

CIÊNCIA HOJE

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SBPC

NÚMERO 280 | VOLUME 47 | ABRIL 2011 | R\$ 9,95

QUÍMICA

Existe receita para a sustentabilidade?

COMPUTAÇÃO

Placas usadas em jogos eletrônicos antecipam futuro da programação

ASTRONOMIA

Constelação do Escorpião é associada a catástrofes na mitologia indígena

TERRAS SECAS

DESERTIFICAÇÃO
AVANÇA SOBRE O BRASIL



Histórias em
quadrinhos



Cartazes de
bichos para
coleccionar



Jogos



Experimentos



Dicas de livros
e de páginas na
internet



E, ainda, textos
divertidos para
quem gosta de
aprender
brincando!

Tudo isso
a turma do Rex
quer mostrar
para você!



Tudo isso está na revista Ciência Hoje das Crianças!

Assine

0800-7278999

www.ciencia.org.br

INSTITUTO CIÊNCIA HOJE | Organização da Sociedade Civil de Interesse Público da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. O Instituto tem sob sua responsabilidade a publicação das revistas *Ciência Hoje* e *Ciência Hoje das Crianças*, CH on-line (internet), *Ciência Hoje na Escola* (volumes temáticos). Mantém intercâmbio com a revista *Ciencia Hoy* (Corrientes 2835, Cuerpo A, 50 A, 1193, Buenos Aires, Argentina, tels.: 005411. 4961-1824/4962-1330) e conta com o apoio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/CNPq), e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). ISSN: 0101-8515

DIRETORIA

Diretor Presidente | Renato Lessa (UFF)
Diretores Adjuntos | Alberto Passos Guimarães Filho (CBPF) • Caio Lewenkopf (Instituto de Física/UFF) • Franklin Rumjanek (Instituto de Bioquímica Médica/UFF) • Maria Lucia Maciel (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais/UFF)
Superintendente Executiva | Elisabete Pinto Guedes
Superintendente Financeira | Lindalva Gurfild
Superintendente de Projetos Estratégicos | Fernando Szklo

CIÊNCIA HOJE | SBPC

Editores Científicos | Ciências Humanas e Sociais – Maria Alice Rezende de Carvalho (Departamento de Sociologia e Política/PUC-Rio) e Ricardo Benzaquen de Araújo (Departamento de História/PUC-Rio) | Ciências Ambientais – Jean Remy Guimarães (Instituto de Biofísica/UFF) | Ciências Exatas – Ivan S. Oliveira (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas) e Suely Druck (Instituto de Matemática/UFF) | Ciências Biológicas – Débora Foguel (Instituto de Bioquímica Médica/UFF)

REDAÇÃO

Editora Executiva | Alicia Ivanisovich; **Editora Assistente** | Sheila Kaplan; **Editor de Forma e Linguagem** | Cássio Leite Vieira; **Editor de Texto** | Ricardo Menandro; **Sector Internacional** | Cássio Leite Vieira; **Repórteres** | Fred Furtado, Isabela Fraga, Sofia Moutinho e Saulo Pereira Guimarães; **Colaboraram neste número** | Ana Paula Monte e Katy Mary de Farias (reportagem); **Revisoras** | Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa; **Secretária** | Theresa Coelho

ARTE | Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda.

Diretora de Arte | Claudia Fleury; **Programação Visual** | Carlos Henrique Viviani e Raquel P. Teixeira; **Computação Gráfica** | Luiz Baltar; (ampersand@ampersanddesign.com.br); **Diagramação** | João Gabriel Magalhães | **Capa e diagramação de artigo de capa** | Ana Soter

SUCURSAIS

NORTE | Manaus | Coordenador científico | Ennio Candotti | Correspondente | Mariana Ferraz (mariana@museudamazonia.org.br). End.: Museu da Amazônia – MUSA – Av. Constelação, 16, Conjunto Morada do Sol, Alexo. CEP 69060-081 Manaus, AM. Tel.: (0xx92) 3236-5326
SUL | Curitiba | Correspondente | Roberto Barros de Carvalho (chsl@ufpr.br) e Celio Yano. End.: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Comunicação Social, Rua Bom Jesus, 650, Juvevê. CEP 80035-010, Curitiba, PR. Tel.: (0xx41) 3313-2038. Apoio: Universidade Federal do Paraná

SÃO PAULO | Correspondente | Vera Rita Costa (verarita@cienciahoje.org.br). Tel.: (0xx13) 9756-0848 e Rafael Foltram

PROJETOS EDUCACIONAIS E COMERCIAL | **Superintendente** | Ricardo Madeira; **Publicidade** | Sadra Soares; **Projetos educacionais** | Clarissa Akemi. End.: Rua Dr. Fabricio Vampre, 59, Vila Mariana, CEP 04014-020, São Paulo, SP. Telefax: (0xx11) 3539-2000 (cienciasp@cienciahoje.org.br).

Circulação e assinatura | **Gerente** | Fernando L. Fabres. Telefax: (0xx21) 2109-8960 (fernanda@cienciahoje.org.br)

REPRESENTANTES COMERCIAIS

BRASÍLIA | Joaquim Barroncas – Tels.: (0xx61) 3328-8046/9972-0741.

PRODUÇÃO | Maria Elisa C. Santos, Irani Fuentes de Araújo

RECURSOS HUMANOS | Luiz Tito de Santana

EXPEDIÇÃO | Gerente | Adalgisa Bahri

IMPRESSÃO | Ediuoro Gráfica e Editora Ltda.

DISTRIBUIÇÃO | Fernando Chinaglia Distribuidora S/A
CIÊNCIA HOJE | Av. Venceslau Brás, 71, fundos – casa 27 – CEP 22290-140, Rio de Janeiro-RJ Tel.: (0xx21) 2109-8999 – Fax: (0xx21) 2541-5342 | Redação (cienciahoje@cienciahoje.org.br)



A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, fundada em 1948, é uma entidade civil sem fins lucrativos, voltada para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no país. **Sede nacional:** Rua Maria Antônia, 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP. Tel.: (0xx11) 3259-2766 e Fax: (0xx11) 3106-1002.

Ciência Hoje e CNPq/MCT são parceiros no fortalecimento da iniciação científica e na popularização da ciência

APOIO:



DESERTIFICAÇÃO CRESCCE NO PAÍS

“No Brasil, em se plantando, tudo dá.” A célebre frase da carta de Pero Vaz de Caminha, escrivão da armada de Pedro Álvares Cabral, retrata uma terra de abundância, fértil, generosa e com enorme potencial de exploração. Mas teria a natureza descrita nesse documento atravessado cinco séculos com a mesma pujança e exuberância? Infelizmente, não. O país já dá sinais claros de que a desertificação vem se acentuando a passos largos. Esse processo de degradação de terras em áreas de baixa umidade já atinge 1,1 milhão de quilômetros quadrados na região Nordeste e quase um sexto da população do país. E a intervenção humana é a responsável por isso. As consequências são econômica, social e ambiental-

mente desastrosas: redução drástica da produção agrícola e de renda, migração crescente, empobrecimento da população e perda de biodiversidade.

As regiões mais vulneráveis à desertificação já foram identificadas. Também são conhecidas as práticas humanas que acentuam, aceleram ou deflagram o processo. Sabe-se do risco de o fenômeno se agravar em decorrência de mudanças climáticas. Mas como lidar com as grandes áreas que hoje já estão em processo de desertificação médio, avançado e grave no país? As alternativas de recuperação do solo degradado são onerosas e muitas vezes insuficientes. Só resta aplicar medidas de prevenção para evitar que novas áreas se tornem irrecuperáveis.



CAPA: ARAQUÊM ALCÂNTARA/TERRA BRASIL

A redação

Atendimento ao assinante e números avulsos: 0800 727 8999 | CH On-line: www.ciencia.org.br | chonline@cienciahoje.org.br
 No Rio de Janeiro: 21 2109-8999 | Para Anunciar TELFAX.: 11 3539-2000 | cienciasp@cienciahoje.org.br

- 6 **o leitor pergunta** | Quando surgiram as primeiras cidades? | Os eclipses realmente prejudicam as lavouras e influenciam os animais? | Piranhas e tubarões atacam mesmo alimentados? | Atividades humanas podem provocar terremotos?
- 9 **ch on-line**
- 10 **entrevista** | MILDRED DRESSSELHAUS
Física norte-americana fala da importância dos estudos sobre o carbono
- 13 **exatamente** | SURPRESAS VINDAS DO FRIO
Os mistérios da supercondutividade a altas temperaturas
- 14 **mundo de ciência**
- 21 **a propósito** | PROVA DOS NOVE
Experimentos cuidadosos ajudam a separar a ciência da pseudociência
- em dia**
- 46 **VÍTIMAS DA POLUIÇÃO** | Na Antártida, brasileiros estudam contaminação de aves por substâncias tóxicas
- 48 **ESCREVE E TE DIREI QUEM ÉS** | Técnicas de estudo da linguagem identificam autores de textos e falsificações

22

TERRAS SECAS: DESERTIFICAÇÃO AMEAÇA UM SEXTO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA

A desertificação já é observada em algumas áreas do Brasil, principalmente no Nordeste, onde mais de 1,3 milhão de quilômetros quadrados são suscetíveis ao problema. O crescimento de áreas com solos extremamente pobres e secos, nas quais não cresce vegetação, ameaça 31,6 milhões de brasileiros.

POR ISABELA FRAGA

RECEITA DA SUSTENTABILIDADE – “NADA SE CRIA, NADA SE PERDE, TUDO SE TRANSFORMA”

Saber que tudo se transforma é essencial para a sustentabilidade, pois permite eliminar problemas ambientais, transformando suas causas em riqueza e bem-estar, por meio de reações e processos químicos.

POR FERNANDO GALEMBECK

30

INDÚSTRIA QUÍMICA – PODEMOS VIVER SEM ELA?

A fabricação de produtos químicos, indispensáveis no mundo moderno, é feita principalmente a partir de matérias-primas fósseis, mas insumos renováveis vêm sendo crescentemente utilizados em sua fabricação.

POR PEDRO WONGTSCHOWSKI

36





A CONSTELAÇÃO DO ESCORPIÃO NA MITOLOGIA INDÍGENA

Na mesma região do céu em que fica a constelação do Escorpião, etnias indígenas brasileiras imaginam a presença de uma serpente. Em geral, esse animal visto no céu é relacionado com períodos ruins, como os de seca, de frio ou de grandes enchentes.

POR GERMANO B. AFONSO, JAIME M. FERNANDES, THAISA M. NADAL E PAULO S. DA SILVA

- 50 **SAMAMBAIAS PERFUMADAS** | Folhas aromáticas são achadas pela primeira vez em espécies brasileiras
- 52 **UMA VOZ CONTRA O RACISMO** | Estudos resgatam atuação da psicanalista e cientista social Virgínia Bicudo
- 54 **SOFRER PARA CRESCER** | Variações na força da gravidade podem acelerar crescimento de plantas
- 56 **ARTE PLUMÁRIA REGISTRADA** | Técnicas Kagwahíva para confecção de enfeites e flechas ganha livreto
- 59 **linha do tempo** | POLIDEZ E VIOLÊNCIA
Como os rituais de etiqueta ajudaram a fortalecer o poder dos reis
- 60 **perfil** | BENEDITO NUNES
O filósofo paraense fala de sua trajetória e de seu interesse pela literatura
- 68 **opinião** | O SETOR ELÉTRICO E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS
Tempestades mais intensas ameaçam transmissão e distribuição de energia
- 70 **ensaio** | OS MICRÓBIOS E A OBESIDADE
Distúrbios de peso podem ter participação de hóspedes do corpo humano
- 72 **memória** | A TERRA É AZUL!
Russo Yuri Gagarin foi o primeiro ser humano a subir ao espaço, há 50 anos
- 75 **futuro cientista**
- 76 **resenha** | CONTRA A IGNORÂNCIA
Resenha da história em quadrinhos *Logicomix – uma jornada épica em busca da verdade*, de A. Doxiadis e C. H. Papadimitriou
- 78 **cartas**
- 79 **qual o problema** | PEDRA, PAPEL OU TESOURA?
Jogo comum mostra o que são relações não transitivas em matemática
- 80 **sobrehumanos** | CATÁSTROFES
Crenças básicas de nossa forma civilizatória merecem inspeção atenta

LARA COUTINHO, POR CORREIO ELETRÔNICO

Quando surgiram as primeiras cidades?

DÉCADAS ATRÁS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS

aceitavam o assentamento de Çatal Hüyük, na Anatólia (parte da atual Turquia), como a primeira cidade conhecida. Seu surgimento data aproximadamente de 7500 a.C. Desde as pesquisas arqueológicas do australiano Vere Gordon Childe (1892-1957) na década de 1930, porém, o conceito de cidade foi questionado para diferenciá-lo dos assentamentos de maior densidade populacional, como seria o caso do conjunto de habitações de Çatal Hüyük. Assim, de acordo com a definição de Childe, a primeira cidade conhecida seria Uruk, na Suméria, datada de 4000 a.C.

Para Childe, podemos chamar de cidade apenas os assentamentos urbanos com evidências de uma classe social não produtora de alimento e ocupada com outras funções (por exemplo, o sacerdócio, a política e a tecelagem). Ainda, para serem enquadrados no conceito, esses locais deveriam ter edifícios públicos para o desempenho de trabalhos e para uma vida social comum, além de tamanho suficiente para coletar e redistribuir o excedente da produção agrícola (que alimentaria a população e produziria comércio).

Escavações feitas no fim da década de 1990 pelo Instituto Oriental de Chicago, porém, apontaram indícios de cidades ainda mais antigas do que Uruk, localizadas no norte da Síria, como, por exemplo, o sítio de Tell Hamoukar. Desse modo, a primazia de Uruk vem sendo questionada pela arqueologia atual, embora as evidências ainda não sejam conclusivas.

Juliana Bastos Marques

ESCOLA DE HISTÓRIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO)

Vista de restos de construções em Tell Hamoukar, no norte da atual Síria

© UNIVERSITY OF CHICAGO



ELMIR DOS SANTOS CHAVES, POR CORREIO ELETRÔNICO

Os eclipses realmente prejudicam as lavouras e influenciam os animais?

OS ECLIPSES, PRINCIPALMENTE OS SOLARES, sempre foram muito importantes na história da humanidade, chegando a despertar medo em algumas sociedades.

No entanto, eles são fenômenos astronômicos que ocorrem fora da atmosfera da Terra e que certamente não têm qualquer influência nas lavouras. Já os eclipses solares totais exercem, sim, mudanças no comportamento dos animais.

O eclipse solar total acontece quando a Lua passa entre a Terra e o Sol, ocultando completamente a luz que chega ao nosso planeta. Durante este tipo de eclipse, que dura no máxi-

mo nove minutos, anoitece completamente. Neste período de escuridão, há um resfriamento na atmosfera e os animais, dependendo da espécie, podem se recolher para dormir. Porém, como o fenômeno tem curta duração, com a volta da luz solar eles retomam o que estavam fazendo.

Por sua vez, o eclipse lunar total não exerce influências na lavoura nem no comportamento animal. Este eclipse se dá quando a Terra passa entre o Sol e a Lua, bloqueando quase totalmente a luz que chega ao nosso satélite natural. Quando isto acontece, a Lua fica avermelhada, mais ou menos da cor de um tijolo, por quase uma hora. Esta mudança de cor se dá devido ao fato de a luz do Sol atravessar a atmosfera da Terra e alcançar a Lua em comprimentos de onda mais longos.

Rundsthen V. de Nader

ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA, OBSERVATÓRIO DO VALONGO, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



CIRO ARAÚJO, POR CORREIO ELETRÔNICO

Piranhas e tubarões atacam mesmo alimentados?

FOTO: GILBERTO SOUZA/REUTERS/SCIENCE PHOTO LIBRARY

EXISTEM RELATOS DE ATAQUES DE PIRANHAS e tubarões a banhistas, mas, ao contrário do que muitos pensam, esses animais não atacam as pessoas para se alimentar. Geralmente, os ataques ocorrem quando eles se sentem ameaçados ou tentam proteger a sua prole. Esta última situação é a mais comum entre as piranhas. Esses peixes costumam atacar as pessoas justamente durante o período de verão, quando o número de banhistas aumenta, coincidindo com a sua principal época de desova. Os ataques são uma forma de espantar o invasor e proteger seus ovos e crias.

Já os ataques de tubarões ocorrem comumente por um erro de identificação do alimento, ou seja, o animal ataca o ser humano por confundi-lo com presas naturais, como focas ou tartarugas. É por esse motivo que, na maioria dos casos, os tubarões soltam suas vítimas após o ataque. Assim, as mortes ocorrem quase sempre por hemorragia e não porque as vítimas são engolidas. Outro fator que tem causado ataques de tubarões a banhistas é a destruição de regiões de manguezais, áreas de parto e berçário desses animais.

Tubarões e piranhas não podem ser considerados vilões. Todos os animais têm sua importância ecológica e seu espaço na natureza. Por isso, o preconceito e o desconhecimento a respeito de espécies consideradas agressivas devem ser esclarecidos com informações e projetos de educação ambiental.

Thiago Scremin Boscolo Pereira

CENTRO DE AQUICULTURA,
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SÃO PAULO – JABOTICABAL

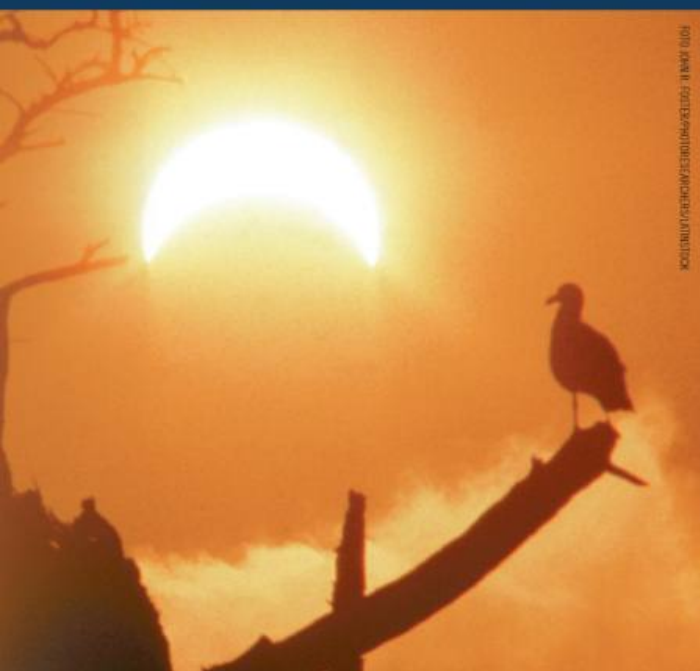


FOTO: JAMES H. COOPER/PHOTODISC/ARND BRONKHORST

LUIZA BATISTA, POR CORREIO ELETRÔNICO

Atividades humanas podem provocar terremotos?

É POSSÍVEL QUE DETERMINADAS AÇÕES do homem provoquem sismos, mas dificilmente alguma intervenção humana vai gerar grandes terremotos como o do Chile, em 1960, que atingiu 9,5 graus de magnitude, provocando graves danos materiais e humanos.

Entre os sismos induzidos pelo homem, o mais impactante é o desencadeado por explosões nucleares. Testes nucleares realizados na década de 1960 produziram sismos artificiais de magnitudes da ordem de 7,0 graus, mas,

neste caso, não houve perdas humanas. As explosões nucleares desestabilizam o estado dos esforços tectônicos, produzindo fraturas nas rochas e diminuindo a sua resistência.

Outra causa de sismos induzidos, e a mais comum de todas, é a construção de barragens. Os grandes reservatórios de água alteram o sistema de pressão interno da terra através do seu enchimento ou esvaziamento. A pressão pode se dar de duas maneiras: diretamente, pela infiltração da água do reservatório, e indiretamente, por meio de fraturas nas rochas abaixo do reservatório. A combinação das duas ações pode desencadear distúrbios tectônicos e originar sismos.

Já foram registrados oito terremotos com magnitudes superiores a 5 graus causados por reservatórios. O maior de todos aconteceu em 1965, em Koyna, Índia, atingiu 6,3 graus na escala de magnitude e causou cerca de 200 mortes. No Brasil, também já foram registrados casos de sismos induzidos por barragens. O mais grave aconteceu na década de 1970, em Paraibuna, São Paulo, e alcançou 4,2 de magnitude. Por isso, é muito importante o monitoramento contínuo nas regiões no entorno desses reservatórios.

A exploração em minas e a extração de petróleo também podem gerar sismos. No caso das minas, a remoção de grandes quantidades de rochas pode causar a atividade sísmica. Já a extração de petróleo gera eventos de pequeno porte, geralmente devido à injeção de água para retirar o óleo das profundezas. A pressão gerada pela água facilita o deslocamento de eventuais blocos falhados, provocando pequenos sismos.

George Sand L. A. de França

OBSERVATÓRIO SISMOLÓGICO,
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Grandes barragens
(na imagem, a represa Hoover, no
rio Colorado, nos Estados Unidos)
podem, sob certas condições,
provocar terremotos

FOTO: SHUTTERSTOCK

CARTAS PARA A REDAÇÃO | Av. Venceslau Brás, 71 fundos | casa 27 | CEP 22290-140 | Rio de Janeiro | RJ
CORREIO ELETRÔNICO | cienciahoje@cienciahoje.org.br

ESPECIAL

RESENHAS

GALERIA

NOTÍCIAS

VÍDEO



TECNOLOGIA MÉDICA > Saúde do futuro > O crescimento da população idosa é motivo de comemoração e preocupação. Como fazer para sustentar mais gente e garantir qualidade de vida para todos? Os Países Baixos apostam em tecnologia e inovação para enfrentar o desafio.

> <http://cienciahoje.uol.com.br/especiais/tecnologia-medica-nos-paises-baixos>

ALÔ, PROFESSOR > <http://cienciahoje.uol.com.br/alo-professor/intervalo/bom-fedor>

QUÍMICA > Fedor do bem > Artigo propõe outra forma de se ensinar química. A dica é: em vez de explorar a visão dos alunos, que tal experimentar o olfato?



COLONAS > <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/bioconexoes/corra-stevens-corra>

BIOCONEXÕES > Corra, Stevens, corra > Os anos passam, a ciência avança e o melhor antídoto antienvhecimento continua sendo o de sempre: exercício físico. Não adianta escapar. Prestes a completar 40 anos, o colunista Stevens Rehen discute as benesses do movimento para a cabeça e o corpo.

BLOGUE > <http://cienciahoje.uol.com.br/blogues/bussola/2011/02/nem-tanto-ao-ceu-nem-tanto-ao-inferno>

LINGÜÍSTICA > Nem tanto ao céu, nem tanto ao inferno > Mais vale escrever corretamente ou registrar ideias originais? A questão, levantada recentemente por pesquisadora que teve a sua escrita repreendida, é comentada pelo jornalista Cássio Leite Vieira, autor da coluna Mundo de Ciência da CH.

> PODCAST



DITADURA VERSUS DEMOCRACIA > O norte da África e o Oriente Médio estão sendo sacudidos por levantes democráticos que já depuseram os ditadores da Tunísia e do Egito. As causas dessas revoltas e a razão pela qual ainda existem tantas ditaduras no mundo são o tema da conversa com o cientista político Maurício Santoro, da Fundação Getúlio Vargas.



MUDANÇA DE ENDEREÇO > Para navegar na internet, cada computador recebe um número que indica sua localização na rede. Mas a disponibilidade de novos endereços se esgotou recentemente, o que resultou na necessidade de migração para outra versão do sistema que gera esses números. Essa mudança é o tema deste *Estúdio CH*.

e muito mais >>>

Acompanhe a CH On-line também no

twitter

facebook

YouTube

del.icio.us

DAMA DO CARBONO

MILDRED DRESSELHAUS



FOTO: FRED FURTADO

A FÍSICA NORTE-AMERICANA MILDRED DRESSELHAUS, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, na sigla em inglês), é uma referência na pesquisa em carbono. Trabalhando há cerca de 60 anos na área, ela ajudou a desvendar os mistérios das várias estruturas que podem ser formadas por esse elemento, como grafite, nanotubos e fulerenos. Sua carreira lhe valeu uma das maiores honras científicas dos Estados Unidos, a Medalha Nacional de Ciência, conferida pelo presidente daquele país a indivíduos que tenham dado grandes contribuições às ciências. Além disso, Dresselhaus auxiliou o desenvolvimento do campo no Brasil e defendeu uma maior participação das mulheres no mundo científico.

A física esteve em Belo Horizonte entre 14 e 17 de dezembro do ano passado para participar da Graphene Brazil 2010, conferência internacional organizada pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Nanomateriais de Carbono para discutir as possibilidades do grafeno. Esse material, formado por uma rede de carbono de um átomo de espessura, rendeu o prêmio Nobel para os físicos russos Andre Geim e Konstantin Novoselov, ambos da Universidade de Manchester, na Inglaterra (ver 'O admirável mundo novo do carbono plano' em *CH* 277). Nesta entrevista, Dresselhaus, ou Millie, como os amigos a conhecem, fala sobre a história do campo do carbono, do novo material, de sua relação com o Brasil e de sua atuação para aumentar o número de mulheres cientistas. **FRED FURTADO | CIÊNCIA HOJE | RJ**

NO BRASIL, A CIÊNCIA – SEJA COM GRAFENO, CARBONO EM GERAL, SEMICONDUTORES OU OUTROS CAMPOS – É, NA MAIOR PARTE DAS VEZES, ACADÊMICA E O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DAS ÁREAS É MENOR AQUI DO QUE EM OUTROS LUGARES

Como a senhora entrou no campo da ciência do carbono? Na década de 1950, me sugeriram estudar semicondutores, porque era o que havia de mais óbvio na época: materiais com variadas aplicações. Mas decidi que não queria fazer isso, pois muitas pessoas já estavam estudando esse tema e não gosto de pesquisar exatamente a mesma coisa que os outros – é uma boa ideia ter alguma originalidade. Outro fator é que tinha um filho de dois anos de idade e outro recém-nascido, por isso procurava um tópico que não fosse tão popular, onde não haveria muita pressão e competitividade, assim teria mais tempo para a família. Achava o carbono bem interessante, mas no mundo inteiro havia pouquíssimo interesse. Trabalhávamos apenas na ciência fundamental e o campo era dividido em grafite e diamante. Pesquisei mais o primeiro, mas tinha um colaborador especializado no segundo. Eu estudava a intercalação [inserção de átomos ou moléculas entre planos de materiais que apresentam algum empilhamento] na grafite, um campo que estava apenas começando. Embora o conceito de intercalação tenha 100 anos, naquela época havia talvez cinco pessoas no mundo trabalhando na área. A primeira conferência sobre esse tópico só foi acontecer em 1977. Mas isso mudou com o tempo. Toda vez que passávamos para uma nova fase na pesquisa, mais pessoas ficavam interessadas.

O pesquisador francês Alain Penicault disse que o campo do carbono nos anos 1970 era considerado velho pelos pesquisadores, tanto novos quanto antigos, com exceção da senhora. Na França, onde Penicault atua, o campo era dominado quase que totalmente por químicos. Eles estavam orientados para a síntese, para a fabricação do material – Penicault é muito bom nessa área. O que eu estava fazendo era estudar a física desses novos materiais e conceitos, temas que eles não abordavam. Era um tópico distinto, mas havia certa sobreposição. Daí essa imagem que eles tinham de que o campo era velho.

A senhora acha que os diferentes objetivos que cada país tem nessa área estão relacionados com sua história?

Creio que há uma diferença entre o que está acontecendo nos diferentes países devido à história e à maneira como a ciência é executada. No Brasil, a ciência – seja com grafeno, carbono em geral, semicondutores ou outros campos – é, na maior parte das vezes, acadêmica e o desenvolvimento industrial das áreas é menor aqui do que em outros lugares. Talvez isso mude com o avanço do campo do carbono, porque os nanotubos, por exemplo, têm um grande potencial industrial no mundo. Há um programa na Universidade Federal de Minas Gerais que aborda esse material não só em termos de pesquisa, mas também sob a ótica comercial. No entanto, se compararmos com os chineses, veremos que o esforço deles é 100 vezes maior. Eles pensam grande sobre tudo o que pode ser comercializado.

Há certos temas na ciência que se tornam moda, atraindo recursos e pesquisadores. É o caso do grafeno?

Grafeno está definitivamente na moda, pois tem uma ciência interessante e acabou de ganhar o Nobel de Física, o que deve atrair mais a atenção do público. Por isso, vamos ver mais pessoas do que o normal entrando no campo e temos que encontrar projetos para elas. Esta conferência [Graphene Brazil 2010] mostrou que há muitos trabalhos interessantes sendo realizados.

Apesar de o campo do grafeno ser relativamente novo, já há espaço para aplicações?

Há companhias no Japão, nos Estados Unidos, no Reino Unido, na Coreia do Sul e em Cingapura trabalhando em projetos de aplicação. Ou seja, os lugares que costumam comercializar produtos com rapidez estão fazendo o mesmo com o grafeno. A IBM é uma das empresas que vem trabalhando seriamente com esse material, mas ela não o vê como parte da próxima geração de dispositivos eletrônicos e sim como algo que tem uma aplicação específica. Por exemplo, há uma demanda muito grande por condutores elétricos transparentes.

>>>

NA DÉCADA DE 1960, APENAS 4% DOS ESTUDANTES NO MIT ERAM MULHERES; HOJE, ESTÁ EM TORNO DE 50%

Houve controvérsia sobre o prêmio Nobel conferido aos descobridores do grafeno. Alguns pesquisadores argumentaram que outros cientistas, como o físico sul-coreano naturalizado norte-americano Philip Kim, também deveriam ter sido agraciados. Há muitas pessoas que poderiam ter sido incluídas, mas os dois que o comitê selecionou, Geim e Novoselov, são as escolhas óbvias, pois o prêmio foi para a descrição do material e não para a sua obtenção. Philip Kim começou sua procura por monocamadas de grafeno quando estava fazendo seu pós-doutorado em Berkeley [nos Estados Unidos]. Ele tentou por dois ou três anos – e acho que foi um dos primeiros a fazê-lo –, mas não teve sucesso. Kim tem feito grandes e consistentes contribuições para a ciência e também obteve as monocamadas de grafeno, mas os primeiros a caracterizar esse material foram Geim e Novoselov, e é por isso que receberam o prêmio.

Como a senhora vê a situação atual da área de grafeno e seu futuro? Há mais gente trabalhando em carbono do que em qualquer outra época. E há desafios suficientes para todas essas pessoas resolverem. Contudo, embora esse campo ainda tenha muitas oportunidades, acredito que está chegando a um estado maduro. Essa atividade acadêmica deve continuar por mais cinco a 10 anos e, então, diminuir, com um consequente aumento da área de aplicações.

A senhora tem um longo relacionamento com o Brasil. Como isso começou? Começou em 1971, quando vim aqui para ensinar física da matéria condensada para professores universitários, na época em que os programas de pós-graduação haviam começado no Brasil. Eles convidaram quatro pesquisadores para dar as aulas – meu marido e eu fomos dois dos quatro. Ficamos por cinco ou seis semanas, e retornei em 1975. Nesse tempo, não conhecia o grupo de Belo Horizonte, mas estava bem conectada com as equipes de São Carlos e São Paulo. Não havia muita atividade ou interesse

no meu trabalho na área de carbono, mas sempre dava uma palestra quando vinha ao Brasil. Tudo mudou quando [o físico] Marcos Pimenta foi para o meu laboratório no Instituto de Tecnologia de Massachusetts e publicamos nosso primeiro artigo conjunto, que representou um grande avanço no campo.

Como a senhora vê a posição do Brasil no campo do carbono? Na verdade, esse campo começou naquela época, porque até então não era muito ativo aqui. Mas tudo poderia ter sido diferente, pois havia um grande cientista, muito famoso e competente, [o físico] Sérgio Pereira Porto [1926-1979]. Ele estava muito interessado no nosso trabalho, mas teve um derrame durante uma viagem e morreu. A ciência do carbono no Brasil poderia ter tido outro rumo, pois ele foi professor de várias pessoas que hoje estão na área de espectroscopia Raman. Até onde sei, a pesquisa deslanchou com Pimenta quando ele voltou, pois estava muito entusiasmado e tinha muitos estudantes. Ele desenvolveu a escola e trabalhou na fabricação de amostras, entre outras coisas. Esta conferência mostra que o campo avançou – a maior parte dos participantes é brasileira. Eles são bons e têm ótimos resultados.

A senhora também foi ativa no aumento da participação de mulheres na ciência. Quando comecei, praticamente não havia mulheres na minha área. No MIT, éramos poucas professoras no campo de ciências físicas. Além disso, a vasta maioria das pessoas que treinei são homens, embora, na média, tenha tido mais estudantes mulheres do que outros professores. Essa disparidade é verdadeira em todo o mundo, mas o Brasil tem uma quantidade maior de mulheres cientistas que outros lugares. Vocês estão indo bem nesse quesito, se bem que começaram mais tarde, quando a ideia de pesquisadoras era mais aceita. De qualquer modo, a situação mudou significativamente desde que comecei a trabalhar. Naquela época, apenas 4% dos estudantes no MIT eram mulheres; hoje, está em torno de 50%. 



FOTO: CECILIA RODRIGUES

*A força entre
elétrons é
repulsiva, mas a
supercondutividade
convencional
só existe quando
eles se atraem*

CAIO LEWENKOPF
Instituto de Física,
Universidade Federal
Fluminense

SURPRESAS VINDAS DO FRIO

Há 100 anos, o físico dinamarquês Kammerling Onnes (1853-1926) descobriu a supercondutividade. Dois anos depois, ganhou o Nobel de Física pela descoberta. Pesquisas recentes mantêm aceso o interesse científico por esse fascinante fenômeno.

Nossos equipamentos eletrônicos domésticos esquentam quando ligados. Mesmo nos melhores materiais condutores (metais, por exemplo), correntes elétricas não circulam impunemente. A resistência elétrica faz com que a energia dos elétrons responsáveis pela corrente seja inevitavelmente transformada em calor e dissipada. Por vezes, é exatamente isso que se quer, como nos fogões e aquecedores elétricos. Na maioria das vezes, a dissipação é indesejada – porém, inevitável.

Nos materiais supercondutores, nada disso é problema, pois eles têm resistência elétrica nula. Esses materiais são caracterizados por uma temperatura crítica, acima da qual a supercondutividade desaparece. Infelizmente, as temperaturas críticas mais altas atingidas até agora são -130°C , permitindo um reduzido número de aplicações.

Em metais simples, a supercondutividade desaparece a temperaturas da ordem de -250°C . O fenômeno foi compreendido na década de 1960, por meio da teoria da supercondutividade convencional. Cerca de 20 anos depois, a supercondutividade foi observada em ligas metálicas a temperaturas mais altas, impossíveis de serem conciliadas com a teoria convencional.

Rapidamente, as temperaturas críticas aumentaram até -130°C , graças ao desenvolvimento de novas ligas. Tudo indicava um rápido progresso. Mas ele não ocorreu. Por quê? Trata-se de um dos grandes problemas abertos da física de estado sólido, e não existe uma teoria bem-sucedida para explicar a supercondutividade a altas temperaturas.

Isso não nos impede de degustar a complexidade do problema por meio da supercondutividade convencional. Um dos seus aspectos mais fascinantes é o seguinte:

desde a escola, aprendemos que corpos com cargas elétricas de mesmo sinal se repelem. Isso se mantém no mundo subatômico, onde elétrons livres (ou seja, fora do átomo) também se repelem. Trata-se de uma das forças (interações) fundamentais da física e, portanto, da natureza. Em aparente violação a essa lei, a base da explicação da supercondutividade é que, em um supercondutor, os elétrons formam pares. São esses pares que transportam a corrente elétrica e têm propriedades peculiares muito diferentes daquelas dos elétrons encontrados em condutores usuais.

Mas como os elétrons podem formar pares? A explicação qualitativa não é complicada. Em um metal, os elétrons que carregam a corrente se movem através dos átomos daquele sólido. Como os elétrons têm carga negativa, os átomos (mais precisamente, íons) devem necessariamente ter carga positiva – afinal, o metal é neutro. Quando um desses elétrons colide com um átomo, este sai de sua posição de equilíbrio e provoca uma pequena vibração no sólido. Um segundo elétron encontra os átomos já fora de suas posições ‘normais’. A força efetiva entre os elétrons é modificada quando se levam em conta as cargas positivas dos átomos oscilando. Sob certas condições, eles se atraem e formam um par.

O aumento da temperatura impede a formação dos pares e, consequentemente, destrói a supercondutividade. Além disso, nem todos os metais têm seus átomos dispostos de forma a cumprir as condições para que o fenômeno ocorra. Para supercondutores a altas temperaturas, ainda não é conhecido um mecanismo de formação de pares.

Em resumo: a força entre elétrons é repulsiva, mas a supercondutividade convencional só existe quando eles se atraem. Trata-se de um belo exemplo no qual o conhecimento da interação fundamental entre as partes é de pouca ajuda para compreender um sistema. Então o que é ‘fundamental’? Excelente discussão, à qual voltarei em breve. 

MEDICINA > FUNGO MODIFICADO GENETICAMENTE COMBATE DOENÇA NEGLIGENCIADA

Borrifada contra a malária

Nova estratégia promete baixar significativamente os números a seguir em relação à malária: aflige 240 milhões de pessoas no mundo, mata 850 mil delas (principalmente, crianças) e está presente em 108 países, segundo a Organização Mundial da Saúde.

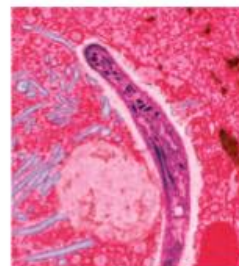
A ideia do experimento foi testar a ação de um fungo contra o *Plasmodium falciparum*, parasita causador da malária. Estudos anteriores já haviam mostrado a eficiência da estratégia ao borrifar os mosquitos vetores da doença com o fungo patógeno *Metarhizium anisopliae*. Mas os resultados dos experimentos mostraram que a eficácia da técnica se restringia apenas aos insetos que haviam acabado de se contaminar com o parasita.

Agora, a equipe de Raymond St. Leger, da Universidade de Maryland (EUA), resolveu manter a arma, mas alterar o projétil.

Os pesquisadores introduziram, no fungo, anticorpos humanos ou toxinas de escorpião, ambos com poder de combater o parasita.

Os resultados relatados impressionam. Os autores dividiram os mosquitos *Anopheles* em três grupos. No primeiro, aplicaram o fungo modificado; no segundo, o fungo normal; no terceiro, nada. Nos primeiros, foram encontrados *P. falciparum* nas glândulas salivares de 25% dos mosquitos. Esse mesmo índice subiu para 87%, no segundo grupo, e 94%, no último.

Mas, no primeiro grupo, o número de parasitas nas glândulas salivares foi reduzido em cerca de 95%.



CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO

Quanta informação há no mundo?

Quanta informação a humanidade é capaz de armazenar, transmitir e processar? A resposta dada pelo primeiro estudo a quantificar esses números impressiona pela quantidade de zeros que eles carregam.

Por exemplo, somos capazes de armazenar 295.000.000.000.000.000.000 (ou 295 *exabytes*). Para se ter uma ideia, se fizéssemos uma relação biunívoca entre uma estrela e um *bit* (unidade básica de informação; um conjunto de 8 *bits* forma 1 *byte*) armazenado, então cada ser humano teria direito a uma galáxia de informação. Impressionado? Bem, a verdade é que aqueles *exabytes* são apenas 1% da informação guardada no DNA (material genético) dos humanos.

O início da era digital é 2002. Razão: foi naquele ano que a capacidade de armazenamento de informação na forma digital (zeros e uns, por exemplo) ultrapassou a analógica (um documento datilografado, por exemplo). Cinco anos depois, a humanidade já transmitia por artefatos de comunicação, como TV e GPS, 1.900.000.000.000.000.000.000 *bytes*, o que equivaleria a cada humano ler 174 jornais por dia. Naquele mesmo ano, em celulares e outros aparelhos que emitem e recebem informação, foram trocados 65.000.000.000.000.000.000 *bytes*, o que equivaleria a cada habitante do planeta dividir por dia

a quantidade de informação contida em seis jornais.

Entre 1987 e 2007 (período do estudo), os computadores do mundo processaram 6.400.000.000.000.000.000.000 instruções a cada segundo. Parece muito, mas esse número astronômico equivale à capacidade computacional de um único cérebro humano. Se essas operações fossem feitas na base do lápis e papel, isso levaria cerca de 2,2 mil vezes a idade do universo, estimada hoje em 13,7 bilhões de anos.

No período estudado, a capacidade computacional no mundo cresceu 58% ao ano, 10 vezes mais rápido do que o produto interno bruto dos Estados Unidos.

O trabalho é de Martin Hilbert, da Universidade da Califórnia do Sul (EUA), e de Priscila Lopez, da Universidade Aberta da Catalunha (Espanha). Segundo eles, a área de telecomunicações avançou, no período do estudo, em torno de 28% ao ano, cerca de 5% a mais que a capacidade de armazenamento de dados no mundo.

Um dos aspectos ressaltados pelo trabalho é que a informação na natureza é muito maior, porém constante, quando comparada à informação tecnológica, em crescimento exponencial.

ESTRATÉGIA AMPLA O fungo *M. anisopliae* modificado produz, segundo os pesquisadores, moléculas que atacam o parasita em uma fase inicial de suas vidas — daí sua utilidade em reduzir a transmissão da malária em até cinco vezes, quando comparado com fungos não modificados geneticamente.

Considerada 'doença de pobre' pela indústria farmacêutica, a malária é — como se nota pelas cifras no primeiro parágrafo — um problema de saúde pública mundial. Os resultados de agora serão testados em campo, na África, continente assolado pela doença.

A estratégia valeria, segundo os autores, também para qualquer doença transmitida por artrópode, o que inclui nessa lista a dengue. A equipe já está criando fungos modificados para reduzir a transmissão de outras doenças, como a de Lyme (transmitida por carrapatos) e a doença do sono (por moscas-tsé-tsé), bem como contra pestes (gafanhotos, por exemplo).

 **Science** 25/02/11



Mosquito *Anopheles*, vetor da doença

METEORÍTICA

Para onde foi o cromo?

O cromo, responsável pelas cores marcantes dos rubis e das esmeraldas, é protagonista de um longo mistério. Pergunte a um geólogo por que esse elemento químico é tão mal representado na crosta terrestre e é bem possível que a resposta seja "não sabemos" — talvez, leitor, depois de ler esta nota, você possa contar a ele.

Duas hipóteses vigoravam na explicação do sumiço: i) o cromo evaporou para o espaço; ii) o elemento teria sido sugado para o interior da Terra.

Para resolver a questão, Qing-Zhu Yin, da Universidade da Califórnia, em Davis (EUA), comparou, com o uso de instrumentos especializados e simulações computacionais, a composição de meteoritos (da classe dos condritos) com rochas terrestres. Condritos são restos (com mais de 4,5 bilhões de anos de idade) do material que formou o sistema solar.

Os resultados mostraram, pela primeira vez, que os quatro tipos (isótopos) de cromo — a diferença entre eles é o número de nêutrons no núcleo atômico — foram muito provavelmente levados para as profundezas, em uma época em que a Terra era um corpo quentíssimo, ainda 'mole' e em formação.

Portanto, a resposta correta: ii.

Os pesquisadores afirmam que seus resultados indicam que pelo menos 65% do cromo desaparecido foram levados ao centro do planeta por meio dos vários pequenos corpos que para ali migraram.

Participaram do estudo pesquisadores da Universidade de Washington, em Saint Louis, e da Universidade da Califórnia, em Los Angeles, ambas nos EUA.

Em tempo: Sandra Pizzarello, da Universidade Estadual do Arizona (EUA), encontrou nitrogênio em condritos encontrados na Antártida. Esse achado dá lá certa sustentação às várias teorias de que a vida na Terra teria sido semeada por meteoritos, já que esse elemento químico é essencial para tal processo.

 **Science** 24/02/11 on-line e **PNAS** 28/02/11

Meteorito da classe dos condritos, similar ao usado em experimento que resolveu mistério sobre o destino do cromo terrestre

ILUSTRACÃO: J. C. COELHO



TECNOLOGIA

Celular, câncer e cérebro

Um médico retira da maleta um aparelho diminuto, depois de colher uma diminuta amostra de células de um paciente. Pouco depois, ele acopla o equipamento a um celular moderno e fica sabendo o resultado de um exame para a detecção de câncer. O cenário começa a ganhar tons de realidade, graças a pesquisadores norte-americanos.

A equipe de Ralph Weissleder, do Hospital Geral de Massachusetts (EUA), desenvolveu um aparelho de ressonância magnética que é do tamanho de uma xícara de café. Com ele, acertou o diagnóstico de 48 em 50 pacientes (96%), gastando menos de uma hora em cada caso. Eram pessoas com suspeita de câncer estomacal e que se submeteram a uma biópsia. No caso, porções do tecido recolhido tiveram suas células marcadas com nanopartículas que só grudam nas células cancerosas. Feito isso, partiu-se para a análise com a RMN miniatura.

Mas como ler os resultados? É a vez do celular inteligente, do tipo com várias funções na tela (*smart phone*, no termo em inglês). Lá, com o programa apropriado, o usuário da RMN pode ler e analisar os resultados. Podem ser detectados os níveis de até nove tipos de proteínas relacionadas a células cancerosas.

Em outro grupo de 20 pacientes, a nova tecnologia — que também poderia ser usada para acompanhar a evolução da doença e a resposta ao tratamento — obteve 100% de acerto. Exames convencionais — que levam dias para ficar prontos — chegam a no máximo 84% o percentual de acerto, segundo os autores. A ideia da técnica é não só dar agilidade aos resultados, mas também evitar biópsias e cirurgias.

Em tempo: A questão de se os celulares afetam o cérebro ou fazem mal à saúde transformou-se em uma saga. Vários trabalhos são inconsistentes, e não há resposta



Aparelho portátil de ressonância magnética nuclear, juntamente com celular inteligente, para diagnóstico do câncer

definitiva. Agora, mais um ponto deve ser acrescentado a essa questão. Pesquisadores norte-americanos, liderados por Nora Volkow, dos Institutos Nacionais de Saúde, mostraram que o cérebro é sensível aos efeitos do aparelho. Na região da cabeça mais perto da antena do aparelho, o órgão 'queima' cerca de 7% a mais glicose quando o uso se estende por cerca de 50 minutos. Por que esse aumento do metabolismo? Não se sabe.

Science Translational Medicine _23/02/11.
JAMA _23/02/11

MEDICINA

Teste para Down

Fazer aquele teste pré-natal para identificar as chances de o feto ser portador da síndrome de Down é sempre um momento delicado — e de risco — para a mulher. É possível que isso mude com resultados recentes que permitiriam fazer o exame apenas com uma amostra de sangue da mãe.

A síndrome de Down é marcada pela chamada trissomia do cromossomo 21, ou seja, o portador tem uma cópia extra desse cromossomo, além das duas normais. A principal consequência dessa alteração é o retardo mental.

Para se certificar de que o feto não tem essa trissomia, é preciso extrair (com a ajuda de uma agulha longa) e analisar o fluido que envolve o embrião. Nesse procedimento, há sempre o risco de ferir o feto — sem contar o peso psicológico do exame para a mãe.

Agora, a equipe de Philippos Patsalis, do Instituto de Neurologia e Genética do Chipre, desenvolveu um novo método para detectar essa cópia extra do cromossomo 21 no sangue materno, com base em algumas diferenças genéticas entre mãe e feto.

A aplicação dessa estratégia, minimamente invasiva, permitiu aos pesquisadores identificar corretamente 14 casos de trissomia, bem como 26 fetos normais. Há, no entanto, ainda um longo caminho até que isso esteja disponível nos consultórios clínicos.

Nature Medicine _06/03/11

NEUROCIÊNCIAS

Hormônio e audição

Equipe de pesquisadores liderada por um brasileiro revela, pela primeira vez, a razão de uma relação há muito conhecida — e, para alguns, misteriosa — da prática médica: por que mulheres com deficiência hormonal têm problemas de audição?

A medicina, nas últimas décadas, observou uma relação entre falta do hormônio estrogênio e déficit auditivo. Essa relação nunca foi consensual. Para muitos especialistas, ela não passava — o verbo no passado agora se justifica — de coincidência, como aquelas observadas comumente em estudos epidemiológicos.

Consenso ou não, o fato é que mulheres na menopausa ou aquelas que se submeteram à retirada dos ovários apresentam problemas de audição. Há, nesse sentido, um caso clássico na literatura: a síndrome de Turner. Nela, as portadoras têm apenas um cromossomo X — o normal são dois. Nesse

Estranhezas solares

O Sol está estranho. Seus períodos de calma estão incomumente mais calmos. Nos últimos tempos, a superfície de nossa estrela esteve com um semblante plácido, sem manchas. Uma possível resposta para essa tranquilidade veio agora.

De 11 em 11 anos, o Sol passa por um período de turbulência. Nele, sua atividade fica mais intensa, e de sua superfície são expelidos aqueles arcos e 'línguas' de matéria quentíssima (plasma), formada por elétrons e íons livres. Essas tempestades solares, que cospem bilhões de toneladas desse quarto estado da matéria espaço adentro, afetam a Terra, interferindo com o funcionamento dos satélites e das redes de transmissão de energia.

Chamado máximo solar, esse período é também marcado por manchas negras na superfície. Por trás desses efeitos, estão correntes de plasma que se deslocam pelo Sol, como se fossem as correntes oceânicas. No entanto, ainda não se entendem bem essas correntes.

Depois desse nervosismo, o Sol passa por um período de calma. Mas, entre 2008 e 2010, nesse momento de introspecção, a estrela passou cerca de 780 dias praticamente sem manchas solares — em geral, esses pontos pretos superficiais somem por apenas 300 dias. Além disso, o campo magnético ficou bem mais fraco nos polos. Fenômeno semelhante, dizem os especialistas, não ocorria desde 1913.

Entre 2008 e 2010, o Sol permaneceu por um longo período sem manchas negras em sua superfície

Por quê?

Simulações computacionais feitas por Andres Muñoz-Jaramillo, do Centro Harvard-Smithsonian de Astrofísica (EUA), e colegas analisaram o comportamento do Sol nos últimos 210 ciclos solares, perfazendo quase 2 mil

anos de história do astro. A equipe olhou especificamente para as correntes de plasma que se movem do equador para os polos e que levam 11 anos para completar uma volta, viajando lentamente, a cerca de 60 km/h.

Os pesquisadores concluíram que correntes mais rápidas na primeira metade e mais velozes na segunda metade do ciclo fazem com que o mínimo solar fique mais longo — então aí está uma primeira hipótese para explicar a última placidez do Sol. A causa dessa variação de velocidade — que pode ser comparada com uma esteira de corrida funcionando mal — é uma complicada relação entre o plasma e os campos magnéticos solares.

O objetivo do estudo é prever a intensidade e a extensão dos mínimos solares — o próximo ocorrerá em 2019. No entanto, isso ainda não é possível, porque será preciso entender melhor o mecanismo das correntes.

 Nature_03/03/11

quadro — raro, que afeta uma em cada 5 mil meninas — é comum haver, com o passar dos anos, um comprometimento significativo da audição, entre outros vários problemas que caracterizam a síndrome.

A relação estrogênio-audição, vista de forma desconfiada por alguns especialistas, ganha agora uma comprovação de peso, em estudo feito com pássaros mandarim pela equipe do neurocientista brasileiro Raphael Pinaud, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade de Oklahoma (EUA). No experimento, o estrogênio foi injetado em um hemisfério cerebral do animal, onde havia também eletrodos para medir a atividade da região. Quatro tipos de sons curtos, produzidos pela espécie, eram tocados, e a resposta cerebral era medida nas metades do órgão.

Os dados mostraram que a parte banhada pelo hormônio tinha a audi-

ção melhorada, ao passo que o bloqueio local da ação do estrogênio impedia a função auditiva. Isso ajudou a estabelecer uma série de papéis para esse hormônio: i) ele aumenta a sensibilidade das células cerebrais que controlam a audição; ii) é fundamental para o cérebro diferenciar um som do outro; iii) eleva a eficiência da decodificação de sons; iv) ajuda a formar as memórias auditivas. Ou seja, o estrogênio — que no cérebro age como um neurotransmissor, permitindo a ligação química entre os neurônios — participa ativamente de processos ligados à percepção e à cognição. Daí a falta dele estar relacionada a problemas auditivos.

É preciso aqui distinguir entre o estrogênio fabricado no sistema reprodutivo da mulher e aquele que é produzido no cérebro, mais especificamente por neurônios auditivos. Este último, chamado local, é

encontrado em quantidades iguais nos cérebros dos dois sexos. Então bastaria fazer uma reposição nos portadores de deficiência auditiva para que o quadro se revertisse? Não. O que parece uma solução simples traz consigo efeitos colaterais sérios, como o aumento do risco de câncer e o desenvolvimento de aspectos femininos nos homens.

Uma saída já está sendo buscada pela equipe de Pinaud para driblar esse inconveniente: moléculas similares, com a mesma ação do estrogênio no cérebro, mas extraídas de vegetais; portanto, sem os efeitos indesejáveis.

A coautora do artigo é Liisa Tremer, também do Centro de Ciências da Saúde da Universidade de Oklahoma.

 The Journal of Neuroscience_02/03/11

SINTONIA FINA

Trigo _ Uma doação de milhões de dólares iniciou uma ofensiva contra o inimigo público número 1 do pão nosso de cada dia – e também daquela pizza, daquele bolo... O patógeno mortal, transmitido pelo vento, responde pelo nome Ug99 ou por ferrugem negra do trigo. Ficha criminal: destruição de plantações de trigo, tendo feito estragos nas safras da África, do Oriente Médio e do sul da Ásia. Estimativa dos prejuízos: bilhões de dólares.

Agora, ele ameaça várias regiões do mundo. Já é encontrado na Austrália e Nova Zelândia. Portanto, já deu as caras no hemisfério Sul. No Brasil, ele não chegou. Mas a Embrapa Trigo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), em Passo Fundo (RS), avisa que os pesquisadores de lá e de outros centros da área estão atentos e investigando cada suspeita. Portanto, o patógeno, caso resolva nos

visitar, não terá vida fácil nestas terras.

Apesar do nome midiático 'ferrugem negra do trigo', o Ug99 – a sigla vem do fato de o fungo ter sido descoberto em Uganda, em 1999 – nada mais é do que a velha ferrugem do colmo, que existe basicamente desde que o trigo é trigo. A diferença é que esse vilão da hora adquiriu resistência ao gene da planta que o identificava e o combatia.

A Fundação Bill & Melinda Gates e o governo britânico acabam de injetar US\$ 400 milhões nos próximos cinco anos para tratar de combater essa ameaça, com base no desenvolvimento de trigo que seja resistente ao Ug99. O quartel-general da contraofensiva – formada por 20 universidades e centros de pesquisa no mundo – será a Universidade Cornell (Estados Unidos), e a tática será desenvolver novas plantas, imunes ao patógeno e distribuí-las pelo mundo.

Planta sob ataque da ferrugem negra

Supersimetria _ O sonho dos físicos – ou parte deles – é chegar a uma teoria que unifique as quatro forças da natureza, a gravitacional, a eletromagnética, bem como a força forte e a fraca – estas duas agem apenas na dimensão do núcleo atômico. Para isso, nas últimas décadas, eles desenvolveram a chamada teoria da supersimetria. Em termos simples, ela prevê que cada partícula conhecida hoje tem uma companheira, denominada supersimétrica. Por exemplo, o elétron teria o séletron; o fóton, o fotino; o *quark*, o *squark*.

Fora algum gosto duvidoso na hora de dar nome a partículas, há outro inconveniente (aparentemente grave) com a teoria: se, até o final deste ano, o poderoso Grande Colisor de Hádrons (mais conhecido

pela sigla, em inglês, LHC) não achar evidências de pelo menos uma das superpartículas, já há físico da área disposto a defender que a teoria está mesmo equivocada.

Problemas sérios para a física?

Outra característica das superpartículas é que elas seriam mais pesadas que suas companheiras 'normais'. E algumas das mais leves são candidatas ao posto de 'matéria escura', responsável por cerca de 25% da constituição do universo e que só pode ser observada por meio de sua ação gravitacional sobre os outros corpos.

Até o final do ano, o LHC estará tinindo. A energia das colisões entre prótons atingirá quase seu máximo previsto. Nesse patamar, alguma das supersimétricas têm que dar as caras.

Um desdobramento da supersi-

metria são as chamadas supercordas, teoria na qual as partículas, em vez de serem 'pontos', se assemelham a diminutas cordas. Cada partícula é representada por um modo de vibração desses objetos.

Se a teoria da supersimetria estiver errada, isso trará um enorme sentimento de frustração a físicos que dedicaram quase uma vida a esse modelo teórico, que, por sinal, é bem elegante e robusto. Mas a palavra final fica mesmo por conta dos experimentos.

Se as partículas supersimétricas realmente não existirem, então a física começará a ficar extremamente interessante. Há quem defenda que seria a melhor coisa a acontecer. Afinal, uma chacoalhada de vez em quando é bom para levantar os ânimos e sacudir a poeira.

FOTO: LUSTY/ISTOCKPHOTO

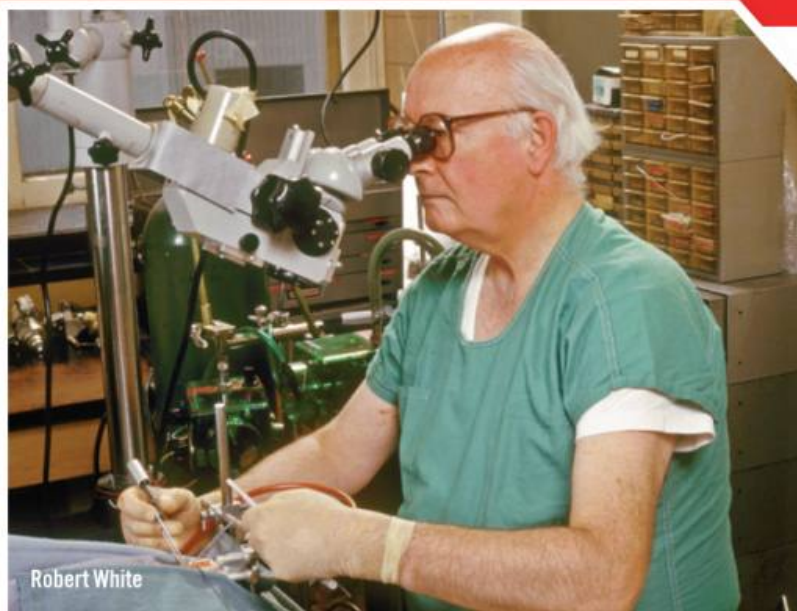
Epidemiologia

Bebês mais pesados têm maior chance de desenvolver câncer de mama quando adultos, e aqueles que crescem rapidamente após o nascimento estão sob maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares. Crianças que nascem em classes sociais mais baixas são mais propensas a ganhar peso ao longo dos anos e aquelas que passam mais de uma semana no hospital ao longo da vida têm mais chances de apresentar problemas de comportamento e educação. Mulheres com QI mais alto levam mais tempo para atingir a menopausa. Exercícios físicos regulares nas fases dos 30 e 40 anos de idade podem retardar o declínio cognitivo na velhice.

Essas são apenas algumas das conclusões do único estudo epidemiológico a acompanhar um conjunto de 16.695 bebês ao longo de suas vidas. O relato está em reportagem longa feita pela *Nature* (03/03/11). Hoje, 65 anos depois de iniciado, o NSHD (sigla, em inglês, para Levantamento Nacional de Saúde e Desenvolvimento), feito pelo Conselho de Pesquisa Médica do Reino Unido, continua a extrair dados e resultados dos sobreviventes – 13% dos participantes já morreram.

O estudo passou por altos e baixos no que diz respeito ao apoio das autoridades. Mas segue agora firme e forte, sob a direção da pesquisadora Diana Kuh, especialista em longevidade e envelhecimento.

A explicação para as afirmações do primeiro parágrafo estão na reportagem da *Nature*. Mas aqui vale explicitar uma delas, a relação entre menopausa e QI. Segundo especialistas entrevistados pela revista, conseguir altos índices em testes de QI poderia indicar que o cérebro está bem desenvolvido de um modo global e assim poderia sustentar a reprodução por mais tempo. Curioso com as outras explicações e questões ligadas ao estudo? Veja íntegra da reportagem (em inglês) em: <http://bit.ly/fc9wJY>.



Robert White

Transplantes

Ele fez cerca de 10 mil cirurgias cerebrais e publicou algo como 900 artigos científicos. Seus resultados revolucionaram a área de transplantes. Currículo para lá de invejável. Recebeu comendas do calibre do Prêmio Humanitário, da Associação Norte-americana de Neurocirurgiões. No entanto, é – e sempre será? – lembrado como ‘cientista maluco’. Razão: transplantar a cabeça de um macaco no corpo de outro macaco e coisas afins.

A ‘cabeça’ sobreviveu por um período curto, informa a revista *The Scientist*, que toca no assunto ao citar o documentário sobre a vida e obra de Robert White (1926-2010). Era uma época estranha para as neurociências, vista anacronicamente. Por exemplo, os soviéticos fizeram algo parecido com cães (<http://bit.ly/13p3Rv>) – atenção, cenas fortes, porém para lá de impressionantes.

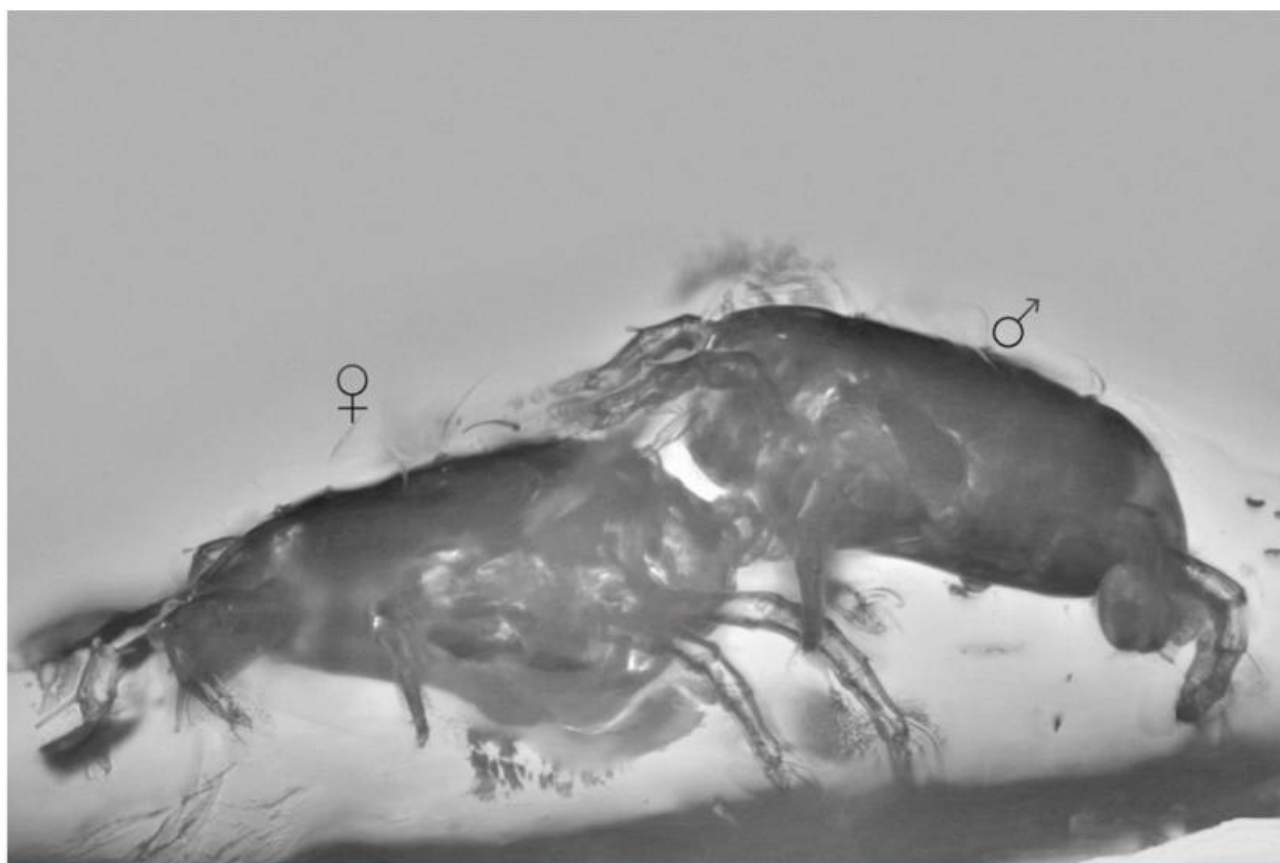
Essas incursões renderam a White tanto a admiração quanto o ódio de muitos.

O nome do filme é criativo: *A: Head, B: Body* – o que parece um jogo de palavras com ‘cabeça de um, corpo do outro’. O feito é do jornalista da *Time Magazine* Jim Fields.

Alerta no início do documentário: não é para estômagos fracos – nem para aqueles que amam os animais. Há trechos em que apenas a cabeça de um cão é mantida viva, e outro em que a cabeça de um filhote está inserida na de um cão adulto. Impressionantemente, ambos tomam leite.

Feito o aviso, o documentário (em inglês) está aqui: <http://vimeo.com/20230127>





Elas no controle

O casal acima foi flagrado em um momento de intimidade. O ato sexual entre os dois ácaros já extintos, da espécie *Glaesacharus rhombeus*, ficou preservado em âmbar (resina vegetal fóssil). Até aí, um golpe de sorte dos pesquisadores da Universidade de Michigan (EUA) e da Academia Russa de Ciências. O marcante da imagem é que a fêmea está no controle da relação.

O macho não tinha um órgão especializado para se ligar à fêmea. Mas esta tinha – na imagem, ele é visto na traseira da fêmea, que está à esquerda. Ainda hoje, estruturas encontradas nas fêmeas dos ácaros – tubos que funcionam como pênis – evidenciam que elas estiveram no controle. Porém, o comportamento de muitas espécies desse artrópode contrasta com o que é visto no âmbar, pois a cópula é controlada pelo macho.

O casal eternizado na resina tem cerca de 40 milhões de anos. Na guerra entre sexos ao longo da evolução, cada gênero lutou para ter o controle do acasalamento, para que seus interesses fossem preservados.



Biological Journal of the Linnean Society_11/03/11

O CONTEÚDO DA SEÇÃO MUNDO DE CIÊNCIA TEM COMO FONTES: SCIENCE, NATURE, NATURE MEDICINE, NATURE BIOTECHNOLOGY, NATURE GENETICS, NATURE IMMUNOLOGY, NATURE NEUROSCIENCE, NATURE NEWS, NATURE MATERIALS, GENE THERAPY, PHYSICS NEWS UPDATE (THE AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS), PHYSICAL REVIEW FOCUS (AMERICAN PHYSICAL SOCIETY), PHYSICS WEB SUMMARIES (INSTITUTE OF PHYSICS), PHYSICAL REVIEW LETTERS, SCIENTIFIC AMERICAN, PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION, EUREKA! ALERT EXPRESS, THE PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY, BBC SCIENCE/NATURE, NEW SCIENTIST, NANOTECHWEB NEWS ALERT, FOLHA DE S. PAULO, AGÊNCIA FAPESP, CELL PRESS, CHANDRA DIGEST, ASTROPHYSICAL JOURNALS, GRAVITY PROBE B UPDATE, INTERACTIONS NEWS WIRE, MEDICAL NEWS TODAY, ALPHAGALILEU, ROYAL SOCIETY LATEST UPDATE, SCIDEV.NET, UNIVERSO FÍSICO, SCIDEV.NET WEEKLY UPDATE, PICKED UP FOR YOU (H. WACHSMUTH / CERN), THE SCIENTIST DAILY, EPFL NEWS E ACS PRESS PAC

FOTO: OCEANO RODRIGUES

Estudos bem controlados são bidirecionais: da mesma forma que derrubam, têm o potencial de validar. O método científico é cego como a Justiça

FRANKLIN RUMJANEK

Instituto de Bioquímica Médica,
Universidade Federal do Rio de Janeiro
franklin@bioqmed.ufrj.br

PROVA DOS NOVE

Que os humanos envelhecem e morrem – como todos os seres vivos, exceto talvez esporos de certos micro-organismos –, não é novidade. O envelhecimento (e a morte) pode ser resumido como o desgaste natural que ocorre com os tecidos, devido à gradual disfunção de seus processos regenerativos. No entanto, na cultura ocidental, digamos assim, é comum o inconformismo com essa condição e com frequência tenta-se introduzir certas práticas cujo objetivo é driblar a mortalidade ou ao menos prolongar o tempo de vida da espécie.

Alguns dos recursos incorporados pelos humanos têm boa 'linhagem'. A aliança entre ciência e medicina mostrou de maneira dramática que eliminar ou atenuar alguns fatores que sabidamente agredem a saúde possibilita aumentar a expectativa de vida. Na Europa, essa expectativa é quase o dobro daquela de muitos países do continente africano. Mas será essa diferença uma vantagem?

Para os humanos renitentes, a longevidade dissociada de qualidade de vida não faria muito sentido. Assim, como se não bastasse a conquista do tempo extra, batalha-se agora para preservar também as mesmas características – ou a maioria delas – dos adultos jovens. A saber: aparência e atividade física, sexual e mental. Algum progresso real foi alcançado nos terrenos da cirurgia cosmética e do desempenho físico e sexual, esse último apoiando-se na farmacologia e na adoção de próteses. O desempenho mental, entretanto, ainda requer refinamento.

Acreditava-se até recentemente que, assim como o organismo se beneficia da atividade física, o exercício devidamente adaptado ao cérebro também retardaria sua degeneração. Essa crença levou ao surgimento de uma indústria bilionária dedicada a elaborar jogos e testes que postergariam a demência e a senilidade. Seguindo tais preceitos, legiões de idosos passaram horas a fio debruçadas sobre palavras cruzadas, tabuleiros de xadrez, jogos de computador e testes congêneres, não para passar o tempo, mas seriamente 'malhando' o cérebro.

Infelizmente, resultados publicados em 2010, na revista científica *Nature*, pelo neurocientista inglês Adrian M. Owen e colaboradores, mostraram que tais práticas só conseguiam mesmo melhorar o desempenho dos indivíduos testados (mais de 50 mil) nas tarefas para as quais haviam sido treinados. Ou seja, o jogador de xadrez se tornava um melhor enxadrista e assim por diante. O treinamento não transbordava para as funções cognitivas gerais das pessoas que se submetem a ele.

Se esse desfecho, por um lado, foi frustrante para usuários e produtores dos quebra-cabeças, por outro ilustrou bem o poder iconoclástico da ciência. Nada como experimentos bem conduzidos para derrubar mitos. A homeopatia, a acupuntura e a medicina ortomolecular já tiveram suas auditorias e em breve outras especialidades da medicina alternativa devem passar pelo mesmo escrutínio. É oportuno mencionar, aliás, que os estudos bem controlados são bidirecionais: da mesma forma que derrubam, têm o potencial de validar. O método científico é cego como a Justiça.

No momento, vários candidatos oriundos do rico filão da cosmetologia aguardam em fila a prova real. Exemplos que vêm à mente são a carboxiterapia (injeção subcutânea de CO₂), várias modalidades de tratamentos com colágeno (proteína do tecido conjuntivo que supostamente reporia aminoácidos da pele) e a cromoterapia (tratamento baseado em cores), todos ainda calçados na dubiedade da pseudociência e portadores das promessas de largo espectro que tipicamente compõem o santo graal da juventude eterna.

Por falar em juventude eterna, um dos fatores que definitivamente aumentam a qualidade de vida – e, por extensão, a sobrevida – é a tranquilidade associada à solvência financeira. Uma das maneiras de eliminar essa importante fonte de estresse é evitar despesas inúteis com tratamentos inócuos que, talvez em razão da efemeridade da moda, são caros. Na dúvida, consulte um cientista. 

TERRAS SECAS



Desertificação ameaça um sexto da população brasileira

A desertificação – degradação de terras em áreas de baixa umidade – ameaça a subsistência de mais de 1 bilhão de pessoas em todo o mundo, segundo a Organização das Nações Unidas. No Brasil, a região Nordeste é a mais vulnerável, com mais de 1,1 milhão de quilômetros quadrados suscetíveis ao fenômeno. Embora haja poucos dados atualizados sobre as regiões já afetadas pela desertificação no país, sabe-se que redução drástica da produção agrícola e de renda, migração e perda de biodiversidade são as principais consequências de um processo que ameaça 31,6 milhões de brasileiros – quase um sexto da população do país.

ISABELA FRAGA

Ciência Hoje/RJ

“Doutor, pode ver o que está acontecendo com a minha plantação?”, perguntou um agricultor do município de São Domingos de Cariri, na Paraíba, ao geógrafo Bartolomeu Israel de Souza durante um trabalho de campo no estado. Souza, pesquisador da Universidade Federal da Paraíba (UFPB),

acompanhou o senhor até seu pequeno cultivo para poder responder à convocação. “Eu molho, molho, mas não adianta!”, reclamou o agricultor, apontando para uma área de terra seca e sem vida. Souza, então, se ofereceu para recolher uma amostra do solo e verificar, em análise laboratorial, o problema. A questão, no entanto, já lhe era clara: salinização – ou seja, alta concentração de sais no solo que prejudica seu cultivo –, um dos principais fatores por trás da desertificação.

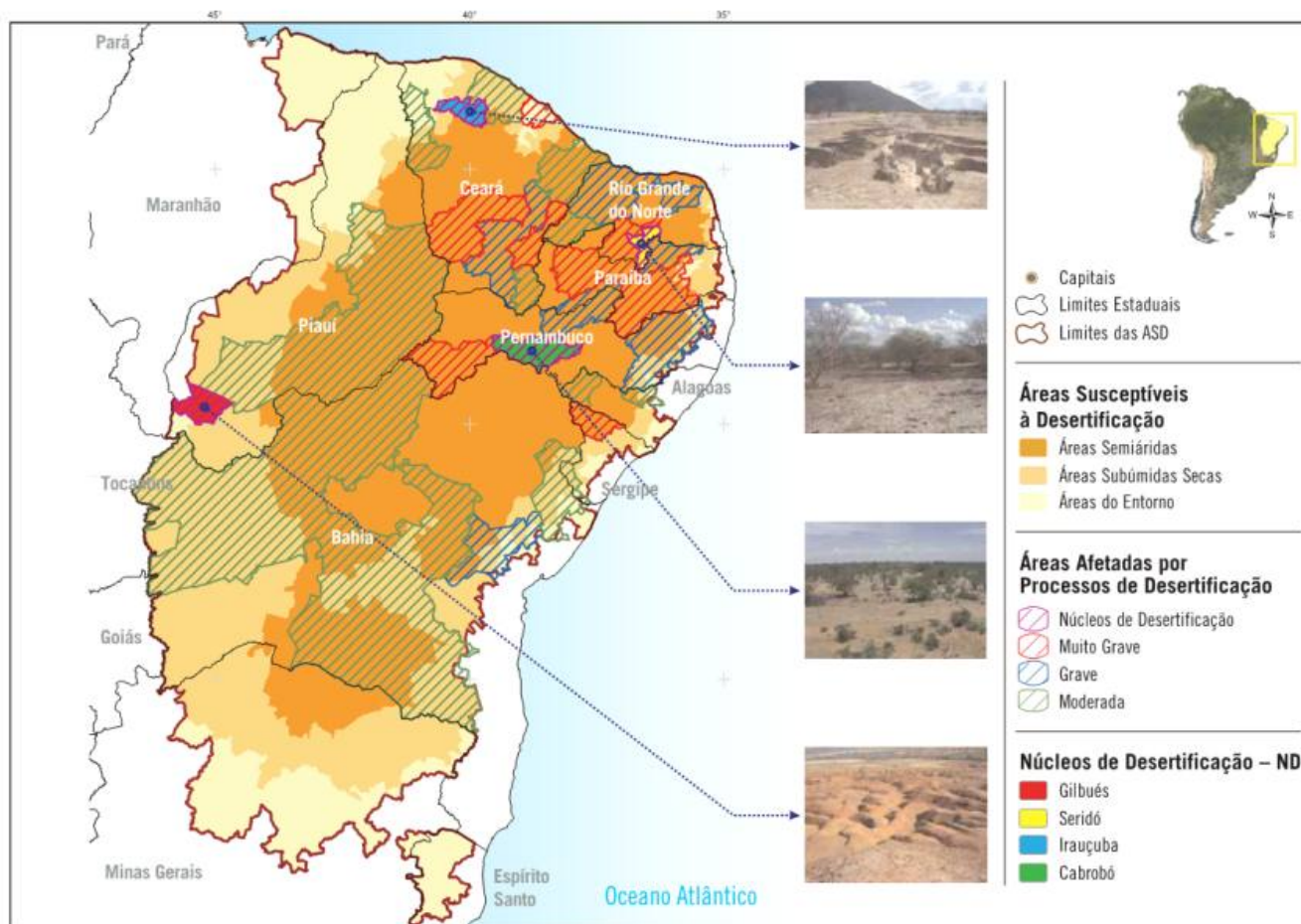
Desertificação significa a degradação progressiva de terras em ambientes áridos, semiáridos e subúmidos secos

(no Brasil, há apenas os dois últimos). O resultado do processo são áreas com nenhuma ou pouca vegetação, erosão acentuada e, muitas vezes, infertilidade. Daí a reclamação do agricultor paraibano: em uma região desertificada, irrigar a terra não é suficiente para que se consiga cultivá-la. Ele e outros pequenos produtores são os principais prejudicados, pois perdem parte importante de sua subsistência. Sem ter de onde tirar sustento para suas famílias, muitos migram para cidades maiores – dentro do Nordeste ou em outras regiões –, dependendo exclusivamente da ajuda financeira do governo e com pouca ou nenhuma perspectiva de recuperação de sua propriedade.

A Organização das Nações Unidas (ONU) estima que, ao menos em 100 países, 1 bilhão de pessoas seja ameaçado pelo processo de degradação de terras secas. E 24 milhões delas já sofrem os efeitos do fenômeno – a maior parte na África, continente mais afetado. No Brasil, moradores de parte do 1,1 milhão de quilômetros quadrados suscetíveis à desertificação já veem todos os dias a imagem do solo seco e rachado sem potencial produtivo. A seriedade do problema levou a ONU a declarar esta a Década para os Desertos e a Luta contra a Desertificação.

>>>

ESPAÇOS SEMIÁRIDOS



FONTES: PLAN BRASIL (MMA/SRRI, 2004); MMA, MAPA DE OCORRÊNCIA DE DESERTIFICAÇÃO E ÁREAS DE ATENÇÃO ESPECIAL NO BRASIL, [1998]. FOTOS: 1) IRAUÇUBA, FUNCEME; 2) GILBUÉS, MMA/SRRI; 3) SERIDÓ, PROJETO IICA/VID-COMBATE À DESERTIFICAÇÃO; 4) CABROBÓ, EMBRAPA SEMIÁRIDO

Engana-se, no entanto, quem pensa que o cenário da desertificação se parece com desertos como o Saara africano ou o Atacama, no Chile. “Esses são biomas equilibrados, resultado de processos naturais que duraram milhares de anos”, explica Souza. “Terras desertificadas, por outro lado, são resultado principalmente da ação humana, em um espaço de tempo muito mais curto, insuficiente para o ambiente se reequilibrar.” As atividades humanas que podem deflagrar, causar ou acentuar o processo de desertificação são muitas – vão desde o desmatamento, passando pelo pastejo excessivo até formas de irrigação danosas.

O fenômeno começou a ser percebido no Brasil na década de 1970, quando foram lançados os primeiros estudos sobre o problema – antes apontado como exclusivamente africano. Quarenta anos depois, poderia se pensar que já há uma vasta base de dados acerca das regiões mais

desertificadas ou que têm maior potencial de desertificação no país – além de inúmeros programas governamentais para dar conta do problema. A realidade, no entanto, não é bem essa. Há, de fato, cada vez mais pesquisas em universidades nordestinas que buscam analisar melhor o processo. Mas, por necessidade, esses estudos são muito locais e usam parâmetros específicos para designar uma região suscetível à desertificação ou analisar aquelas onde o processo já ocorre – os chamados índices de desertificação. A pesquisa de Souza, por exemplo, é focada na região do Cariri paraibano – e nem por isso deixa de ser um trabalho hercúleo, com coletas de solo, pesquisas de campo e análises em laboratório. O fato, porém, é que é difícil ter um panorama mais abrangente de como a desertificação tem atingido os estados brasileiros nas últimas décadas.

A falta de informações sobre o processo de desertificação pode ser em parte explicada pela atenção recente dada ao

tema pelo governo federal. O Brasil ingressou em 1997 na Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação nos Países Afetados por Seca Grave e/ou Desertificação (UNCCD). A partir daí, estabeleceu em 2004 um Plano de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN-Brasil) e, em 2008, de uma Comissão Nacional de Combate à Desertificação (CNCD). Vinculados ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), todos esses programas e órgãos são voltados à implementação de uma política de combate e prevenção da desertificação. O Ministério de Ciência e Tecnologia, por sua vez, criou em 2004 o Instituto Nacional do Semiárido (Insa), com o objetivo de viabilizar pesquisas que resultem em políticas públicas sustentáveis para a região e rompam com o estereótipo de miséria a ela associado.

O MMA publicou em 2007 o Atlas das Áreas Suscetíveis à Desertificação no Brasil, com o objetivo de completar as lacunas de informação sobre as áreas potencialmente afetadas pelo fenômeno. Os dados usados como base para a publicação, no entanto, já estão defasados, segundo o engenheiro hídrico Javier Tomasella, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). “Além disso, as ferramentas que tínhamos para fazer esse diagnóstico na década de 1990 e início de 2000 não eram detalhadas como as que temos hoje”, complementa. É por isso que, em agosto de 2010, o MMA e o Inpe assinaram um acordo para elaboração do Sistema de Alerta Precoce de Secas e Desertificação (SAP), que envolve construir e atualizar uma base de dados e informações sobre o processo da desertificação no Brasil.

De qualquer forma, até agora o Atlas é a única tentativa de fornecer uma base de dados geral para elaboração de políticas públicas voltadas ao problema. Segundo a publicação, são áreas suscetíveis à desertificação todas as regiões semiáridas e semiúmidas secas do Nordeste – o que abarca todos os estados da região –, bem como do norte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Em relação a este último, há divergência: foram também inseridas no Atlas as chamadas ‘áreas do entorno’, ou seja, que não apresentam os climas preestabelecidos, mas que, segundo o MMA, têm “características comuns às áreas semiáridas e subúmidas secas”. Para o geógrafo Bartolomeu Israel de Souza, da UFPB, a decisão de incluir áreas não cientificamente consideradas suscetíveis à desertificação é política – pois envolve investimentos e recursos públicos – e não estritamente científica.

O Atlas considera quatro principais núcleos de desertificação no país, com base nos estudos do ecólogo João Vasconcelos Sobrinho, na década de 1980: a região de Gilbués (PI), Iraçuba (CE), Seridó (PB e RN) e Cabrobó (PE). Algumas áreas mencionadas por entrevistados para esta reportagem, entretanto, não parecem estar no foco do governo. Por exemplo, o Cariri paraibano, estudado por Souza, e a região do Araripe (fronteira entre Piauí, Ceará e Pernambuco), entre outras. Ou seja: ainda há muito a ser estudado e incorporado pelo Atlas.



Flor de xique-xique, uma das espécies típicas do semiárido ameaçadas pela desertificação

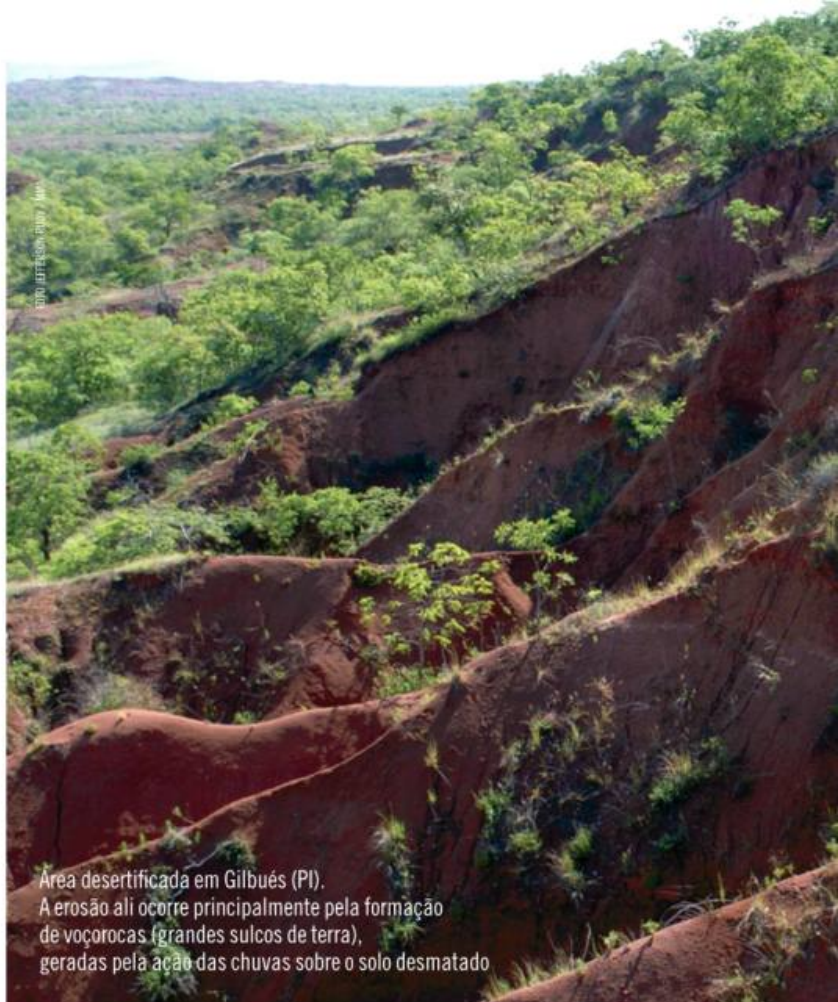
Desertificação e arenização Outra região do país também comumente associada ao tema da desertificação é o Sul – mais especificamente o Rio Grande do Sul. Desde 1970 pululam matérias na mídia sobre os grandes areais que têm se formado principalmente no sudoeste do estado. Diferentemente do Nordeste, no entanto, esses areais não são frutos de um processo de desertificação, mas de outro fenômeno, chamado arenização.

Enquanto a desertificação tem como principal causa a ação humana, a arenização é um processo natural, que pode apenas ser intensificado por algumas atividades antrópicas – como o cultivo de soja. A diferença entre os dois termos, no entanto, é recente. Até o final da década de 1980, os areais e voçorocas – grandes sulcos de terra – que se formavam no estado eram amplamente divulgados como sinais de desertificação. O divisor de águas foi a tese de doutorado da geógrafa Dirce Suertegaray, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, publicada em 1988. “Os areais do sudoeste do estado estão localizados em faixas climáticas subtropicais, com precipitações elevadas. Por isso, não é cientificamente adequado denominar esses processos erosivos de desertificação”, explica a geógrafa.

A formação de voçorocas em algumas partes do estado se dá em ambientes favoráveis a erosão: escoamento concentrado de chuvas fortes, solo frágil e depósitos arenosos não consolidados em camadas mais profundas. Segundo Suertegaray, estudos feitos por mais de 20 anos indicam também que essas áreas estão voltando a ser como eram no passado, há cerca de dois mil anos. “Há algumas espécies nativas adaptadas a ambientes mais secos. Junto com registros históricos de objetos indígenas encontrados na região, essa observação aponta que, no passado, os índios pampeanos conviveram com os areais. Embora tenha origem natural, o processo de arenização pode ser intensificado pelo uso do solo. Nos municípios de Alegrete e São Francisco de Assis, por exemplo, as áreas suscetíveis à arenização foram ampliadas pelo cultivo de soja, que intensificou o processo de erosão.

O fator pobreza—Se olharmos no mapa-múndi os mais de 100 países afetados pela desertificação e, entre eles, os mais atingidos, perceberemos uma estranha coincidência. Os cenários mais graves estão em países em desenvolvimento—especialmente na África. A relação da desertificação com a pobreza foi um dos temas abordados na Segunda Conferência Internacional em Clima, Sustentabilidade e Desenvolvimento em Regiões Semiáridas (ICID 2010), evento realizado em outubro último para tentar chamar a atenção de autoridades nacionais e internacionais para o assunto. “As regiões mais afetadas pela desertificação têm um nível menor de desenvolvimento, onde se concentram problemas sociais, pobreza, analfabetismo e a população depende mais dos recursos naturais para sobreviver”, opina Antonio Rocha Magalhães, diretor do ICID.

Não à toa, o Nordeste brasileiro é uma das regiões menos desenvolvidas do país. Ali, todos os estados estão ameaçados ou já afetados pela desertificação, mas alguns apresentam um panorama mais grave. O agrônomo Everardo Sampaio, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), considera o Ceará, o Rio Grande do Norte e a Paraíba alguns dos estados mais afetados. O motivo: grande parte de seus territórios se localizam em clima semiárido. O processo teria sido iniciado concomitante à colo-



Área desertificada em Gilbués (PI). A erosão ali ocorre principalmente pela formação de voçorocas (grandes sulcos de terra), geradas pela ação das chuvas sobre o solo desmatado



Região do médio Jaguaribe, onde a desertificação se encontra em estágio avançado

nização do país, quando se começou a explorar a terra seja para cultivo, para extração de minérios ou de madeira. “Mas o maior impacto sobre a terra aconteceu na época das plantações de algodão do Nordeste”, conta Sampaio, um dos maiores estudiosos dos efeitos da seca no país.

O algodão foi um dos principais produtos de cultivo na região desde o século 19 até o final dos anos 1990. “É uma plantação resistente à seca e era o ouro branco do Nordeste”, explica Sampaio. O cultivo era feito nas encostas e, após a colheita, a plantação era usada como pasto para gado. Esses fatores, somados ao fato de o algodoeiro cobrir pouco espaço do solo, fizeram com que as chuvas desencadeassem um forte processo erosivo. Este processo em um solo já originalmente raso resulta em uma camada de solo incapaz de reter a água suficiente para o cultivo, principalmente porque as chuvas são muito erráticas na região.

A agricultura e a pecuária não sustentáveis, de maneira geral, são os principais fatores por trás da desertificação em todo o Brasil. Mas há outros elementos, específicos de alguns estados. De Cabrobó (PE), saem os eixos de transposição do rio São Francisco—fator que contribui, segundo os pesquisadores, para uma agravamento no quadro de desertificação no local. O projeto de transposição, aliás, é criticado por pesquisadores pela possibilidade de agravar o quadro de desertificação tanto nas áreas de onde será desviado quanto nas regiões onde passará a correr. No primeiro caso, pela redução de água; no segundo, pela salinização do solo. “No Cabrobó, as obras da transposição intensificam a degradação do solo daquela região”, afirma o engenheiro florestal Iedo Sá, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Sá também menciona a região do Araripe, na fronteira entre Pernambuco, Ceará e Piauí. Lá, estão concentradas minas de extração de gipsita, principal componente do gesso. “Noventa e cinco por cento do gesso brasileiro provém do Araripe”, afirma Sá. “A mineração, que envolve queimadas e desmatamento, desencadeia um processo erosivo intenso, provocando a desertificação.”

Na região do Cariri paraibano, estudada pelo geógrafo Bartolomeu Israel de Souza, além da agricultura, a extração de madeira, utilizada principalmente para a produção de carvão, lenha e construção das áreas entre as propriedades provocaram a degradação das terras. E também há as áreas de Jaguaribe e os chamados Sertões de Inhamuns, no Ceará, apontadas pelo engenheiro ambiental Eduardo Martins, presidente da Fundação Cearense de Meteorolo-



logia e Recursos Hídricos (Funceme) e professor da Universidade Federal do Ceará.

Onde as pedras crescem — Há dois principais tipos de erosão associados à desertificação. Um deles é o mais característico da região de Gilbués, no Piauí, onde os solos são mais profundos. Ali, a erosão forma as já mencionadas voçorocas, construindo, na visão do geógrafo Everardo Sampaio, uma das visões mais dramáticas da desertificação. “Algumas começam com um metro de profundidade, mas com o tempo se tornam quase gargantas”, descreve.

Na maior parte das áreas onde o processo de desertificação já ocorre, no entanto, o solo é raso. Nessas regiões — como o Cariri paraibano estudado por Bartolomeu Israel de Souza ou a região do médio Jaguaribe, no Ceará —, ocorre a chamada erosão laminar. Por ações de ventos, chuvas, pastejo excessivo e agricultura danosa, camadas finíssimas do solo — lâminas — se perdem, aos poucos. A terra, então, já rasa, chega a ter meros 30 cm de profundidade, e seu cultivo torna-se inviável.

Sampaio conta que esse tipo de erosão, por ser gradativo, é praticamente imperceptível — a olho nu, só se consegue percebê-lo pela redução de vegetação e dificuldades de agricultura. “Há um ditado comum entre os matutos do sertão: ‘neste chão, as pedras crescem!’”, conta o agrônomo. A fala dos moradores da região denota, para o geógrafo, a crueldade do problema: é um processo invisível, mas cujo resultado é tão ou mais danoso do que a degradação em solos profundos.

UM POUCO SOBRE CADA ESTADO

Como os pesquisadores que entrevistamos e o governo federal analisam a desertificação nas regiões mais afetadas do Brasil? Os quatro primeiros compõem os núcleos de desertificação levados em conta pelo Atlas feito pelo MMA.

Núcleo de desertificação de Gilbués (PI): Em documento publicado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí, afirma-se que o processo de degradação encontra-se em estado acelerado em sete municípios. A erosão na região ocorre principalmente pela formação de voçorocas (grandes sulcos de terra), gerados pela ação das chuvas sobre o solo desmatado. Como consequência, os principais rios da região estão assoreados.

Núcleo de desertificação do Seridó (RN): Composto por sete municípios, as partes baixas da região foram degradadas pela extração de argila para produção de cerâmicas, atividade ainda característica da região, segundo documento do MMA. “A maior parte da desertificação é nas encostas, de solos muito rasos e que foram afetados pelo cultivo de algodão, hoje abandonado”, explica Everardo Sampaio, da UFPE. Segundo o Ministério, a região é hoje alvo de vários programas governamentais para prevenção e combate da desertificação.

Núcleo de desertificação de Irauçuba (CE): Junto com a região do Médio Jaguaribe e os sertões de Inhamuns, são as áreas onde a degradação do solo é mais grave. Os últimos estudos que fizeram essa constatação foram realizados em 1992. Em 2004, no entanto, a Funceme fez uma atualização sobre a região do Médio Jaguaribe e constatou que a desertificação, ali, está em estágio avançado.

Núcleo de desertificação de Cabrobó (PE): É de onde saem os eixos de transposição do rio São Francisco. “Como já é uma região de solos pobres, relevo acidentado e chuvas concentradas em poucos meses do ano, tudo indica que esse problema será agravado”, comenta o engenheiro florestal Iedo Sá, da Embrapa Semiárido.

Região do Cariri (PB): Segundo a pesquisa realizada pelo geógrafo Bartolomeu Israel de Souza, da UFPB, 70% da região (que ocupa 20% do estado) encontram-se degradados em algum grau — moderado, grave ou muito grave. É a região com menos chuvas do país (abaixo de 500 ml anuais) e, por isso, atividades agrícolas e a pecuária têm um efeito mais devastador — em especial a criação de cabras, animal mais bem adaptado ao clima —, mas as alternativas ainda são escassas.

Região do Araripe (PE, CE e PI): De onde são extraídos os minérios para a fabricação de 95% do gesso brasileiro, como gipsita e calcário. A mineração, que envolve queimada da vegetação, é uma das atividades mais danosas ao meio ambiente.



Crianças buscam água em açude praticamente seco no Ceará – situação que pode piorar com a degradação de terras. Uma solução óbvia para salvar plantações, no entanto – a irrigação – precisa ser feita com cuidado para não agravar o processo de desertificação

FOTO: RUI LUZ BULCÃO/VEA

Cuidado com a água _ O histórico mau uso da terra não foi danoso às terras nordestinas somente por meio de ausência do Estado. Ao contrário, afirma Bartolomeu Israel de Souza, em um estudo feito em conjunto com Dirce Suertegaray, da UFRGS, sobre a região do Cariri paraibano. Para os pesquisadores, também um conjunto de políticas públicas, principalmente a partir do século 20, acentuaram a degradação dos solos da região. O Cariri ocupa cerca de 20% da Paraíba e, nessa área, 70% das terras já apresentam algum grau de desertificação – moderado, grave ou muito grave, segundo Souza.

Entre as políticas públicas que tiveram efeito danoso sobre o solo está uma prática em princípio natural para combater a seca: a irrigação. Tanto na Paraíba como em outros estados, alguns tipos de irrigação têm efeito contrário ao pretendido, e podem acentuar o processo de degradação de terras. Trata-se da chamada irrigação por inundação, na qual se deixa uma camada fina de água sobre o cultivo para suprir deficiências hídricas. Em áreas onde o solo já é salinizado, esse tipo de irrigação espalha ainda mais a mancha de sal e, graças ao baixo grau de drenagem da terra, a água evapora e deixa os sais concentrados na sua camada superior, reduzindo ainda mais seu potencial produtivo. “Esse era o caso do pequeno agricultor que me pediu para ajudá-lo com sua terra, que mesmo molhada não produzia”, explica Souza. “Ela estava já muito salinizada”. Sampaio acrescenta que, se a água for retirada de grandes rios, o problema torna-se menor. Se as fontes, no entanto, forem pequenos açudes, o risco de salinização é maior, justamente pelo fato de a água nessas reservas ser mais salobra.

Para tentar amenizar o problema, a Secretaria de Recursos Hídricos do MMA fez mudanças em um programa já existente voltado para o abastecimento de água nas

comunidades rurais do semiárido. Chamado de Água Doce, o programa envolve a extração de água do subsolo e, num dessalinizador, a separação de parte dela para consumo humano. Antes, a outra parte, com alta concentração de sais, era usada na agricultura – contribuindo, assim, para a salinização do solo. Agora, nos 154 municípios da região onde atua o programa, essa água salobra fica armazenada em um tanque para evaporação. Em oito dessas localidades, o tanque de água salgada é usado também para a produção de peixes pelas comunidades, aumentando a renda das famílias. “Até o final do ano, a ideia é que sejam 18 localidades com esse sistema produtivo”, conta o técnico Henrique Veiga, da Secretaria de Recursos Hídricos do MMA.

Mudanças climáticas _ Secas, redução de chuvas, erosão. É de se pensar que o processo de desertificação está relacionado, de alguma forma, às mudanças climáticas no mundo, certo? Futuramente sim, dizem os especialistas, e é nessa tecla que o UNCCD, órgão da ONU voltado ao combate da desertificação, tem batido. Mas não se pode fazer essa afirmação sobre o que tem acontecido nas últimas décadas. “É possível que, no futuro, mudanças climáticas reduzam a quantidade de chuvas no Nordeste e acentuem o processo de desertificação, mas não se pode dizer que isso tenha acontecido até agora”, explica o meteorologista José Marengo, do Inpe.

Marengo colaborou com um longo estudo feito pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), coordenado pelo economista Alisson Flávio Barbieri, em parceria com outras organizações – como a Embrapa de Campinas. O objetivo era analisar os impac-

tos que mudanças climáticas teriam sobre diversos aspectos da economia nordestina – migração de pessoas, agricultura, saúde etc. Nos modelos de clima utilizados, feitos pelo Inpe, havia redução de chuva e aumento de temperatura na região. Combinados, esses fatores tornariam o clima nordestino mais árido e, até 2050, inviabilizariam a agricultura de subsistência na região do semiárido. Seria, portanto, um processo de desertificação mais agudo e abrangente do que se tem hoje.

O panorama é radical, de fato, e foi construído a partir do cenário mais grave de aumento de carbono considerado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês). Atualmente, entretanto, o consenso entre os cientistas é que não há provas de que mudanças climáticas tenham influência sobre os processos de desertificação no país.

E agora? _Por mais que haja lacunas de informação importantes sobre a degradação de terras no Brasil, já se tem ideia de quais áreas no país são mais vulneráveis à desertificação. Também são conhecidas as práticas humanas de uso do solo que acentuam, aceleram ou deflagram o processo. Conhece-se o risco de, futuramente, o fenômeno tornar-se mais sério em decorrência de mudanças climáticas. Medidas de prevenção, portanto, se já não são tomadas, são ao menos conhecidas. Mas como lidar com o cenário atual, no qual já há grandes áreas do país em processo de desertificação médio, avançado e grave?

Recuperar essas terras degradadas é difícil. Segundo Everardo Sampaio, da UFPE, em solos já erodidos e rasos, a única solução seria transportar a terra de outro lugar – um processo oneroso e complexo. A produção agrícola baixa, então, não compensa o investimento e o esforço dos pequenos proprietários – problema acentuado, em algumas áreas, pela divisão de propriedades. “No semiárido, há propriedades de 10, 15 hectares. Nelas, o risco de toda a propriedade se tornar improdutiva é grande”, explica Sampaio. O cenário comum aí é o agricultor desistir de sua plantação de subsistência e passar a depender exclusivamente de programas de ajuda financeira do governo, como o Bolsa Família. Sampaio conta também que é comum o dono deixar a família na terra degradada e migrar para outra cidade para trabalhar. Bartolomeu Israel de Souza, por sua vez, critica a falta de programas governamentais que ofereçam alternativas a esses proprietários. “Não há um complemento de geração sustentável de renda para esses agricultores”, comenta. Para o geógrafo da UFPB, muitas vezes a orientação disponibilizada pelo governo para pequenos produtores em relação a alternativas de produção não é adequada. Um exemplo é o caso da criação de cabras: embora seja uma atividade promissora para o semiárido e receba investimentos governamentais, a assistência técnica geralmente não orienta os produtores a gerar alimentos para esse tipo de gado, deixando-o dependente da vegetação nativa.

DESERTIFICAÇÃO NO MUNDO

A degradação de terras secas ameaça metade da produção de alimentos em todo o mundo, segundo o UNCCD. O maior impacto da desertificação, no entanto, acontece na África – que tem dois terços de seu território em clima árido ou semiárido. Das terras secas utilizadas para agricultura, quase três quartos já estão degradados em algum nível.

Na Ásia, 1,7 bilhão de hectares estão localizados em áreas secas subúmidas, semiáridas e áridas. Algumas das regiões mais degradadas são as dunas de areia da Síria, as encostas de montanhas do Nepal e as terras altas devastadas de Laos.

Um quarto das terras da América do Sul e do Caribe é seca. Fora o Brasil, os países mais pobres são mais afetados, como Colômbia, Bolívia, Venezuela e Haiti.

Há também focos de desertificação ao norte do mar Mediterrâneo, na Europa central e oriental, e ainda no Canadá, Hungria e Estados Unidos.

Segundo a Embrapa Semiárido, existem, sim, programas de apoio e orientação da população em áreas degradadas ou suscetíveis à desertificação. Essas iniciativas, no entanto, servem mais como forma de prevenção da degradação do que de recuperação das áreas já danificadas. O engenheiro florestal Iedo Sá conta que a organização oferece cursos e palestras para pequenos produtores sobre manejo florestal e também sobre alternativas de aproveitamento do bioma da caatinga que não os convencionais – como a ‘floresta energética’, que significa cultivar as próprias espécies nativas do bioma.

“Há três grupos de pesquisadores que trabalham no semiárido: um trabalha com o pequeno produtor, outro com áreas irrigadas e um terceiro com o desenvolvimento de técnicas e produtos que melhorem a produção agrícola e pecuária”, conta Sá. Ainda assim, segundo o técnico, o agropênis continua a ser o maior beneficiado das tecnologias desenvolvidas pela Embrapa. “Os grandes proprietários têm mais capital e, portanto, exercem maior pressão. Os pequenos produtores não têm nem associação, então é difícil eles serem levados em conta como demanda”, esclarece. 

Sugestões para leitura

SOUZA, Bartolomeu I.; SUERTEGARAY, Dirce & LIMA, Eduardo R. V. Políticas públicas, uso do solo e desertificação nos cariris velhos (PB/Brasil). *Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Vol. XIV, nº 311, 2010.

SAMPAIO, Everardo; ARAÚJO, Maria do Socorro; SAMPAIO, Yoni. Propensão à desertificação no semi-árido brasileiro. *Revista de Geografia*, vol. 22, nº 2, 2005.

NA INTERNET

>> Página do Ministério do Meio Ambiente sobre o combate à desertificação: <http://miud.in/ow/>

>> Página do órgão das Organização das Nações Unidas voltado ao tema: <http://www.unccd.int/>

A large white recycling symbol, consisting of three chasing arrows forming a triangle inside a circle, is centered in the background. The background is a vibrant green with a complex, fibrous texture that resembles tangled paper or organic matter.

RECEITA DA SUS

**“NADA SE CRIA, NADA SE PERDE,
TUDO SE TRANSFORMA”**



A frase no título resume noções básicas para a compreensão e a melhoria do mundo material. Reconhecendo que nada se cria e nada se perde, eliminamos muitos dos elementos fantasmagóricos que ainda contaminam o pensamento e as motivações de grande parte da humanidade.

Saber que tudo se transforma é essencial para a sustentabilidade, pois permite trabalhar na eliminação de problemas ambientais, transformando seus causadores em riqueza e bem-estar das pessoas, por meio de reações e processos químicos.

Fernando Galembeck

Instituto de Química,

Universidade Estadual de Campinas (SP)

TENTABILIDADE

“R

ien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme”, segundo o químico francês Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794). Antes dele, o filósofo grego Anaxágoras (499-428 a.C.), o químico e médico francês Jean Rey (1583-1645) e o químico russo Mikhail Vasilyevich Lomonossov (1711-1765) trataram do tema.

Já no início do século passado, a teoria da relatividade restrita ampliou o princípio de conservação da massa, transformando-o em um princípio de conservação de massa e energia. Isso se deu por meio do que talvez seja a fórmula mais famosa da ciência, que relaciona essas duas grandezas físicas: $E = mc^2$ – o termo ‘c’ corresponde à velocidade da luz no vácuo (300 mil km/s). Assim, uma diminuta porção de matéria pode criar quantidades enormes de energia, como no exemplo (trágico) da bomba atômica.

Entretanto, na superfície da Terra, a quantidade de massa que se transforma em energia é quase sempre pequena e pode ser omitida – exceto em reatores nucleares ou, como dito, nos artefatos de guerra.

>>>

Refinarias de petróleo _A forma mais atual de expressão material do princípio de Lavoisier é a biorrefinaria, cujo conceito foi criado na esteira dos esforços de transição da nossa civilização industrial para uma era do pós-petróleo.

O próprio conceito de refinaria de petróleo evoluiu muito, desde a refinaria Kier, de 1853, em Pittsburgh (Estados Unidos). As primeiras delas apenas destilavam o petróleo, separando as frações desejadas, que eram vendidas como gasolina, querosene, óleo lubrificante, graxa e piche. O resto, embora volumoso, era queimado.

Uma refinaria de petróleo atual é uma rede complexa de unidades que fracionam e transformam quimicamente o petróleo, gerando os mesmos produtos do início do século passado, gás engarrafado e mais um grande número de substâncias químicas usadas em combustíveis, plásticos, borrachas, produtos de higiene e limpeza, medicamentos, vestuário, materiais de construção civil, telefones celulares e fertilizantes.

Não disporíamos nem mesmo de gasolina, diesel e querosene nas quantidades atuais sem o processo de craqueamento, que transforma moléculas grandes e pouco úteis naquelas que podem ser queimadas nos motores e nas turbinas de carros, caminhões, aviões, locomotivas e navios.

As refinarias de petróleo são hoje a principal fonte de enxofre, matéria-prima essencial do ácido sulfúrico, que, por sua vez, participa dos processos de fabricação de praticamente todo produto industrial. Também sai das refinarias a maior parte do hidrogênio produzido atualmente.

Hidrogênio e ácido sulfúrico são usados para fabricar os fertilizantes, que sustentam a produção agrícola necessária para alimentar a humanidade.

Açúcar, álcool e gasogênio _Ao se pensar em biorrefinarias, é importante lembrar como começou a produção de álcool de cana em grande escala, um grande sucesso brasileiro de pesquisa, desenvolvimento e inovação, reconhecido em todo o mundo.

O principal produto da cana foi – e ainda é – o açúcar usado como alimento. Entretanto, a fabricação do açúcar gera um resíduo líquido que ainda contém sacarose, mas do qual é difícil recuperá-la. Para evitar o descarte desses resíduos poluentes, usinas passaram a fermentá-los com levedura (tipo de fungo), produzindo álcool em destilarias anexas.

Só na década de 1970, com as primeiras crises do petróleo, surgiram usinas totalmente dedicadas à produção de álcool. Portanto, a produção conjunta de açúcar e álcool foi o estágio inicial de um processo que vem se ampliando e se tornando cada vez mais complexo.

Houve episódios marcantes no aproveitamento químico da cana. Na década de 1920, a Usina Serra Grande (Alagoas) produziu o 'Usga', combustível para automóveis a gasolina feito de etanol, éter etílico (fabricado com etanol) e óleo de mamona. Em 1942, foi instalada uma grande usina alcoolquímica em uma área vizinha a Campinas (SP), hoje pertencente ao município de Paulínia. Essa foi uma das primeiras grandes usinas alcoolquímicas no mundo.

Na Segunda Grande Guerra (1939-45), houve no Brasil carência de gasolina, e a alternativa usada na época foi o gasogênio (mistura de gases obtida pela queima parcial do carvão ou madeira), pouco eficiente. Àquela altura, o Brasil estava ainda longe do domínio da tecnologia do álcool e dos carros à base desse combustível – para não falar da tecnologia flex.

O número de produtos derivados do canavial já é grande e diversificado: o açúcar é matéria-prima de numerosos outros produtos, desde a lisina para a alimentação humana e animal até detergentes, solventes 'verdes' e plásticos

FOTO DANIEL LECHE / REUTERS

FOTO SHANNON STAPLETON/REUTERS



Esse poderá ser o embrião de um maravilhoso exemplo de alquimia deste século: lixo transformado em combustível líquido, que é hoje um sinônimo de riqueza

Combustível de lixo _Hoje, o número de produtos derivados do canaviais já é grande e diversificado: o açúcar é matéria-prima de numerosos outros produtos, desde a lisina (aminoácido que ajuda no crescimento de ossos, cartilagens e tecidos) para a alimentação humana e animal até detergentes, solventes 'verdes' e plásticos.

O número de derivados da sacarose produzidos industrialmente está aumentando, graças à disponibilidade, pureza e riqueza química do açúcar. Por outro lado, a celulose do bagaço da cana é usada para fabricar papel; as cinzas, bem como a vinhaça, são utilizadas na reposição de nutrientes no solo, e o gás carbônico é empregado na gaseificação de bebidas.



Mesmo com todas essas aplicações – ou, talvez, exatamente devido ao sucesso delas –, o aumento na produção de cana motiva a busca contínua de novas formas de aproveitamento de todos seus resíduos, transformando-os em novos produtos valiosos, como já acontece com o álcool. Isso também motiva a melhoria na qualidade do aproveitamento, por meio de processos geradores de produtos de maior valor agregado que os atuais.

Como no caso da cana, a química tem sido pródiga em transformar problemas em soluções, mas também em criar dificuldades, algumas sérias. Nas últimas décadas, a indústria química mostrou ter aprendido a evitar o papel de criadora de problemas, corrigindo erros graves do passado.

Caso notável é o da transformação de lixo em combustível líquido, em escala industrial. Por exemplo, na região de Campinas, ocorre hoje um fenômeno preocupante: muitos municípios não têm onde colocar seu lixo urbano e o estão enviando a um depósito existente em Paulínia. Pois, nesta última cidade, está hoje instalada uma empresa que processa lixo, transformando-o em combustíveis líquidos em uma escala industrial.

Esse poderá ser o embrião de um maravilhoso exemplo de alquimia deste século: lixo transformado em combustível líquido, que é hoje um sinônimo de riqueza.

De poluição a matéria-prima _Exemplos como o do álcool e o do combustível de lixo mostram que problemas podem deixar de sê-lo, transformando-se em soluções. Isso acontece à custa de muito trabalho e exige aportes de ciência, tecnologia e espírito empreendedor, formando um tripé sobre o qual se pode construir a sustentabilidade.

Para multiplicar esses exemplos, é preciso que cada pessoa – qualquer que seja o âmbito de suas atividades

>>>

– aprenda que nada se cria, que nada se perde, e que tudo se transforma. Dessa forma, tudo que hoje chamamos poluição passará a ser chamado matéria-prima e será bem cuidado, pois terá valor.

Caso frequentemente apontado como exemplo de poluição ambiental causada por produtos da indústria química é o do PET – poli(tereftalato de etileno) –, usado na fabricação de garrafas para refrigerantes e outras embalagens.

Boa parte do PET das garrafas usadas é reciclada, por exemplo, na forma de fibras usadas em produtos têxteis para várias aplicações. Curiosamente, a maior recicladora de PET no Brasil pertence exatamente ao maior grupo fabricante desse plástico: afinal, quem conhece PET sabe o que fazer com ele, seja o PET virgem, seja o usado em embalagem. Quem não o conhece e, portanto, não sabe como aproveitá-lo, transforma-o em poluição.

Por outro lado, as grandes moléculas que formam o PET usado podem ser transformadas em moléculas menores – também de poliéster –, mas com grupos hidroxila (–OH) em suas duas extremidades. Isto é, do PET obtém-se um diol, que é matéria-prima de poliuretanas, substâncias valiosas na produção de plásticos e borrachas. Esse aproveitamento é feito, por exemplo, em uma indústria situada no interior do estado do Paraná, e, graças a essa reação química, o PET que iria para o lixo torna-se valioso.

Hoje, os usos de biomassa estão se diversificando, e ela poderá se tornar a principal fonte de matéria-prima industrial para os inúmeros materiais e objetos que atendem aos anseios humanos de qualidade de vida

Ostras e mariscos _Entretanto, o exemplo mais espetacular de aproveitamento do PET é no cultivo de ostras ou mariscos. Garrafas usadas são recolhidas e colocadas em mangues, onde as ‘sementes’ de ostras e mariscos geradas na reprodução dessas espécies aderem ao plástico. As garrafas são retiradas do mangue, limpas daquilo que não interessa e colocadas nas ‘fazendas’ de criação, no mar.

Dessa forma, produz-se alimento, criando-se bons empregos para muitas pessoas em uma atividade regular, sem agredir o meio ambiente. Nessa aplicação, um defeito do PET, que é a sua lenta degradação no ambiente, torna-se uma grande virtude: as garrafas que suportam as ostras e os mariscos resistem ao sol, à água salobra ou salgada, a fungos, bactérias, peixes e pássaros, por muitos anos, para a felicidade dos que as usam e dos que compram seus produtos.

O caso do PET mostra que a poluição ocorre – quando ocorre – por uma combinação de burrice, ignorância, falta de polícia, falta de espírito de observação e falta de interesse em empreendimento, mais do que devido a qualquer propriedade intrínseca do próprio plástico.

Base sólida _Há séculos, a biomassa tem sido usada na produção de alimentos, energia (lenha combustível) e de materiais como a madeira para a construção civil e as fibras têxteis. Hoje, os usos de biomassa estão se diversificando, e ela poderá se tornar a principal fonte de matéria-prima industrial para os inúmeros materiais e objetos que atendem aos anseios humanos de qualidade de vida.

Tem-se denunciado uma competição entre a produção de alimentos, energia e matérias-primas a partir da atividade agrícola. Esse é um falso problema, pois o que

FOTO: MARC SPINCE/ARND BRONKHORST





O domínio de processos de transformação da biomassa tem de ser ainda mais desenvolvido e intensificado, para atendermos às múltiplas demandas hoje existentes, sem criarmos novos problemas

FOTO: IRMAN SWOYER / REUTERS

realmente se consegue – quando se quer – é a sinergia na produção desses três itens. Isto é, o aumento na produção de energia contribui para o aumento na produção de alimentos e matérias-primas, e vice-versa.

O domínio de processos de transformação da biomassa tem de ser ainda mais desenvolvido e intensificado, para atendermos às múltiplas demandas hoje existentes, sem criarmos novos problemas. Isso exige uma forte atuação de profissionais da química e da engenharia química, mas requer também a participação de outros pesquisadores e profissionais de áreas científicas, engenharias, administração, logística e comercialização.

Por outro lado, as possibilidades e necessidades de transformação da matéria devem ser bem conhecidas de cada pessoa. Cada um de nós está continuamente transformando a matéria e produzindo substâncias químicas, seja por meio dos processos vitais, seja por meio dos próprios atos, conscientemente ou não.

Uma das perenes – e, às vezes, infrutíferas – discussões entre cientistas procura responder à seguinte questão: qual cientista teve, por meio de seu trabalho, a maior influência sobre o pensamento humano? Em resposta, alguns se lembram do naturalista britânico Charles Darwin (1809-1882); outros, do físico de origem alemã Albert Einstein (1879-1955) ou do químico francês Louis Pasteur (1822-1895) e assim por diante. Pasteur teve um diploma em ciências, e os seus principais empregos foram como professor de química, em Estrasburgo e Lille. Sua cadeira na Sorbonne era de química fisiológica.

Não pretendo contribuir para esse debate, mas quero levantar outra questão: qual cientista mais teria contribuído para a ética, se sua mensagem fosse bem aprendida, com todas suas consequências, pelos seres humanos? Na minha visão, Lavoisier fez a maior contribuição, ao enunciar o princípio da conservação da matéria.

Saber que nada se cria, nem se perde, e que tudo se transforma nos dá uma base sólida para a busca da sustentabilidade e nos mostra um caminho para atuarmos, honrando nossos compromissos com as gerações futuras e o planeta. 



Sugestões para leitura

GALEMBECK, F. 'Synergy in food, fuels and materials production'. In: *Energy and Environmental Science*, v. 3, pp. 393-399 (2010).

Disponível em formato pdf em <http://bit.ly/gMUDfw>

QUÍMICA NOVA ON-LINE, v. 32, n. 3, 2009 (Especial sobre o aproveitamento dos recursos naturais brasileiros). Disponível em: <http://bit.ly/gTGHg3>

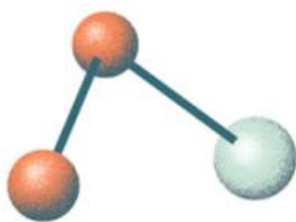
GORDINHO, M. C. *Do álcool ao etanol: trajetória única* (São Paulo: Editora Terceiro Nome, 2010). Disponível em formato pdf em <http://bit.ly/gezMLJ>

Os produtos químicos, presentes hoje em todos os segmentos da indústria de transformação, na agricultura e no consumo doméstico, são obtidos principalmente a partir de matérias-primas fósseis, mas insumos renováveis vêm sendo crescentemente utilizados em sua fabricação. Como a demanda de produtos químicos no Brasil tem sido cada vez mais atendida por importações, a indústria química brasileira – a sétima do mundo, em vendas, em 2009 – apresenta grande potencial de crescimento.

Pedro Wongtschowski
Grupo Ultra



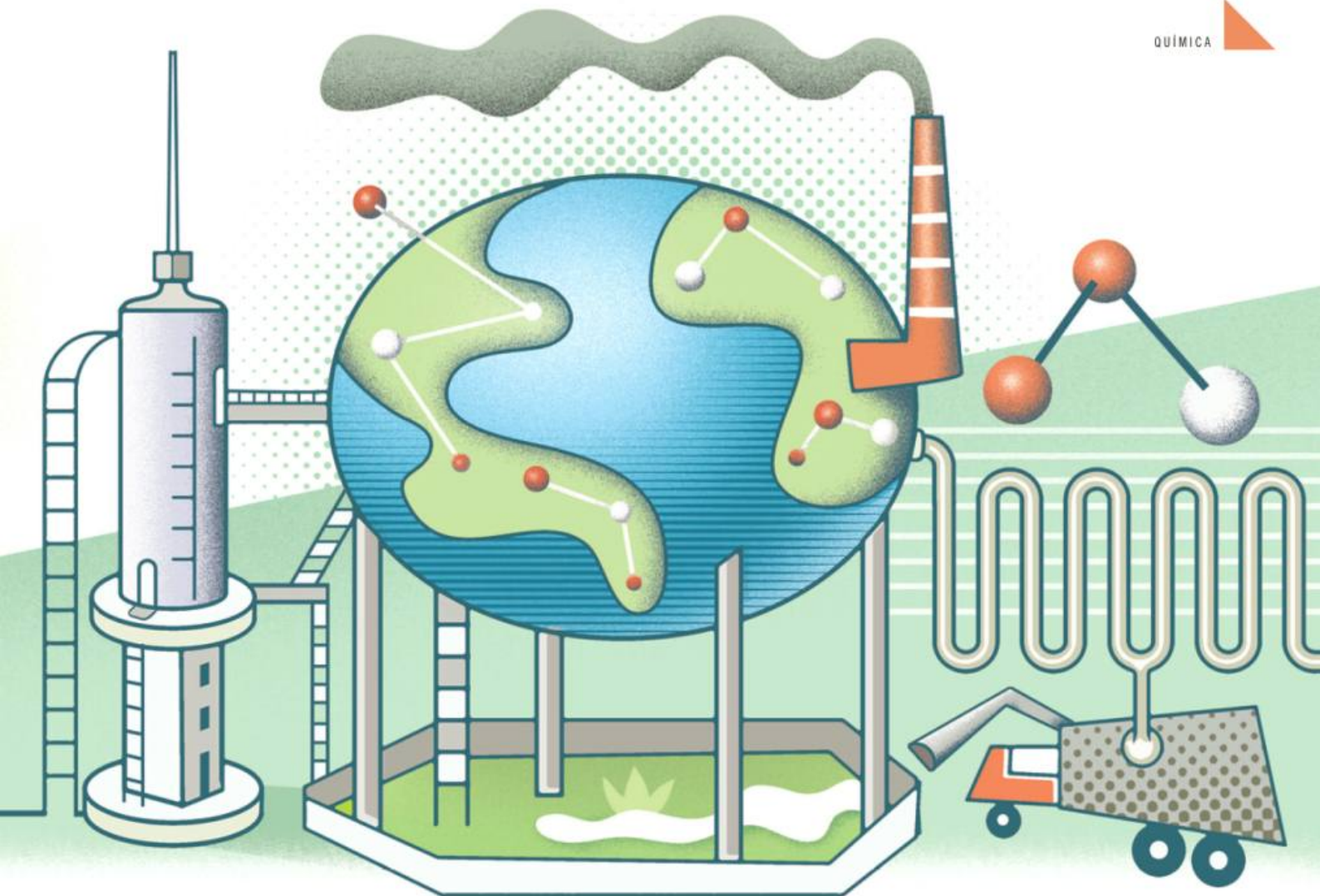
INDÚSTRIA QUÍMICA



humanidade pode viver sem produtos químicos? Sim, mas a vida seria mais curta, menos saudável, menos agradável e prazerosa. E mais arriscada. Em resumo, a vida seria pior.

A indústria química fabrica uma ampla lista de produtos e de matérias-primas para variados setores industriais. Entre os produtos estão os usados para proteger as casas (tintas), para manter a saúde de homens e animais (medicamentos e vacinas) e para obter mais e melhores alimentos (fertilizantes e defensivos agrícolas).

Entre as matérias-primas destacam-se as necessárias à fabricação de tintas (solventes, pigmentos e resinas), de medicamentos (os princípios ativos – fármacos), de produtos de limpeza e cosméticos, de brinquedos e artigos de uso doméstico (polímeros como polietileno, policlureto de vinila – PVC, poliestireno), de garrafas e embalagens (politereftalato de etileno – PET) e de artigos de cama, mesa e banho e roupas (fibras sintéticas, como náilon, poliéster e acrílico). Outros produtos da indústria química são



PODEMOS VIVER SEM ELA?

ILUSTRAÇÕES MARIO BAG

os usados para purificar a água, para tratar efluentes domésticos e industriais e até para permitir o melhor aproveitamento da energia do Sol e dos ventos.

Matérias-primas do setor—Os reinos mineral, vegetal e animal são fontes de matérias-primas para a indústria química. O aproveitamento desses insumos vem se alterando historicamente, de acordo com o desenvolvimento tecnológico. No início do século 19, eram usados materiais oriundos do reino mineral, principalmente o carvão, os minérios, o cloreto de sódio e o salitre. As matérias-primas de origem vegetal e animal eram aproveitadas no setor em menores quantidades. O alcatrão, subproduto do processamento do carvão destinado à siderurgia, ocupa um lugar especial na história da indústria química. Esse composto tornou-se a principal matéria-prima para a fabricação de corantes, sobre a qual se desenvolveram, na

segunda metade do século 19, tanto a indústria química inglesa quanto a alemã.

No início do século 20, materiais obtidos de vegetais, como o látex, o etanol e os óleos vegetais, passaram a fazer parte dos insumos da indústria química. Na mesma época, descobriu-se o petróleo, que revolucionaria o setor – no início deslocando o carvão, ao dar origem aos derivados combustíveis e, depois, na segunda metade do século 20, tomando espaço dos materiais de origem vegetal, com o desenvolvimento dos produtos petroquímicos. O crescimento da produção de petróleo estimulou a de gás natural, e o etano contido nesse gás tornou-se nas últimas décadas uma matéria-prima importante para a indústria petroquímica.

Mais recentemente, as preocupações decorrentes dos ‘choques do petróleo’ (os aumentos súbitos dos preços internacionais, em 1973 e 1979/1980) e a crescente percepção dos problemas associados à emissão de gases que contribuem para o aquecimento global levaram a socie-

>>>

dade mundial a defender a adoção de critérios de sustentabilidade em todos os setores produtivos. Na indústria química, esses critérios incluem a substituição das matérias-primas convencionais por outras, renováveis, em especial aquelas obtidas do reino vegetal, como açúcar, óleos vegetais, álcool (etanol) e outros.

Produtos e aplicações _ Os produtos da indústria química estão presentes – na forma de matérias-primas, de produtos de consumo ou de bens duráveis – direta ou indiretamente, em praticamente todas as atividades humanas.

Amônia e ureia, obtidas a partir de gás natural, e ácido sulfúrico, ácido fosfórico e cloreto de potássio constituem a base da indústria de fertilizantes. Outros produtos derivados de materiais minerais, como a soda cáustica e os sais e óxidos metálicos, também são de grande importância na indústria química. Os petroquímicos básicos (hidrocarbonetos como eteno, propeno, benzeno, tolueno e xilenos) são utilizados na elaboração de produtos químicos intermediários (óxido de eteno, óxido de propeno, cloreto de vinila, estireno e ácido tereftálico) e finais (resinas termoplásticas, resinas termofixas, tensoativos, solventes).

As indústrias químicas também produzem matérias-primas para outros setores, como fibras sintéticas (usadas pelas indústrias têxteis), borracha sintética e filamentos (destinados às indústrias de pneus e outros artefatos), agroquímicos diversos (utilizados na agricultura), resinas e solventes (que permitem a fabricação de adesivos, selantes, tintas e revestimentos), e diferentes compostos destinados aos fabricantes de produtos de higiene e limpeza, de cosméticos, de medicamentos e até de alimentos.

Além disso, alguns desses compostos (em especial variados tipos de resinas plásticas) são matérias-primas para produtos de transformação obtidos por meio de processos como moldagem térmica, sopro e injeção. Dessa forma são fabricados filmes plásticos, embalagens, estruturas (para móveis, televisores, computadores e variados aparelhos), utensílios domésticos, brinquedos, calçados etc. A página da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) na internet registra cerca de 1.500 produtos químicos produzidos em escala industrial.



Figura 1. Vendas globais da indústria química em 2009 (em bilhões de dólares). O total mundial alcançou US\$ 3,4 trilhões



Figura 2. Distribuição, por segmentos, dos US\$ 100,9 bilhões de faturamento líquido da indústria química brasileira em 2009 (em bilhões de dólares)

A indústria química mundial _ Após quase um século de predominância da Europa, a indústria química migrou para outras regiões do mundo. Entre 1880 e a Primeira Guerra Mundial, a Alemanha dominava o setor, mas hoje a liderança cabe aos Estados Unidos. Após a Segunda Guerra Mundial, a indústria química teve grande crescimento no Japão, que se tornou, nas três últimas décadas do século 20, o segundo maior produtor mundial (figura 1).

Após os choques do petróleo, os países do Oriente Médio, em particular os que integram a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), mais o Canadá e a Venezuela, ampliaram sua participação na produção da indústria química mundial, como fabricantes de derivados do etano extraído do gás natural. Recentemente, a China,



como o país emergente de maior crescimento econômico, passou a ser grande exportadora de produtos químicos.

As vendas totais da indústria química mundial, em 2009, atingiram cerca de US\$ 3,4 trilhões. Desse total, quase 37% correspondem a 'produtos químicos básicos', 30% a 'produtos das ciências da vida' (fármacos e agroquímicos), 23% a 'especialidades' (como tintas e cosméticos) e os restantes 10% a produtos de consumo. No mesmo ano, o Produto Interno Bruto mundial foi estimado em cerca de US\$ 70 trilhões – assim, a indústria química global representa algo em torno de 4,8% do PIB mundial.

A indústria química brasileira _No início do século 19, já existiam no Brasil substâncias e materiais produzidos com base em processos químicos, como açúcar, aguardente, medicamentos, potassa, barrilha, salitre, cloreto de amônio e cal. Esse quadro mostrava uma expansão de atividades fabris iniciadas desde o período colonial. Riquezas naturais químicas também eram extraídas, como sal, drogas medicinais e resinas vegetais. Ainda na primeira metade do século 19, foram fundadas no país cinco fábricas de pólvora, 30 fábricas de sabões e velas e 10 fábricas de produtos químicos diversos.

De meados do século 19 até cerca de 1960 o Brasil ganhou mais de 150 unidades industriais nesse setor. Esses empreendimentos abrangeram os mais diversos ramos de atividade: extração mineral e vegetal, refino de petróleo e produção de fertilizantes, produtos químicos inorgânicos, papel, cimento, vidro, fármacos, explosivos, açúcar e álcool, produtos alcoolquímicos e outros. A partir de 1965, a indústria química brasileira se modernizou, em especial com a implantação de três polos petroquímicos e de unidades fabris com tecnologia mais avançada.

Em 2009, o faturamento líquido da indústria química brasileira atingiu US\$ 100,9 bilhões (figura 2), correspondendo a 3% das vendas da indústria química mundial. O crescimento atual da economia brasileira e a perspectiva de continuação desse bom momento apresentam, para a indústria química, importantes desafios e imensas oportunidades. Ao longo das duas últimas décadas, porém, os investimentos setoriais mantiveram-se aquém das necessidades do país.



Inovação e pesquisa

O autor do artigo é formado em engenharia química na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com mestrado e doutorado na mesma área e na mesma instituição. Fez sua carreira no setor privado, desde 1972, e hoje é diretor presidente do Grupo Ultra, que atua na distribuição de combustíveis, na indústria química e em logística. A empresa química do grupo, a Oxiten, recebeu vários prêmios de inovação tecnológica e investe 2% de sua receita anual em pesquisa e desenvolvimento, inclusive em parceria com universidades e centros de pesquisa.

O Brasil apresenta déficit comercial no setor químico: em 2009, as importações superaram as exportações em US\$ 15,7 bilhões. Portanto, as oportunidades para o crescimento da indústria nacional existem. Seu aproveitamento, porém, dependerá do estabelecimento de mecanismos que restitua as condições de competitividade que o setor tinha no passado, entre eles estímulos ao desenvolvimento científico e tecnológico, incentivos à plena utilização dos recursos naturais do país e redução do chamado 'custo Brasil' – o conjunto de dificuldades (custos financeiros, impostos, burocracia, encargos trabalhistas e outros) que afeta a eficiência do setor produtivo no país.

O desafio da sustentabilidade _A maioria dos produtos químicos é fabricada, hoje, a partir de matérias-primas fósseis, como carvão, petróleo e gás natural. No entanto, é crescente a demanda para que o setor utilize matérias-primas obtidas de fontes renováveis. Assim, açúcar, etanol e óleos vegetais vêm sendo cada vez mais usados como fonte de carbono para essa indústria. O Brasil participa dessa transformação: polímeros (polietileno e outros), solventes (alcoóis, acetatos etc.) e diversos intermediários químicos já são produzidos, no país, com matérias-primas naturais.

O cenário econômico atual, de transformações, engloba tendências como globalização, concentração, especialização e descentralização geográfica. É nesse quadro que a indústria química mundial tem que enfrentar seus desafios tradicionais, como a competição crescente, a maturidade dos mercados, a necessidade de inovação e a redução continuada de sua rentabilidade. A todos esses aspectos somam-se as questões da sustentabilidade e do uso de matérias-primas de origem natural, tornando mais complexos os desafios da indústria química, mas também contribuindo para seu contínuo desenvolvimento. 

Sugestões para leitura

ABQUIM. *Pacto Nacional da Indústria Química*. São Paulo, Abiquim, 2010.
LE COUTEUR, P. e BURRESON, J. *Os botões de Napoleão – As 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro, Zahar, 2003.
WONGTSCHOWSKI, P. *Indústria química – Riscos e oportunidades*. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 2002.



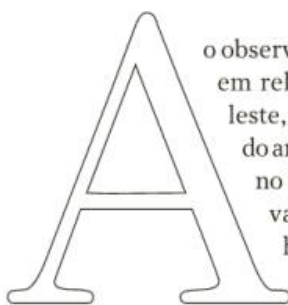
A CONSTELAÇÃO DO ESCORPIÃO NA MITOLOGIA INDÍGENA

Ao mapearem as estrelas, os astrônomos deram, desde tempos antigos, grande importância à região da constelação conhecida como do Escorpião. Nessa mesma região do céu, muitas etnias indígenas que habitam o Brasil imaginam uma serpente. O escorpião ou a serpente fazem parte da mitologia e do calendário de muitas culturas, separadas no espaço e no tempo. Em geral, esse animal peçonhento visto no céu é relacionado com períodos ruins, como os de seca, de frio ou de grandes enchentes, que trazem escassez de alimentos e doenças para os seres humanos.

**Germano Bruno Afonso,
Jaime Moura Fernandes (Diakara),
Thaís Maria Nadal
Museu da Amazônia
e Paulo Souza da Silva**
*Curso de Física,
Universidade Estadual
do Mato Grosso do Sul*



A maioria dos grupos indígenas localiza as constelações, como as da Ema e do Veado, na faixa do céu onde se vê a Via Láctea



o observar o céu noturno notamos que as estrelas se movem em relação ao horizonte. Aquelas que aparecem do lado leste, quando anoitece, desaparecem do lado oeste perto do amanhecer, e ressurgem praticamente no mesmo lugar, no lado leste e no mesmo horário, em noites consecutivas, para cumprir o mesmo trajeto. Esse ciclo, de 24 horas, é chamado de 'movimento diurno' das estrelas.

O movimento aparente ocorre devido à rotação da Terra em torno de seu eixo: como o nosso planeta gira de oeste para leste, parece que as estrelas se movem no céu de leste para oeste, em uma trajetória cuja inclinação depende da localização do observador em relação à linha do Equador.

As estrelas, porém, têm outro movimento aparente, que só podemos perceber se as observarmos – sempre do mesmo lugar e no mesmo horário – por muitas noites seguidas. Nesse caso, notamos que as estrelas situadas mais perto do horizonte oeste parecem mudar ligeiramente de posição a cada noite: elas 'descem' em direção a esse horizonte e desaparecem do céu noturno naquele horário (figura 1). Ao mesmo tempo, outras, que no início da observação não eram vistas no céu, surgem no lado leste e 'sobem' a cada noite (figura 2). Se continuarmos observando, no mesmo horário, essas estrelas parecerão descrever uma lenta trajetória no céu até voltar à posição aproximada em que estavam no início – o retorno acontece em 365 dias e cerca de seis horas.

Esse ciclo é chamado de 'movimento anual' das estrelas e ocorre em função da translação da Terra em torno do Sol. Como a Terra muda de posição no espaço enquanto se desloca em sua órbita, o observador (nos mesmos local e horário) verá a estrela, que está muito longe e aparentemente fixa, em posições ligeiramente diferentes à medida que o ano transcorre. Isso significa que o movimento diurno de uma estrela, em 24 horas, equivale ao movimento anual, de 365 dias e seis horas.

Ao perceberem esses movimentos, os astrônomos de diversas culturas antigas descobriram que as estrelas visíveis no céu noturno variavam com a hora, o dia e o local da observação. Assim, passaram a conhecer a posição do Sol em relação às estrelas em cada época do ano. Isso permitiu marcar a passagem do tempo e construir um calendário anual, baseado no movimento das estrelas.

As constelações – Sem recursos tecnológicos como a fotografia do céu (astrofotografia), reconhecer e nomear cada uma das estrelas visíveis é muito difícil, devido à grande quantidade. Para facilitar esse reconhecimento, vários povos imaginaram desenhos no céu, formados por um grupo de estrelas aparentemente próximas, que hoje chamamos de constelações. Certas pinturas rupestres existentes em Lascaux, na França, indicam que as constelações já eram objeto de representação há cerca de 16,5 mil anos. Os sumérios, que viviam na região onde hoje está o Iraque, há cerca de 5 mil anos, referem-se a constelações em sua escrita, feita com marcas escavadas na argila. No Brasil, pesquisas arqueológicas sobre a arte rupestre (pinturas e gravuras) de indígenas pré-históricos revelam que esses povos também observavam estrelas e constelações.

>>>

Os astrônomos antigos relacionaram as constelações que surgiam ou desapareciam no horizonte com eventos meteorológicos que aconteciam na Terra, ao longo do ano, como períodos de enchentes ou vazantes dos rios e de calor ou frio. Também associaram esses eventos à época de atividades de suas sociedades, como as de plantio, de colheita, de caça, de pesca, de rituais etc.

A constelação do Escorpião é uma das que mais se destacam no céu, pois se parece bastante com o animal que representa. Pode ser vista em todo o hemisfério Sul e em aproximadamente metade do hemisfério Norte mais próxima do Equador. Sua estrela mais brilhante é Antares, que representa o 'coração' do 'escorpião'. A segunda estrela mais brilhante é Shaula, situada na ponta da cauda do 'escorpião'.

Nessa mesma região do céu estão situadas duas constelações imaginadas por indígenas brasileiros. Ambas representam serpentes: a surucucu e o boitatá (figura 3). A astronomia indígena e a relação desta com o meio ambiente vêm sendo estudadas em projetos como 'Etnoastronomia dos Povos Indígenas do Estado do Amazonas', do Museu da Amazônia (Musa), com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e 'Etnoastronomia dos Índios Guarani na Região da Grande Dourados, MS', da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (Uems), com apoio do CNPq. A seguir, são apresentados resultados de pesquisas recentes sobre essas constelações.

A surucucu—Na região do céu onde se encontra a constelação do Escorpião, os indígenas da etnia Desana (da família linguística Tukano Oriental) imaginam uma serpente peçonhenta que chamam de *Aña*. Na mitologia dos desanas, *Aña* foi criada por *Deyubari Gôamu*, o segundo filho do 'avô do universo' (deus), para se vingar dos seus cunhados, que mataram sua esposa. Depois, *Deyubari Gôamu* escondeu os peixes dentro de *Aña*, para a humanidade ficar triste junto com ele.

A palavra *aña* foi traduzida para o português como jararaca (a serpente *Bothrops jararaca*) em todas as publicações que conhecemos. No entanto, isso parece incorreto, pois há uma parte da constelação que representa os 'ovos de *Aña*' e a jararaca não põe ovos, pois é vivípara (os filhotes saem do corpo da mãe já formados). Além disso, para os indígenas, a cauda da *Aña* emite um som parecido com o do chocalho da cascavel (*Crotalus durissus*), mas a cauda da jararaca é lisa ao tato e não produz som.

A constelação de *Aña* deveria ser associada à surucucu (*Lachesis muta*), maior serpente peçonhenta do continente americano, que pode atingir até 4 m de comprimento, com presas de 3,5 cm. Essa espécie é ovípara (a fêmea põe ovos, dos quais nascem os filhotes)

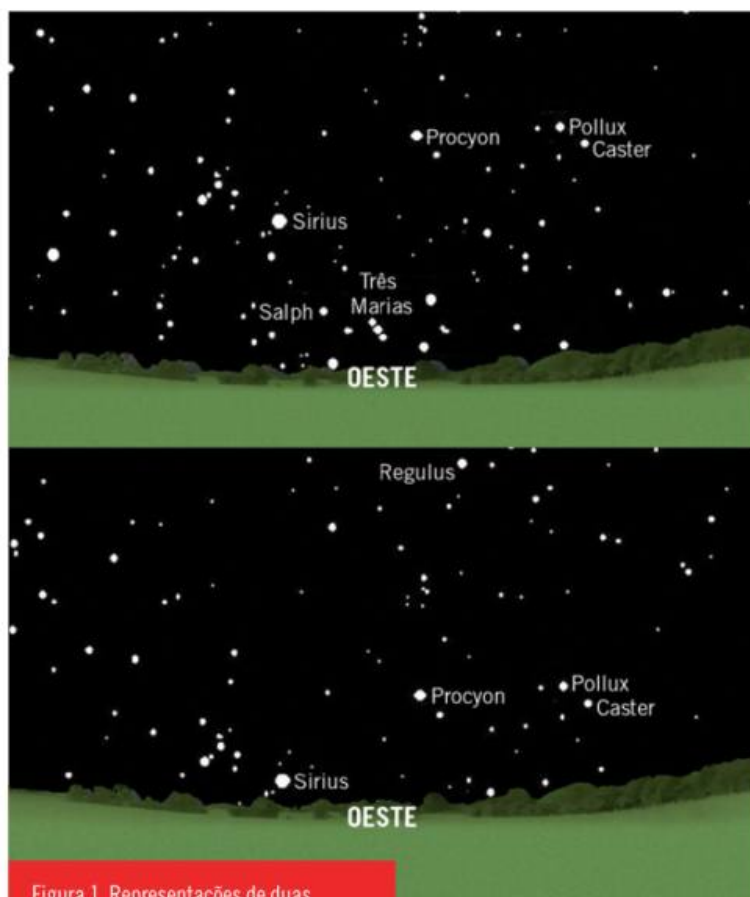


Figura 1. Representações de duas posições de estrelas no lado oeste (descendo), com um intervalo de tempo entre elas de 1,18 horas (movimento diurno) ou de 18 dias (movimento anual), observadas do mesmo lugar



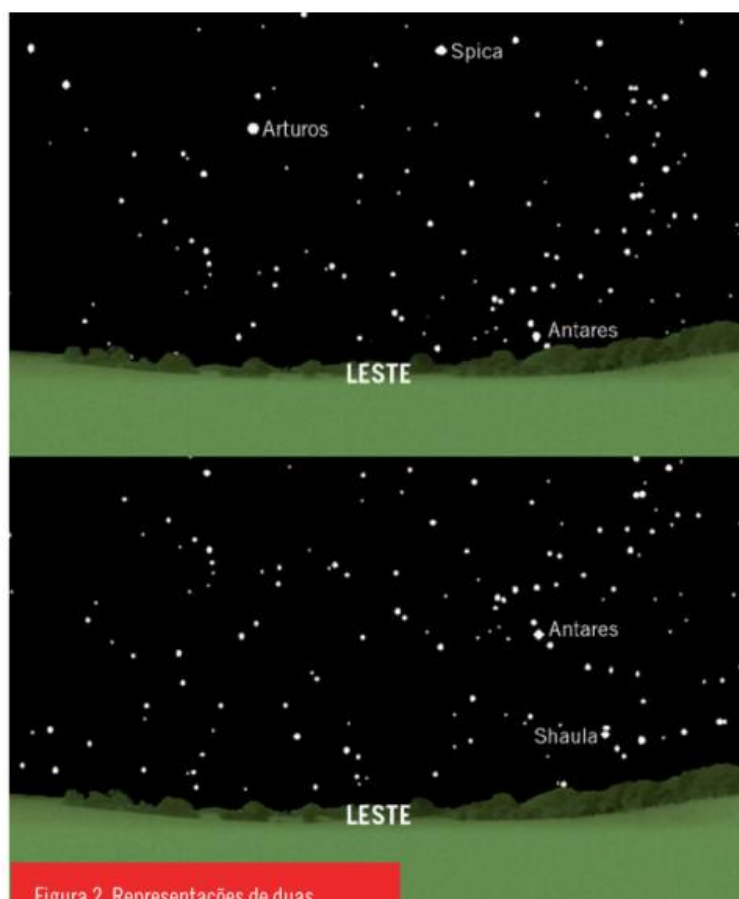


Figura 2. Representações de duas posições de estrelas no lado leste (subindo), com um intervalo de tempo entre elas de 1,18 horas (movimento diurno) ou de 18 dias (movimento anual), observadas do mesmo lugar

e habita, principalmente, a floresta amazônica e a mata atlântica. A surucucu não tem guizo, como a cascavel, mas emite som esfregando contra a folhagem um pequeno osso, parecido com uma espinha, que tem no final de sua cauda áspera ao tato. Além disso, sua reprodução ocorre em geral no último trimestre do ano, que corresponde à 'enchente da Aña'. O encontro com surucucus se dá habitualmente na margem dos rios. Por esses motivos, chamamos a constelação da Aña de constelação da Surucucu.

A constelação da Surucucu é maior que a do Escorpião, ocupando também parte do céu onde está a chamada constelação de Sagitário. A cabeça da primeira é formada por estrelas da garra do 'escorpião', sua bolsa de veneno corresponde a Antares e o corpo é o mesmo do 'escorpião'. Os ovos são as estrelas da cauda do 'escorpião' e a cauda da 'surucucu' é formada por algumas estrelas da constelação de Sagitário.

A pesquisa de campo com os desanas foi realizada principalmente na aldeia de Diakara, situada às margens do rio Tiquié, no Amazonas. Eles vivem no município de São Gabriel da Cachoeira (AM), na região do alto

rio Negro, cortada pela linha do Equador. Essa linha imaginária divide a superfície da Terra nos hemisférios Norte e Sul e atravessa a Amazônia passando por localidades do Pará, do Amapá, do Amazonas e de Roraima. Em locais cortados pela linha do Equador, as estrelas sobem (no lado leste) e descem (no lado oeste) em uma linha vertical (figura

>>>



Figura 3. Representação, na mesma região do céu, das constelações do Escorpião (do zodiaco ocidental), da Surucucu (segundo os índios desanas) e do Boitatá (segundo os índios guaranis), da esquerda para a direita

4). Nesses locais, o Sol fica a pino em dois dias do ano, no início da primavera e no início do outono (são os chamados equinócios), a duração do dia é igual à da noite e a temperatura média é praticamente a mesma ao longo do ano. Portanto, não faz sentido dividir as estações do ano da maneira convencional: primavera, verão, outono e inverno. Para os desanas, que sobrevivem basicamente da pesca, as estações do ano são as enchentes e vazantes dos rios. Assim, eles dividem o ano em mais de 12 estações.

Os desanas observam suas constelações principalmente quando estão se pondo no horizonte oeste, logo após o pôr do Sol. Cada constelação usada em seu calendário anual recebe o nome de uma enchente ou uma vazante. Às vezes é incluída uma estrela brilhante, situada à frente da constelação. A 'enchente de Aña', por exemplo, está relacionada à constelação de Aña e à estrela Zubenelshamali (da constelação de Libra). Essa estrela se põe, no horizonte oeste, antes da serpente e é chamada pelos Desana de 'iluminação de Aña'. Durante o desaparecimento dessas estrelas ocorrem diversas enchentes, que esses indígenas chamam de 'enchente de Aña'.

A 'iluminação de Aña' deixa de ser observável no céu perto do dia 15 de outubro e a constelação da Aña perto do dia 15 de dezembro, ao anoitecer. Nessa época do ano há muitas serpentes, pouco peixe, poucas frutas e surtos de malária nessa localidade. Por isso, a constelação da Aña é descrita por esses povos como um ser mau.

O boitatá — Na região do céu em que os astrônomos identificam um escorpião, os indígenas da etnia Guarani, da família linguística Tupi-Guarani, imaginam uma cobra de fogo, a *mboi tatá* (*mboi* significa 'cobra' e *tatá*, 'fogo'). Segundo a mitologia Tupi-Guarani, esse ser, hoje chamado em português de boitatá, devora os olhos das pessoas e dos animais que ataca, e teria surgido durante um período de dilúvio e escuridão nas matas. Nessa ocasião, a *mboi guassu* (cobra grande) acordou faminta, saiu em busca de alimento e começou a comer os olhos dos animais que encontrava, ficando cada vez mais luminosa, até se transformar na *mboi tatá*. Esse mito tem diversas versões regionais. A palavra *mboi* é traduzida erradamente, às vezes, como 'boi', uma corruptela da palavra indígena.

Supõe-se que o boitatá seja o fogo-fátuo, que resulta da combustão espontânea, em contato com o ar, de gases oriundos da decomposição de matéria orgânica, animal ou vegetal, que emanam do solo. Como os gases em combustão se deslocam no ar, deixam a impressão de uma serpente em movimento. A constelação do Boitatá é apenas uma parte da constelação do Escorpião. A estrela Antares representa a cabeça do 'boitatá', a estrela Shaula fica na ponta de sua cauda e as estrelas intermediárias correspondem ao corpo dessa serpente mitológica.

No Brasil, os guaranis vivem principalmente em Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo, estados situados no hemisfério Sul e afastados da linha do Equador.



PESQUISA, REGISTRO E DIVULGAÇÃO

Os autores deste artigo trabalham no registro e na divulgação da astronomia e sua relação com o meio ambiente dos povos indígenas do Brasil. O conhecimento indígena do céu é mostrado no planetário cilíndrico indígena do Museu da Amazônia (Musa), em Manaus, e em atividades educacionais. O astrônomo Germano B. Afonso coordena o projeto 'Etnoastronomia dos Povos Indígenas do Estado do Amazonas', do Musa, do qual participam a bióloga Thaisa M. Nadal e Jaime M. Fernandes (Diakara), de etnia Desana e estudante do curso de Licenciatura Intercultural Indígena da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). O físico Paulo S. da Silva coordena o projeto 'Etnoastronomia dos Índios Guarani na Região da Grande Dourados, MS', da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (Uems), do qual Germano B. Afonso participou. Atualmente, os dois estão finalizando a cartilha bilingue (português-guarani) *O céu dos índios Guarani*, um dos objetivos desse projeto.

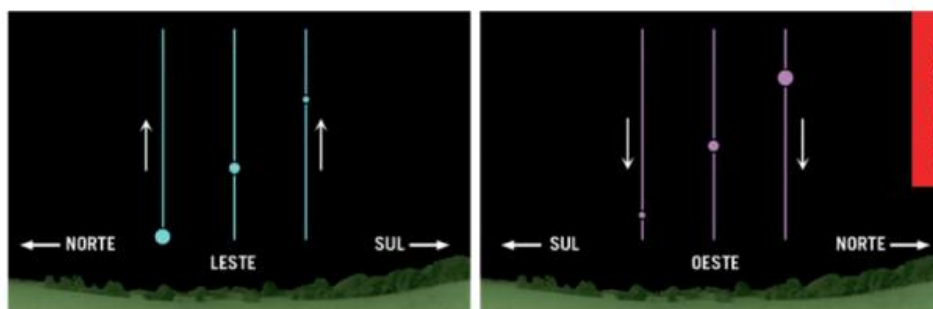


Figura 4. Representação do movimento das estrelas, na vertical, subindo (à esquerda) e descendo (à direita) na linha do Equador

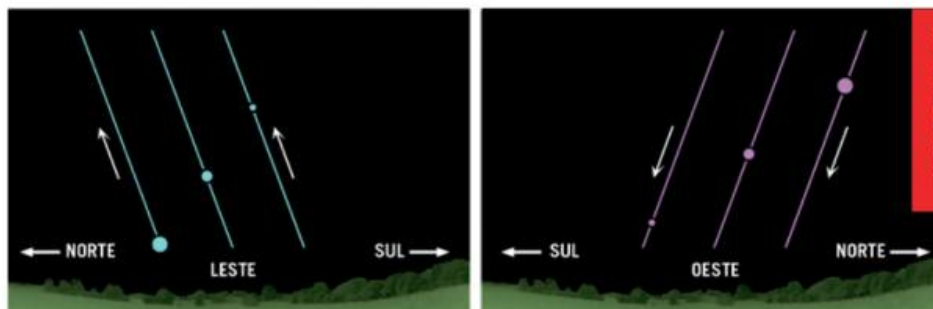


Figura 5. Representação do movimento das estrelas, inclinadas para o norte, subindo (à esquerda) e descendo (à direita) no hemisfério Sul, na região do Trópico de Capricórnio

dor. Nessas regiões, as estrelas também sobem no lado leste e descem no oeste, mas seguem uma linha inclinada para o norte (figura 5) – essa inclinação aumenta com a distância em relação ao Equador. São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul são cortados pelo Trópico de Capricórnio, outra linha geográfica imaginária, paralela à do Equador. Nesses locais, o Sol passa a pino no dia do início do verão (solstício de verão) e a duração do dia é maior que a da noite no verão e menor no inverno. Também há grande diferença de temperatura entre o verão e o inverno, e as quatro estações do ano são bem definidas.

Os guaranis, que sobrevivem principalmente da agricultura, dividem o ano em duas estações, que representam o calor e o frio: o tempo novo (do início da primavera ao início do outono) e o tempo velho (do início do outono ao início da primavera). Eles observam suas constelações principalmente quando elas surgem no horizonte no lado leste, oposto ao pôr do Sol, ao anoitecer. A constelação do Boitatá se torna totalmente visível, ao anoitecer, perto do dia 18 de junho, quando o inverno está chegando: tempo de frio e escassez de alimentos para os indígenas do sul do Brasil. A partir desse dia, ela fica visível no céu desde o anoitecer e só começa a desaparecer no lado oeste, logo depois do pôr do Sol, no dia 30 de outubro, aproximadamente. A pesquisa de campo entre os guaranis foi realizada em diversas aldeias, em especial no município de Dourados (MS).

Os indígenas ainda utilizam as constelações para se localizar no tempo e no espaço e ordenar o cotidiano. Além disso, a maioria dos espíritos dos mitos indígenas é representada em constelações. A constelação de *Aña* (ou *Surucucu*) é muito conhecida dos desanas e dos outros povos da família linguística Tukano, pois está relacionada a uma das suas mais importantes estações do ano: a enchente

de *Aña*. O mito da origem de *Aña*, porém, é menos conhecido que sua respectiva constelação. Para os guaranis, a constelação do *Mboi Tatá* (ou Boitatá) também poderia ser considerada uma constelação sazonal (de inverno). No entanto, geralmente é vista apenas como uma constelação que representa um mito, sendo menos conhecida que as constelações sazonais guarani como *Ema* (inverno) e *Homem Velho* (verão). Já o mito do boitatá é conhecido praticamente em todo o Brasil.

Assim, acreditamos que é muito mais interessante e atraente, principalmente para uma criança, começar a conhecer o céu por meio da astronomia indígena. Defendemos que parte desse conhecimento poderia ser ministrado na disciplina de ciências do ensino fundamental, por estar relacionado com a nossa cultura, promover a autoestima, valorizar os saberes tradicionais e auxiliar na compreensão das diversidades culturais. Devemos sublinhar a relevância da astronomia indígena, uma ciência ameríndia, para todos os níveis de formação escolar, incluindo o superior, tanto em contextos indígenas quanto não indígenas, pois ela envolve diversas áreas do conhecimento. 

Sugestões para leitura

AFONSO, G. B. 'Mitos e estações no céu Tupi-Guarani', em *Scientific American Brasil* (edição especial), v. 14, p. 46, 2006.

FERNANDES, A. C. (Diakuru) e FERNANDES, D. M. (Kisibi) *Bueri kãdiri maririye – Os ensinamentos que não se esquecem*. Santo Antônio (Rio Tiquié, AM), UNIRT/FOIRN, 2006.

FRANCHETTO, B. 'Céu, terra, homens. O calendário Kuikuro', em M. K. L. Ferreira (org.). *Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos*. São Paulo, Global, 2002.

RICARDO, B. e RICARDO, F. (orgs.) *Povos indígenas do Brasil 2001-2005*. São Paulo, Instituto Socioambiental, 2006.

VÍTIMAS DA POLUIÇÃO

Brasileiros na Antártida analisam presença de substâncias tóxicas em aves marinhas

Longe da civilização, enfrentando ventos de 120 quilômetros por hora e um frio de -20°C, um grupo de pesquisadores brasileiros da Operação Antártica 29 estuda o nível de estresse e a contaminação por mercúrio e poluentes orgânicos em pinguins e skuas, aves marinhas abundantes na região. A equipe do projeto Pinguins e Skuas está abrigada na Estação Comandante Ferraz, centro de pesquisa que o Brasil mantém na ilha Rei George, na península antártica, desde 1984, com o apoio financeiro do Ministério de Ciência e Tecnologia, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Ministério do Meio Ambiente.

O estudo analisa três espécies de pinguins (pinguim-antártico, pinguim-adélia e pinguim-papua) e duas

espécies de skuas (skua-polar-do-sul e skua-subantártica). Essas aves são consideradas excelentes indicadores da contaminação ambiental porque estão no topo da cadeia alimentar. Pinguins e skuas se alimentam de peixes, que, por sua vez, comem peixes menores, que se alimentam de plâncton, que absorve as substâncias tóxicas presentes na água. Desse modo, tais aves concentram em seus organismos altos índices de poluentes.

“A maioria das substâncias tóxicas que encontramos nas aves têm origem humana”, conta a bióloga Larissa Cunha. “O uso de muitos desses contaminantes já foi até proibido, mas mesmo assim continuamos encontrando-os em organismos de uma re-

gião tão distante como a Antártida.” A pesquisadora explica que a maioria dos poluentes é altamente volátil, que, uma vez em estado gasoso, eles são transportados para a Antártida pelas massas de ar. Outra forma de dispersão se dá pelos próprios animais que migram para regiões contaminadas durante o inverno austral e quando voltam para a área de reprodução no sul espalham as substâncias tóxicas no ambiente.

Para medir o nível de contaminação das aves, a equipe de pesquisadores coleta amostras de solo, penas,

FOTO: MANDRETTI/FISCHER

Pesquisadores do projeto capturam pinguim para coleta de dados. A análise das penas da ave determina o seu índice de contaminação





Acima, skua-polar-do-sul defende seu território. Embaixo, pinguim-antártico toma conta dos filhotes

ovos, sangue, regurgitos e fezes de pinguins e de skuas, além dos peixes que fazem parte da dieta desses animais. Todo o material é enviado para os laboratórios das universidades Federal do Rio de Janeiro e do Estado do Rio de Janeiro, onde são feitos testes genéticos e análises da presença de contaminantes orgânicos e metais pesados.

CONTAMINAÇÃO E ESTRESSE—Até o momento, os pesquisadores têm encontrado nas aves altas concentrações de bifenilas policloradas (PCB), diclorodifenil tricloroetano (DDT) e mercúrio. Quando exposto à ação de micro-organismos do ambiente, o mercúrio se transforma em metilmercúrio, uma variante que é de 100 a 1.000 vezes mais tóxica do que a forma original do metal. “Por ser lipossolúvel, ele atravessa a membrana plasmática das células com facilidade e pode agir sobre o sistema

nervoso, além de também alterar a formação dos embriões, prejudicando a chance de sobrevivência e afetando o sucesso reprodutivo das espécies”, explica outra bióloga envolvida no projeto, Erli Schneider Costa.

Já o PCB e o DDT são compostos orgânicos tóxicos que eram usados em pesticidas, inseticidas, tintas e fluidos dielétricos de capacitores e transformadores até os anos 1970. Eles podem permanecer em um ambiente durante anos, causando graves prejuízos para o ecossistema. O efeito mais conhecido dessas substâncias sobre as aves é a redução da espessura da casca dos ovos, o que os torna mais frágeis. Os pesquisadores do projeto também desconfiam que esses poluentes possam causar um desequilíbrio hormonal nos animais, provocando alterações no comportamento reprodutivo de machos e fêmeas e efeitos imunológicos, que os deixam mais suscetíveis a doenças.

Costa ressalta que o nível de contaminação varia entre as espécies. “A skua-polar-do-sul, que migra para áreas mais distantes, como a Europa, tem níveis de contaminação por mercúrio bem superiores aos que encontramos na skua-antártica.” O próximo passo do estudo será verificar se esses níveis de contaminação se correlacionam com o estresse das aves.

A pesquisadora explica que os pinguins e skuas já são animais naturalmente estressados, por viverem sob baixas temperaturas e se preocuparem com grandes predadores, como a foca-leopardo e as orcas. Por outro lado, ela acredita que a poluição pode aumentar ainda mais o estresse dos animais. “Vamos avaliar os níveis de estresse e compará-los com outras informações que estamos obtendo no ambiente para saber se indivíduos mais estressados são também os mais contaminados.”



FOTO ERLI S. COSTA

SOFIA MOUTINHO | CIÊNCIA HOJE | RJ



ESCREVE E TE DIREI QUEM ÉS

Técnicas de estudo da linguagem permitem identificar autoria de textos ou falsificação de documentos

Um casal em processo de separação disputa a guarda legal de um filho. A seu favor, o pai apresenta uma carta, incontestavelmente redigida pela criança, na qual é relatado um episódio de conduta moral questionável da mãe. A defesa da mulher contrata então uma perícia, que descobre que a autoria intelectual do texto não é da criança, embora a grafia seja realmente dela. A conclusão é que a redação foi elaborada por alguém mais velho, que teria ditado o conteúdo ao garoto.

O desfecho do caso é mantido judicialmente em sigilo, mas o evento descrito é real, ocorrido recentemente no Brasil. O conjunto de técnicas que permitiu a detecção da autoria da carta, um detalhe aparentemente imperceptível, embora crucial para o processo, faz parte de um campo de pesquisa que nos últimos anos tem ganhado cada vez mais espaço na Justiça brasileira: a linguística forense.

A área é especialidade dos linguistas Helena Britto e Ricardo Molina,

ambos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que abordaram as possibilidades e os desafios do trabalho de perícia de texto e de áudio no VII Congresso Brasileiro de Linguística, realizado em fevereiro passado em Curitiba. Segundo Helena Britto, o processo de identificação de autoria em linguística forense não difere muito da atividade do estudioso de linguística histórica ou filologia, que procura identificar traços de escritores em textos apócrifos. O que há de novo é a aplicação dos métodos na prática forense, ou seja, em âmbito judicial.

Na linguística histórica, a confirmação de que uma narrativa foi escrita por Machado de Assis, por exemplo, é relativamente simples, dada a peculiaridade dos traços literários do escritor. No âmbito forense, entretanto, o diferencial estilístico em geral é muito menor.

A pesquisadora cita o exemplo de um caso de que participou no qual ha-

via a desconfiança de que uma sentença judicial teria sido redigida por um magistrado sem relação com o processo e apenas assinada pelo juiz responsável. Ao comparar frases de outros documentos de ambas as autoridades com frases do texto em questão, a perícia descobriu fortes indícios de que a dúvida fazia sentido.

“Enquanto um dos autores utilizava largamente enumeração por coordenação em suas frases, o outro quase sempre estruturava seus pensamentos por subordinação”, conta Britto. “Identificamos que a decisão judicial assinada pelo juiz A estava muito mais próxima dos traços de autoria do juiz B.”

Além da sintaxe, elementos como vocabulário, morfologia, semântica, estilística e discurso também são considerados na investigação do linguista forense. No caso do filho cuja guarda era disputada pelos pais, a descoberta de que a carta não havia sido idealizada pela criança foi



feita a partir da comparação do documento com redações escolares de outros textos escritos no mesmo ano da análise. A carta suspeita continha palavras que não faziam parte do vocabulário usual do menino, e vários termos estavam grafados com acentuação nas sílabas erradas, o que levou os peritos à conclusão de que a escrita teria reproduzido um ditado silábico.

“Em vez de ‘havia’, o texto trazia a palavra ‘hávia’, por exemplo, que é natural em uma redação feita sílaba a sílaba, quando não há distinção de tonicidade”, explica Britto, que participou da perícia da carta. “Além disso, em redações anteriores a criança costumava usar o verbo ‘ter’, e não ‘haver’, no sentido de existir.”

As chances de acerto das técnicas são consideráveis. Em um experimento feito na Unicamp, a equipe da linguista misturou conjuntos de textos de três autores de estilos semelhantes que viveram na mesma épo-

ca: Padre Antônio Vieira (1608-1697), Frei Antônio das Chagas (1631-1682) e Francisco Manuel de Melo (1608-1666). Com a ajuda de um programa de computador, analisando apenas as classes gramaticais majoritárias das palavras e as classificações sintáticas mais comuns entre as orações, os pesquisadores identificaram a autoria dos textos com um índice de acerto de 85,7%.

FONÉTICA FORENSE Dentro da linguística forense, uma das subáreas que mais têm crescido nos últimos anos no Brasil é a fonética forense, que investiga o discurso gravado em voz com o objetivo de identificar o falante. “Cada vez mais as pessoas andam com gravadores e há registro de conversas de toda natureza”, conta Ricardo Molina, que trabalha há mais de 20 anos como perito.

A partir de um áudio gravado, fazem parte do trabalho do foneticista forense a transcrição fonética, processo que exige o conhecimento linguístico para o resultado mais exato possível; a autenticação, na qual se verifica a existência de manipulações; e a identificação, que consiste em apontar indícios de convergência ou divergência a respeito da autoria de alguma declaração registrada.

Molina deixa claro que o foneticista forense, assim como qualquer perito contratado para auxiliar em uma investigação, se limita à análise e ao detalhamento de evidências e não pode interferir na parcialidade de um processo. “Fazemos só o trabalho de perícia, sem julgamento de valor, e entregamos nossas conclusões ao juiz, que pode considerar o resultado em uma decisão, ou não.”

Uma série de interferências, que vão de ruídos externos à alteração voluntária ou involuntária da fala gravada, pode interferir na etapa de transcrição. “É preciso tempo, talento,

ferramentas adequadas e repertório para fazer um trabalho bem feito”, afirma o pesquisador. Por repertório, ele quer dizer conhecimento de variações dialéticas e sintáticas, por exemplo, que podem ser relevantes em uma investigação. Por isso o perito critica a atuação de profissionais de outras áreas, como fonoaudiólogos e engenheiros, no trabalho de fonética forense.

Mais do que o conhecimento linguístico, a área se caracteriza pela multidisciplinaridade. O perito de áudio, hoje, não lida apenas com informações puramente fonéticas, mas também com elementos externos à fala, como barulhos de carro, de portas e janelas ou de arma de fogo, por exemplo. A especialidade passa a abranger então conhecimentos de matemática e física, principalmente no campo da acústica.

“Outro dia um sujeito me pediu para analisar o canto de um pássaro utilizado na toada de uma agremiação que compete no Festival de Parintins, no Amazonas”, conta Molina. “Ele trabalhava com a gravação de sons de aves raras e acusava o grupo de utilizar um registro seu sem autorização.”

Por fim, o perito descobriu que a denúncia procedia: além de o canto na música ser o mesmo de uma gravação do profissional, todos os demais sons ambientes eram idênticos. Se nem as aves estão livres de identificação pela voz, a um envolvido em processo judicial fica cada vez mais difícil enganar a Justiça, ainda que sob a sombra do anonimato.

CÉLIO YANO | CIÊNCIA HOJE | PR



SAMAMBAIAS PERFUMADAS

Estudo registra presença de
folhas aromáticas em espécies brasileiras

Flores de jasmims e manacás exalam seus perfumes durante todo o dia. Já as esponjinhas, somente nos dias mais quentes de sol. A dama-da-noite, como diz o nome, só ao anoitecer. Mas o que muitos não sabem é que algumas espécies de samambaias brasileiras também têm características aromáticas. O tema é objeto de estudo de uma equipe multidisciplinar formada por botânicos, químicos e farmacêuticos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Universidade Federal Fluminense (UFF).

Focada no gênero *Anemia*, a pesquisa foi a primeira a registrar a pre-

sença de óleos essenciais em samambaias do país. Até então, só exemplares europeus e asiáticos haviam sido caracterizados. “Esses resultados valorizam a diversidade química da nossa flora. Só no Brasil existem 70 espécies diferentes do gênero *Anemia*”, ressalta o botânico Marcelo Guerra Santos, um dos integrantes do estudo.

Em 1998, durante trabalhos de campo, os pesquisadores encontraram folhas intensamente aromáticas numa espécie de samambaia que costuma crescer em afloramentos rochosos, a *Anemia tomentosa* var. *anthriscifolia* (popularmente conhecida como

jureminha). Segundo Santos, o fato incomum para aquele grupo de plantas motivou imediatamente uma investigação científica. “Para nossa surpresa, detectamos a presença de folhas aromáticas em mais quatro espécies de samambaias do Brasil”, conta.

O primeiro passo foi caracterizar as substâncias presentes nos óleos essenciais das espécies. Como método, a equipe adotou o arraste de vapor, técnica que consiste em extrair o óleo a partir do aquecimento das folhas em água. Com o resfriamento, o óleo separa-se da água. “Ele exige grande quantidade de folhas e, dependendo

FOTO MARCELO GUERRA SANTOS

Espécies de samambaias brasileiras, como algumas do gênero *Anemia*, têm características aromáticas graças à presença de óleos essenciais, que provavelmente atuam para aumentar a competitividade das espécies, inibindo a germinação de outras plantas



da espécie, o rendimento é muito baixo", explica Santos. "No caso desses exemplares, foram necessários alguns quilos de folhas para conseguirmos extrair alguns poucos microlitros de óleo." Em seguida, o material foi analisado por cromatografia gasosa e ressonância magnética, chegando à elucidação de sua composição.

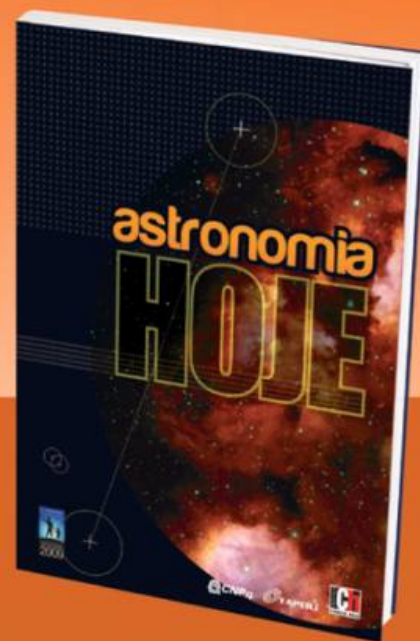
Até o momento, a equipe analisou quatro espécies do gênero *Anemia* e detectou 19 substâncias presentes nos óleos essenciais dessas plantas. Segundo Santos, a espécie que chamou mais atenção foi a jureminha. "Obtivemos de suas folhas um óleo de cor alaranjada que tinha como componente majoritário o isoafrocanol, uma substância rara e pela primeira vez registrada em uma samambaia", destaca.

FUNÇÃO AROMÁTICA _ Nas plantas com flores, a principal função dos perfumes é atrair insetos que ajudem na fecundação da planta por meio da polinização. Já nas samambaias, explica Santos, os óleos essenciais provavelmente atuam para minimizar o ataque de insetos herbívoros ou para afetar o crescimento e até mesmo inibir a germinação de outras plantas, aumentando a competitividade daquelas que a produzem.

"O uso de samambaias aromáticas é antigo. Na Europa, espécies eram utilizadas desde a Idade Média para a fabricação de sabonetes e fragrâncias. Em estudos etnobotânicos realizados no Rio de Janeiro, verificou-se que as folhas da jureminha são usadas na produção de defumadores caseiros", relata o botânico. Para ele, os resultados do estudo dessas espécies podem ser fundamentais para a aplicação futura nas indústrias farmacêutica e cosmética.

ANA PAULA MONTE | CIÊNCIA HOJE | RJ

Escritos
por especialistas
brasileiros,
os 14 artigos
reunidos neste
volume,
ricamente ilustrado,
abordam
as fronteiras
do conhecimento
em uma das áreas
mais fascinantes
da pesquisa
científica
— a astronomia.



0800 727 8999
www.cienciahoje.org.br

UMA VOZ CONTRA O RACISMO

Psicanalista e cientista social,
Virgínia Leone Bicudo é redescoberta

Alguns trabalhos só ganham importância com o passar do tempo. No caso de Virgínia Leone Bicudo, quase 60 anos separam sua dissertação de mestrado sobre atitudes raciais em São Paulo (1945) e a atual pesquisa do sociólogo Marcos Chor Maio sobre a psicanalista. Uma das precursoras a aliar a sociologia à psicologia social e a antropologia no Brasil, a obra de Bicudo estará em debate no próximo dia 28 de abril, no Encontro às Quintas, evento quinzenal aberto ao público do Programa de Pós-graduação em História das Ciências e da Saúde da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.

Além de Maio, as psicanalistas Cristiana Facchinetti e Maria Angela Morretzsohn, e a historiadora Tânia Fernandes participarão da mesa-redonda sobre o legado da psicanalista.

Maio entrou em contato com a obra de Bicudo há 14 anos, quando desenvolvia sua tese de doutorado no Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro, sobre relações raciais nos anos 1950 no Brasil. "Em 2008, comecei a preencher algumas lacunas desse trabalho, o que vem resultando na análise da trajetória da cientista social e psicanalista", afirma o sociólogo. Por ocasião do centenário do nascimento

da autora em 2010, Maio organizou a publicação da obra *Atitudes raciais de pretos e mulatos em São Paulo*, dissertação de mestrado da psicanalista, defendida em 1945. A edição conta com prefácio de Élide Rugai Bastos e comentários de Joel Rufino dos Santos, Peter Fry, entre outros. Atualmente, ele desenvolve um projeto sobre as relações entre antropologia, sociologia e psicologia social entre os anos 1930 e 1950, no qual Bicudo é personagem central. Em sua pesquisa, Maio levantou as informações em acervos de universidades e fundações e arquivos da Unesco, em Paris. Tam-



A psicanalista é a única mulher entre os formandos de bacharelado na Escola Livre de Sociologia e Política, em 1938

bém entrevistou a sobrinha de Bicudo, Rosa Zingg.

Filha de pai negro, descendente de escravo, e mãe branca, imigrante, italiana, Bicudo nasceu num bairro operário de São Paulo. Formada professora e trabalhando como educadora sanitária em escolas públicas, logo alcançou o ensino superior. Entre 1936 e 1938, fez ciências sociais na Escola Livre de Sociologia e Política (ELSP).

Ao ingressar nessa instituição, Bicudo entra em contato com a psicanálise por meio do médico Durval Marcondes, uma das principais autoridades nesse campo na época. Integrante do primeiro grupo de psicanálise no país, sob a supervisão da psicanalista alemã Adheleide Koch, ela afirmava, brincando, que tinha estreado o divã no Brasil. Lecionando higiene mental e psicanálise na ELSP, Bicudo desenvolveu sua dissertação de mestrado, sobre as tensões raciais em São Paulo. “Ao optar pelo curso de ciências sociais na ELSP, ela pensava que lá poderia descobrir, segundo suas palavras, ‘as causas da dor – e seu lenitivo – causada pelo preconceito sofrido na infância pelo fato de ser negra’”, conta Maio.

ANÁLISE DO PRECONCEITO Em sua dissertação, publicada em livro ano passado, Bicudo sustenta que o preconceito racial não é anulado com a ascensão social, uma visão inovadora para seu tempo. “Além disso, conceitos da psicologia social e da sociologia estão presentes e fontes históricas importantíssimas têm voz no estudo, como ex-militantes da Frente Negra Brasileira, organização política de grande visibilidade nos anos 1930 em São Paulo”, afirma o sociólogo. Embora sem grandes repercussões à época, a dissertação resultou num convite da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco), que financiou Bicudo numa pesquisa com alunos do curso primário das escolas públicas de São Paulo no começo dos anos 1950. Por meio de entrevistas, a psicanalista tra-



Bicudo (segurando o copo) com o presidente Juscelino Kubitschek em recepção na embaixada do Brasil em Londres, em 1958



Em uma das primeiras reuniões da Sociedade Brasileira de Psicanálise, na década de 1940, Bicudo aparece (de chapéu) ao lado de Adheleide Koch

çou o panorama do racismo entre os estudantes dessas instituições.

Em 1945, Bicudo funda a Sociedade Brasileira de Psicanálise de São Paulo. A partir daí, este seria o campo principal de suas atividades – a institucionalização da psicanálise no Brasil. Uma das iniciativas para isso foi sua dedicação à divulgação científica dessa área no país. Ela apresentava um programa sobre o tema na rádio Excelsior e tinha uma coluna no jornal. *Folha da Manhã*. Esse material foi reunido em 1956 no livro *Nosso mundo mental*. “Trata-se de uma obra de di-

vulgação científica utilizando meios de comunicação de massa, algo inédito no campo da psicanálise no país”, observa o sociólogo.

De volta ao país em 1960, depois de cinco anos de pesquisas na Inglaterra, ela prosseguiu durante muitos anos suas atividades acadêmicas no campo da psicanálise. Faleceu em 2003. Após muitos anos de esquecimento, Virgínia Leone Bicudo vem hoje merecendo estudos na área da sociologia.

SAULO PEREIRA | CIÊNCIA HOJE | RJ

ACERVO PESSOAL DE ROSA ZINGG

DIVISÃO DE DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA DA HISTÓRIA DA PSICANÁLISE SBPSP

SOFRER PARA CRESCER

Variação gravitacional pode acelerar o crescimento de plantas

Em estudos realizados com o objetivo de compreender o papel da hipergravidade no crescimento de plantas, pesquisadores da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) verificaram que a variação da gravidade pode acelerar o ritmo de crescimento de espécies vegetais. As pesquisas são desenvolvidas no Centro de Microgravidade da PUCRS, unidade de referência na América Latina em estudos de fisiologia humana espacial e de engenharia biomédica espacial.

A médica Thais Russomano, coordenadora do Centro, diz que foi surpreendida durante um experimento preparado para mostrar a estudantes de pós-graduação da PUCRS que plantas submetidas a hipergravidade podiam ter seu crescimento comprometido. “Em poucos dias essa concepção caiu por terra”, conta Russomano.

Como a centrífuga utilizada para criar hipergravidade não podia funcionar o dia inteiro, após algum tempo o equipamento era desligado. Em quatro dias veio a surpresa: ao contrário do que se esperava, a planta usada no experimento – a rúcula (*Eruca sativa*) – tinha crescido 30% a mais do que em condições padrão.

Segundo a pesquisadora, o crescimento acelerado da planta talvez não se deva apenas à ação da hipergravidade, mas também à interrupção do funcionamento da centrífuga. Em outras palavras, o ‘liga-desliga’ do equipamento produz variações de gravidade. É possível que tal variação cause estresse na planta, que, em resposta à ação adversa, cresceria. “Ainda é cedo para tirar conclusões concretas, pois precisamos testar outras variáveis de

força gravitacional em diferentes intervalos de tempo e criar um banco de dados com esses padrões”, afirma Russomano.

O grupo de pesquisa é interdisciplinar. Reúne professores e alunos dos cursos de biociências (envolvidos no estudo de fisiologia vegetal), farmácia e engenharia química (que cuidam da extração de substâncias ativas e óleos essenciais das plantas estudadas) e

engenharia mecânica e mecatrônica (responsáveis pela criação e manutenção da centrífuga). A equipe inova ao empregar centrífugas em pesquisas de fisiologia vegetal. Segundo a coordenadora do grupo, a literatura mostra que é raro o uso do equipamento em pesquisas na área.

A centrífuga possui braços que medem de 3 m a 9 m e, no centro, um motor, que faz esses braços girarem.



Nas máquinas destinadas a estudos de fisiologia vegetal, empregam-se as de braço muito curto (menos de 1 m), com recipientes nas extremidades, onde são colocadas as plantas a serem centrifugadas. Quando se eleva a rotação do equipamento, a força gravitacional (também chamada de força G) pode aumentar em até 10 vezes.

O braço da centrífuga utilizada nos estudos do Centro de Microgravidade da PUCRS foi modificado para permitir que mais recipientes sejam centrifugados ao mesmo tempo. Trata-se de uma estrutura redonda que acomoda 12 recipientes com plantas em três andares superpostos. Com isso, a equipe pode testar 36 amostras simultaneamente (3 x 12). Os pesquisadores que cuidam das adaptações na cen-

trífuga estão testando o funcionamento de um acelerômetro e de câmeras para visualizar a eclosão de sementes e o crescimento de plantas.

DESAFIOS Responsável pela avaliação do potencial farmacológico das plantas em estudo, a farmacêutica Marlise Araújo Santos, da PUCRS, considera que a pesquisa tem inúmeros desafios pela frente. Um deles diz respeito à identificação das partes da planta com maior possibilidade de crescimento. No caso da rúcula, é a raiz que mais cresce; mas a parte de maior interesse farmacológico, por conter mais substâncias ativas, é a folha. Já a cenoura (*Daucus carota*), que também foi testada, apresentou resultado inverso: a raiz, que é a parte

de maior interesse, cresceu menos que a folha.

A rúcula é valorizada por possuir vitaminas A e C e propriedades anti-inflamatórias e antifúngicas. A cenoura, rica em betacaroteno, tem potencial na produção de vitaminas. Além de estudar essas plantas, o grupo testou também o comportamento da lavanda (*Lavandula angustifolia*), mas os resultados não são conclusivos. Em breve o agrião (*Nasturtium officinale*) e o brócolis (*Brassica oleracea*) também serão testados.

CURAR E ALIMENTAR Embora o resultado das pesquisas não seja conclusivo, a equipe está otimista, pois os estudos são bastante promissores. “Por essa razão os procedimentos que envolvem o uso da centrífuga no crescimento de plantas já foram registrados no Instituto Nacional de Propriedade Industrial e em órgãos internacionais de concessão de patentes”, conta Russomano.

Marlise dos Santos destaca que o contexto do trabalho é, por ora, essencialmente farmacêutico. Mas pode, segundo ela, se estender para a área social, por exemplo, já que os experimentos acenam para o aumento da produção de alimentos no futuro.

Russomano vai mais adiante. Para ela, a experiência, iniciada com o objetivo de mostrar o impacto da hipergravidade no crescimento de plantas, pode ter reflexos além do globo terrestre. “Em estações espaciais com maior área física, por exemplo, seria possível instalar centrífugas para que astronautas produzissem seu próprio alimento”, presume.

KATY MARY DE FARIAS |
ESPECIAL PARA CIÊNCIAHOJE | PR



Mudas de rúcula submetidas a variação de gravidade em uma centrífuga (à direita) e amostras cultivadas em condições normais. Observa-se expressivo aumento das plantas centrifugadas em comparação com as do grupo-controle

FOTOS: BRUNO TUDSCHIN / PUCRS

ARTE PLUMÁRIA REGISTRADA

Técnicas Kagwahíva para fazer enfeites ganham livreto

As técnicas usadas pelos índios Kagwahíva da transamazônica para produzir cocares, brincos, braceletes e flechas acabam de ser registradas em um livreto produzido em parceria por pesquisadores e indígenas. Intitulada *Arte plumária dos povos Kagwahíva*, a publicação será distribuída em escolas indígenas Tenharim, Parintintin e Diahoi, etnias Kagwahíva do Amazonas numa tentativa de evitar que o conhecimento relacionado à arte plumária desses povos se perca.

Ana Carla Bruno é a pesquisadora à frente da iniciativa. Linguista do Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas (Inpa), Bruno passou dois anos realizando encontros nas aldeias do vale do rio Madeira, sul do Amazonas, para registrar história, rituais e mitos, cantos, aspectos linguísticos e antropológicos, além das técnicas de artesanato de cinco etnias Kagwahíva – Parintintin, Tenharim, Diahoi, Mundurucu e Mura.

Penas para que te quero

O fato de que muitos jovens não querem mais aprender como se confeccionam os adornos foi um dos motivos que levaram os indígenas a registrar as técnicas no livreto recém-lançado. O outro foi a proibição de comercialização de artesanato com penas de animais silvestres. Crime previsto pela Lei de Proteção da Fauna (Lei 5.197) e pela Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.065), a comercialização de artesanato com derivados da biodiversidade é polêmica.

“O assunto é mesmo controverso”, admite o assessor de comunicação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Luis Lopes. Lopes lembra que o uso das penas para confecção de adornos usados pelos próprios indígenas é legalizado, valendo a proibição apenas para o comércio. “É uma forma de impedir que comerciantes usem os indígenas”, diz.

Para Ana Carla Bruno, a proibição não considera especificidades, como o caso dos Kagwahíva. “Entendo que queiram preservar a biodiversidade do uso feito em festivais nos quais as penas são usadas em grandes quantidades, mas o caso dos indígenas é diferente. Essa proibição pode fazer com que a arte plumária desses povos desapareça”, diz.

A fala da pesquisadora ecoa o pensamento de muitos indígenas. “Hoje o pessoal só faz por encomenda, o pessoal está desestimulado em fazer. Era da nossa produção de artesanato que conseguíamos nos manter. Agora a gente se mantém através da venda da castanha e de farinha”, relata Antônio Marazona, líder parintintin da Aldeia Pupunha, em relatório de pesquisa produzido por Bruno.

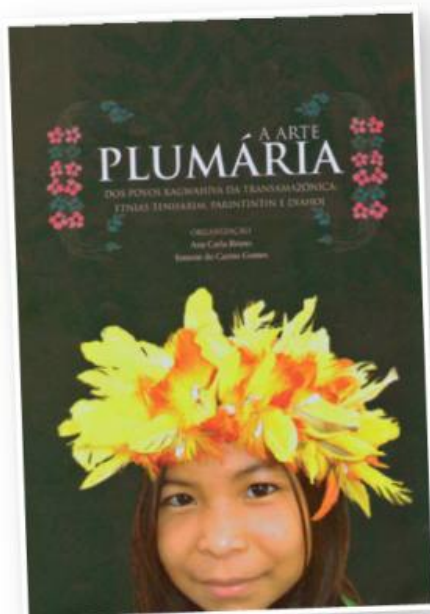
A solução para o conflito parece distante. Representante da Fundação Nacional do Índio (Funai) no Amazonas diz que uma possível solução seria que os índios tivessem permissão para comercializar produtos com penas de animais criados por eles em cativeiro. “Mas essa não é a posição oficial da Funai de Brasília.”

O livreto é resultado do trabalho com as etnias Parintintin, Tenharim e Diahoi. Falantes de línguas do tronco Tupi-guarani, essas etnias compartilham também a forma de organização social – suas sociedades são patrilineares e divididas em duas metades, Mutum Nangwera e Kwadu Taravé, que representam respectivamente o mutum (*Crax sp.*) e o gavião (*Thrasaetus harpya*).

Bruno destaca a importância dos pássaros para essas etnias. “A rela-

ção com esses animais se reflete na organização social e determina os casamentos. Os mitos contam que foram os pássaros que ensinaram que a castanha podia ser comida e como plantar mandioca. Os objetos feitos com penas não são meros enfeites, eles refletem essa relação”, diz a pesquisadora.

O registro das técnicas de confecção dos adornos foi feito em reuniões que envolveram toda a comunidade e, mais ativamente, os professores, que





desenharam os diferentes tipos de adorno e explicaram as situações em que cada um deles é usado. O resultado é um livreto com ilustrações e fotos que mostram o processo de confecção de diferentes tipos de cocares, brincos e braceletes, e com descrições sobre quais penas de que animal devem ser usadas em cada tipo de adorno.

“Para a comunidade nacional, acho que esse livreto é um instrumento que ajuda na compreensão das formas de uso da biodiversidade pelos indígenas. Já para os grupos indígenas, vejo o livreto como um instrumento de luta, que mostra a arte plumária em seu contexto e como ela está relacionada com a concepção de mundo do grupo”, diz Bruno.

MARIANA FERRAZ | CIÊNCIA HOJE | AM

HERPETOLOGIA

ACHADO ANFÍBIO EM ESTADOS DO NORDESTE



FOTO: GERALDO JORGE BARBOSA DE MOURA

Uma espécie de sapo, até então só encontrada no sul da Bahia e Sudeste, foi registrada pela primeira vez nos estados de Pernambuco e Alagoas. A descoberta, liderada pelo biólogo Geraldo Jorge Barbosa de Moura, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), foi publicada recentemente no periódico especializado *Check List*. Os resultados da pesquisa expandem em mais de mil quilômetros a distribuição do anfíbio *Stereocyclops incrassatus* em território nacional.

Em Pernambuco, o grupo de pesquisa encontrou seis indivíduos da espécie: cinco na Estação Ecológica do Tapacurá, no município de São Lourenço da Mata, e um no Comando de Instrução Marechal Newton Cavalcanti, em Araçoiaba. Já em Alagoas, houve registro de quatro exemplares na Usina Serra Grande, em Mata da Cachoeira, município de São José da Lage.

“Essas áreas ainda não haviam sido exploradas no que se refere ao estudo de anfíbios e répteis”, conta Moura. “A minha hipótese é que esses animais sempre estiveram presentes em Pernambuco e em outros estados, mas não haviam sido encontrados pela ausência de pesquisas e metodologias adequadas para sua identificação”, supõe. O primeiro registro do *Stereocyclops incrassatus* em território nacional foi realizado em 1948.

O pequeno anfíbio, que pesa cerca de 5 g e mede 6 cm, se reproduz em poças formadas durante o período chuvoso e sua dieta é composta basicamente por formigas. “É uma espécie que vive escondida na mata. Até quando sai para se alimentar ou reproduzir, fica camuflada no ambiente. Por isso a dificuldade em detectá-la”, explica Moura, coordenador do Laboratório de Herpetologia e Paleoherpetologia da UFRPE.

Os próximos passos ficarão a cargo de duas alunas orientadas por Moura na UFRPE. Carina Carneiro, mestranda em biologia, e Renata Carla, bacharel em ciências biológicas, pesquisarão a alimentação, a reprodução e o canto da espécie.

Hospital para animais silvestres

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (FMVZ/Unesp) terá um hospital veterinário exclusivo para o atendimento de animais silvestres, vítimas de atropelamento e outros acidentes. O empreendimento, único desse porte no Brasil, é uma parceria entre a universidade e a Secretaria de Justiça e Defesa da Cidadania do Estado de São Paulo. As instalações contarão com centros cirúrgicos, laboratórios, aparelhos de diagnóstico por imagem, recintos com

solário adequados para internação de várias espécies e tanques com água para banhos. Segundo a Unesp, a destinação específica deve diminuir o risco de contaminação dos animais silvestres por doenças típicas de animais domésticos.



ZOOLOGIA

BIODIVERSIDADE NOS CAMPOS SULINOS

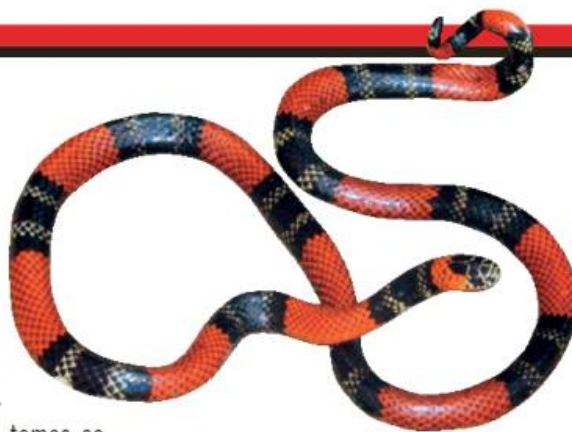
Os pampas têm uma biodiversidade de répteis e anfíbios muito maior do que se supunha. Estudo recente feito na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) identificou quatro espécies novas no bioma gaúcho. “Encontramos uma coral-verdadeira (*Micrurus silviae*), além de outra serpente e dois lagartos, esses três últimos ainda em fase de descrição”, diz o zoólogo Márcio Borges Martins, coordenador da pesquisa.

Micrurus silviae é uma espécie de grande interesse médico, pois pode causar acidentes letais e conter toxinas úteis no desenvolvimento de fármacos. O estudo da UFRGS começou em 2007, e os resultados são animadores. “Em pouco tempo observamos várias espécies novas; as serpentes e os lagartos são apenas alguns exemplos”, afirma o zoólogo.

FOTO: MÁRCIO BORGES MARTINS

Para Martins, as descobertas são “um forte indício do limitado conhecimento que temos sobre a fauna da região”. O bioma contém grandes vazios de amostragem — isto é, áreas pouco estudadas, nas quais há boas chances de se encontrar espécies ainda desconhecidas.

Mapeamento realizado em 2007 pela UFRGS em parceria com o Ministério do Meio Ambiente mostrou que 41% da vegetação nativa dos pampas permanece intacta. Apesar da boa notícia, o bioma corre risco, pois menos de 0,5% de sua superfície destina-se a áreas de conservação. Martins destaca que, hoje, a principal ameaça é o avanço da silvicultura — atividade que altera o regime ter-



Nova espécie de coral-verdadeira (*Micrurus silviae*) identificada nos pampas por pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

mal dos campos sulinos e interfere radicalmente na sobrevivência dos répteis e anfíbios.

Confira na *CH On-line* ('Novas espécies nos pampas') galeria de imagens com os répteis e anfíbios observados pelos pesquisadores gaúchos.

GENÉTICA

BIOTECNOLOGIA CONTRA A SECA

Produção agrícola e falta d'água nunca falaram a mesma língua, mas devem começar a se entender em breve. Pesquisadores brasileiros identificaram no café um gene capaz de tornar plantas resistentes à seca. Ele foi selecionado dentre 155 mil sequências genéticas que haviam sido decifradas em 2004.

Para verificar se o gene escolhido estava realmente relacionado à adaptação da planta ao estresse hídrico, as equipes de Marcio Alves Ferreira, do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e Eduardo Romano, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), submeteram mudas da espécie *Coffea arabica*, a mais usada comercialmente, a longos períodos sem água. Eles observaram que, quanto mais seco ficava o ambiente, maior era a contribuição desse gene na proteção da planta.

O passo seguinte foi transferir o gene para uma planta de laboratório e testar nela essa característica. Nessa etapa, os resultados também foram positivos. “As análises mostraram que o gene não só confere a característica como pode transmiti-la às futuras gerações”, conta Ferreira.

O grupo adianta que pretende testar em campo a resistência à seca em plantas como soja, cana-de-açúcar e algodão, mudas mais fáceis e rápidas de serem manipuladas que o café. “Se responderem como a modelo, não deve demorar muito para que essas plantas cheguem ao mercado. Algo como de cinco a 10 anos”, estima Ferreira.

FOTO: SHAGEL CHAN





Polidez e tradição rimavam com honra e estima social

Num dos grandes filmes de todos os tempos – *Lawrence da Arábia*, de David Lean –, há um diálogo sugestivo entre o protagonista, membro do exército britânico, e o então príncipe Faisal, depois rei do Iraque. Diz o príncipe que quando Londres não passava de uma aldeia suja, com porcos chafurdando nas ruas de lama e os habitantes passando gordura animal nos cabelos, Córdoba e Granada tinham calçamento, iluminação pública e água canalizada.

Em *A rainha Margot*, de Patrice Chéreau, filme menos marcante, a alta nobreza da França é caracterizada como um bando de jovens sujos e truculentos. A imundície de Henrique de Navarra – que se casa com a linda princesa, irmã do rei Carlos IX – acompanhou-o vida afora, mesmo quando, como Henrique IV, se tornou um dos maiores reis da França.

Neste filme, a mãe de Margot aparece, indevidamente, como uma megera desalinhada. Na verdade, a rainha Catarina de Médicis foi a introdutora, na Europa do Norte, da água cheirosa que hoje se conhece como “de Colônia”. Além dos banhos, ela trouxe de Florença hábitos mais refinados, que facilitavam o convívio social, sem os quais, conforme o historiador Huizinga, as relações sociais se inviabilizariam por causa da violência interpessoal. Nessa época, a conversação já era considerada uma arte nas terras italianas e espanholas, como registrado num dos mais célebres livros do Renascimento, *O cortesão*, de Baltazar Castiglione. Durante os cem anos seguintes, a França teria mais uma rainha italiana e duas espanholas. Na Espanha a etiqueta já era rígida; na segunda metade do século 18 a corte francesa a tornou rigidíssima. Apesar de bonito, o filme recente de Sofia Coppola talvez não dê boa

ideia da tortura sofrida por Maria Antonieta, vinda de uma corte mais livre como a de Viena, para adequar-se à etiqueta imposta.

Os rituais de etiqueta e o refinamento dos costumes ajudaram a fortalecer o poder dos reis e a azeitar as relações interpessoais, mas também serviram para perpetuar estruturas sociais iníquas, sem contar que as guerras e a violência continuaram cada vez mais intensas. Quem sabia usar faca e garfo – utensílio raro e distintivo ainda no século 18 – tinha também mais honra do que os que comiam com as mãos. Havia aprendido as normas de conduta com seus pais, que as haviam aprendido com os seus, e assim gerações a fio. Polidez e tradição rimavam com honra e estima social.

A revolução francesa baralhou isso para sempre, e não só na Europa. Abriu oportunidades para os que não eram – expressão terrível – bem-nascidos, como os oficiais franceses que atingiam o generalato com vinte e poucos anos de idade sem que se soubesse de onde tinham vindo. Com eles era difícil tratar, consideraram alguns grandes diplomatas da época, pois não tinham palavra nem maneiras. A honra caía de moda.

Napoleão, que apesar de relativamente bem-nascido era pobre e muito mal-educado, expressou, com a genialidade que lhe era peculiar, as contradições inerentes ao ocaso de um mundo e à aurora de outro, quando a polidez e a honra passaram a contar menos que o talento e a violência. “Tendo nascido sobre o trono, vossos soberanos podem se deixar bater vinte vezes e sempre voltar para suas capitais”, escreveu em meados de 1813 ao príncipe de Metternich, chanceler da Áustria. “Eu não posso, porque sou um soldado arrivista.” 

LAURA DE MELLO E SOUZA

Departamento de História,
Universidade de São Paulo

BENEDITO NUNES

Amazônico e universal

RENATO LESSA

Universidade Federal Fluminense

SHEILA KAPLAN

Ciência Hoje/RJ

“Sou irremediavelmente livresco”, afirmou, certa vez, o filósofo e crítico literário Benedito Nunes. Desse modo ele declarava sua imensa paixão pelos livros. Uma foto no colo de sua mãe, com um ano de idade, segurando já um pequeno volume, dá conta dessa ligação tão precoce quanto duradoura. Ligação que se estendeu por várias bibliotecas, sendo a primeira a de seu pai, que ele, filho póstumo, não chegou a conhecer, e por fim a de sua casa, onde livros brotam em cada canto, rivalizando com a vegetação frondosa do exterior.

Nessa casa, em Belém, o pensador amazonense concedeu as entrevistas que serviram de base a este perfil – a última delas realizada em novembro último, dia seguinte a seu 81º aniversário. Quando esse material já estava praticamente pronto para publicação, tivemos a notícia de seu falecimento, em 27 de fevereiro passado. A reportagem tornou-se, assim, com tristeza, uma homenagem; ao mesmo tempo que um agradecimento pelos momentos de convívio com esse homem sábio, simples, generoso.

O reconhecimento nacional e internacional não modificou essas características. Menos ainda a admiração de seus conterrâneos. Na chegada a Belém, o motorista de táxi Salomão perguntou sobre o motivo da viagem e, quando soube que o objetivo era entrevistar Benedito Nunes, logo exclamou, com sorriso largo: “Ah,

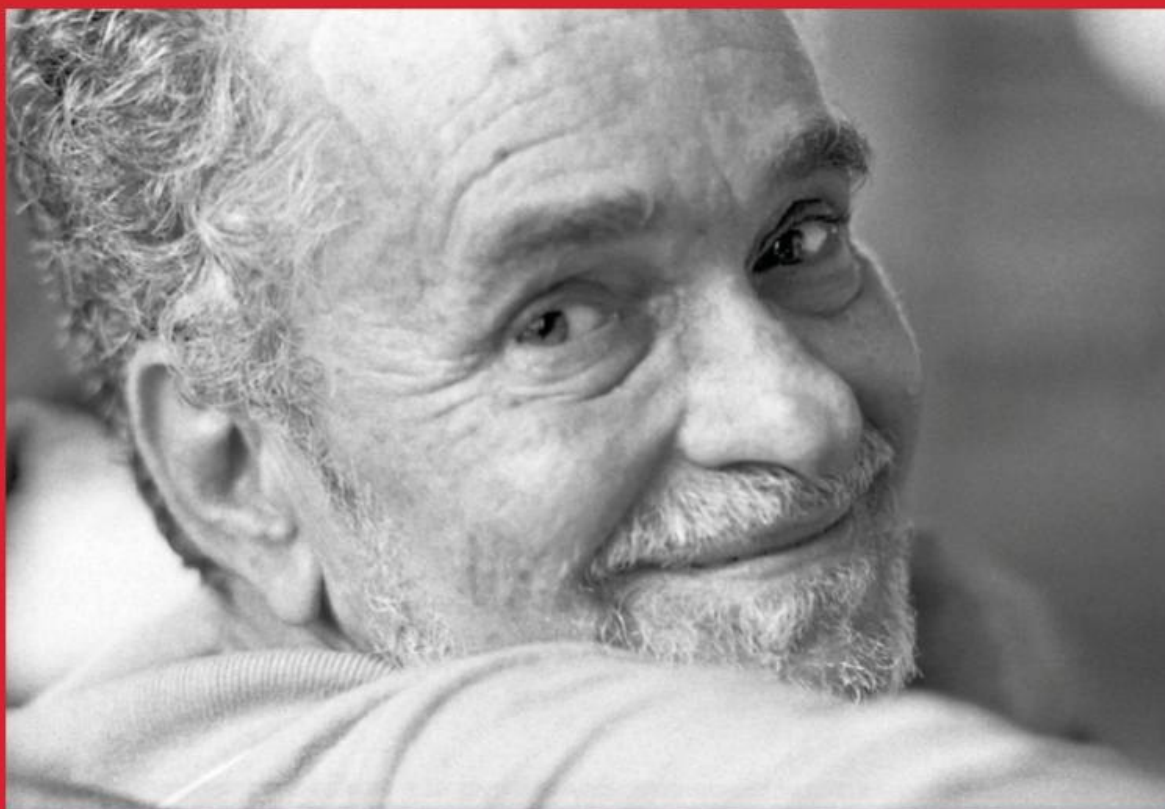


FOTO: CORTESIA ARQUIVO LUIZ BRAGA

o nosso filósofo!”. O pensamento de Bené — como os amigos lhe chamavam — é uma presença viva em sua cidade natal, por exemplo a citação sobre a relação com a natureza logo à entrada do Mangal das Garças, um dos principais pontos turísticos locais. Permanece também nos muitos discípulos que formou, ao longo de mais de cinco décadas de ensino da filosofia.

Na infância, Benedito foi, por muito tempo, a única criança na residência da avenida Gentil Bittencourt. Criado por sete mulheres — a mãe e suas seis irmãs —, estudou na pequena escola que uma das tias mantinha na própria casa. É possível que aí, na justaposição do ambiente de estudos e do doméstico, tenha começado o “autodidatismo sistemático” que sempre o norteou. A divergência constante entre as tias também resultou positiva — cedo percebeu as vantagens do pluralismo.

Terminado o quinto ano, ingressou, em 1940, no Colégio Moderno, que pôde cursar gratuitamente graças ao oferecimento de Augusto Serra, vizinho da família e proprietário da instituição. “Fiquei ali sete anos, sem pagar nada, assim como muitos outros meninos da turma”, conta Nunes. Diferenciando-se da maioria dos colegas, que optariam pela medicina, desde então já sabia que queria estudar filosofia.

O futuro já estava acertado. Iria para o sul, cursar a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Isso se não tivesse havido um imprevisto — o tio banqueiro, que custearia seus estudos, faliu e não pôde cumprir a promessa. Benedito Nunes ingressou, então, na Faculdade de Direito do Pará, lá se interessando especialmente pela fenomenologia. Nessa época, aos 19 anos, começou a lecionar filosofia no Colégio Moderno.

>>>

perfil

Benedito Nunes, com um ano de idade, já segurando um livro no colo de sua mãe, Maria de Belém Nunes. À direita, no dia de seu casamento, com Maria Sylvia



Em seguida, passou a ensinar história da filosofia e ética na faculdade em que se formou. Até ser criada a Faculdade de Filosofia do Pará (depois incorporada à Universidade Federal do Pará), da qual foi um dos fundadores. Lá se aposentou depois de 35 anos, tendo recebido o título de professor emérito em 1998. Mas nunca parou de ensinar, tendo formado três gerações paraenses, sem falar nos cursos dados em outros estados brasileiros e em outros países, como França e Estados Unidos. Ultimamente, dava aulas no Centro de Cultura e Formação Cristã da Arquidiocese de Belém, embora fosse agnóstico – ou “reconhecidamente herege”, como ele contou, rindo.

Nos livros que escreveu e nos numerosos ensaios publicados em veículos como *A Província do Pará*, *Jornal do Brasil*, *O Estado de S. Paulo*, *Estado de Minas* e *Folha de S. Paulo*, o entrelaçamento de filosofia e literatura conferiu a Benedito Nunes um lugar singular na cena intelectual brasileira. Com a obra *Passagem para o poético – filosofia e poesia em Heidegger*, de 1986, obteve seu primeiro prêmio Jabuti de Literatura. O segundo ele recebeu no ano passado pelos ensaios de crítica literária reunidos em *A clave do poético*. Também em 2010 ganhou o Prêmio Machado de Assis da Academia Brasileira de Letras pelo conjunto da obra. Assinalar prêmios e honrarias, no entanto, não coaduna com seu antiacademicismo convicto. “Acho que isso foi uma influência do [Carlos] Drummond [de Andrade], que, com muita delicadeza, sempre recusou as glórias acadêmicas”, cogita, afirmando sua grande admiração pelo poeta mineiro.

Da mesma maneira, para ele, tanto ou mais do que a educação formal contou a influência das grandes amizades que marcaram sua vida. O professor Francisco Paulo do Nascimento Mendes, espécie de mentor do grupo, os poetas Mário Faus-

tino, Max Martins e Robert Stock, o escritor Haroldo Maranhão e toda uma geração que costumava se reunir no Café Central, nos anos 1940, para, entre goles de ‘abacatada’ (refresco à base de abacate), discutir literatura e filosofia.

Numa conversa pontilhada de muitas risadas, Benedito Nunes contou casos engraçados desses e de outros personagens que marcaram sua formação. Como os filósofos franceses Jean-Paul Sartre, que esteve em Belém para uma sessão de autógrafos intermediada por ele, e Michel Foucault. Este, em sua estada na cidade, numa época de frequente falta de luz, foi confundido por sua anfitriã com uma assombração. “Ela vinha com uma vela acesa na mão. Quando deparou com aquela figura calva enrolada em uma toalha, deu um grito, apavorada”, lembra Benedito, que ouviu o causo do próprio Foucault.

A despeito de muitas idas e vindas ao exterior – em uma delas, no final dos anos 1960, cursou pós-graduação no Instituto de Estudos Portugueses e Brasileiros da Sorbonne –, Benedito Nunes optou por ficar em Belém. O que, como escreveu Victor Sales Pinheiro, organizador de *Ensaio filosófico* (WMF Martins Fontes, 2010) e de *A clave do poético* (Companhia das Letras, 2010), nunca impediu seu universalismo. Opinião reforçada pela crítica literária Leyla Perrone-Moisés, da Universidade de São Paulo: “É o menos provinciano de nossos intelectuais. Ele não apenas olha para o Brasil como um todo, mas pensa a literatura e a crítica em termos nacionais e internacionais”.

Pode-se imaginar o semblante entre modesto e maroto do crítico filosófico ao ler esses comentários. Só uma coisa aparentemente o tirava do sério: aqueles – os “sem caráter” – a quem confiava seus preciosos livros e que jamais os devolviam.



Com Paschoal Carlos Magno e sua mulher, a atriz Maria Sylvia Nunes, no Festival de Teatro de Estudantes, em Recife, em 1959

Onde o senhor fez seus primeiros estudos? Nós morávamos em uma casa na rua Gentil Bittencourt – que existe ainda hoje, com mais de cem anos – e minha tia Teodora Viana mantinha nessa casa um pequeno colégio que incluía todas as classes. Eu estudei lá do primeiro ao quinto ano primário. Costumo brincar que, se um dia publicasse um livro de memórias, o título seria *Sobrinho da professora*. Era muito difícil conseguir vaga lá. Ela sempre dizia, numa espécie de propaganda subliminar, mas ao mesmo tempo verdadeira, que havia pelo menos uns 20 alunos à espera de vaga. Na sala grande, onde a gente almoçava e jantava, de manhã se recolhia tudo e virava a escola da professora Dodó. Ela era uma das sete tias que moravam na casa.

Minha mãe passou muito pouco tempo casada. Meu pai, ao que parece, sofreu uma congestão pulmonar e – não existia a sulfa na época – morreu muito cedo. Com isso, minha mãe voltou para o aprisco das tias e foi entre elas que eu me criei, sendo, por muitos anos, a única criança na casa. E era como se tivesse sete mães, cada qual dava palpite. Esse antagonismo foi muito lucrativo para mim porque não havia uma só direção, mas várias. Havia disputa entre elas – quase sempre minha mãe perdia para as outras

– e isso me influenciou muito. Eu era muito mimado, podia ter saído meio frajola, mas não saí por causa desse coletivo, sem vencidos ou vencedores.

E depois desse primeiro ciclo, no colégio que funcionava na sua casa, como seguiu sua formação? Minha mãe queria que eu estudasse no colégio dos padres barnabitas. Ela era muito católica, como minhas tias todas. Elas iam juntas à primeira missa do dia que, naquele tempo, era às cinco e meia da manhã. Como não tinha condição de pagar o colégio, que era muito caro, minha mãe foi lá pedir uma vaga gratuita para mim. Eles responderam que não existia a possibilidade de vaga gratuita.

Um vizinho nosso, porém, considerado ateu pela minha família, era diretor do Moderno, um colégio misto. Ele ofereceu a vaga e estudei sete anos ali sem pagar nada, assim como outros meninos. Esse colégio, que existe ainda hoje mas com outra diretoria, pertencia então aos irmãos Serra. Eu já sabia, naquela ocasião, que queria fazer filosofia.

A ideia era que eu iria estudar na Faculdade de Filosofia, na Universidade de São Paulo. Eu tinha um tio, que era dono de banco em São Paulo, e tinha ficado acertado que eu estudaria lá. Certo dia ele me escreveu,

porém, dizendo que não seria possível cumprir a promessa porque tinha falido [risos]. Como não havia Faculdade de Filosofia em Belém, entrei para a Faculdade de Direito do Pará, que não era federalizada ainda.

A Faculdade de Direito foi importante na sua formação? Foi bastante importante porque lá eu me interessei pela cadeira Introdução à Ciência do Direito, dada pelo professor Daniel Coelho de Souza. Nessa cadeira, ele abordava a análise fenomenológica do conhecimento. Eu já conhecia a matéria por iniciativa própria, por diversas leituras, mas as aulas do professor Daniel levaram a que me interessasse mais por essa parte filosófica. Depois, já formado, eu o substituí, ensinando ética, num curso introdutório.

Ainda não existia a Faculdade de Filosofia, mas eram ensinadas várias matérias filosóficas, como Introdução às Ciências Sociais, que eu lecionei durante muito tempo. Eu achava um paradoxo a universidade ter diversas matérias filosóficas e não ter um curso de filosofia. A ideia prosperou, a Faculdade de Filosofia foi criada e muitos alunos foram fazer mestrado e doutorado fora do estado. Hoje o curso tem vários doutores.

O senhor conta que começou a ler sobre fenomenologia por conta própria e que muito de sua formação foi autodidata. Como o senhor se pautava? Não sei o que me inspirou, se Deus ou o Demônio [risos]. Bem, eu tinha uns caderninhos e todo livro que eu lia e achava importante anotava nesses caderninhos, fazia uma resenha pessoal. Acho que isso surgiu quando os planos de estudar em São Paulo se desfizeram. A carência me deu essa disposição. Eu lia tudo, ia anotando e, ao mesmo tempo, dissipando as dúvidas.

Houve uma influência aí de outro tio, Carlos Alberto Nunes. Ele morava em São Paulo, era tradutor e escritor, membro da Academia Paulista de Letras. Trabalhava como médico legista, mas o melhor que ele fez foram

>>>

Abaixo, Benedito Nunes (de camisa clara) com seu grande amigo, o poeta Mário Faustino. Ao lado, em um congresso de crítica literária, em 1961, com Joel Pontes, Roberto Schwarz e Themira Pontes



Em 2009, recebeu da Universidade Federal do Pará o título de Doutor *Honoris Causa*

as traduções do latim e do grego. Traduziu, por exemplo, os poemas homéricos, a *Ilíada* e *Odisseia*, e a *Eneida*, de Virgílio.

Quase todos os meses, ele me mandava um pacote de livros, principalmente de filosofia e literatura. Alguns eu tinha a obrigação de devolver, outros – aqueles de que ele não gostava muito – eu podia ficar. Por sorte, aí se incluía a obra completa de [Marcel] Proust, um presente. Grande parte da minha biblioteca foi abastecida por ele.

O que era muito engraçado no Carlos Alberto Nunes é que, quando escrevia, ele fazia uma certa imitação dos clássicos do século 16. Escreveu um poema grande que era, digamos, a história do Brasil num sentido épico, mas sem senso crítico. Era a época da Segunda Grande Guerra, eu tinha descoberto o modernismo e discordava muito dele, mas ele aceitava minhas críticas e sempre me mandava livros e mais livros. Foi um grande benefício que eu tive.

Coube ao senhor intermediar a publicação das traduções que ele fez de Platão. Como se isso se deu?

Ele traduziu todos os diálogos de Platão, inclusive os apócrifos, aqueles que até hoje se discute se são realmente de Platão. A editora Melhoramentos publicou alguns desses diálogos mais famosos, como *O banquete*, *Fedro* etc., mas não publicou os diálogos propriamente filosóficos, como *Parmênides*, *Os sofistas*, *Górgias* e outros. Um dia, conversando comigo em São Paulo, Carlos Alberto Nunes me disse que estava disposto a transferir os direitos autorais a quem quisesse publicar a tradução completa dos diálogos. Perguntei se poderia apresentar essa proposta à Universidade Federal do Pará e ele concordou. Então, ofereci à universidade, que começou a publicar os diálogos completos, de 1973 a 1986, em 13 volumes.

Agora, a editora da UFPA [Edufpa] vai lançar uma edição nova, que, além da tradução, contém a face a face com o original grego. Victor Sales Pinheiro está preparando essa edição, que tem

a colaboração do Plínio Martins Filho, diretor da Editora da Universidade de São Paulo [Edusp]. É uma parceria das duas universidades. Espero que os primeiros volumes saiam no início do próximo ano [2011].

Na sua juventude, havia uma efervescência cultural em Belém. Como era essa geração, liderada por Francisco Mendes, que se encontrava no Café Central? Era um grupo formado por poetas, prosadores. O orientador, o mais velho do grupo, era Francisco Paulo do Nascimento Mendes, professor de vários colégios particulares e públicos daqui. Participavam do grupo Haroldo Maranhão, Mário Faustino, Max Martins. Foi Francisco Mendes que levou Mário Faustino a escrever poesia. Antes Mário escrevia umas crônicas deliciosas para jornal. Foi ele também que me aconselhou a deixar a poesia e seguir a crítica. Eu tinha uns 15 anos, e era um poeta muito imitativo. Mas já escrevia prosa na época, uma prosa intermitente, constituída de pequenos trechos, como se fossem adágios, aforismos, uma inspiração talvez nietzschiana. Alguns desses trechos saíram em jornal.



FOTOS: ARQUIVO BENEDITO NUNES

Nós nos reuníamos no Café Central, na avenida Presidente Vargas, que era uma sorveteria muito bonita, com mesas de tampo de vidro e muitos espelhos na sala. Beber só nos aniversários, durante a semana era cafezinho. Gostávamos de tomar abacatada, que deixaram de fabricar, e também sorvete de abacate.

Haroldo Maranhão, que era neto do dono da *Folha do Norte*, fundou no jornal um suplemento literário dominical que publicava poesia. Embora o jornal fosse conservador, o suplemento não era. Acompanhava mais ou menos a orientação dos suplementos do Rio de Janeiro. Isso antes de ser inaugurado o suplemento do *Jornal do Brasil*. Certa vez, quando Haroldo estava viajando, Rui Barata ficou dirigindo o suplemento. Como tinha um espírito brincalhão, Rui sugeriu que eu, com um pseudônimo, avaliasse os poetas do suplemento. Então, assinando como João Afonso, fiz uma crítica dos poetas todos, Mário Faustino, Max Martins, inclusive dos meus poemas. Todo mundo queria saber quem era esse crítico. Só depois de algum tempo é que contei que João Afonso era Benedito Nunes.

A publicação de artigos em jornais era uma prática frequente naquela época. Essa crítica tinha muita repercussão?

Acho que sim, o jornal tinha uma difusão muito grande. O procedimento comum era formar um certo corpo de escrita e depois publicar a coletânea em livro. Mesmo os críticos tradicionais, como Álvaro Lins e Alceu Amoroso Lima, o Tristão de Ataíde, faziam assim. Os jornais acolhiam tudo isso, não havia limite de páginas. Só muito depois começou a funcionar em termos de tantas linhas, não sei quantos toques.

O *Jornal do Brasil* tinha o livro do ensaio, que saía em formato de página, para cortar e colecionar. Muitos dos meus ensaios foram publicados dessa maneira. Eram artigos com notas, rodapés de página. Eu fiz um, sobre o pensamento de Sócrates, que saiu em quatro partes ao longo de quatro semanas no jornal. Comecei a escrever para o *Suplemento Dominical do Jornal do Brasil*, lançado nos anos 1950, e o primeiro artigo que escrevi foi sobre a poesia do Mário Faustino. Ele tinha uma página sobre poesia muitíssimo interessante no suplemento. Ferreira Gullar escrevia sobre artes plásticas.

Comecei também a publicar, a convite do [crítico de teatro] Décio de Almeida Prado, em *O Estado de São Paulo*. Esses livros que foram publicados em 2010, *A clave do poético* e *Ensaios filosóficos* trazem muito material dessa época.

Nos anos 1960 escrevi dois livros encomendados para uma coleção chamada Buriti – um pelo Décio e outro pelo [crítico] Antonio Candido: *Introdução à filosofia da arte*, que ainda hoje é muito lido, e *Filosofia contemporânea*.

Outro amigo seu, Robert Stock, foi também uma influência importante em seus anos de formação?

Ele foi uma das grandes influências que tive em termos de poesia. Era um rapaz pobre – estranho ver um norte-americano pobre naquela época –, que morava numa casa coberta de palha, na Matinha. Ele tinha

como companheiro um [dicionário] Webster gigante e um macaco chamado Parsifal. Um amigo tinha convidado ele e a mulher, Harriette, para formarem uma colônia anarquista na ilha do Bananal. Eles saíram do Rio de Janeiro e quando desceram do navio em São Luiz do Maranhão, havia uma briga política feia. Era bala para todo lado. Uma bala pegou nele e o deixou hospitalizado. Depois veio para Belém e aqui ficou uns anos.

Ficamos muito amigos, ele me visitava todos os sábados e a cada vez trazia poemas que tinha traduzido. Traduziu para mim e Maria Sylvia, minha mulher, todos os sonetos de Shakespeare. Gostava imensamente de Carlos Drummond de Andrade e traduziu muitos dos seus poemas. Bob era essencialmente poeta, não queria fazer outra coisa na vida. Só muito mais tarde, em 1970, quando fui para os Estados Unidos com uma bolsa Guggenheim, voltei a encontrá-lo com ele, em Nova York.

Quando o senhor fez sua primeira viagem de estudos ao exterior?

No final de 1959, mas foi como marido da professora que viajei a Paris. Maria Sylvia tinha ganhado uma bolsa para a França como prêmio de direção do Teatro de Estudantes do Paschoal Carlos Magno. Pedi um auxílio ao Ministério da Educação e a acompanhei. Viajamos de navio e ficamos na Casa do Brasil, que tinha acabado de ser fundada.

Em Paris, lia muito os filósofos existenciais. Nessa viagem ganhei *Ser e tempo*, de [Martin] Heidegger e, quando voltei ao Brasil, comecei a aprender alemão para poder ler o livro. Mas o próprio professor, Franz Lohne, sentia dificuldade para traduzir o Heidegger, ele achava estranhíssimas aquelas torções de linguagem do filósofo, que era também poeta e usava a linguagem de forma livre.

Ficamos em Paris durante seis meses. Conheci nessa ocasião o [filósofo francês] Paul Ricoeur, com quem tinha muita afinidade. Então, ousei lhe apresentar um projeto de tese, que fiz em

>>>



Em sua casa, cercado de livros, e com sua cadela Martinha

Paris, no entusiasmo da viagem. Era um dia muito bonito de outono, conversamos muito e eu lhe entreguei a tese. Ele me disse que iria ler com muito cuidado, que era um livro que tinha que ser examinado devagar. Tinha acabado de sair, na França, *A crítica da razão dialética*, de Jean-Paul Sartre. Cheguei a acompanhar cursos com Paul Ricoeur na Sorbonne e com [Maurice] Merleau-Ponty no Collège de France. Merleau-Ponty estava desenvolvendo um lado não ortodoxo da fenomenologia, buscava unir a fenomenologia ao estado da natureza.

Naquela época eu lia muito Sartre também. Ele teve uma importância muito grande nos anos 1960, especialmente com *Furacão sobre Cuba*, livro cuja primeira edição mundial foi em português. Ainda hoje, acho a obra de Sartre importante se unirmos literatura e filosofia. Se separar, fica faltando alguma coisa.

Apesar de suas muitas viagens e temporadas na Europa e nos Estados Unidos como professor, o senhor optou por ficar em Belém, ignorando o apelo dos grandes centros? Eu sempre tive muitas incur-

sões pelo estrangeiro, mas nunca pensei em me estabelecer fora de Belém. Passei dois anos em Rennes, na França, primeiro como leitor e depois como professor visitante. Também fiquei um período em Austin, Texas, nos Estados Unidos, e há alguns anos estive como professor em Berkeley, na Universidade da Califórnia, mas de passagem. Esse mecanismo de ida e volta eu acho fundamental. Você se desprende um pouco do seu ambiente e depois retorna.

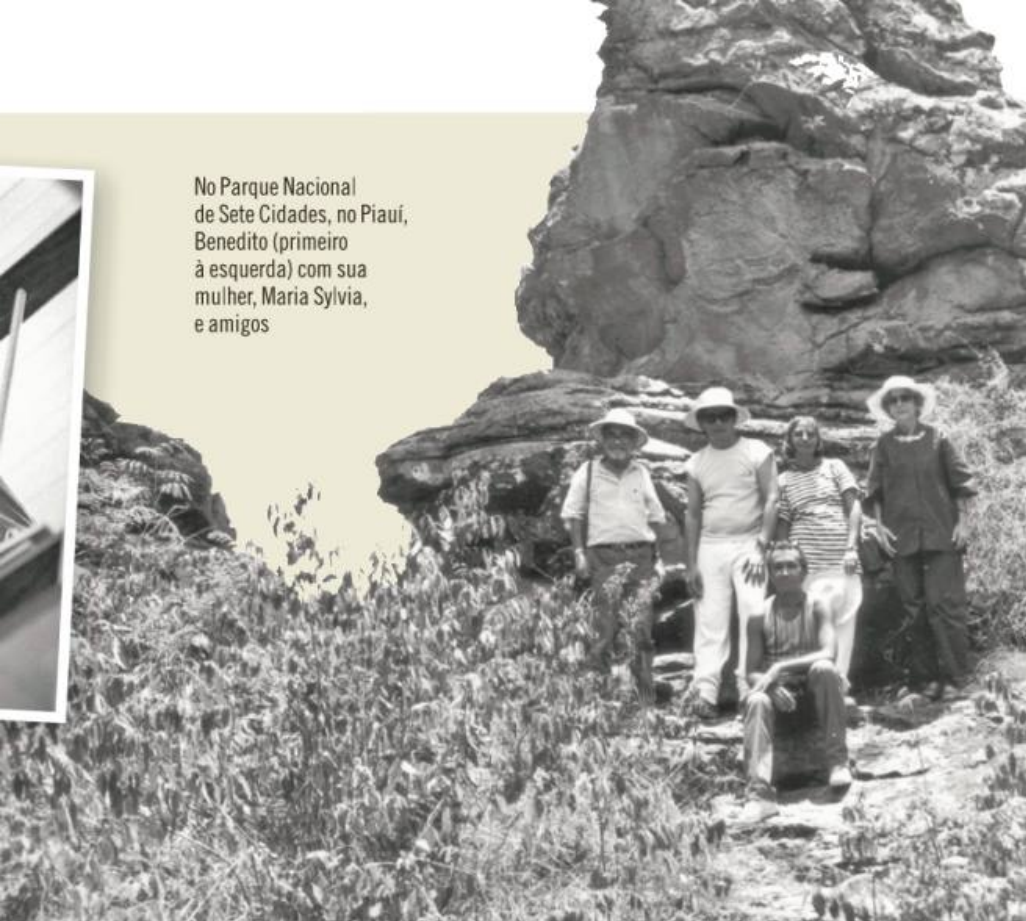
Houve uma tentação, porém, quando eu era mais novo em relação ao Rio de Janeiro, no início da década de 1960. Recebi um convite do Instituto Superior de Estudos Brasileiros [Iseb] e teria aceito se não fosse, ao que parece, um movimento interno que foi contra minha integração. O Iseb tinha uma direção muito contrastante – alguns membros tinham sido integralistas, outros comunistas. Havia, ainda, os eruditos, como [o filósofo] Álvaro Vieira Pinto, que sabia muito bem o grego e era tradutor de clássicos, com quem eu me dava. O Iseb pegou essa gente toda. Até certo ponto foi bom o convite não ter se concre-

tizado, porque, caso contrário, eu teria ido para o Rio e teria sido cassado em 1964, como todos os membros do instituto foram.

Em Belém, na época, houve inquéritos contra o Partido Comunista para os quais fui chamado a dar depoimento. Nunca fui vinculado ao Partido Comunista, mas, naquele período do início da Revolução de 1964, tinha assinado um manifesto pró-paz, pró-Cuba. O único partido a que pertenci foi um partido semimorto, que era o Partido Socialista Brasileiro, aqui representado pelo [advogado e professor] Cléo Bernardo.

Embora Belém tenha sido sempre uma referência forte, o senhor sempre mirou o universal. Como vê a relação entre o regionalismo e o universalismo? Isso é uma coisa que me perguntam muito. Há uma diferença entre regional e regionalismo. O que envelheceu, o que passou, foi o regionalismo, não o regional. Guimarães Rosa é regional, mas não é regionalista. Ou melhor, ele é suprarregional – acho que foi o Antonio Candido que criou esse termo que significa que ele vai além do regiona-

No Parque Nacional de Sete Cidades, no Piauí, Benedito (primeiro à esquerda) com sua mulher, Maria Sylvia, e amigos



lismo. *Grande sertão: veredas*, de Guimarães Rosa, representou uma mudança radical na literatura brasileira. Acho que havia um fundo regionalista em José Lins do Rego e no próprio Graciliano Ramos, que tem obras notáveis. Mas autores como Rosa, e também Clarice Lispector, são suprarregionais.

Como se dá a confluência de filosofia e literatura na sua obra? Esse diálogo entre literatura e filosofia apareceu aos poucos. Esse aspecto está presente em *O drama da linguagem: uma leitura de Clarice Lispector*, de 1989. Mas, na primeira versão, eu ainda estava, digamos assim, muito enfeudado na filosofia. Tentei, então, fazer uma coisa que fosse bipolar, quer dizer, dar sentido à filosofia pela literatura e à literatura pela filosofia, esses dois movimentos.

Nesse sentido, meu livro *Passagem para o poético*, que trata de poesia, filosofia e Heidegger, foi um marco dessa junção entre poesia e filosofia. Eu coloquei a solução dos problemas heideggerianos no encaminhamento poético da linguagem. Talvez seja meu livro que recebeu maior reconhecimento – em 1987 ganhou o Prêmio Jabuti.

Sempre me interessei pelas duas áreas. Houve uma época, nos anos 1950, em que meus alunos de filosofia estavam frequentando cursos de poesia abertos pela Academia Paraense de Letras. Como eu achava que a Academia não estava atualizada, resolvi propor um curso à APL, e tive a loucura de percorrer de Homero até Carlos Drummond de Andrade. Eram aulas matinais, aos sábados e domingos. Dei não sei quantas aulas, mas foi muito interessante porque os alunos compreenderam que a história da poesia não terminava no Parnasianismo. O que eu queria mostrar era isso, que a poesia continuava.

Filosofia e poesia se uniram muito frequentemente no que eu escrevi e continuaram a se unir. Sempre que eu faço uma coisa ou começa pela filosofia e acaba na literatura ou vice-versa.

O interesse filosófico surgiu cedo e norteou sua vida. O que despertou esse interesse? De quais autores sente-se próximo atualmente? De início, a filosofia apareceu como um motivo não filosófico, mas religioso, já que minha

família era muito católica. Aos poucos fui me desprendendo do catolicismo. Interessante como isso se torna uma batalha. Depois a gente vê que não tem muita importância, mas quando se vive isso é um pouco espinhoso. Eu me desprendi do catolicismo porque tinha um ambiente doméstico muito aberto e generoso. Tudo o que eu fazia as tias aceitavam; às vezes sem gostar muito, mas aceitavam.

Os questionamentos surgiram quando eu era novinho. O raciocínio foi o seguinte. Se Papai Noel foi uma invenção, o que dizem a respeito de céu, inferno, purgatório, tudo isso também deve ser invenção. Então, foi meu lado iluminista que prevaleceu. Mais tarde, lendo *O nascimento do purgatório*, panorama notável de Jacques Le Goff sobre a Idade Média, vi que o purgatório nem sempre existiu, foi estabelecido pela Igreja numa certa data. E esta era uma questão muito importante na minha infância – o inferno, as penas eternas...

O rompimento aconteceu mais tarde, foi um processo demorado. Nesse processo de sair fora do esquadrão, de ver as coisas de outro modo e procurar uma solução para os problemas que me atormentavam individualmente, a filosofia me ajudou muito. Hoje não tenho religião, sou agnóstico – ou seja, admito que é algo que não posso conhecer. Não tenho mais fé, mas me interesso por tudo o que diz respeito à religião, sistemas religiosos, gnose. Na realidade há um ponto em que religião e filosofia se unem. A questão, não tanto da fundamentação intelectual, mas da estranheza. Afinal de contas, o que é isto? Há uma ordem necessária, uma contingência?

Estudo Heidegger, mas não me considero heideggeriano. Estudo sua obra, como estudo Sartre. Atualmente ando muito voltado para a fenomenologia de Merleau-Ponty. Não me assento sobre um único autor, o que no Brasil é muito comum. É que tenho uma curiosidade muito grande e estou sempre lendo coisas diferentes. **DB**

O setor elétrico e as mudanças climáticas

OSMAR PINTO JÚNIOR

Grupo de Eletricidade
Atmosférica (Elat),
Instituto Nacional
de Pesquisas Espaciais

Um dos ditados mais corretos que conheço diz: “Tudo na vida tem dois lados”. É bem isso que ocorre quando falamos sobre o setor elétrico brasileiro e as mudanças climáticas. Nosso país tem enorme potencial hidroelétrico, o que nos permite gerar energia elétrica razoavelmente ‘limpa’ e barata. Essa fonte responde, atualmente, por cerca de 70% da energia elétrica consumida no país. Entretanto, para que possamos usufruir dessa energia, precisamos transportá-la a longas distâncias – muitas vezes, milhares de quilômetros – por meio de linhas de transmissão aéreas, expostas ao tempo e a seus caprichos. E esses caprichos, segundo estudos científicos, tendem a se tornar cada vez mais frequentes em um planeta sujeito a mudanças climáticas em um ritmo jamais visto pelos humanos.

A experiência brasileira mostra isso. Entre 50% e 70% das falhas ocorridas no passado em linhas de transmissão brasileiras estavam relacionadas, de alguma forma, às condições climáticas – mais especificamente, às chamadas tempestades intensas ou tempestades severas, segundo um jargão comum, embora tecnicamente pouco preciso. Esses temporais mais fortes, embora representem apenas cerca de 1% das tempestades que ocorrem no país, caracterizam-se por condições extremas de vento, raios ou precipitação – chuva, na linguagem corrente.

Combinados ou de forma isolada, esses fenômenos são capazes de interromper o fluxo de energia ao longo das linhas, interferindo de manei-

ra significativa no sistema elétrico. No Brasil, país com a maior incidência de tempestades no mundo (cerca de 500 mil tempestades por ano), mesmo esse pequeno percentual (1%) equivale a um número expressivo de temporais (algo em torno de 5 mil/ano). Com o aquecimento global, esse número tende a aumentar nas próximas décadas. Estudo elaborado pelo grupo de Eletricidade Atmosférica – Elat a partir de modelos numéricos estima que haverá um crescimento de 10% a 30% no número de tempestades a cada grau de aumento da temperatura global.

A esse risco deve ser somada uma possível intensificação das tempestades. Observações feitas pelo Elat revelam que a intensificação das tempestades já faz parte da realidade. No Sudeste brasileiro, por exemplo, tempestades com mais de mil raios em uma hora vêm se tornando cada vez mais comuns. Nos últimos três anos, tais tempestades foram registradas em São Paulo (SP), Taubaté (SP), Mogi das Cruzes (SP), Belo Horizonte (MG), Vitória (ES), Rio de Janeiro (RJ) e em muitas outras cidades.

Se as alterações do clima podem causar problemas na transmissão de energia, na distribuição a situação não é diferente. A quase totalidade (99%) das redes de distribuição de energia elétrica existentes no Brasil também é aérea e concentra-se em grandes áreas urbanas, onde vive a maioria dos consumidores. Nessas áreas, as edificações, a substituição da vegetação por asfalto e a poluição dos automóveis e das fábricas causam alterações atmosféricas (como au-

Tempestades intensas, caracterizadas por condições extremas de vento, raios ou chuva, podem interferir de maneira significativa no sistema elétrico brasileiro



mento da temperatura, aumento da concentração de partículas no ar e redução dos ventos) que favorecem a ocorrência de fortes tempestades. Na maior cidade do país, São Paulo, por exemplo, a frequência das tempestades cresceu cerca de 60% nos últimos 50 anos, com um aumento mais significativo na década de 1970, exatamente o período em que a população dessa metrópole mais cresceu.

Os danos provocados por raios nas redes de distribuição podem se tornar ainda mais frequentes se levarmos em consideração o novo modelo de rede de distribuição que começa a ser adotado no país e no mundo – o modelo de redes inteligentes (ou *smart grids*, como são chamadas tecnicamente). Essas redes, baseadas no uso de equipamentos digitais para monitorar a distribuição em tempo real e na possibilidade de utilizar diferentes fontes de energia, devem transformar radicalmente o sistema elétrico nas próximas duas décadas, possibilitando, entre as concessionárias de energia e os consumidores, uma interatividade

similar à existente nas redes de computadores. Essa transformação se dará tanto na disponibilização quanto no consumo de energia, levando, inclusive, à economia desse recurso.

No entanto, a busca de maior comodidade para os consumidores, maior controle operacional pelas empresas e maior flexibilidade da rede (no sentido de utilizar fontes alternativas de energia) tende a torná-las mais sofisticadas e, ao mesmo tempo, mais vulneráveis a descargas elétricas. Essa maior vulnerabilidade decorrerá da introdução no sistema de um número maior de equipamentos dependentes de componentes que contêm semicondutores, mas suscetíveis a danos por raios, e de um número maior de conexões com circuitos que operam em baixa tensão, mais sensíveis às tensões induzidas também por raios.

Finalmente, é importante salientar que, no futuro, as redes de energia precisarão contar com o potencial hidrelétrico ainda quase inexplorado da Amazônia. Hoje, usamos apenas

cerca de 30% do potencial hidrelétrico nacional, e a maior parte do restante está na região Norte. Por outro lado, segundo as projeções climáticas baseadas em modelos computacionais, essa região sofrerá o maior aumento de temperatura e de tempestades. Outro aspecto relevante está na necessidade – cada vez maior – de adequar tais redes às normas legais de proteção e conservação ambiental. Por isso, em alguns casos, como o aumento da altura das torres ou da extensão das linhas de uma rede de transmissão (para evitar ou contornar uma área protegida), essa necessidade poderá ampliar a chance de problemas decorrentes de fatores climáticos.

O setor elétrico brasileiro ainda é baseado no modelo criado há mais de um século, quando a primeira linha de transmissão foi instalada em Nova York (Estados Unidos), mas deverá mudar radicalmente no futuro. Se quisermos que um novo modelo sobreviva por mais um século, teremos de enfrentar com inteligência e sabedoria as mudanças do clima. 

Os micróbios e a obesidade

Hóspedes do corpo humano podem estar envolvidos em distúrbios do peso

LUIS CAETANO MARTHA ANTUNES

Michael Smith Laboratories,
The University of British Columbia
(Canadá)

O corpo humano hospeda uma imensa quantidade de micro-organismos, em especial nos intestinos. Esses nossos 'companheiros' podem participar de diferentes processos biológicos e são normalmente benéficos, mas também podem provocar doenças ou colaborar em seu surgimento. Estudos recentes indicaram que mais uma doença pode ser associada a alterações nas populações de micro-organismos que carregamos conosco: a obesidade.

A importância da participação dos micróbios na vida humana já é reconhecida há muitos anos. Na indústria, micróbios são utilizados com frequência na fabricação de alimentos, na degradação de contaminantes ambientais e em outros processos. Além disso, muitos consideram os micro-organismos vilões da saúde humana, por estarem envolvidos em grande variedade de processos patológicos. Entretanto, avanços na pesquisa científica continuam a desvendar inúmeras atividades benéficas desses minúsculos seres para a saúde humana.

Nosso corpo é habitado por uma população de micro-organismos extremamente variada e muito complexa, incluindo bactérias, vírus e protozoários. Para dar uma ideia da dimensão da presença desses seres no organismo humano, é estimado que o número de micróbios que colonizam o corpo de uma pessoa é 100 vezes maior que o número de estrelas em todo o universo! Isso significa que, se somarmos os micróbios presentes em todos os seres humanos, chegaremos a 600 sextilhões (ou seja, o número 6 seguido de 23 zeros).

ILUSTRAÇÃO
VINTAGE/ALAMY



Embora os micro-organismos estejam distribuídos por todo o corpo, ocorrem em maiores concentrações no trato gastrointestinal. Em nossos intestinos, há 10 vezes mais bactérias do que o número total de células humanas em todo o corpo. Além disso, considerando o número total de genes microbianos 'hospedados' em nossos intestinos, temos 100 vezes mais genes bacterianos do que humanos em nosso organismo. Em outras palavras, o conjunto de genes existentes dentro do espaço delimitado por nossa pele é apenas 1% humano e 99% microbiano!

ASSOCIAÇÃO COM DOENÇAS Os micro-organismos do intestino são fundamentais para a saúde humana. Eles são essenciais para a absorção dos alimentos, a maturação do nosso sistema imunológico, a proteção contra doenças, a produção de vitaminas e outros processos. A importância desses seres microscópicos para a manutenção de nossa saúde é exemplificada pelo grande número de doenças causadas não pelos micróbios em si, mas pelo desequilíbrio das populações microbianas benéficas que habitam nosso corpo. É bem estabelecido atualmente, por exemplo, que alterações na composição dos micróbios intestinais estão associadas à síndrome do intestino irritável. Além disso, micróbios intestinais já foram associados a doenças tão diversas como asma, diabetes e até autismo, embora alguns desses resultados ainda estejam em debate.

Recentemente, mais um item foi adicionado a essa lista de doenças: a obesidade. Essa doença – que só começou a ser considerada um sério problema de saúde pública na década de 1990, quando a Organização Mundial de Saúde (OMS) fez o primeiro levantamento global sobre o tema – era associada aos hábitos alimentares ou, mais recentemente, a fatores genéticos (ver 'O que é obesidade'). Agora, uma nova causa potencial foi proposta: alterações nas populações intestinais de micro-organismos.

Para chegar a essa conclusão, pesquisadores da Universidade Washington, em Saint Louis (Estados Unidos), acompanharam o desenvolvimento de camundongos criados em condições assépticas, que não ti-

A obesidade gera alterações significativas nas populações microbianas intestinais

nham micróbios em seus organismos, e de camundongos criados normalmente e expostos aos micróbios de suas mães e do ambiente, e comprovaram que os 'esterilizados', embora comessem mais ração do que os 'colonizados', mantinham peso menor que estes. Isso poderia decorrer do fato de que os micróbios intestinais auxiliam na absorção de nutrientes. De fato, estudos do mesmo grupo de pesquisa demonstraram que a obe-

sidade, em camundongos e em humanos, gera alterações significativas nas populações microbianas dos intestinos. Além disso, os cientistas transferiram as populações que se desenvolveram em camundongos obesos para outros, magros, e após esse procedimento os últimos tiveram aumento significativo no peso.

NOVAS FORMAS DE COMBATE Em 2005, a OMS estimou que, em todo o mundo, cerca de 1,6 bilhão de pessoas estavam acima do peso e que, desse total, 20 milhões eram crianças com menos de cinco anos. Esses números são alarmantes: o primeiro representa cerca de 25% da população mundial. Segundo estimativas da OMS, o número de pessoas acima do peso em 2015 ultrapassará 2,3 bilhões.

A epidemia de obesidade que atualmente assola a humanidade tem uma causa facilmente identificada nas mudanças que ocorreram em nossos hábitos alimentares nas últimas décadas. O aumento do consumo de alimentos processados e com altos teores de gordura e açúcares contribuiu, sem dúvida, para esse fenômeno. Entretanto, pesquisas avançadas, como as mencionadas acima, indicam que podem existir outros mecanismos menos óbvios que levem a um aumento na taxa de obesidade mundial.

A melhoria das condições sanitárias da população mundial, aliada ao emprego indiscriminado de desinfetantes e antibióticos, vem provocando uma grande mudança na maneira como os seres humanos interagem com seus micróbios. É crucial que a sociedade, armada com o conhecimento gerado por pesquisas como as descritas acima, se mantenha alerta para desenvolver novas maneiras de combater essas anomalias do novo milênio. A manipulação de nossos micróbios poderá, no futuro, servir para prevenir ou curar tanto a epidemia de obesidade que se espalha no mundo atual, em especial nos países desenvolvidos, quanto a desnutrição que aflige nações mais pobres. 

O que é obesidade

Sobrepeso e obesidade são definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como "acúmulo de gordura anormal ou excessivo, que apresenta riscos à saúde". Uma medida simples de obesidade é o Índice de Massa Corporal (IMC), no qual o peso de um indivíduo (em quilos) é dividido pelo quadrado de sua altura (em metros). Considera-se que indivíduos com IMC de 30 ou mais são obesos e que aqueles com IMC entre 25 e 29 têm sobrepeso. Tanto o sobrepeso quanto a obesidade, segundo a OMS, "são fatores de risco importantes para diversas enfermidades crônicas, como diabetes, doenças cardiovasculares e câncer". A obesidade é apontada hoje como uma doença epidêmica.

A Terra é azul!

1961_O PRIMEIRO HOMEM – YURI GAGARIN – SUBIA AO ESPAÇO. Após o fim da Segunda Guerra Mundial, teve início um período na história marcado por disputas acirradas entre os Estados Unidos e a ex-União Soviética (URSS). Isso se deu em vários campos, especialmente no âmbito da conquista do espaço. Em outubro de 1957, os soviéticos deram a largada na corrida espacial entre as duas potências ao lançar o primeiro satélite artificial, o Sputnik (ver 'O início da era espacial', em *Ciência Hoje* 239, p. 84). Outro feito soviético, considerado ainda mais impressionante, foi colocar um ser humano – o cosmonauta Yuri Gagarin (1934-1968) – na órbita terrestre e trazê-lo de volta à Terra são e salvo. Em 2011 comemoramos as cinco décadas da realização dessa façanha.

OTHON WINTER*

Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia,
Universidade Estadual Paulista (*campus* de Guaratinguetá)

*Colaborou Bruno Giuliatti Winter

NASCIDO EM KLUSHINO, RÚSSIA, parte da então União Soviética, Yuri Alekseevich Gagarin começou a trabalhar como fundidor em uma metalúrgica. Depois, enquanto cursava o ensino secundário técnico, aprendeu a pilotar aviões leves. Ao concluir o curso, ingressou em uma escola de pilotos para treinamento de voo militar. Tornou-se piloto em 1957 e dois anos depois recebeu a patente de tenente sênior. Em 1960 foi um dos 20 pilotos selecionados para participar do programa espacial soviético. Devido ao seu excelente desempenho nos treinos e testes, à sua baixa estatura (1,57 m) e à sua origem camponesa, foi escolhido para ser o primeiro homem a ir ao espaço. Gherman Titov (1935-2000) era seu primeiro reserva.

Em 12 de abril de 1961, Gagarin estava a bordo da espaçonave Vostok 1, lançada de uma plataforma em Baikonur, no Cazaquistão, por um foguete Soyuz. Durante o voo, que durou 108 minutos, completou uma órbita ao redor da Terra, viajando a uma velocidade aproximada de 27 mil km/h. Na descida, foi ejetado da nave quando estava a 7 km de altura e chegou ao solo suavemente, com o auxílio de paraquedas.





Capa da edição de 12 de abril de 1961 do jornal norte-americano *Huntsville Times* noticiando a viagem de Yuri Gagarin ao espaço. O russo foi o primeiro humano colocado em órbita

A espaçonave, com 4,4 m de comprimento, 2,4 m de diâmetro e pesando 4.730 kg, tinha dois módulos: o módulo de equipamentos (com instrumentos, antenas, tanques e combustível para os retrofoguetes) e a cápsula onde ficou o cosmonauta. Essa cápsula previa a acomodação, em assento ejetável, de um ocupante em traje pressurizado. A nave tinha duas janelas: uma sobre a cabeça do cosmonauta e a outra próxima do visor de seu capacete. Perto de seus pés havia um visor óptico para ser utilizado como dispositivo de orientação.

Em órbita, Gagarin fez algumas anotações em seu diário de bordo. Porém, ao usá-lo em um experimento de baixa gravidade, o diário flutuou e voltou para ele sem o lápis, que estava conectado ao livro por uma mola. A partir de então, todos os registros tiveram que ser feitos por meio de um gravador de voz. Como ele era ativado por som, a fita ficou logo cheia, pois muitas vezes o equipamento era ativado pelos ruídos na cápsula.

O mecanismo de frenagem da nave deveria funcionar por 40 segundos, o que a recolocaria na atmosfera. Mas Gagarin anotou em um relatório: "Logo que o mecanismo de frenagem parou, houve um brusco solavanco. A nave começou a girar ao redor de seu eixo em alta velocidade. A Terra passava no visor de cima para baixo e da direita para a esquerda. A velocidade de rotação era de aproximadamente 30 graus por segundo. Tudo girava. Em um momento vi a África; em outro, o horizonte; no seguinte, o céu. Não tinha tempo de fazer sombra para me proteger do Sol. Coloquei minhas pernas na direção da janela (de baixo) e não fechei as cortinas. Queria descobrir o que estava acontecendo."

A separação entre a cápsula de reentrada e o módulo deveria ocorrer entre 10 e 12 segundos após entrar na atmosfera. Como isso não aconteceu, a nave ficou capotando, desgovernada. Gagarin informou que a separação não se deu, mas que estava tudo bem. Considerou que aquela não era uma situação de emergência e que o pouso seria segu-

ro. A separação atrasou 10 minutos. A partir de então ele observou que a luminosidade vermelha incandescente atrás de suas janelas – já esperada – era assustadora. A imagem era acompanhada dos ruídos das rachaduras das camadas de proteção térmica, que se queimavam no calor da reentrada na atmosfera. A temperatura externa do módulo era de aproximadamente mil graus Celsius.

BIOTELEMETRIA Gagarin foi o primeiro ser humano a ver a Terra do espaço. Pôde vê-la como um todo e, entre as observações que fez, uma é marcante. Impressionado com o que via, afirmou: "A Terra é azul!"

Embora tenha durado apenas 108 minutos, o voo mostrou que o homem podia suportar os rigores da decolagem, da reentrada na atmosfera e da ausência de peso. Durante toda a viagem Gagarin esteve sob contínuo monitoramento e supervisão médica. Além de estarem atentos aos relatos periódicos de como o cosmonauta se sentia, os médicos acompanhavam os dados de sua pulsação e respiração, que eram transmitidos constantemente por radiotelemetria. Surgia, assim, um novo ramo da ciência, a biotelemetria, que uniu os mais avançados conhecimentos da medicina e da radioeletrônica da época.

Na roupa que o cosmonauta usou sob o traje de voo foram instalados instrumentos simples e convenientes que convertiam parâmetros fisiológicos em sinais elétricos. A transmissão de impulsos via canais de rádio durante todos os estágios da viagem era garantida por sistemas especiais de medidas e amplificadores.

Durante o voo, Gagarin se alimentou e tomou água, mantendo contato contínuo com a Terra por rádio, em diferentes canais, telefone e telégrafo. Além de enviar relatos à Terra, registrou dados e observações no diário de bordo e no gravador. Num dos relatos disse que, após a injeção em órbita, pôde constatar a falta de gravidade. No início, sentiu certo desconforto, mas isso não durou muito, tendo se habituado logo àquela sensação.

Terra azul na Guerra Fria

Por que, a 3 de agosto de 1961, 22 dias antes de renunciar, o então presidente Jânio Quadros concedeu a Yuri Gagarin a Ordem do Cruzeiro do Sul, a maior condecoração brasileira? Isso reforçava sua política externa independente, radicalmente diferente da de seu antecessor, Juscelino Kubitschek. Qual o outro lado da medalha concedida ao cosmonauta soviético, que custaria tão caro a Jânio? Relações com todos os países, em especial os da área socialista e da África; novas opções para as exportações brasileiras; restabelecimento de relações diplomáticas e

comerciais com a China e a então União Soviética (URSS); defesa da autodeterminação dos povos; condenação às intervenções estrangeiras, inclusive o ataque norte-americano a Cuba em abril de 1961; articulação com a Argentina de resistência a possíveis intervenções norte-americanas na América Latina; defesa da independência de Angola e Moçambique, à época colônias de Portugal; oposição ao regime racista do *apartheid* na África do Sul; simpatia pelo Movimento dos Países Não Alinhados, criado na Conferência de Bandung, Indonésia, em 1955, e reunido na sua Primeira Cúpula em 1961, em Belgrado, pregando nova ordem global contra a divisão do mundo em dois blocos etc.

Gagarin chega ao Brasil em 29 de julho e parte em 4 de agosto. Viaja no turboélice Tupolev (TU-114), então o maior avião de passageiros do mundo, lançado em abril de 1961 e só superado pelo Boeing 747 em 1970. A URSS exibe sua força máxima aeroespacial. Gagarin visita Brasília, Rio de Janeiro e São Paulo, nesta ordem. Na nova capital, encontra-se com o ministro da Aviação, Gabriel Grumoss; é recebido no Congresso Nacional e condecorado no Palácio do Planalto. A Jânio entrega carta do primeiro-ministro soviético Nikita Krushev. O ato prenuncia o reatamento de relações diplomáticas com a URSS, efetivado em 23 de novembro do mesmo ano. Diante da arquitetura de Brasília, Gagarin se vê chegando “a um planeta diferente”.

Já notara ele durante seu voo em torno do nosso planeta: “O espaço é escuro e a Terra é azul”. Mas sob esse azul havia, à época, a escuridão da Guerra Fria, com o aumento galopante de armas de destruição em massa,

capazes de aniquilar todas as formas de vida, a começar pela humana (perigo que ainda persiste). No Brasil, Gagarin é chamado de “embaixador da paz”, mas a corrida espacial naquele momento, por mais que se falasse de paz e de avanço científico e tecnológico, era parte de uma estrutura sinistra, construída antes de tudo para a guerra. Não por acaso, em 1968, aos 34 anos, Gagarin morreu em um desastre a bordo de um caça-bombardeiro.

No Rio e em São Paulo, milhares de pessoas saudaram o ‘Pioneiro do cosmos’, como estava escrito na medalha que lhe entregou o prefeito paulistano, Prestes Maia. No Rio, avistou-se com cientistas e intelectuais, entre eles o físico José Leite Lopes, o Almirante Álvaro Alberto, fundador e primeiro presidente do CNPq, o artista Osório Meirelles, os astrônomos Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, ex-diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins, e Luiz Muniz Barreto, ex-pesquisador do Observatório Nacional.

A conquista espacial era tão impressionante que não se falava em Guerra Fria. Mas ela estava ali, atrás de tudo. Em outubro do ano seguinte, na crise dos mísseis, mostrou sua face, colocando o mundo à beira de uma guerra nuclear. Felizmente o azul do bom-senso prevaleceu. Mas, e hoje, o que temos sob o azul?

JOSÉ MONSERRAT FILHO

Especialista em Direito Espacial
Autor de *Direito e política na era espacial – Podemos ser mais juntos no espaço do que na Terra?* (Vieira&Lent, 2007)



Yuri Gagarin é condecorado por Jânio Quadros em Brasília

IMPACTO NO MUNDO _A completar a histórica viagem ao redor da Terra, Gagarin se tornou um herói da União Soviética e assim foi considerado em diversas partes do mundo. O líder soviético Nikita Krushev e seus sucessores exploraram o feito de Gagarin com o intuito de criar a imagem de que a União Soviética era a nação mais avançada da Terra. Com essa nova missão, Gagarin fez uma turnê por 27 países. Em todos os lugares foi bem recebido e recebeu inúmeras homenagens.

Pouco mais de três meses após sua viagem ao espaço, Gagarin veio ao Brasil, tendo visitado São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília. No Congresso Nacional foi recebido pelo

presidente Jânio Quadros (ver ‘Terra azul na guerra fria’). Em alguns países foi chamado de ‘Colombo do espaço’; entre nós ficou conhecido como ‘Embaixador da paz’.

Entre 1962 e 1967, Gagarin ocupou o cargo de deputado no Soviete Supremo, o órgão legislativo federal da URSS; em 1968, voltou a fazer parte do programa espacial. Na Cidade das Estrelas, perto de Moscou, começou a trabalhar em projetos de novas naves espaciais. Mas, sete meses após sua viagem inaugural, morreu em um trágico acidente aéreo. Ele fazia um voo de requalificação em um caça-bombardeiro MIG-15. A aeronave caiu 13 minutos após a decolagem. **61**

Olhar atento ao céu

Encontrar um objeto ainda desconhecido no universo não é para qualquer um. Um grupo de 10 alunos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) realizou esse feito mais de uma vez e descobriu dois asteroides, com cerca de 3 km de comprimento cada um, entre as órbitas de Marte e Júpiter, a 270 milhões de quilômetros da Terra. Os estudantes integram o projeto International Asteroid Search Collaboration (IASC), uma colaboração entre universidades e instituições de pesquisa de todo o mundo para identificar os chamados Objetos Próximos à Terra (NEOs) por meio da análise de imagens astronômicas de diferentes regiões do céu.

Três telescópios do projeto fotografam diariamente regiões da galáxia e, a cada

três dias, enviam as imagens para os estudantes participantes analisarem com a ajuda de um programa de informática apropriado. O grupo da UFSCar, orientado pelo professor Gustavo Rojas, teve apenas dois dias para identificar a presença dos asteroides nas fotografias. “Não é um trabalho fácil, pois muitas vezes o programa acha que um pixel defeituoso ou uma poeira são asteroides e nós temos que fazer essa distinção”, conta o aluno do curso de física Victor Souza Lyra, integrante do Grupo de Astronomia da UFSCar.

Encontrar novos objetos não é algo corriqueiro. Nessa fase do projeto, apenas sete dos mais de 100 objetos observados por voluntários do mundo todo eram desconhecidos. A identificação desses



ASTRONOMIA

— Grupo de Astronomia

— Universidade Federal de São Carlos

asteroides torna o mapeamento do céu mais completo e também contribui para o estudo de objetos potencialmente perigosos. “Ao descobrirmos um asteroide, podemos iniciar os estudos para definir sua órbita e saber se ele apresenta ou não risco de colisão com a Terra”, explica Lyra, que define a experiência vivida por seu grupo como “simplesmente fantástica”.

Nova dieta para tilápias

A recomendação de incluir vegetais na alimentação ganhou um significado novo para criadores de tilápias-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) após pesquisa realizada por estudantes de zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Experimentos feitos pelo grupo mostraram que é possível substituir até 20% da ração comercial das tilápias por plantas daninhas, reduzindo custos na piscicultura sem prejudicar os animais.

Nos testes, foram utilizados caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus* L.) e grama-seda (*Cynodon dactylon*), plantas espontâneas que crescem em locais indesejados, prejudicando plantações, e precisam ser eliminadas. Alguns agricultores chegam a incinerá-las.

Pesquisas anteriores apontavam a viabilidade da inclusão de plantas na dieta de peixes como alternativa à ração. Kellerson da Silva, aluno do 9º período de Zootecnia na UFMG e um dos autores do estudo, explica, entretanto, que se deve avaliar, para cada espécie, a proporção máxima de cada tipo de vegetal tolerada na alimentação. “É preciso saber, por exemplo, se há níveis significativos de toxicidade.”

Sob orientação do professor Antonio Cleber da Silva Camargo, a equipe isolou em tanques com idênticas condições físico-químicas de água 20 grupos de tilápias, cada um com 10 animais. Durante 45 dias, os peixes receberam quatro tratamentos diferentes: 0%, 20%, 40% e 60% de plantas no lugar de ração. As duas dietas com maior proporção de erva daninha resultaram em menor ganho de peso, o que seria ruim para o produtor. Já o cardápio com 20% de plantas não apresentou diferenças significativas em relação à alimentação feita exclusivamente à base de ração.

A ração comercial é o alimento mais indicado na criação de peixes por conter ingredientes balanceados para uma dieta adequada. “Mas na aquicultura o gasto com alimentação representa em média mais da metade do custo de produção”, diz Silva. A tilápia-do-nylo é uma das espécies mais comuns na piscicultura brasileira por conta de sua carne saborosa e dos menores custos de criação em relação a outros tipos de peixe. É comum pequenos produtores terem nessa espécie sua principal fonte de renda.

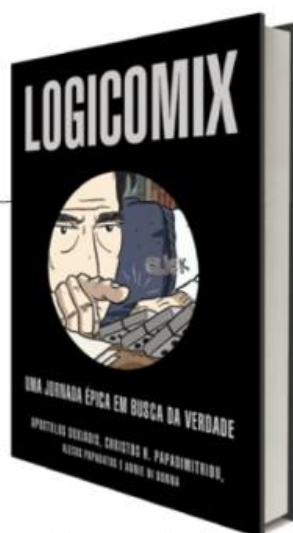
AQUICULTURA

— Curso de Zootecnia

— Universidade Federal de Minas Gerais



Praga na agricultura, a grama-seda (à direita) é uma erva daninha que pode servir de alimento à tilápia-do-nylo (à esquerda)



Logicomix – uma jornada épica em busca da verdade

Apóstolos Doxiadis
e Christos H. Papadimitriou
São Paulo, Martins Fontes,
348 p., R\$ 65

CONTRA A IGNORÂNCIA

EM UMA OLHADA SUPERFICIAL, parece mais uma história em quadrinhos, mas depois de ler as primeiras páginas encontramos um envolvente relato, no qual narradores, personagens e pensamentos dos personagens se confundem na mesma trama. Esse inovador relato sobre a vida do matemático e filósofo britânico Bertrand Russel (1872-1970) não tem como objetivo seguir os fatos de sua vida de forma cronológica. Em vez disso, mostra a evolução de seus pensamentos, deixando claro que o objetivo mais importante de suas pesquisas era encontrar os princípios fundamentais a partir dos quais podem ser inferidos todos os conhecimentos filosóficos e matemáticos.

A trama dessa interessante história começa com a invasão da Polônia pela Alemanha nazista, em primeiro de setembro de 1939. Alguns dias depois, Russel convida alguns manifestantes pacifistas a escutar sua palestra sobre a influência da lógica na vida cotidiana, em uma universidade dos Estados Unidos. Nessa palestra ele faz um relato sobre os fatos e pessoas que mudaram sua vida, e sobre como a matemática salvou sua vida de um fim trágico. Também tenta mostrar, com exemplos concretos, o limite tênue existente entre a procura da fundamentação do mundo a partir da lógica matemática e a loucura. Isto é, como a procura da verdade pode levar à loucura e, em alguns casos, até ao suicídio.

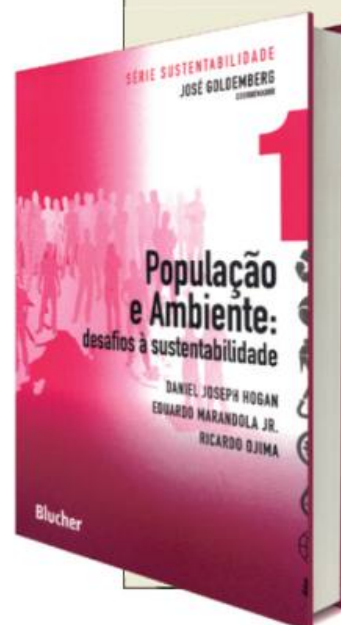


O olhar da mente

Oliver Sacks
São Paulo, Companhia das Letras, 226 p., R\$ 44

Autor de livros como *O homem que confundiu sua mulher com um chapéu* e *Vendo vozes*, o neurologista inglês tornou-se conhecido por mesclar, em prosa atraente, informações técnicas sobre distúrbios da memória, da fala e de outras funções cerebrais à narrativa sobre as pessoas que sofrem esses distúrbios. É sempre a partir da experiência humana que ele descortina para o leitor o conhecimento científico na área. Nesta obra, quase todos os casos focalizados têm em comum problemas de visão. Inclusive o relato, na forma de diário, em que Sacks conta sua própria experiência — o diagnóstico de um tumor ocular em 2005.

Se antes, para ele, a ideia de pessoas e objetos “evaporando” estava mais próxima de uma metáfora, virou então a descrição de como ele passou a vivenciar “o nada e o lugar nenhum”.



Cabe destacar que desse conto 'épico' participam alguns dos mais importantes matemáticos e filósofos do começo do século 20, entre eles o alemão Gottlob Frege (1848-1925), o russo – radicado na Alemanha – Georg Cantor (1845-1918), o britânico Alfred North Whitehead (1861-1947), o francês Henri Poincaré (1854-1912), o alemão Hilbert David (1862-1943), o britânico Alan Turing (1912-1954) e o austríaco Kurt Gödel (1906-1978). Um dos principais temas desses pensadores era a luta 'intuição *versus* prova'.

De fato, no final do século 19 alguns grandes matemáticos se perguntavam: até que ponto podemos confiar na intuição, como acontece com os fundamentos básicos nos quais cimentamos nossos conhecimentos matemáticos?

Tais fundamentos são os chamados axiomas. Quais axiomas devemos tomar como ponto de partida para demonstrar todos os outros resultados – estes chamados de teoremas. Essa luta entre intuição e prova teve seu final em 1934, quando Gödel mostrou que, em todo sistema axiomático suficientemente rico (qualquer sistema que logre fundamentar a aritmética), existem afirmações que não podem ser provadas nem refutadas.

Podemos dizer que esse livro é dirigido a todos os públicos, e que não é preciso ter conhecimentos técnicos para ler e entender essa agradável história em quadrinhos. Uma história em que os heróis lutam, todos, contra um inimigo comum: o espectro da ignorância e da loucura.

Fabio Enrique Brochero Martinez

*Departamento de Matemática,
Universidade Federal de Minas Gerais*

População e ambiente: desafios à sustentabilidade

**Daniel Joseph Hogan, Eduardo Marandola Jr.,
Ricardo Ojima**

São Paulo, Blucher, 106 p., R\$ 25

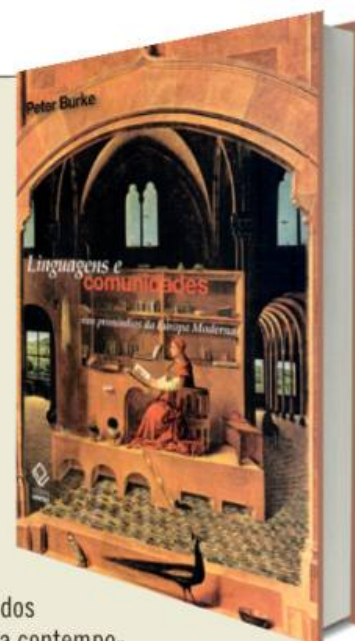
Composta por 10 livros, a série 'Sustentabilidade' é coordenada pelo físico José Goldemberg e tem a participação de renomados pesquisadores brasileiros, que analisam o impacto do conceito de desenvolvimento sustentável no Brasil, a partir de diferentes áreas. Neste primeiro volume, os autores tratam de temas como crescimento populacional, questões socioambientais, consumo, ecossistemas e energia nuclear. Os demais volumes abordam, entre outros assuntos, segurança e alimento; espécies e ecossistemas; energia e desenvolvimento sustentável; a construção civil; as metrópoles e o desafio urbano; oceanos; Antártida; e mudanças globais.

Linguagens e comunidades nos primórdios da Europa moderna

Peter Burke

*São Paulo, editora Unesp,
232 p., R\$ 40*

Esta obra reúne ensaios de um dos maiores nomes da historiografia contemporânea sobre temas centrais na história das línguas europeias entre os finais dos séculos 15 e 18. Mais do que um mapeamento geral do campo, o livro aborda o emaranhamento com a política, entendendo a linguagem como um indicador da mudança cultural. Um exemplo é a apropriação linguística que o inglês faz do italiano nos séculos 16 e 17, cuja explicação seria a liderança italiana nas artes e o interesse inglês em não ficar para trás. Neste ensaio sobre a história cultural da língua, Burke reflete sobre suas funções sociais, o que inclui as relações de dominância e subordinação, de tolerância e preconceito e de manutenção e subversão de uma ordem social.



CIÊNCIA E DEMOCRACIA

Notexto 'Divulgador, traidor?' (CH 274), sobre a pergunta fundamental – por que divulgar a ciência? –, o autor enumerou diversos motivos: 1) interesse da sociedade; 2) cientistas de instituições públicas deveriam explicar como o dinheiro público seria aplicado; 3) as pessoas teriam direito de participar de assuntos que afetariam suas vidas (células-tronco, clonagem etc.) e para tal deveriam ser informadas; 4) estimular a participação científica; e 5) a informação seria nutriente da ficção científica, ou seja, da arte. Quanto ao item 2, poderíamos estender aos cientistas 'privados', em certa medida, o dever de divulgar, por ser a ciência um patrimônio da humanidade. Muitas descobertas que embasam suas pesquisas privadas vieram de contribuições impessoais anteriores (...). No entanto, acho mais essencial a contribuição de Richard Dawkins. Em diversos livros, ele desenvolve o tema da importância da divulgação da ciência como antídoto para as mentiras da pseudociência e credices, passando então para a esfera política, muitas vezes similar à pseudociência pela produção de mitos nocivos. A partir daí, ele evolui para a popularização do próprio método científico como base na for-

mação das condições mínimas de cidadania que viabilizariam o próprio sistema democrático (...). O eleitor (e contribuinte) só pode participar como um cidadão se ele tiver condições de formar uma opinião própria e independente diante do bombardeio constante de informação vindo da mídia e do meio político, e a aplicação dos princípios do método científico permitiria sua formação como livre pensador, buscando sempre a comprovação de enunciados vindos de autoridades. (...)

Nildson de Ávila
Por correio eletrônico

ÍMÃS MOLECULARES

A CH sempre primou pelo rigor, pela facilidade e abrangência dos temas, reportagens e artigos publicados. Na edição 275, porém, o artigo sobre ímãs moleculares exhibe duas impropriedades. A primeira é a afirmação de que compostos orgânicos contêm necessariamente uma ligação carbono-hidrogênio em sua estrutura. O contraexemplo mais simples é a ureia, que não tem ligação carbono-hidrogênio e é uma molécula orgânica, a primeira a ser sintetizada por meios químicos em 1828. A outra, mais sutil, é a afirmação, logo no início do texto, de que o advento do 'magnetismo molecular' se deu pela intera-

ção entre dois íons de cobre, que não são moléculas.

Adilson Roberto Gonçalves
Lorena, SP

Os autores do artigo, Mário Reis e Antônio dos Santos, respondem: "Quanto ao primeiro ponto, não há uma definição universalmente aceita para compostos orgânicos. Entre as mais abrangentes estão os 'compostos com ligações carbono-hidrogênio' (que, como o leitor aponta, exclui a ureia) e os 'compostos com ligações carbono-carbono' (o que inclui todas as fases de carbono, como grafite e diamante, normalmente considerados inorgânicos). Como o foco do artigo era o magnetismo molecular e não a química orgânica, o objetivo da definição escolhida foi estabelecer para o leitor geral a diferença entre o magnetismo oriundo de orbitais *d* e o de orbitais *p* e não fechar o diálogo a respeito de uma definição universal de compostos orgânicos. Quanto ao segundo ponto, a interação magnética na molécula diacetato de cobre monohidrato foi a primeira observação dessa natureza entre dois íons de cobre na mesma molécula (intramolecular, e não entre moléculas). Nesse sentido, foi a primeira observação de magnetismo molecular".

DARWIN: DATA ERRADA

Gosto bastante da revista e dos temas abordados. Parabéns! Lendo a revista no ônibus, acredito que houve um engano na nota 'A babel moderna' (CH 278, seção 'Mundo de ciência', p. 12). Foram colocados os anos de nascimento e morte do naturalista Charles Darwin como 1809-1982. Fiz as contas e a idade dele seria de 173 anos! O ano de morte correto seria 1882.

Cláudia Abreu
Por correio eletrônico
A leitora está correta.

EMPREGO EM CIÊNCIA

Sou doutorando em ciências biológicas, com ênfase em genética, pela UFPR. Gosto de ler a CH, onde muita informação de qualidade é divulgada. Além de revistas específicas de ciência, tenho muito apreço por publicações relacionadas a emprego, carreira, gestão pessoal e formação de recursos humanos (...). Achei que seria interessante que uma revista de divulgação científica entrasse nesse universo. Dessa forma, poderia discutir e informar os principais atores da pesquisa acadêmica, orientador e orientandos (...), abordando, por exemplo: os diferentes tipos de orientadores (o que limita a criatividade e a autonomia dos orientandos, o que cobra quando deve e discute suas ações com o grupo, o que não cobra nem orienta e assim por diante), a gestão de pessoas dentro de um laboratório, as finanças de um laboratório, as perspectivas de emprego em cada área, e a forma de conciliar as etapas para se tornar um pesquisador (iniciação, mestrado, doutorado e outras) com a dificuldade de depender de bolsas com prazos para terminar.

Márcio M. Moraes
Curitiba, PR

A sugestão está anotada.

CORREÇÕES

- No artigo 'A ciência vai ao campo' (CH 277, seção 'Memória'), está invertida, na legenda, a indicação das fotografias publicadas na página 74.
- O artigo '100 anos do núcleo atômico' (CH 278) afirma, na abertura (p. 40), que na região central do átomo "está concentrada toda sua carga elétrica e praticamente toda sua massa". Na verdade, no núcleo dos átomos está situada sua carga elétrica positiva (nos prótons), além de partículas neutras (nêutrons).



FOTO: CICERO RODRIGUES

PEDRA, PAPEL OU TESOURA?

DESAFIO

Suponha que um jogador jogue só pedra e papel, com iguais probabilidades. Há alguma estratégia para vencê-lo? Em outras palavras, se jogarmos muitas partidas, há algum modo de obtermos mais vitórias do que ele?

Se alguém nos diz que Alberto é mais alto que Bruno, e que este é mais alto que Carlos, concluímos, sem grande esforço, que Alberto é mais alto que Carlos. “Nada poderia ser mais simples”, imagino o(a) leitor(a) dizendo isso para si mesmo(a). Essa propriedade, ilustrada no caso das alturas de nossas três personagens imaginárias, é chamada, em matemática, relação transitiva.

Vamos tentar entender o que é, do ponto de vista da matemática, uma relação. Exemplos úteis: maior ($>$), menor ($<$) ou igual ($=$) são relações transitivas. Vejamos no caso da igualdade: se $A = B$ e $B = C$, então $A = C$. Na prática: se $4 = 2 + 2$ e $2 + 2 = 3 + 1$. Então, $4 = 3 + 1$.

Quando temos uma regra que funciona bem, é sempre interessante ver o que acontece se a mudarmos. Primeira pergunta: será que pode existir algum tipo de relação que não é transitiva? Segunda: se existir, ela é simples (e interessante) ou complicada (desinteressante)?

Bem, esse tipo de relação existe, e seu nome (meio óbvio, é verdade) é relação não transitiva. Certo, mas em que situações elas

surgem? – garanto que o(a) leitor(a) até conhece um exemplo!

Pedra, papel ou tesoura. Lembra-se do jogo? E das regras?

São três elementos: pedra, papel e tesoura. A pedra (representada pelo punho fechado), papel (mão aberta) e tesoura (os dedos indicador e médio formam um V). Regras básicas: dado um sinal, cada um dos jogadores apresenta um elemento. Pedra perde para papel (o papel embrulha a pedra); papel perde para tesoura (esta corta o primeiro); e, finalmente, a tesoura perde para a pedra, que quebra aquela.

Nesse caso, a relação que introduzimos foi ganhar/perder. Se ela fosse transitiva, teríamos o seguinte: pedra perde para papel, papel perde para tesoura e, então, pedra deveria perder para tesoura. Mas não é isso o que acontece. A relação ganhar/perder não é transitiva.

Esse exemplo simples mostra que podemos criar uma situação real (e divertida) na qual uma relação não transitiva surge de forma natural.

Em tempo: há uma estratégia para vencer o jogo? Não. Mas a dica a seguir talvez ajude: por alguma razão, as pessoas parecem escolher pedra com mais frequência (mas a razão pertence ao campo da psicologia e não ao da matemática). Assim, se você for jogar com alguém que não tenha lido esta coluna, escolher papel é uma boa estratégia. **CR**

SOLUÇÃO DO DESAFIO PASSADO Seguindo o argumento para somar $1/2 + 1/4 + \dots + (1/2)^n$, vemos que sobra um retângulo branco de área igual ao último termo da soma $(1/2)^n$, para completar o quadrado inteiro. Assim, essa soma vale $1 - (1/2)^n$.

MARCO MORICONI

Instituto de Física,
Universidade Federal
Fluminense

moriconi@cienciahoje.org.br

FOTO: SBC/IMJ



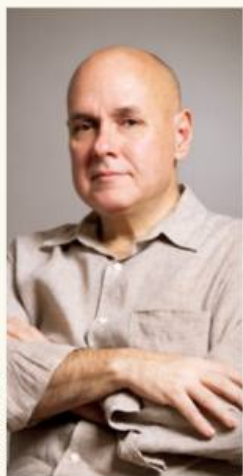


FOTO: CICERO RODRIGUES

CATÁSTROFES

A associação entre tsunami e desastre nas centrais nucleares japonesas mostra como duas das crenças básicas de nossa forma civilizatória – regularidade/controle da natureza e progresso tecnológico crescente e virtuoso – merecem inspeção atenta

Mais do que sobre bases materiais, civilizações sustentam-se sobre crenças básicas. Nenhuma sociedade, por certo, subsiste se as chamadas dimensões objetivas – sejam elas demográficas, econômicas ou políticas – não constituírem um fundamento material, dotado de um mínimo grau de permanência. Afinal, produzir, trocar e guerrear parecem ser invariantes a todas as formas sociais conhecidas. Mas o que determina o sentido das experiências civilizatórias é o conjunto de crenças que fixa seus sentidos e horizontes.

Os humanos, tal como afirmava o filósofo judaico-alemão Ernst Cassirer (1874-1945), são fazedores e utilizadores de símbolos, mais do que de utensílios ou ferramentas. Na mesma direção, outro filósofo contemporâneo – o norte-americano Nelson Goodman – asseverava que somos fabricantes de mundos e que a matéria para essa atividade infindável é nossa capacidade de simbolizar. Em suma, fabricamos mundos por meio da linguagem. A forma da nossa civilização e os artefatos que a compõem resultam dessa fertilidade simbólica.

Os atenienses, do século 5, antes da Era Comum, inventaram uma forma política inovadora, à qual deram o nome de ‘democracia’. Tal novidade fundava-se em uma crença: a de que todos os homens adultos e nascidos na cidade eram ‘iguais’, a despeito de suas diferenças sociais e funcionais. De qualquer modo, hoje lembramo-nos dos atenienses menos pelas técnicas agrícolas que utilizavam e mais por sua arte, por sua literatura e, sobretudo, por sua filosofia política.

A forma civilizatória que, na modernidade, se expandiu pelo planeta, tendo o ocidente europeu como epicentro, sustentou-se também em um conjunto de crenças. A mais importante talvez tenha sido a de que cada um de nós é portador de uma consciência

individual, sede de algo que designamos como razão e que conduz nossas capacidades cognitivas. Muito se escreveu, é verdade, contra isso. Mas por mais atacada que seja a crença na razão, parece ser indisputada a nossa crença de que possuímos uma identidade pessoal e de que por meio da introspecção somos capazes de simular algum distanciamento com relação ao mundo.

Duas outras crenças foram fundamentais para a modernidade: a crença na regularidade da natureza e na capacidade da ciência de explicá-la de modo adequado, assim como de produzir desdobramentos tecnológicos que conferem aos humanos maestria crescente sobre o mundo natural. Isso significa dizer que lidamos mal com catástrofes naturais, sobretudo quando associadas a efeitos deletérios do ‘progresso’ científico e tecnológico. Na altura do terremoto de Lisboa, ocorrido em 1755, Voltaire não teve dúvidas em encontrar o culpado: o próprio ‘autor’ da natureza foi indigitado. Para Voltaire, a natureza estava “errada”: nada justificava o tsunami que varreu quase toda a capital do então império português. Por fim, coube a um déspota esclarecido – o Marquês de Pombal (adepto do partido da razão) – a reconstrução exemplar da baixa lisboeta. De certa forma, a razão venceu o terremoto.

Quase três séculos depois, a catástrofe japonesa não dá azo nem à culpabilidade dos fenômenos naturais, nem à fé cega no progresso tecnológico. A associação entre tsunami e desastre nas centrais nucleares japonesas mostra como duas das crenças básicas de nossa forma civilizatória – regularidade/controle da natureza e progresso tecnológico crescente e virtuoso – merecem inspeção atenta. Pelo jeito, além de enterrar os mortos e cuidar dos sobreviventes, há que lidar com a interpelação posta pela catástrofe a algumas das bases da presença humana no planeta. **CH**

RENATO LESSA

Departamento de
Ciência Política,
Universidade Federal
Fluminense e Instituto
de Ciências Sociais,
Universidade de Lisboa
rlessa@cienciahoje.org.br

De 29 de abril a 8 de maio
em Guarulhos/SP



Participe!

Entrada gratuita.

Café literário, Café filosófico, sessão de autógrafo com os principais escritores brasileiros, poesia, HQ, palestras, shows, debates, oficinas, mostras de cinema e apresentações infantis: teatro e música.