

## HISTÓRIA

Arquivos pessoais  
ganham força como  
fontes históricas

## FÍSICA

Ímãs moleculares  
já são usados em  
saúde e eletrônica

## GEOCIÊNCIAS

Estudo dos solos  
permite reconstituir  
ambientes do passado

# PEDOFILIA

## DRAMA EXIGE MAIS DEBATE



# Compreendendo a pedofilia

**O que é a pedofilia?** Uma doença? Uma falha de caráter? Um crime? Quando ela se manifesta? Qual o perfil do pedófilo? Como se faz um diagnóstico? É possível curar um transtorno que traz forte sofrimento para os envolvidos? O que a ciência tem a dizer sobre isso? São muitas as perguntas em volta de um tema que, nas últimas décadas, ganhou nome e deixou de ser algo reservado das famílias para se tornar um problema social e político, com ampla repercussão na mídia e que afeta desde questões médicas até criminais.

Para a psicanálise e a psiquiatria, a pedofilia é um tipo de perversão sexual que hoje gera várias manifestações de violência e discussões exaltadas, dada a forte carga emocional que cerca o assunto. Uma definição encontrada em manuais médicos caracteriza o transtorno como aquele em que o prazer sexual não é obtido com a cópula, mas por meio de um único objeto de desejo sexual – mais especificamente, o interesse sexual por crianças com menos de 13 anos por parte de pessoas com 16 anos ou mais ou que sejam pelo menos cinco anos mais velhas.

A definição é importante, pois nem todo caso de violência sexual contra crianças se enquadra em pedofilia. Embora seja um ato indesculpável, um pai que chega bêbado em casa e estupra a própria filha não é um pedófilo se ele consegue ter relações sexuais e ter prazer com mulheres adultas. É preciso ter cuidado quando se caracteriza o pedófilo como um monstro sem compaixão, que na busca de prazer não se importa com os outros, pois o rótulo de um criminoso totalmente perverso polui e até elimina o debate sobre o assunto.

Na reportagem de capa desta edição, psiquiatras, psicanalistas, antropólogos, teóricos da comunicação e ativistas políticos concordam com a necessidade de avaliar o problema para entendê-lo melhor. Uma forma de abordar a pedofilia pode não ser o endurecimento da regulamentação. Livre dos mitos e preconceitos que cercam a questão e com mais informação sobre ela, talvez a sociedade possa buscar maneiras mais eficazes de lidar com o fenômeno.

*A redação*

**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 *Ciência Hoy* (Corrientes 2835, Cuerpo A, 5º A, 1193, Buenos Aires, Argentina, tels.: 005411. 4961-1824/4962-1330) e conta com o apoio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/CNPq), do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC/CNPq) e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). **ISSN:** 0101-8515



**DIRETORIA**

**Diretor Presidente** • Renato Lessa (Instituto de Ciências Humanas e Filosofia/UFRJ)  
**Diretores Adjuntos** • Alberto Passos Guimarães Filho (CBPF) • Caio Levenkopf (Instituto de Física/UFRJ) • Franklin Rumjanek (Instituto de Bioquímica Médica/UFRJ) • Maria Lucia Maciel (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais/UFRJ)  
**Superintendente Executiva** • Elisabete Pinto Guedes  
**Superintendente Financeira** • Lindalva Gurfield  
**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 (IUPERJ) • Ciências Ambientais – Jean Remy Guimarães (Instituto de Biofísica/UFRJ) • Ciências Exatas – Ivan S. Oliveira (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas) e Suely Druck (Instituto de Matemática/UFRJ) • Ciências Biológicas – Débora Foguel (Instituto de Bioquímica Médica/UFRJ)

**REDAÇÃO**

**Editora Executiva** • Alicia Ivanishevich; **Editora Assistente** • Sheila Kaplan; **Editor de Forma e Linguagem** • Cássio Leite Vieira; **Editor de Texto** • Ricardo Menandro; **Setor Internacional** • Cássio Leite Vieira; **Repórteres** • Fred Furtado, Isabela Fraga e Camilla Muniz; **Colaboraram neste número:** Luan Galani e Konrad Szczesniak; **Revisoras** • Débora de Castro Barros, 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

**SUCURSAIS**

**SUL** • Curitiba • Correspondente • Roberto Barros de Carvalho (chsul@ufpr.br). 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

**PROJETOS EDUCACIONAIS E COMERCIAL** • Superintendente • Ricardo Madeira; • **Publicidade** • Sandra Soares; **Projetos educacionais** • Clarissa Akemi. End.: Rua Dr. Fabrício Vampre, nº 59 – Vila Mariana São Paulo – SP – CEP: 04014-020. Telefax: (0xx11) 3539-2000 (cienciasp@cienciahoje.org.br). **Circulação e assinatura** • **Gerente** • Fernanda 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** • Ediouro 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:



ATENDIMENTO AO ASSINANTE E NÚMEROS AVULSOS

**0800 727 8999**

NO RIO DE JANEIRO 21 2109-8999

**CH On-line** www.ciencia.org.br  
 chonline@cienciahoje.org.br

**PARA ANUNCIAR** TELFAX.: 11 3539-2000  
 cienciasp@cienciahoje.org.br

## 22 Pedofilia: imposição de um desejo único

Um tipo de perversão sexual para a psicanálise e a psiquiatria, a pedofilia passou a representar muito mais que uma doença e hoje abrange várias manifestações de violência, tornando ainda mais problemático e emocional o debate sobre o tema.

**Por Fred Furtado**

## 28 Paleopedologia: o surgimento dos solos na Terra

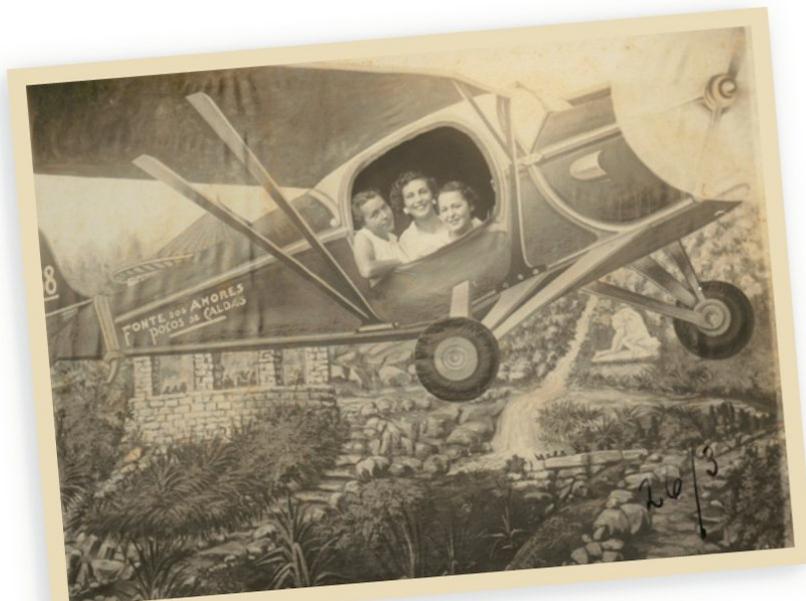
O estudo de solos antigos, a partir da análise de camadas, materiais e estruturas em geral situados sob os solos atuais, permite definir sua origem e evolução e ajuda a reconstituir ambientes existentes em épocas passadas.

**Por Francisco Sergio Bernardes Ladeira**

## 34 Arquivos pessoais e (suas) histórias de vida

Os arquivos pessoais, ou seja, os documentos que um indivíduo acumula ao longo da vida, vêm sendo valorizados como fontes para o estudo da história. Hoje, o interesse por esses arquivos não se limita aos documentos que os integram.

**Por Luciana Quillet Heymann**





Capa: Foto Getty Images



## 40 Ímãs moleculares: rumo aos limites da miniaturização

Por séculos, acreditou-se que o magnetismo só ocorria em metais que contivessem ferro. Hoje, no entanto, a ciência já estuda materiais orgânicos magnéticos e ímãs do tamanho de moléculas, que têm variadas aplicações.

**Por Mario Reis e António Moreira dos Santos**

### O LEITOR PERGUNTA

- 6 Quantos tipos de hepatite são conhecidos e para quais deles há vacina eficaz?
- 6 Quais as melhores espécies para serem plantadas em margens de rio para evitar deslizamento de encostas?
- 7 Qual foi o primeiro código de ética da humanidade?
- 7 Por que a tatuagem não sai nem se espalha para outras partes do corpo?

### ENTREVISTA

- 8 Leonard Talmy  
A mente e a mais estranha das línguas  
Linguista discute as relações entre a linguagem e a mente humanas

### 14 MUNDO DE CIÊNCIA

#### A PROPÓSITO

- 21 Credo  
A credulidade humana é grande filão para a medicina 'alternativa'

#### EM DIA

- 45 **Fesbe: maior e mais abrangente**  
Reunião ressalta importância da pesquisa biológica na ciência do país
- 48 **Sangue menstrual é fonte de células-tronco**  
Encontradas no fluxo células adultas capazes de se diferenciar
- 50 **De volta à ribalta**  
Talento do compositor clássico Carlos Gomes vem sendo resgatado
- 52 **Avante, Hippocampus!**  
Cavalos-marinhos ganham um projeto de proteção em Pernambuco
- 54 **Proteção verde-amarela**  
Vacina criada no Brasil pode prevenir e curar a piodermite canina
- 56 **Valiosa como as outras**  
Nova legislação pode deixar desprotegida mata seca em Minas Gerais
- 58 **Coração em alerta**  
Estudo relaciona risco cardiovascular com transtornos psiquiátricos

### 60 FUTURO CIENTISTA

#### PERFIL

- 62 Bertha K. Becker  
No coração da floresta  
Geógrafa orientou sua carreira ao estudo e à defesa da Amazônia

#### ENSAIO

- 70 **Mais um ramo em nossa árvore evolutiva**  
Achado pode ser elo entre gêneros *Australopithecus* e *Homo*

#### MEMÓRIA

- 73 **Passo decisivo para a localização cerebral**  
Livro que deu origem à frenologia foi publicado há um século

#### RESENHA

- 76 **Semente da ética ambiental**  
Resenha do livro *Primavera silenciosa*, de Rachel Carson

#### 78 CARTAS

#### QUAL O PROBLEMA?

- 79 **Pirâmides da ilusão**  
Por que investimentos que prometem dinheiro fácil são uma ilusão

#### SOBRE HUMANOS

- 80 **Um índice de não indiferença**  
Medida da generosidade nos países traz surpresas e motiva reflexão

## ? Quantos tipos de hepatite são conhecidos e para quais deles há vacina eficaz?

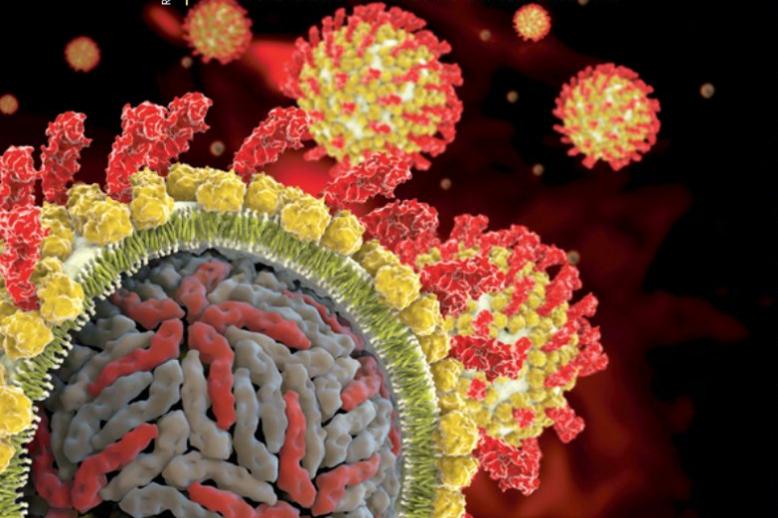
IRENE FOGGIATTO, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR),  
POR CORREIO ELETRÔNICO

Os primeiros vírus das hepatites descritos foram os das hepatites A e B. Posteriormente, e em ordem cronológica, foram descritos os vírus das hepatites E, D e C. Temos, assim, cinco tipos de hepatites virais: A, B, C, D e E, cada um pertencente a uma família viral diferente. Os vírus das hepatites B, C e D são transmitidos por meio de sangue e hemoderivados, e os tipos C e D estão relacionados também com transmissão por seringas contaminadas e por contato sexual. Essas hepatites são mais graves, embora permaneçam crônicas em muitos portadores. Desse grupo, somente para o vírus da hepatite B existe uma vacina confiável, que integra o calendário brasileiro de vacinação infantil e de adolescentes.

Os vírus das hepatites A e E são de transmissão fecal-oral, ou seja, podem ser contraídos por intermédio de alimentos mal-lavados, água (às vezes até água mineral de procedência duvidosa), gelo, moluscos consumidos crus ou malcozidos, sorvetes não pasteurizados etc. Esses tipos de hepatite são mais benignos, mas há relatos de pacientes que desenvolvem hepatites fulminantes pelos vírus A e E. Para a hepatite A existe uma vacina segura, mas que não está disponível no quadro de vacinas regulares. Só os profissionais de saúde podem tomá-la gratuitamente; os demais interessados devem pagar por ela. Recentemente, pesquisadores chineses anunciaram o desenvolvimento de uma vacina contra a hepatite E. Mas ainda não se sabe quando ela estará disponível para uso em seres humanos.

**Célia Regina Monte Barardi**  
*Departamento de Microbiologia,  
Imunologia e Parasitologia,  
Universidade Federal de Santa Catarina*

RAMON ANDRADE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/SPL.DC/LATINSTOCK



## ? Quais as melhores espécies para serem plantadas em margens de rio para evitar deslizamento de encostas?

JANETE SILVA, POR CORREIO ELETRÔNICO

Não existe uma resposta simples para essa pergunta. O processo de escolha de espécies sempre dependerá das particularidades do local onde se deseja realizar um determinado plantio. As alternativas mudam se o local pertence, por exemplo, à mata atlântica ou ao cerrado. E, mesmo dentro de cada bioma, essa escolha varia com a altitude, tipo de solo etc. É importante que as espécies escolhidas sejam representativas do entorno do local a ser reflorestado. Nunca devem ser usadas plantas exóticas, pois podem ser uma ameaça futura à biodiversidade da região.

Em margens de rios, devem ser plantadas espécies que tolerem alta umidade do solo. Já em encostas, é preciso considerar a profundidade do solo e o sistema de raízes das espécies. Caso esses parâmetros sejam inadequados, as árvores podem tombar, expondo o solo e aumentando os processos erosivos – assim, a tentativa de proteção poderia acabar sendo mais prejudicial ainda. Por fim, cabe lembrar que, quanto maior a diversidade de espécies plantadas, maiores serão as chances de proteção do local.

**Martin de Oliveira Freire**

*Grupo de Apoio Técnico Especializado,  
Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro*

FOTO ERNESTO REGRAN/PULSAR IMAGENS





## Qual foi o primeiro código de ética da humanidade?

RAFAELA FREITAS, POR CORREIO ELETRÔNICO

É importante esclarecer, em primeiro lugar, que código de ética não é a mesma coisa que código legal. A diferença é que, enquanto um código de ética versa sobre princípios gerais de conduta social, um código legal é um conjunto de sentenças específicas. Assim, os primeiros códigos de ética podem ser considerados os conjuntos de princípios religiosos, como os Dez Mandamentos – cujas interpretações de datação vão de 1500 a.C. até o exílio da Babilônia, no século 6 a.C. –, ou os Cinco Preceitos do Budismo (século 5 a.C.).

Já o primeiro código de leis é o do rei sumério Ur-Nammu (2111-2094 a.C.). Ainda nessa categoria, é mais conhecido o Código de Hammurabi (aproximadamente 1760 a.C.), compilado pelo rei babilônio Hammurabi para regular a punição a crimes a partir do princípio do “olho por olho”, de acordo com a condição social do acusado. Esse princípio prevê que a punição ao criminoso será igual ao crime que ele cometeu – se feriu o olho de alguém, terá seu olho ferido, e assim por diante.

Hoje, quando falamos em código de ética, pensamos geralmente naqueles aplicados às profissões, como, por exemplo, o juramento atribuído a Hipócrates (século 5 a.C.), cujo texto ainda é usado nas formaturas das faculdades de medicina.

**Juliana Bastos Marques**

*Departamento de História,  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro*



## Por que a tatuagem não sai nem se espalha para outras partes do corpo?

DENISE VEIGA, POR CORREIO ELETRÔNICO

A tatuagem é feita por meio da introdução de pigmentos na derme. Enquanto a epiderme (camada mais superficial da pele) se renova constantemente, o que explica a perda do bronzeado com o passar do tempo, a derme não sofre alterações. Essa região é mais profunda, formada por tecido conjuntivo. Desse modo, quando os pigmentos são injetados ali, eles ficam imóveis, o que impede que a tatuagem saia ou se espalhe para outras partes do corpo.

A remoção das tatuagens é possível graças à sensibilidade dos pigmentos a determinados comprimentos de onda de luz. O *laser age* fragmentando esses compostos em micropartículas, que podem ser destruídas pelo organismo ou formar uma casca, que cai depois. O número de sessões necessárias para se remover uma tatuagem por completo depende da profundidade em que os pigmentos foram introduzidos, além da quantidade e da cor deles. Em geral, os escuros são retirados mais facilmente, enquanto os amarelados respondem de forma menos satisfatória ao procedimento.

**Solange Pistori Teixeira**

*Departamento de Dermatologia,  
Universidade Federal de São Paulo*

**Av. Venceslau Brás, 71  
fundos • casa 27  
CEP 22290-140 •  
Rio de Janeiro • RJ**

**CORREIO ELETRÔNICO:**  
cienciahoje@cienciahoje.org.br

# A MENTE E A MAIS ESTRANHA DAS LÍNGUAS

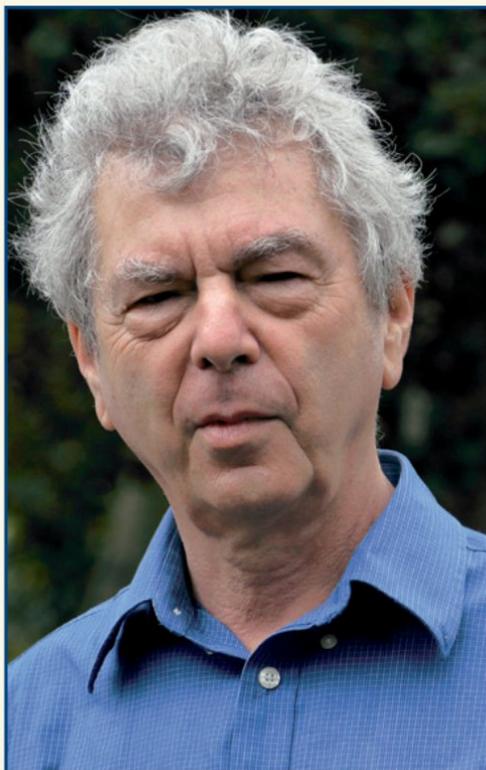


FOTO: K. KHUMER

## Leonard Talmy

Um falante da língua portuguesa observa um lago. Lá, estão, perto da margem, fezes recentes de um animal. Uma rajada de vento repentina empurra os dejetos para a água.

A mente do observador conecta unidades básicas de seu idioma, e ele diz a si mesmo: “As fezes do animal foram lançadas na água pela rajada de vento”.

Voltemos décadas no tempo. A mesma cena é vista por um falante de atsugewi, considerada uma das línguas mais estranhas – talvez, a mais – do mundo. Naquele cérebro, forma-se apenas uma palavra (um verbo gigante, na verdade): *ca-st’aq’ ic’t*, que, incrivelmente, significa ‘por-cause-do-vento, soprando-sobre-isso, substância-escorregadia moveu-se para-líquido’.

Será que nossas duas personagens pensaram aquele fenômeno do mesmo modo? A realidade seria distinta para ambos pelo fato de falarem línguas (muito) diferentes?

Leonard Talmy é um dos mais importantes linguistas do planeta – apesar de se considerar um perscrutador dos mistérios da mente. Professor emérito da Universidade Estadual de Nova York (Estados Unidos), é um grande especialista em atsugewi, cujo estudo lhe rendeu um doutorado e fama mundial ainda na década de 1970. Seus livros e artigos são considerados clássicos na área.

Pensamos ou não por meio da língua? Nesta entrevista, Talmy nos revela as estranhezas do atsugewi, da linguagem e da mente.

### **Konrad Szczesniak**

*Faculdade de Língua Inglesa, Universidade da Silésia (Polônia), e Faculdade de Letras, Universidade do Porto (Portugal)*

### **Cássio Leite Vieira**

*Ciência Hoje/RJ*

**Sua pesquisa de doutorado sobre línguas nativas norte-americanas levou a algumas das ideias mais importantes pelas quais o senhor é hoje conhecido. Quando escolheu seu tema, sabia antecipadamente o que iria encontrar?**

Minha dissertação contrastou as formas em que três línguas representam conceitos – mais especificamente, como elas representam eventos relacionados ao movimento. As línguas eram o inglês, o espanhol e o atsugewi, esta última uma língua indígena que foi falada perto de Monte Lassen, na Califórnia. Em meu doutorado, fiquei cerca de um ano naquela região, trabalhando principalmente com um dos últimos falantes nativos fluentes nessa língua.

Minha dissertação e os documentos que escrevi com base naquele trabalho estabeleceram uma tipologia semântica [classificação de como as línguas exprimem significado] relacionada ao movimento, que se tornou a primeira área pela qual fiquei conhecido.

Essas três línguas acabaram por representar os três principais padrões para expressar eventos relacionados ao movimento existentes nas línguas ao redor do mundo. Mas foi pura sorte ter escolhido o atsugewi, que apresenta o mais raro desses três padrões, já que outras línguas indígenas da Califórnia usam outros padrões.

Se eu sabia o que tinha nas mãos? Bem, quanto à língua, sim, sabia que se tratava de uma das línguas mais incríveis do mundo. Mas, quanto ao que iria resultar desse estudo, nunca imaginei como minha análise iria influenciar outros linguistas.

**Qual a língua mais estranha com que o senhor se defrontou até hoje?**

Naturalmente, a estranheza está no olho do observador. Por exemplo, para um falante de ojibua [língua falada por indígenas que habitavam os Estados Unidos e o Canadá], o inglês deve parecer algo tão estranho quanto o atsugewi. Mas, tendo como base um falante do inglês, o atsugewi é um bom candidato ao posto de maior estranheza. Victor Golla, conhecido linguista norte-americano, deu ao atsugewi nota 10 em uma escala de zero a 10 [no quesito estranheza].

No entanto, a maioria dos linguistas que estudam línguas indígenas deve certamente achar que a língua que eles estão estudando é a mais incrível do mundo. Sinto-me assim sobre o atsugewi.

**O senhor poderia descrever algumas das características do atsugewi?**

Em primeiro lugar, é uma língua dita polissintética. Nela, o verbo é composto de uma raiz, e esta é normalmente cercada por um grande número de pre-

fixos e sufixos. Um desses verbos ‘gigantes’ pode ser equivalente a uma frase inteira de médio porte em uma língua europeia.

Línguas polissintéticas são um grupo estranho da perspectiva do inglês, mas podem diferir em seus graus de polissíntese – e, portanto, de estranheza.

Além do grande número de afixos ao redor da raiz do verbo, o atsugewi é notável pelos significados desses elementos. Por exemplo, em espanhol, o verbo normalmente se refere à trajetória do movimento, como na frase: ‘*La botella entró a la cueva flotando*’ (‘A garrafa entrou na caverna flutuando’). Em inglês, na frase correspondente, o verbo normalmente se refere à forma do movimento, como em ‘*The bottle floated into the cave*’.

Em atsugewi, o verbo tipicamente faz referência ao objeto em movimento. O verbo correspondente gigante em atsugewi expressaria esse evento assim: ‘Isso-garrafou para-dentro-da-cova devido-à-corrente’.

O atsugewi tem centenas de raízes de verbos que descrevem objetos ou materiais parados ou em movimento. Por exemplo, *st’aq* significa ‘material nojento movendo ou parado’ – poderia ser lama, tomate podre ou vísceras. E *swal* significa ‘um objeto linear mole suspenso por um lado se movendo ou parado’ (por exemplo, uma meia pendurada para secar, um coelho abatido suspenso pelo cinto de alguém, um pênis flácido).

**Em atsugewi, um verbo ‘gigante’ pode ser equivalente a uma frase inteira de médio porte em uma língua europeia**

**O senhor poderia nos dar exemplos desses sufixos?**

A posição depois da raiz do verbo deve ser preenchida por qualquer um dos cerca de 50 sufixos que expressam o caminho do objeto em relação a algum ponto de referência. Assim, no exemplo anterior, o atsugewi, na verdade, não usaria o equivalente da frase ‘na caverna’, mas empregaria um único sufixo que significa ‘em um cerco volumétrico’. Apesar de a língua ter um termo para ‘caverna’, esse substantivo não seria incluído na frase, já que o sufixo é tão específico.

Entre esses cerca de 50 sufixos para designar direção, aproximadamente uma dúzia deles são como subdivisões da preposição inglesa *into* [para dentro de], expressando um número de disposições ▶

**Pelo menos no nível dos elementos básicos de significado linguístico, os humanos podemos pensar de maneira muito diferente sobre os fenômenos**

geométricas mais precisas. Por exemplo, além do sufixo *ipsn* para um caminho para dentro de um cerco volumétrico, o sufixo *waw* significa ‘em um recipiente gravitacional’, como quando pinhas são colocadas em um cesto. O sufixo *wamm* significa ‘em um recinto areal’, como quando um cavalo entra em um curral. O sufixo *isp* significa ‘em um agregado’, como quando algo é lançado nos arbustos ou em uma multidão de pessoas. O sufixo *ic’t* significa ‘para dentro de um líquido’, como quando uma pedra cai em um riacho, e *ik’s*, ‘horizontalmente em uma substância sólida’, como, por exemplo, um machado cortando um tronco de árvore.

**E como são os prefixos?**

O lugar imediatamente anterior à raiz do verbo deve ser preenchido por um dos prefixos, que, ao todo, chegam a cerca de duas dúzias. Eles indicam o tipo de evento que causou o movimento.

Vários desses prefixos expressam as forças naturais. Por exemplo, o prefixo *ca* significa ‘resultando do vento soprando sobre o objeto’. E o prefixo *cu* significa ‘resultando de líquido fluindo contra o objeto’. Este último seria o prefixo usado para expressar o trecho ‘devido à corrente’, como no exemplo que citei.

Outro grupo de prefixos de causa distingue as diferentes maneiras pelas quais um instrumento pode ser usado para fazer um objeto se mover. Um dos prefixos é para um instrumento linear, atuando axialmente sobre o objeto, como no caso em que ele é picado.

Um grande grupo de prefixos de causa distingue diferentes partes do corpo [humano], agindo de modo particular sobre um objeto, para fazer com que ele se mova. Por exemplo, *ma* é para um pé que está agindo sobre um objeto, como em um chute. O prefixo *phu* é para a boca emitindo algo

sobre um objeto, como no caso em que se cospe algo, enquanto *pri* é para a boca absorvendo um objeto, como no caso em que ele está sendo sugado.

**O senhor poderia nos dar exemplos desses verbos gigantes?**

O *atsugewi* escolhe um único elemento de cada uma das três categorias [raiz, prefixo e sufixo] e coloca esse conjunto em um único verbo. Por exemplo, o verbo *ca-st’aq’ic’t*, com prefixo, raiz e sufixo citados antes. Literalmente, esse verbo significa ‘por-causa-do-vento, soprando-sobre-isso, substância-escorregadia moveu-se para-líquido’. Essa frase poderia ser dita para a situação em que as tripas de um veado que estavam jogadas nas margens de um rio fossem parar na água, como resultado de uma rajada de vento soprando sobre elas.

Como comparação, considere outro verbo que mantém a mesma raiz, mas tem um prefixo de causa e um sufixo de direção diferentes, bem como um sufixo adicional que significa ‘em direção a este lugar’: *ma-st’aq’ipsn-ukk*. Literalmente, esse verbo significa: ‘devido a (seu)-pé-agindo-sobre-isso, substância-escorregadia-moveu-se-para-cá, para-dentro-de-uma-caixa-volumétrica’. Esse verbo seria o equivalente, em inglês, à seguinte situação: ‘*You’ve tracked mud into my house*’ (‘Você trouxe lama para dentro da minha casa’).

Como se pode ver, as duas línguas representam o mesmo evento, abstraindo dele componentes diferentes em diferentes relações.

**Muitos estudiosos usaram seu trabalho para defender a ideia de que a linguagem influencia o pensamento [artigos, livros e tese de Talmy estão em <http://linguistics.buffalo.edu/people/faculty/talmy/talmy.html>]. O senhor acha que pensamos por meio da linguagem?**

Em minha resposta à pergunta anterior sobre estranheza de uma língua, o último exemplo que dei mostra que, pelo menos no nível dos morfemas [a menor unidade linguística que tem significado, como raízes, prefixos, sufixos, preposições, conjunções], os humanos podemos pensar de modo muito diferente sobre os fenômenos. A questão, porém, é se as diferenças que encontramos nesse nível persistem nos níveis mais elevados da cognição.

Minha impressão é que, em grande medida, os conceitos representados abaixo do nível de uma sentença [ou seja, oração ou frase] podem ser muito diferentes em todos os idiomas. Mas, quanto mais você se move em direção ao ‘nível do parágrafo’ e para além deste, mais semelhante parece ser a estrutura global das conceitualizações em todas as línguas.

**No quesito estranheza, o *atsugewi* ganhou nota 10 em uma escala de zero a 10**

Também podem ser bastante comparáveis [entre si] as estruturas de conceitualizações que falantes de línguas diferentes constroem em contextos não linguísticos – por exemplo, ao caminhar apreciar sons e imagens e refletindo sobre algum evento.

Se assim for, isso significa que nossa cognição está estruturada de forma a permitir organizações relativamente distintas dos conceitos para as diferentes formas de pensamento. De especial interesse aqui é que isso permite diferentes estruturas dos conceitos no nível dos morfemas e no nível do discurso.

**Mudando de assunto. O senhor é o irmão de Shel Talmy, o produtor de músicas de rock de bandas famosas como The Who e The Kinks na explosão da contracultura e do pop. O clima cultural da década de 1960 influenciou seu trabalho? O senhor colaborou com seu irmão na música?**

Shel e eu nos gostamos muito, e cada um de nós sabe reconhecer o trabalho do outro. Mas não acho que tenha havido muita influência mútua. O máximo de interação que ocorreu foi certa vez eu ir a uma sessão de gravação e acrescentar palmas

de fundo a uma música – ele confiou no meu senso de ritmo.

É possível que meu amor pela originalidade de músicas de culturas ao redor do mundo intocadas pela tradição ocidental o tenha levado a gravar um mestre irlandês de flautas. Mas não me parece que o trabalho do Shel na música ou o clima cultural da época tivesse marcado muito meu trabalho.

**O que o senhor pensa ser a parte mais gratificante de seu trabalho em linguística?**

Já que é uma pergunta pessoal, vou responder nesse espírito. O que se segue pode soar um pouco grandioso, mas é assim que me vejo nesse assunto. Realmente, não me considero um linguista, mas alguém que quer pensar sobre a natureza da mente. Vejo a linguística, a área na qual ganhei experiência, como uma avenida para o funcionamento da mente. Entender e divulgar o conhecimento da nossa cognição é o que me gratifica. Às vezes, fazer esse tipo de trabalho – mergulhando na mente e vendo alguns de seus fenômenos – é como desvendar parte dos mistérios do cosmo. ■

## UM MERGULHO NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

DO GÁS HILARIANTE AO REFLEXO CONDICIONADO

**DA ORIGEM DAS ESPÉCIES AO RITMO CARDÍACO**

DA INVENÇÃO DA PILHA À ERA ESPACIAL

**DO TELÉGRAFO SEM FIO À INTERNET**

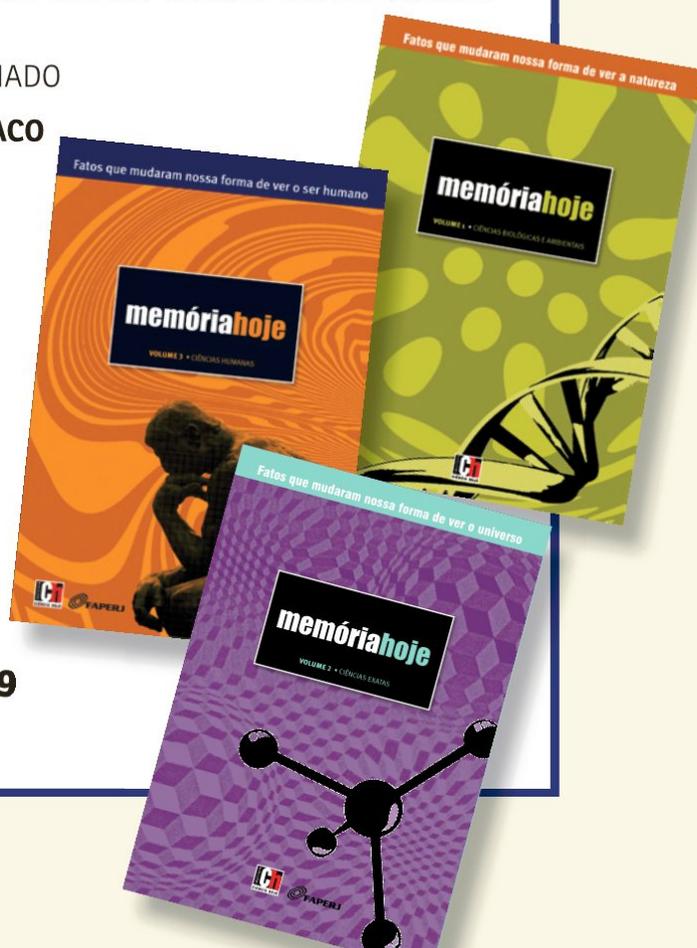
DE MARCO POLO À REVOLUÇÃO LINGUÍSTICA

**DA CRIAÇÃO DA ONU À GEOPOLÍTICA ATUAL**

Conheça nestes 3 volumes os fatos que mudaram nossa forma de ver a natureza, o universo e o ser humano

PEÇA JÁ SUA COLEÇÃO **0800 727 8999**

[www.cienciahoje.org.br](http://www.cienciahoje.org.br)



EM FOCO



FOTO ELIZABETH TIBBETTS

## NEUROCIÊNCIAS

## O MAIS POTENTE ANTIDEPRESSIVO?

Que tal antidepressivo que faz efeito em horas? Ele existe. E resultados recentes de sua ação contra a depressão são tão impressionantes que foram classificados como “mágicos”.

Estudo acaba de mostrar que, em ratos, a droga não apenas melhora rapidamente (em horas) os sintomas relacionados à depressão, mas também restabelece as conexões cerebrais rompidas pelo estresse crônico. Um dos autores do trabalho, Ronald Duman, da Universidade Yale (Estados Unidos), classificou a substância como “droga mágica”. O experimento mostrou ainda que a ação dela dura cerca de 10 dias.

O nome da substância é quetamina, usada como anestesia geral para crianças e tranquilizantes para... cavalos. Há cerca de 10 anos, foi notado que ela, em baixas doses, diminuía rapidamente os sintomas da depressão. A molécula foi sintetizada pela primeira vez no início da década de 1960. Hoje, tornou-se droga de uso recreativo, ultrapassando, em alguns países, a cocaína, por ser mais barata e tida (erroneamente) como segura.

Estudos anteriores indicam que a quetamina funciona em 70% dos pacientes que são refratários a medicamentos do mercado contra a depressão – estatística grosseira dá 40% dos deprimidos como refratários. É usada também em pacientes com ideação suicida, para se obter melhora rápida e evitar a morte.

Em uso clínico, a quetamina deve ser aplicada intravenosamente e com a presença de um médico, pois pode gerar sintomas psicóticos. Os mecanismos cerebrais de ação agora revelados poderão ajudar não só no entendimento do quadro, mas também no desenvolvimento de novos medicamentos contra o quadro.

Alerta de sempre: não use quetamina, nem por recreação, nem se você estiver com sintomas de depressão. Ela tem efeitos colaterais sérios, e o uso contínuo causa alto grau de dependência.

*Science*, 20/08/10

**FALSAS VALENTONAS SE DÃO MAL** • Eis experimento engenhoso, mostrando que, em ciência, criatividade conta muito.

Fêmeas das vespas *Polistes dominulus* – no Brasil, conhecidas pela designação genérica de vespas-caboclas, famosas pelos vespeiros que parecem feitos de papel – se engajam em brigas com companheiras para mostrar quem é que manda no pedaço. Essa agressividade (ou capacidade de luta) está demonstrada visualmente no padrão facial, reflexo da quantidade de hormônio. Ou seja, as mal-encaradas têm comportamento agressivo.

Mas o que acontece quando uma boazinha ganha cara da malvada? Ou passa, mesmo com cara de calma, a se comportar agressivamente? E o que ocorre quando a boazinha ganha maquiagem de malvada e boa dose de hormônio?

O experimento de Elizabeth Tibbetts e da doutoranda Amanda Izzo, ambas da Universidade de Michigan (Estados Unidos), respondeu a essas perguntas. As pesquisadoras adotam três engenhosas estratégias em fêmeas com baixa agressividade: i) pintaram a face delas para que parecessem valentonas; ii) aplicaram nelas hormônio da agressividade; iii) fizeram maquiagem e reposição hormonal.

Feitas as transformações, as fêmeas alteradas foram postas cara a cara com rivais e filmadas por duas horas. Resultados por grupos: i) as boazinhas maquiadas foram punidas severamente; ii) as sem maquiagem, mas com hormônio aumentado, apanharam pouco (mas as adversárias se recusavam a se render a elas); iii) as maquiadas e com hormônio não foram incomodadas.

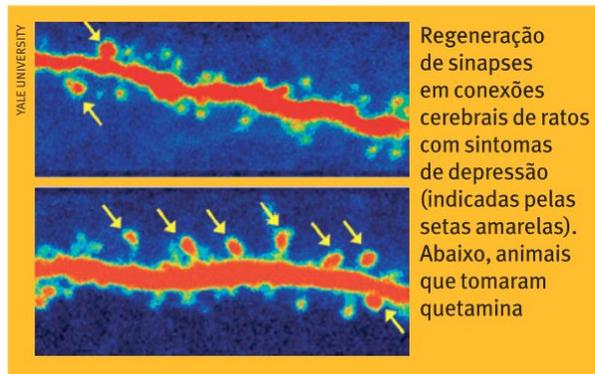
**Conclusão:** a coisa fica feia para a fêmea se aspecto e comportamento não batem.

Mas qual a vantagem de ter sinais de agressividade se a rival vai encarar essa falsa fêmea de qualquer modo? Para as pesquisadoras, a resposta em relação a essas fêmeas tingidas e alteradas depende do contexto. Tibbetts explica para a *CH*. Se, em jogo, estão recursos de baixo valor (por exemplo, comida quando não se está com muita fome ou um vespeiro com poucos ovos), elas podem passar como valentonas sem serem incomodadas. Mas, se algo de valor está sendo disputado (vespeiro com muitas larvas e pupas, comida quando se está com fome etc.), então vale encarar para conferir se a cara corresponde ao comportamento.

Para as autoras, ao longo da evolução, a punição social pode ter se desenvolvido para manter a honestidade da sinalização.

Quem é quem na foto: as de baixa agressividade são as da linha A, sendo a mais boazinha a que está à esquerda. As outras sinalizam alta capacidade de luta. Entre estas, a última da linha C, à direita (aquela com três manchinhas) é a mais valentona.

*Current Biology*, 28/09/10



## PALEONTOLOGIA

## AVÓS AÇOUQUEIROS DE LUCY

É possível que, há 3,4 milhões de anos, ancestrais dos humanos já estivessem bancando açouqueiros na África. Dois pedaços de ossos são agora as evidências mais antigas do uso de instrumento de pedra por um ancestral humano.

As peças, com marcas paralelas, foram achadas, por acaso, em escavações de projeto de pesquisa paleontológica na Etiópia. A refeição, no caso, eram antílopes, e a origem dos cortes (pedra afiada) foi confirmada por exames sofisticados.

Aí, começa a história tanto misteriosa quanto interessante. Na época, os únicos ancestrais humanos conhecidos na região eram os *Australopithecus afarensis* – hoje representados pelo talvez mais famoso fóssil da história, Lucy, que viveu lá 200 mil

Pedaços de ossos de 3,4 milhões de anos (acima) com marcas de cortes feitos usando pedra afiada. Abaixo, detalhe de cortes

anos mais tarde –, com cérebro e corpo pouco maiores que os de um chimpanzé. Portanto, caçar e matar antílopes era algo arriscado, ainda mais porque esse hominídeo tinha que disputar a comida com predadores perigosos, como hienas.

É possível que as pedras não fossem ainda aquela perfeição em termos de manufatura de objeto cortante. Os autores suspeitam que talvez se trate dos estádios iniciais do uso de instrumento. Até agora, as primeiras pedras reconhecidamente cortantes usadas por hominídeos são de 2,6 milhões de anos atrás.

A comunidade de paleontólogos parece dividida. As classificações sobre as conclusões do achado vão desde lugares-comuns como ‘muito empolgante’ até a desconfiança profunda (sempre sadia em ciência). Um dos entrevistados pelo serviço noticioso *Science Now* resumiu sua descrença: “Afirmações extraordinárias precisam de evidências extraordinárias”.

*Nature*, 12/08/10



## MEDICINA

## EMAGRECER? EXERCÍCIO OU... ÁGUA

Dois estudos apresentam métodos bem distintos para emagrecer. Um deles – feito por brasileiros – é baseado em velha receita: exercícios. O outro fácil (e surpreendente): água.

Comer pouco é difícil, principalmente se se tem (muita) fome. A solução, então, é se sentir satisfeito, ingerindo pequena porção de comida. Os dois resultados foram noticiados pela *New Scientist*.

Equipe de pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) mostrou que fazer exercício inunda o cérebro com substâncias que combatem a inflamação do hipotálamo. Mas o que essa região do cérebro tem a ver com o assunto?

É justamente aí que agem os hormônios insulina e leptina, que levam o hipotálamo a disparar a mensagem ‘estou cheio’. Se esse mecanismo está comprometido –

em geral, é assim em obesos –, então a mensagem de saciedade demora e... a pessoa segue comendo.

Com exercícios físicos, esse sistema tende a voltar ao normal, mostrou o estudo feito com ratos obesos e com peso normal. Depois de se exercitarem na ‘rodinha’, os pesquisadores notaram que, em um período de 12 horas, os gordinhos comiam cerca de um quarto a menos que quando sedentários. Já os normais não alteravam suas dietas com ou sem exercício. Isso se deve ao fato de que, nos primeiros, o hipotálamo está inflamado; nestes últimos, não.

Após a sessão de exercícios, o cérebro dos roedores obesos – observou José Carvalheira e colegas – ficava inundado com moléculas que combatem a inflamação daquela região do cérebro.

Se você é do tipo sedentário por (total) convicção, então, o segundo método de se sentir estufado deve agradá-lo mais. Voluntários foram divididos em dois

## BIOQUÍMICA

## ALERGIA A BRINCOS, COLARES, CELULARES...

Foi dado passo importante para resolver a queimação, coceira, vermelhidão, o inchaço e até as bolhas que afetam milhões de pessoas no mundo – principalmente, mulheres. Pesquisadores alemães descobriram como o níquel causa alergia em humanos.

Em geral, essas reações desagradáveis ocorrem por meio do contato, com a pele de pessoas alérgicas a esse metal, de bijuterias e, mais recentemente, celulares. Agora, pesquisadores da Universidade de Giessen (Alemanha) descobriram que os átomos desse elemento químico grudam em uma proteína denominada TLR4, cuja atividade, no organismo, é detectar agentes infecciosos.

Feita a atracagem metal-proteína, desencadeia-se a mesma reação que aquela que ocorreria no caso de invasor indesejável: inflamação. E esta leva aos sintomas da alergia descritos anteriormente.

Matthias Goebeler e colegas foram além: descobriram exatamente na TLR4 onde se dá esse acoplamento. Também mostraram que, alterando esses locais, a afinidade entre níquel e proteína desaparece, mas a capacidade da proteína de reconhecer os invasores permanece. Eis, portanto, estratégia promissora para se tentar buscar intervenção terapêutica.

*Nature Immunology*, 15/08/10, on-line

grupos: um deles tomou dois copos de água antes das refeições; o outro, não.

Ao final dos três meses do experimento, o primeiro grupo perdeu sete quilos, contra cinco do segundo.

Inconveniente do método para os que gostam de boas e longas garfadas: os voluntários, naquelas 12 semanas, foram mantidos em dieta de baixa caloria. Mas aqueles que seguiram tomando dois copos de água – e se mantiveram nos 12 meses seguintes na dieta de baixa caloria – não voltaram a engordar. Especialista entrevistada pela *New Scientist* ainda acrescentou outra vantagem do método: a hidratação extra faz bem à pele e a outros órgãos.

Os resultados, que serão publicados em breve, foram apresentados na reunião da Sociedade Norte-americana de Química pela líder da equipe, Brenda Davy, da Virginia Tech (Estados Unidos), que deu a dica para a *CH*: em *Obesity* (v. 18, n. 2, 2010) está o estudo principal sobre o tema.

*PLoS Biology*, 24/08/10

## SINTONIA FINA

Vamos adiantar aqui tecnologia que talvez chegue a este país (até onde podemos apurar, ainda não é o caso). Com ela, o tratamento da depressão severa poderá ser feito em consultórios psiquiátricos em vez de clínicas. Isso graças a aparelho que gera campo magnético e que lembra a cadeira de dentista, informa reportagem da *Scientific American* (30/08/10). No texto, o aparato é tido como o desenvolvimento mais importante da psiquiatria desde a invenção dos antidepressivos.

A máquina gera, no cérebro, correntes elétricas localizadas, e estas, somadas à ação de antidepressivos, levam à produção de neurotransmissores. A hipótese (até agora não mais do que isso) é que o cérebro do deprimido não produz, em quantidade suficiente, essas substâncias, principalmente serotonina e dopamina.

A técnica é chamada Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva (EMTr).

Os Institutos Nacionais de Saúde Mental lançaram este ano relatório sobre a novidade. Resultado: os sintomas voltam em 14% dos deprimidos resistentes a drogas do mercado (no grupo-controle, esse percentual foi de 5%). Pode soar estranho, mas os adeptos da nova técnica dizem que isso é tão bom quanto os resultados (de sucesso) dos antidepressivos.

Dos psiquiatras entrevistados pelo repórter Jim Nash, todos os que usam a máquina falam que a técnica é realmente efetiva.

Bem, agora, o lado capitalista da história. Só há um modelo de aparelho aprovado pela FDA (órgão que regula medicamentos e alimentos nos Estados Unidos). E a empresa, informa a revista, já vendeu 200 deles: US\$ 60 mil (cerca de R\$ 110 mil) cada.

As ondas, na forma de pulsos, agem na região pré-frontal esquerda do córtex, em área proporcional à da moeda de R\$ 0,25, criando corrente a 2 cm ou 3 cm de profundidade. O tratamento (cinco dias por semana, por até seis semanas) sai por R\$ 500... a sessão, que dura 40 minutos. O pior efeito colateral é a possibilidade de convulsão – evento classificado como raro por especialistas.



**MEDICINA** Tecido feito em laboratório restitui visão a 10 pacientes

## Córneas artificiais

Para esta coluna, um dos grandes feitos da ciência aplicada são as lentes de contato gelatinosas, principalmente aquelas que o usuário pode manter – mesmo ao dormir – por dias. Outro feito agora merece igual respeito (e espanto maior): córneas artificiais.

Obviamente, estas últimas ainda terão que percorrer longo caminho até atingir a popularização, segurança e credibilidade das primeiras. Mas são um feito em si. O artificial, no caso, significa biossintéticas, ou seja, feitas à base de colágeno humano, imitando exatamente o padrão dessas fibras na córnea natural, tecido transparente e responsável por focar as imagens na retina.

Se tudo der certo, a córnea artificial poderá ser passo importante para devolver a visão a milhões de pessoas no mundo. Basta lembrar que o número de doadores não é suficiente. Além disso, a córnea biossintética não tem a desvantagem de ser tecido humano – no transplante feito a partir de córnea retirada de doador, sempre há a possibilidade (ainda que mínima) de transmissão de doenças para o receptor.

Até agora, a membrana artificial foi usada com sucesso em 10 pacientes. A equipe internacional, liderada por Per Fagerholm, da Universidade Linköping (Suécia), e por May Griffith, do Instituto de Pesquisa do Hospital de Ottawa (Canadá), acompanhou os voluntários por dois anos.

### Sem rejeição

Em nove voluntários, células e nervos se integraram à córnea biossintética. Em seis pacientes, a visão melhorou com o procedimento. Com o uso de lentes de contato – aquela grande invenção à qual nos referimos no início –, a visão de todos os pacientes passou a ser equivalente àquela que se obtém com o transplante convencional.

O diferencial foi que não houve rejeição, o que evitou a medicação com imunossuppressores para impedir que o sistema de defesa do corpo visse o novo tecido como ‘invasor’. Em resumo: sem praticamente efeitos colaterais.

A equipe testa agora a córnea biossintética em outros tipos de problemas da visão.

*Science Translational Medicine*, v. 2, n. 46, p. 46ra61, 2010

**A pesquisadora May Griffith segura córnea desenvolvida à base de colágeno humano em laboratório. O tecido foi testado com sucesso em 10 pacientes**



OTTAWA HOSPITAL RESEARCH INSTITUTE

## SINTONIA FINA

**No mundo**, está ganhando corpo política de tolerância em relação à maconha. O ex-presidente Fernando Henrique Cardoso defendeu isso em relatório recente da Comissão Latino-americana sobre Drogas e Democracia – apesar de, no Brasil, as pessoas serem impedidas pela justiça até mesmo de se reunirem para debater ou defender essas ideias, o que, convenhamos, é muito estranho em uma democracia.

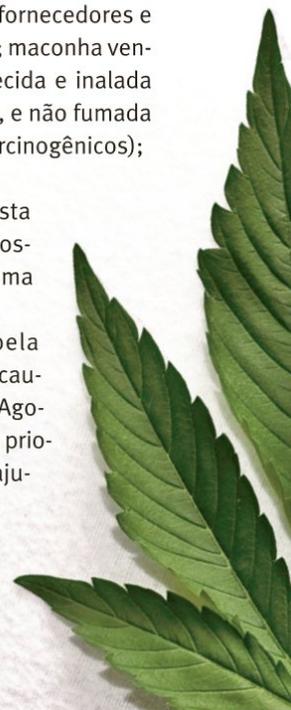
Nas últimas semanas, foi a vez de outro ex-presidente: Vicente Fox, do México, propôs projeto para liberar todas as drogas, como forma de enfraquecer os cartéis que, neste momento, cometem crimes horrendos no norte do país, inclusive com a morte de brasileiros. Na *Folha de S. Paulo*, recentemente, neurocientistas brasileiros escreveram algo (de bom-senso) nesse sentido. Foram duramente criticados.

Agora, mais um pesquisador faz chamada em prol da venda legalizada da maconha. Roger Pertwee, da Universidade de Aberdeen (Reino Unido), falou no último encontro (festival, na verdade) da Associação Britânica de Ciência. Sua linha: venda licenciada da maconha para uso recreativo. Criminalização, como vem ocorrendo, é ineficaz, diz o conceituado cientista (por sinal, especialista em farmacologia de canabinoides, princípio ativo da maconha). Pior: ela está fazendo mais estragos do que trazendo benefícios, nas palavras dele. Argumento crucial de Pertwee: crianças, para obter a maconha, estão lidando com criminosos, e isso pode levá-las a outras drogas, mais pesadas.

A estratégia de Pertwee: fornecedores e pontos de venda certificados; maconha vendida *in natura* para ser aquecida e inalada (técnica denominada vulcão), e não fumada (isso evitaria a ingestão de carcinogênicos); apenas para maiores de 21.

Crítica a Pertwee: proposta politicamente irrealista. Resposta dele: alguém aí tem alguma alternativa?

Quando questionado pela *BBC*, o governo britânico diz: causa doença mental e cardíaca. Agora, a dose de hipocrisia: nossa prioridade é reduzir o consumo, ajudar o consumidor e... acabar com o crime organizado.



## ANTROPOLOGIA

### ANTIBIÓTICO MILENAR

Uma das mais importantes descobertas da humanidade, o antibiótico, já era produzido, há 2 mil anos por povos africanos e consumido por meio da cerveja. Segundo os autores, propositalmente, ou seja, para fins medicinais.

Ao fabricarem cerveja, os núbios, povos que habitavam o atual Sudão, estavam consumindo o antibiótico tetraciclina. Por acaso? Um dos autores é enfático: não. George Armelagos, da Universidade Emory (Estados Unidos), diz que eles sabiam o que estavam fazendo.

Outro autor, Mark Nelson, da empresa farmacêutica Paratek, foi o responsável por mostrar que ossos de núbios com cerca de 1,5 mil anos estavam saturados de tetraciclina, o que indica, segundo o pesquisador, que eles consumiram esse medicamento por longo período – chegaram a encontrar altas doses do antibiótico em crânios de crianças de quatro anos de idade.

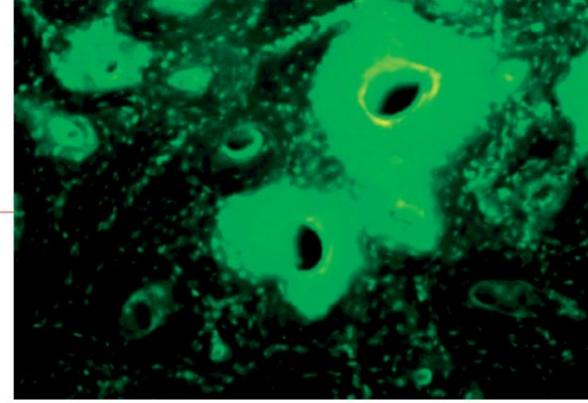
Conclusão dos autores: i) os núbios sabiam controlar o processo de fermentação;

ii) a contaminação da cerveja por bactérias do gênero *Streptomyces*, que vivem no solo e produzem o antibiótico, não era acidental.

Armelagos e Nelson citam mais um fato a favor das conclusões: é possível que a arte da fermentação tenha sido amplamente disseminada na Antiguidade – por exemplo, egípcios e jordanianos tratavam gengivite com cerveja.

A tetraciclina foi descoberta em 1948.

Em tempo: esta coluna é taxativa. O antibiótico foi uma das invenções mais importantes da humanidade – apesar de muitos ‘alternativos’ considerarem o medicamento um perigo para a saúde. Portanto, a homenagem desta seção a um nome (injustamente) pouco lembrado nas ciências: Alexander Fleming (1881-1955). Se há prêmio Nobel merecido, foi esse, dado ao médico escocês em 1945. Que conste aqui: a penicilina, descoberta em 1928 por ele, salvou milhões e milhões de vidas desde que



**A fluorescência em esqueletos de núbios indica a presença de tetraciclina, tida como evidência de que povos da Antiguidade produziam antibióticos**

entrou no mercado anos depois – feito improvável até para super-heróis de cinema ou quadrinhos.

Entre um sem-número de benefícios, a penicilina permitiu que os casais parassem no primeiro filho – talvez o leitor mais experiente se lembre da época em que se perdia ente querido por causa de simples infecção na garganta.

E, se o leitor sabe como era um hospital militar no *front* da Primeira Guerra ou como eram feitas as amputações antes do século 19, vai também, assim como este signatário, prestar os devidos respeitos à anestesia.

*American Journal of Physical Anthropology*, v. 143, n. 1, pp. 151-154, 2010

ARMELAGOS AND NELSON/EMORY UNIVERSITY AND PARATEK PHARMACEUTICALS, INC.

## MEDICINA

### AUTISMO E PADRÃO GEOMÉTRICO

Adendo ao excelente conteúdo da reportagem que foi capa da *CH* 270: surgiram evidências de que crianças autistas com pouco mais de um ano de idade já tenham preferência por padrões geométricos. O estudo, caso comprovado, poderá ajudar no diagnóstico e tratamento precoces da doença.

Karen Pierce e colegas, da Universidade da Califórnia, em San Diego (Estados Unidos), estudaram 110 crianças (37 diagnosticadas como autistas, 22 com atraso no desenvolvimento e 51 com desenvolvimento normal), entre 14 meses e 42 meses. A cada uma delas, foi apresentado filme de um minuto em que metade da tela mostrava padrões geométricos, e a outra metade, crianças interagindo socialmente (dançando, fazendo exercícios etc.).

No grupo de crianças normais, só 1,9% manteve o olhar fixo por mais de 30 segundos nos padrões geométricos. Naquele de crianças com dificuldades no

desenvolvimento, esse percentual foi 9%. Entre as crianças autistas: 40%.

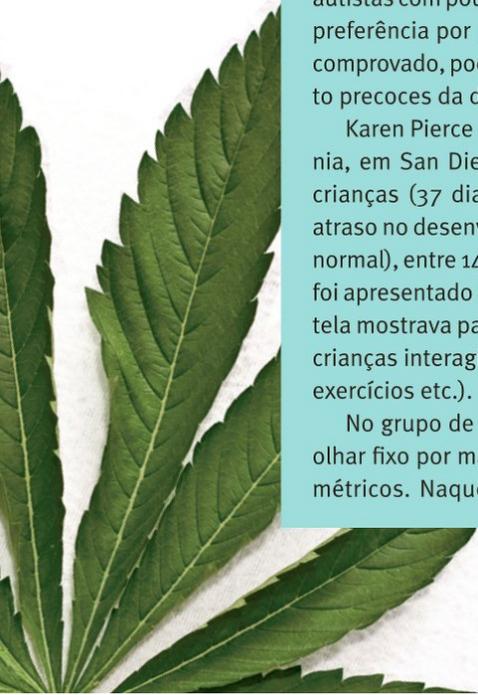
Os autores alertam que nem todas as crianças autistas mostraram essa preferência. Mas todas as crianças que mantiveram os olhos fixos nas figuras por mais de 69% do tempo (cerca de 40 segundos) eram autistas.

Exames de imagem mostram que portadores de autismo geralmente têm baixa ou nenhuma atividade nas áreas cerebrais envolvidas no processamento de relações sociais.

Os resultados são sugestivos. Mas só isso. Se comprovados, teste relativamente simples poderia ser feito no consultório pediátrico. Por quê? Quanto mais cedo se detectar a doença, mais precocemente se poderá iniciar o tratamento. E isso, como mostra a reportagem da *CH*, é bom: “[...] quanto antes for feito o diagnóstico do autismo, mais fácil e eficiente é o tratamento e, conseqüentemente, também a melhora”.

Fatores genéticos respondem por cerca de 90% dos casos.

*Archives of General Psychiatry*, 06/09/10, on-line



BIOLOGIA

O VOO DA MOSQUINHA

A *Drosophila* já prestou inumeráveis bons serviços à ciência, principalmente na área de genética. Agora, a mosca-da-fruta, como é conhecida, dá contribuição importante para as neurociências, a aeronáutica e a robótica, ensinando como o cérebro talvez tenha se adaptado ao voo.

Muitos insetos determinam a altura de voo medindo a velocidade com que o chão passa sobre eles – se você já viajou de avião, deve ter notado que, quanto maior a altitude, menor a velocidade com que o solo ‘anda’ para trás.

Mas a *Drosophila* parece não usar essa estratégia.

A equipe de Andrew Straw, do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Estados Unidos), montou experimento para lá de sofisticado para analisar o voo da mosquinha. A descoberta parece ter brotado de resultado negativo: os pesquisadores fizeram o inseto voar por arena com túnel e sistema complexo de câmara e espelhos. A partir da metade do percurso, o chão parecia parado para a *Drosophila*, o que sinalizaria para o inseto que ele deveria descer, pois estaria com muita altitude. Porém, não desceu. A altitude de voo ficou a mesma.

A *Drosophila* estava usando outro sistema de orientação.

Straw e colegas, então, usaram marcas horizontais nas laterais do túnel. Depois da metade do trajeto, essas marcas eram elevadas em 5 cm e 10 cm. Para a surpresa dos autores, a *Drosophila* elevou sua altitude proporcionalmente a esses acréscimos. Na natureza, dizem os pesquisadores, ela emprega linhas imaginárias criadas por galhos de árvores, copa de arbustos, topo de rochas etc.

A ideia agora é caçar os genes responsáveis por esse sistema de orientação – por sinal, sistema parecido com o usado por humanos para manter a direção ao andar.

Os resultados são importantes para desvendar como o cérebro se adaptou ao voo ao longo da evolução. Também servirão como modelo para o desenvolvimento de robôs e outros artefatos voadores, por exemplo.

Vídeo (em inglês e levemente técnico) sobre o experimento: [bit.ly/c4TV4c](http://bit.ly/c4TV4c)

*Current Biology*, 19/08/10, on-line



Cássio Leite Vieira

Ciência Hoje/RJ

FONTES: SCIENCE, NATURE, NATURE MEDICINE, NATURE BIOTECHNOLOGY, NATURE GENETICS, NATURE IMMUNOLOGY, NATURE NEUROSCIENCE, NATURE NEWS, NATURE MATERIALS, GENE THERAPY, PHYSICS NEW 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, EUREKALERT 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

LEIA NA CH ON-LINE

ECOLOGIA > **Diversidade que se respira** >

Um grupo de cientistas pede mudança radical na forma de proteger a biodiversidade: ela deve ser reconhecida como um bem comum global e incorporada às políticas públicas e ações econômicas como um benefício coletivo do qual não se pode prescindir. → <http://bit.ly/98e3GI>

FÍSICA > **Sonho em Genebra** >

Professores brasileiros realizaram o desejo de uma vida: estar no centro mundial da física de ponta. Durante uma semana, eles tiveram aula no CERN, centro que abriga o LHC – o maior empreendimento científico e tecnológico de todos os tempos. → <http://bit.ly/aEzmk>

HISTÓRIA DA CIÊNCIA > **A ‘lista de desejos’**

de Robert Boyle > Voar, viver mais e curar à distância estavam entre os projetos científicos que o cientista irlandês do século 17 esperava ver realizados no futuro. → <http://bit.ly/bswRI5>

ECOLOGIA > **Davi e Golias** >

Descubra como os elefantes africanos, maiores animais terrestres do mundo, podem ser derrotados por formiguinhas de apenas 5 mg – e como elas se tornaram grandes defensoras de um tipo de acácia na savana africana. → <http://bit.ly/aHhxKB>

BIOLOGIA > **Menos violência, mais ciência** >

Nova espécie de macaco é encontrada na Colômbia por pesquisadores que seguiram pistas documentadas em 1976. Impedida na época pelas guerrilhas que aterrorizavam a Amazônia colombiana, a descoberta é concretizada com 34 anos de atraso. → <http://bit.ly/9S2meh>

E MUITO MAIS EM

[www.cienciahoje.org.br](http://www.cienciahoje.org.br)

# Credo

## Franklin Rumjanek

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



A frase “a cada minuto nasce um otário” é atribuída ao artista e empresário P. T. Barnum (Phineas Taylor, 1810-1891), também conhecido pela famosa parceria com outro norte-americano, James A. Bailey (1847-1906), no Barnum & Bailey Circus. Mas há dúvidas. Muitos acreditam que pode ter sido cunhada por escritores como Mark Twain (1835-1910) ou John dos Passos (1896-1970), conterrâneos dos personagens anteriores. Independentemente de quem a inventou, a frase traduz a constatação de que há, entre os humanos, uma grande parcela de indivíduos cuja credulidade parece não ter limites, o que garante aos vigaristas um mercado sempre bem fornido.

Qual a razão dessa credulidade exacerbada, mesmo entre pessoas ditas inteligentes? Excetuando-se os casos em que a vigília antivigiarice está embotada pela ganância exagerada ou por doenças crônicas (câncer, por exemplo), não é óbvio por que, em certas circunstâncias, existe receptividade a propostas que, analisadas friamente, se mostram por demais ingênuas ou francamente absurdas. Isso talvez se deva ao fato de nosso intelecto ser altamente sugestível, propriedade sobre a qual repousam a hipnose e o conhecido efeito placebo. Em síntese, se uma sugestão consegue romper o crivo inicial do bom-senso, se nos convencemos de algo, o corpo, dentro de certos limites, a acata e reage de acordo. A chamada ‘gravidez fantasma’ ilustra de maneira impressionante o poder da sugestão. São dezenas de hormônios que passam a atuar em concerto, reproduzindo fielmente todas as etapas da gravidez – exceto, é claro, a produção do feto.

É importante ressaltar que quase sempre a ignorância é uma aliada obrigatória do sugestionamento. Para que a gravidez fantasma ocorra, ou para que, na medicina alternativa, sintomas sejam eliminados, é fundamental que o conhecimento sobre a fisiologia seja em grande parte amortecido ou varrido para baixo do tapete. Nesse âmbito, um grande filão para várias especialidades da medicina ‘alternativa’ é a ambiguidade em relação ao conceito de energia. A ignorância sobre esse parâmetro da física, ou a presença de uma vaga noção a respeito, é uma exigência indispensável para a aceitação universal de um sem-número de intervenções obscuras.

Do ponto de vista da física, a energia se presta bem a esse papel, porque sua definição não é simples. Ela pode ser entendida como o potencial de realizar trabalho, o que nem sempre é evidente, já que pode ter natureza cinética, térmica, gravitacional, sonora, elástica e eletromagnética, e que cada um desses tipos pode se converter em outro. Podemos melhor definir ou compreender a energia por meio da percepção de sua presença nos vários processos mencionados. A energia cinética é percebida como movimento, a térmica, como aquecimento ou resfriamento, a gravi-

### Há, entre os humanos, uma grande parcela de indivíduos cuja credulidade parece não ter limites, o que garante aos vigaristas um mercado sempre bem fornido

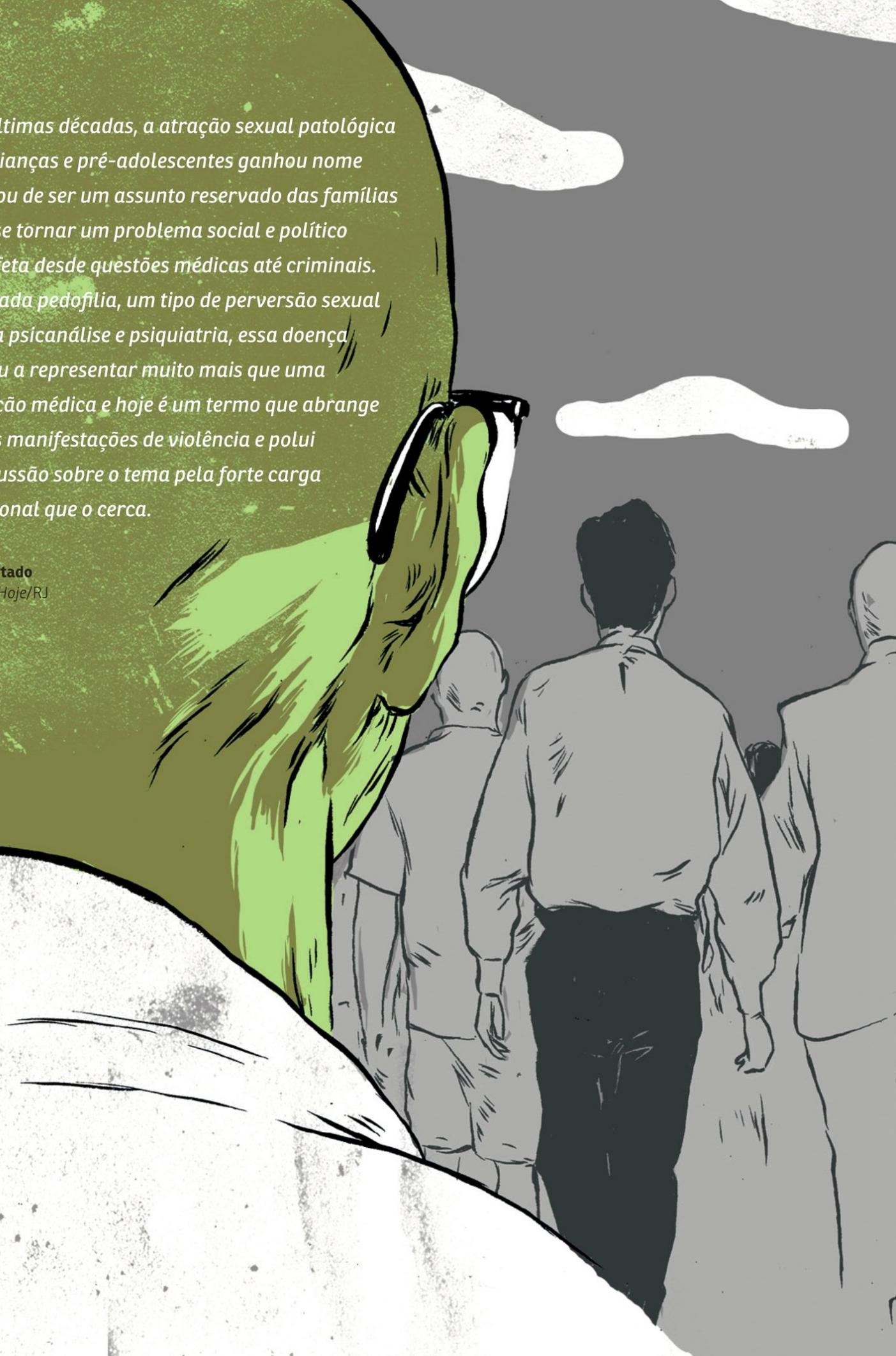
tacional, como a força de atração entre os corpos. Percebemos essa última por meio de sua conversão em energia cinética quando observamos um corpo que cai. É importante acrescentar que, em cada uma dessas modalidades, a energia é mensurável, usando-se para isso unidades apropriadas, que dependem do tipo que é considerado.

Voltando à medicina alternativa, como definir o campo energético do corpo? O campo de energia do corpo humano – uma entidade que beira o sobrenatural, além de não contar com uma definição rigorosa e não ser detectado – é o alvo predileto de práticas como as que utilizam cristais e braceletes magnéticos ou holográficos, e mesmo da acupuntura. Muito populares hoje, os braceletes na verdade constituem, em suas várias modalidades, uma substituição moderna de seus vetustos precursores, os amuletos. E, segundo seus usuários, funcionam.

Se, por um lado, os braceletes refletem um retrocesso histórico, o reconhecimento do enorme potencial do sugestionamento poderia, por outro, levar à implantação de uma nova medicina social, que contasse com uma linha alternativa de triagem. Isso traria algumas vantagens. Os charlatães seriam regenerados e promovidos a placebólogos e de maneira geral a medicina ficaria bem mais em conta. ■

*Nas últimas décadas, a atração sexual patológica por crianças e pré-adolescentes ganhou nome e deixou de ser um assunto reservado das famílias para se tornar um problema social e político que afeta desde questões médicas até criminais. Chamada pedofilia, um tipo de perversão sexual para a psicanálise e psiquiatria, essa doença passou a representar muito mais que uma condição médica e hoje é um termo que abrange várias manifestações de violência e polui a discussão sobre o tema pela forte carga emocional que o cerca.*

**Fred Furtado**  
*Ciência Hoje/RJ*



# PEDOFILIA

IMPOSIÇÃO DE UM DESEJO ÚNICO



A quarta edição do *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais* (DSM IV-TR, na sigla em inglês), publicação da Associação Americana de Psiquiatria (APA), define a pedofilia como uma parafilia, um tipo de transtorno em que o prazer sexual não é obtido com a cópula, mas por meio de outra atividade ou objeto de desejo sexual. Mais especificamente, ela se caracteriza por interesse sexual por crianças pré-púberes (13 anos ou menos) da parte de indivíduos com 16 anos ou mais ou que sejam pelo menos cinco anos mais velhos, e esse desejo se manifesta por um período mínimo de seis meses. O diagnóstico poderia ser feito se o interesse foi levado a cabo ou se causou acentuado sofrimento ou dificuldades pessoais.

O psiquiatra e psicanalista Luís Alberto Helsing, coordenador do curso de Teoria e Clínica da Perversão da Sociedade Brasileira de Psicanálise, é crítico do DSM. “Os norte-americanos são muito bons para parametrizar e sistematizar as coisas, mas isso nem sempre funciona”, observa. Ele explica a pedofilia sob o ângulo da psicanálise. “O que faz desse problema uma patologia é o fato de o indivíduo só atingir o gozo, o prazer sexual única e exclusivamente por meio do objeto escolhido, o fetiche. Esse é um dado importante: aquele que sofre de perversão sexual não consegue realizar seu desejo de outra maneira que não seja com seu fetiche”, reitera Helsing, acrescentando que esse objeto pode ser qualquer coisa, por exemplo, uma bota, um olhar ou uma criança, como no caso da pedofilia.

A definição é necessária, pois nem todo caso de violência sexual contra crianças se enquadra na pedofilia. “Um pai que chega bêbado em casa e estupra a própria filha não é um pedófilo se ele consegue ter relações sexuais e obter prazer com mulheres adultas”, explica o psicanalista. Na mesma linha, alguém que produza material pornográfico contendo crianças não necessariamente sofre de uma perversão, embora ▶

ILUSTRAÇÕES: HÁ FAEIL

possa estar alimentando um público com a doença. Contudo, todos esses exemplos – o pai, o produtor e os clientes – hoje são criminosos perante a lei.

## PERFIL DE UM ESCRAVO

Mas o que faz alguém se tornar um pedófilo? Seria possível nascer com essa doença? Helsinger afirma que não. A pedofilia seria um problema de cunho psicológico originário de um trauma ou de pressões culturais que levam a pessoa a procurar uma forma de gozo exclusivamente focada em crianças. “Alguém que sofreu abusos na infância pode querer, como disse [o médico austríaco Sigmund] Freud [1856-1939], repetir ativamente o que sofreu passivamente. A pedofilia pode surgir também em ambientes supererotizados onde há um estado ambíguo de lei e ausência de lei, como em famílias nas quais há muitos irmãos de pais diferentes”, esclarece o psicanalista. Ele também informa que, apesar de existirem mulheres que sofrem de pedofilia, o número esmagador de casos é de homens. “As mulheres tendem a usar os bebês e os filhos como bons fetiches, alvos de ternura e amor”, comenta.

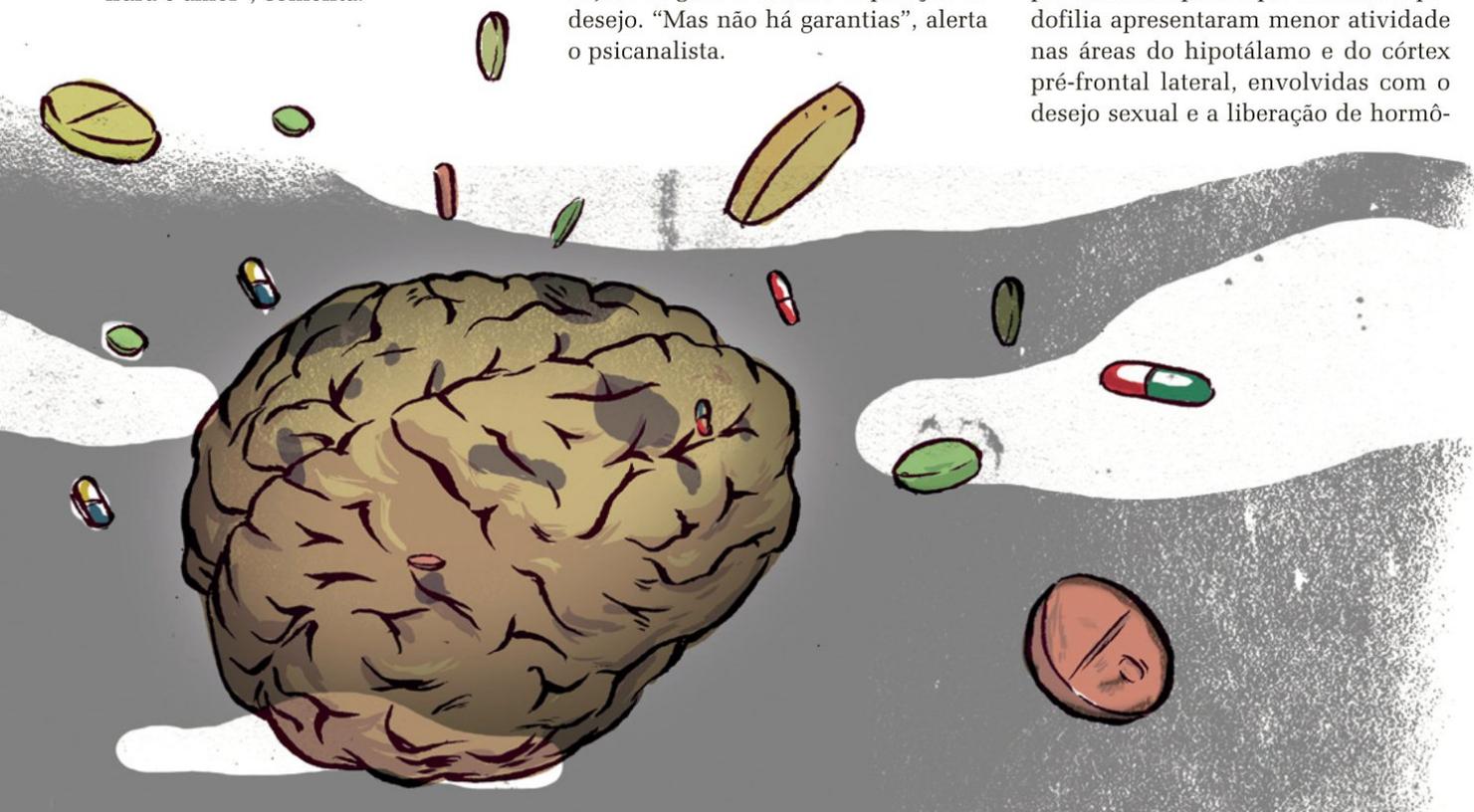
Os pedófilos também estão longe de ser um grupo homogêneo, já que apresentam interesses por crianças de idades distintas. Segundo Helsinger, aqueles que procuram as mais jovens as veem como objetos fracos e totalmente dominados, sobre os quais podem exercer seu poder. Já os que se interessam pelas mais velhas procuram um ritual de abuso ligado à sedução. “Embora se sintam senhores da situação, a verdade é que os pedófilos, bem como os outros indivíduos com perversões, devido a seu gozo específico, são escravos de um único desejo. Pior: são escravos que se creem livres”, afirma.

A cura da pedofilia é uma questão incerta. Helsinger explica que se o pedófilo não sente qualquer desconforto com sua condição, ele não procurará ajuda terapêutica e, portanto, continuará com sua perversão. No entanto, há aqueles que estão em conflito com seu estado psicológico. “Eles têm uma angústia em relação ao seu comportamento, mas não me refiro a uma culpa religiosa, do tipo ‘sou bom ou mau’. É uma ausência de reconhecimento sobre a origem do seu desejo, sobre o porquê de fazer o que faz”, relata o psicanalista. A terapia pode fazer esses indivíduos angustiados perceberem que são mais escravos que as crianças vítimas de sua doença e, em alguns casos, eles conseguem inventar um novo objeto de gozo e uma nova posição de desejo. “Mas não há garantias”, alerta o psicanalista.

Nos Estados Unidos, criminosos sexuais que saem da cadeia tomam drogas que reduzem sua libido, a chamada castração química. Helsinger tem sérias reservas quanto à sabedoria desse curso de ação. “É o que chamo de ‘dominação das perversões científicas’. Ao se colocar todo o peso na química, incentive-se que o pedófilo não se responsabilize pelos seus atos. É o mesmo discurso do toxicômano: ‘não fiz aquilo porque quis, foram as drogas’. Como se o tóxico tivesse vindo pulando pelo chão e entrado na sua boca sozinho”, satiriza.

Para o neurocientista Georg Northoff, do Instituto de Pesquisa em Saúde Mental da Universidade de Ottawa (Canadá), a questão sobre se a pedofilia é causada apenas por trauma psicológico ou se há algum fator físico envolvido ainda está aberta. “Mas posso dizer com certeza que pedófilos processam certos estímulos de maneira diferente”, afirma. O grupo de Northoff fez imagens de ressonância magnética funcional do cérebro de 13 pedófilos e de 14 pessoas que não sofriam da doença enquanto elas eram expostas a imagens de conteúdo emocional com ou sem um componente erótico.

“Esse componente estava relacionado a adultos, portanto nossa hipótese era de que ele não estimularia os pedófilos”, conta o neurocientista. A suspeita se confirmou nos resultados do experimento. Aqueles que sofriam de pedofilia apresentaram menor atividade nas áreas do hipotálamo e do córtex pré-frontal lateral, envolvidas com o desejo sexual e a liberação de hormô-



nios, do que os indivíduos que não eram pedófilos. Além disso, houve uma correlação entre o grau da doença e a falta de atividade cerebral – quanto mais extremo o comportamento, menos ativação.

“Não tenho como dizer se essas diferenças de processamento são de origem biológica ou psicológica, mas elas estão presentes no cérebro”, reforça Northoff. Ele revela ainda que a pesquisa mostrou que os pedófilos processam emoções de maneira similar às crianças. “Talvez seja por isso que eles consigam se relacionar, em um aspecto social, com elas”, sugere o neurocientista.

Helsinguer concorda que uma lesão no cérebro, por exemplo, possa induzir vários tipos de comportamento, mas é cético quanto a explicar a pedofilia dessa maneira. “Acho improvável que um dano cerebral possa gerar um efeito tão específico a ponto de fazer alguém desenvolver desejo sexual por crianças e unicamente por elas”, declara.

## FENÔMENO SOCIAL

Independentemente de seu significado médico, o fato é que atualmente a pedofilia passou a ter uma conotação muito mais ampla. A antropóloga Laura Lowenkron, doutoranda de antropologia social do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), diz que o termo é hoje utilizado para descrever um fenômeno social. “Graças à mídia, à Justiça e aos debates políticos, ele se refere indiscriminadamente tanto a atos sexuais com crianças, principalmente envolvendo pessoas famosas, estrangeiras ou de *status* social alto, quanto à pornografia infantil na internet”, esclarece.

Ela ressalta que, apesar de esse uso ter se tornado corrente, ele é criticado por militantes dos direitos humanos. “Para eles, isso é politicamente incorreto, já que associa as causas do problema exclusivamente a uma patologia em vez de levar em conta as dimensões sociais e culturais do fenômeno”, explica Lowenkron.

A ideia, no entanto, já está arraigada no senso comum brasileiro. Tanto que a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI), criada em março de 2008 no Senado Federal, tinha por objetivo “investigar e apurar a utilização da internet para a prática de crimes de ‘pedofilia’”. A própria comissão ficou conhecida como a CPI da Pedofilia. “Esse crime não existe no Código Penal”, assegura Lowenkron. “O presidente da CPI tentou tipificá-lo como ‘estupro mediante pedofilia’, mas o Grupo de Trabalho que assessorava os parlamentares convenceu-o de que o termo deveria ficar restrito à doença e optaram por utilizar no projeto de lei a expressão ‘estupro contra criança’”, completa a antropóloga. Ela esclarece ainda que, atualmente, o Código Penal criminaliza os atos sexuais com menores de 14 anos como “estupro de vulnerável”.

“As diversas formas de violências sexuais contra crianças e adolescentes só ganharam grande visibilidade nos últimos 20 anos. Mas isso não significa que comportamentos classificados hoje como abuso sexual infantil não existissem antes, ainda que entendidos de maneira distinta”, esclarece Lowenkron. Ela, contudo, rechaça o clichê de que a pedofilia era praticada na Grécia antiga e considerada como algo normal. “A maneira de entender as relações sexuais naquela época era completamente diferente da que temos hoje, por isso não se pode dizer que eles eram pedófilos”, contesta, se referindo à prática na qual rapazes gregos tinham sua iniciação sexual com homens mais velhos.

No Brasil, as primeiras referências a sexo com menores podem ser encontradas no Código Penal de 1890. Nessa época, a idade de consentimento – aquela em que um menor já pode participar consensualmente de relações sexuais – era de 16 anos (hoje é de 14 anos). “Mas então o principal objetivo da lei era proteger a honra da família, e não impedir a violação contra a vontade da pessoa. Tanto que as ofensas sexuais eram agrupadas no título ‘dos crimes contra a segurança da honra e honestidade das famílias e do ultraje público ao pudor’”, revela Lowenkron. A situação só começa a mudar com o

Código de 1940, que passa a definir esses crimes como sendo contra a liberdade sexual.

## EVOLUÇÃO HISTÓRICA

E como se deu essa transformação? Como a pedofilia se tornou um tema com tanto alcance se há cerca de quatro décadas, um tempo relativamente curto, não era tão abordado? O teórico da comunicação Paulo Vaz, da Escola de Comunicação da UFRJ, atribui a mudança a quatro fatores: um novo modo de educar as crianças; a crise do casamento, a liberação sexual e mudanças nas formas de poder.

De acordo com Vaz, que faz pesquisas nessa área, antigamente as crianças eram vistas de maneira distinta. “O que era valorizado acima de tudo era a disciplina”, relata. Isso mudou quando médicos norte-americanos sistematizaram a síndrome do bebê espancado, em 1962. Ela descrevia casos de violência física perpetrados por pais contra bebês. “Isso chocou a opinião pública e levou a uma mudança na relação com as crianças. O castigo tornou-se proibitivo e passou-se a valorizar o direito à felicidade”, complementa o teórico.

Com o passar do tempo, esse conceito foi estendido, por semelhança, para crianças mais velhas, de cinco a seis anos, e, com a ascensão do feminismo na década de 1970, passou a incluir a violência sexual. “A sexualidade antes era vista como traumatizante, pois nem tudo o que se desejava era considerado normal; hoje, ela passou a ser encarada como uma sexualidade traumatizada, na qual a violência sofrida causaria problemas mais tarde na vida”, esclarece Vaz.

A crise do casamento vem com o divórcio, que liberta o cônjuge da relação e abre espaço para denúncias de violência sexual cometida pelo parceiro contra os filhos. “Isso em um primeiro momento. Depois, essas acusações se tornam uma arma contra o outro”, re-

vela o teórico. Já a liberação sexual abriu as portas do sexo para a sociedade. No entanto, esta se dá conta de que é necessário manter controle sobre determinados aspectos.

“Como impedir que jovens rapazes e moças façam sexo com pessoas mais velhas se tudo é permitido? É nesse cenário que a proteção dos bebês e das crianças contra a violência é estendida aos adolescentes. A saúde toma o lugar da prescrição moral – não é mais uma imposição divina que proíbe essas práticas, é o fato de serem doentias”, narra Vaz, apontando que tanto a pedofilia como o homossexualismo foram alvos desse discurso.

O filósofo francês Michel Foucault (1926-1984) observou que as figuras de poder eram erotizadas, pois combinavam o saber sobre o mundo com a responsabilidade pelo bem-estar do outro. Esse é o caso de pais, professores, psicanalistas, padres etc. “O mundo moderno criticou essas figuras de autoridade e, conseqüentemente, as formas de relação baseadas nelas”, conclui Vaz.

## CHEGA A INTERNET

A popularização da internet nos anos 1990 fornece um novo espaço para que os pedófilos exerçam seus desejos. Um fenômeno que ganha fôlego com a rede mundial de computadores é o do ativismo pró-pedofilia, por meio do qual se defende a descriminalização da prática, a revogação de sua classificação como patologia e a diminuição ou mesmo abolição da idade do consentimento. “Eles se descrevem não como estupradores, mas sim como amantes de crianças ou de meninos e de-



fensores dos direitos sexuais deles. Dizem defender apenas o ‘sexo consentido’, sem coerção ou violência, apropriando-se da lógica do discurso politicamente correto sobre a sexualidade. No entanto, ignoram a noção dominante de que crianças são incapazes de consentimento sexual”, conta a antropóloga Laura Lowenkron.

Um exemplo disso é a Associação Norte-americana pelo Amor entre Homens e Meninos (Nambla, na sigla em inglês). Fundada nos Estados Unidos na década de 1970, a Nambla fazia parte da Associação Internacional de Gays e Lésbicas (Ilga, na sigla em inglês). No início, o movimento gay deu suporte à agenda da Nambla, mas isso logo mudou e, em meados dos anos 1980, os ativistas pró-pedofilia se viram isolados. O descolamento dos dois movimentos foi sacramentado em 1994, quando a Ilga, ameaçada de perder sua

indicação para *status* especial de consultora da Organização das Nações Unidas (ONU), expulsou a Nambla de seu quadro. Isso não impediu que a ONU revogasse a indicação, conseguida apenas em 2006.

O militante de direitos humanos Thiago Tavares, presidente da organização não governamental (ONG) SaferNet Brasil, vê aspectos negativos e positivos da associação entre pedofilia e internet. “Se, por um lado, se tornou fácil distribuir e adquirir material pornográfico com crianças – uma busca de cinco segundos no Google fornece amplo material –, e ter acesso a menores, podendo se passar por um deles, por outro houve uma grande divulgação do problema e a conseqüente conscientização da sociedade. A internet também dá os meios de investigação. Sem ela, seria muito difícil combater o problema”, afirma.

A SaferNet Brasil surgiu a partir de uma pesquisa coordenada por Tavares entre 2004 e 2005. Financiada pela Agência Canadense de Desenvolvimento Internacional (Cida, na sigla em inglês), o estudo tinha por objetivo mapear o enfrentamento da pornografia infantil na internet no Brasil. Ele se concentrou em quatro áreas – Poder Legislativo, indústria, ONGs e polícia – e abrangeu São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Distrito Federal, Bahia e Rio Grande do Sul.

Tavares conta que a pesquisa revelou um quadro desolador. O Congresso Nacional tinha 53 projetos de lei sobre o assunto, mas nenhum aprovado, e a discussão se limitava à retórica. Os provedores de acesso se omitiam, limitando-se a organizar pseudocampanhas educativas. Embora houvesse várias ONGs que lidassem com violência sexual contra menores, não existia uma sequer que abordasse a questão da internet. Já as polícias careciam de infraestrutura, treinamento e capacitação. “Para se ter uma ideia, dos 27 estados brasileiros, só sete têm uma delegacia especializada em crimes cibernéticos. Destas, apenas quatro atendem o público”, ilustra o presidente da ONG.

Uma das lacunas identificadas foi a ausência de denúncias qualificadas. Quando alguém informava à polícia sobre uma página da internet com material pornográfico infantil, os policiais não sabiam como proceder. “Eles não sabiam onde o conteúdo estava hospedado, que tipo de prova poderiam obter, o que poderia ser usado”, esclarece Tavares. Com base na pesquisa, ele conseguiu que o governo canadense aprovasse um projeto piloto para receber e qualificar denúncias anônimas. O projeto coletava conteúdo, identificava o endereço do computador, bem como o provedor de hospedagem, e cruzava dados. Eram mais de 53 evidências publicamente disponíveis usadas para criar uma peça jurídica que poderia ser apresentada à Justiça.

Desde aquela época, a SaferNet já encaminhou mais de 25 mil casos e removeu mais de 100 mil páginas com pornografia infantil. Ela também fez parte do Grupo de Trabalho da CPI da Pedofilia, ajudando a alterar a lei e in-

corporar no Código Penal condutas que já são criminalizadas em mais de 30 países, como assédio e aliciamento *on-line*, fotomontagem, exposição e venda. “O Brasil ratificou o Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos da Criança em 2000, se comprometendo a fazer isso, mas até 2005 nada tinha acontecido”, revela Tavares.

A questão de posse e armazenamento de material digital de pornografia infantil foi problemática, pois não era reconhecida como crime pela legislação brasileira. “Isso criou uma situação paradoxal, em que a Operação Carrossel 1, a primeira deflagrada pela Polícia Federal em conjunto com a Interpol, emitiu 103 mandados de prisão, mas só conseguiu efetivar cinco deles. Na Espanha, fizeram 120 prisões, e na Grécia, 25”, informa o presidente da SaferNet. Já com a alteração da lei pela CPI da Pedofilia, a situação mudou. As operações Tapete Persa, focada nas redes *peer-to-peer* (P2P, na sigla em inglês) de distribuição de arquivos, e Turco, cujo alvo era a rede social Orkut, da empresa norte-americana Google, conseguiram prender 30 e 16 indivíduos, respectivamente. “Se a divulgação não autorizada na internet de imagens ou vídeos de um casal adulto em uma relação sexual consensual já causa desconforto, imagine se o que está sendo retratado é uma violência contra uma criança ou adolescente.”

## POLUIÇÃO E MONSTRUOSIDADE

Laura Lowenkron afirma que a pedofilia se tornou cerne de discussões poluidoras, extremadas. “Existem efeitos disso no trâmite legislativo, pois a força emocional e política do tema em face da opinião pública torna mais delicado para um parlamentar criticar

### Sugestões para leitura

Hacking, Ian. *Múltipla personalidade e as ciências da memória*. Rio de Janeiro, José Olympio, 2000.

Helsing, Luís Alberto. *O tempo do gozo e da gozação: a temporalidade na perversão*. Rio de Janeiro, Revan, 1996.

### Na internet

Cartilha Saferdicas. <http://www.safernet.org.br/site/prevencao/cartilha/safer-dicas>

Lowenkron, Laura. “Abuso sexual infantil, exploração sexual de crianças, pedofilia: diferentes nomes, diferentes problemas”. In: *Sexualidad, Salud y Sociedad*, n. 5, 2010, disponível em: [www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/SexualidadSaludYSociedad/article/394/725](http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/SexualidadSaludYSociedad/article/394/725)

e se opor abertamente a um projeto apresentado em nome dessa causa”, acrescenta. Esse efeito seria oriundo da caracterização do pedófilo como um monstro sem compaixão, que na busca de prazer não se importa com os outros – seu crime não é apenas errado, mas totalmente perverso.

Luís Helsing critica essa postura, lembrando que a grande contribuição da psicanálise foi mostrar que esses impulsos existem em todos nós. “Quem já não pensou em matar alguém em um momento de raiva? Ao criarmos a imagem do monstro, ao contrário do que se pensa, tiramos responsabilidade dos perversos. Esse estigma, na verdade, os ajuda”, explica o psicanalista, para quem a sociedade, embora condene, também estimula esse comportamento, exigindo que todos persigam o prazer ao máximo.

Paulo Vaz concorda: “O monstro ajuda a firmar a pedofilia como um problema de estranhos, quando, na verdade, ela ocorre com frequência dentro das famílias”. Ele observa que é fácil encontrar vídeos na internet de crianças fazendo danças sensuais estimuladas pelos próprios pais. O teórico acredita que está na hora de a sociedade reavaliar o problema para entendê-lo melhor. “Será que ele é tão extenso quanto parece? Será que a melhor maneira de abordá-lo é, como fazemos hoje, por meio do endurecimento das regras e da expansão do conceito para que englobe adolescentes além de crianças? Talvez se analisarmos profundamente essa questão e afastarmos os mitos que a envolvem, possamos conseguir uma abordagem mais eficaz.” ■

# PALEO

## O SURGIMENTO DOS SOLOS NA TERRA

*Os solos são a 'pele' da Terra. Existentes em todo o planeta, exceto nas áreas cobertas pela água ou onde há afloramentos de rochas, eles compõem a região de contato entre as diferentes 'esferas' ambientais: a litosfera, a atmosfera e a biosfera.*

*O estudo de solos antigos, com base na análise de horizontes, materiais e estruturas em geral situados sob os solos atuais (e em alguns casos na superfície) permite definir sua origem e evolução e ajuda a reconstituir os ambientes de épocas passadas. Essa investigação – objeto da paleopedologia – revela que o ponto de partida dos solos que conhecemos hoje foi uma grande transformação ocorrida há cerca de 400 milhões de anos, causada pela colonização da superfície da Terra pelas plantas.*

**Francisco Sergio Bernardes Ladeira**

*Departamento de Geografia, Instituto de Geociências,  
Universidade Estadual de Campinas*

# P E D O L O G I A

As formações geológicas criadas pela erosão no Parque Nacional das Badlands, nos Estados Unidos, revelam as sucessivas camadas (horizontes) depositadas ao longo do tempo

O solo pode ser definido de diferentes formas. Para um engenheiro de minas, o conceito de solo é diferente do utilizado pelo agrônomo, pelo engenheiro civil ou por outros profissionais. Para os pedólogos, cientistas que trabalham especificamente com solos, estes são corpos tridimensionais, em geral não consolidados, compostos por proporções variáveis de minerais, matéria orgânica, água e gases, que cobrem a superfície terrestre, entre a litosfera e a atmosfera, e têm a capacidade de manter uma vegetação natural.

Todos os solos resultam dos chamados fatores de formação, como o material de origem (tipo de rocha), as características do clima, a ação dos seres vivos (incluindo os humanos), a forma do relevo preexistente e o tempo de evolução. A interação desses fatores resulta em determinado tipo de solo. Internamente, os solos são organizados em camadas (chamadas tecnicamente de horizontes) (figura 1).

KEVSTONE

Para que se formem os solos, as rochas precisam ser modificadas por processos físicos (como a ação do Sol e de ventos, rios e geleiras) e químicos (como reações entre minerais diferentes e material orgânico ou destes com a água). Esses processos têm, em conjunto, o nome técnico de intemperismo, e geram materiais de diferentes tamanhos, entre eles blocos de rocha, seixos, areia e grãos minúsculos (como na argila), que são removidos e se depositam nas proximidades ou são carregados para outros locais pelos ventos, por enxurradas ou pelos rios. No entanto, não se devem confundir esses materiais, chamados de sedimentos, com solos. Para a pedologia, praias ou dunas não constituem solos, pois não reúnem todos os fatores de formação necessários para a origem destes nem estão organizadas em horizontes. Dunas e outros acúmulos de sedimentos, porém, podem produzir um solo quando param de se mover, tornando-se estáveis, e sua superfície é recoberta por vegetação.

Os solos, como são conhecidos hoje, nem sempre existiram na Terra. Estudos revelaram que as rochas

sufrem alterações físicas e químicas desde o chamado Pré-cambriano (há mais de 540 milhões de anos), mas os perfis de alteração desse momento histórico não se comportavam como os solos atuais, em especial devido à inexistência de vegetais na superfície terrestre e à composição química da atmosfera, muito diferente da atual. Embora diversos cientistas utilizem perfis de alteração para identificar a composição de atmosferas passadas, esses perfis não têm a mesma organização dos atuais, o que dificulta a aplicação do princípio do atualismo, segundo o qual os processos que ocorrem hoje na Terra também aconteciam em épocas passadas.

## O QUE FAZ A PALEOPEDOLOGIA

O estudo dos paleossolos – solos que tiveram origem em superfícies de outras épocas, quando as características ambientais eram diferentes das atuais – é chamado de paleopedologia. Essa área é interdisciplinar, pois utiliza informações pedológicas, geológicas, geomorfológicas, climatológicas e biológicas, e ganhou impulso nas últimas décadas, em especial porque os dados gerados nessas pesquisas têm mostrado aplicações relevantes em diferentes campos do conhecimento, como geoarqueologia, paleoclimatologia, mineração, pesquisa petrolífera e outros.

Os paleossolos podem ser estudados pela análise dos chamados perfis de solo, cortes que mostram a sequência de horizontes, ao longo do tempo, a partir da erosão das rochas subjacentes. Quando esses perfis são soterrados, eles podem ser preservados por milhões de anos. Esses perfis estão ex-

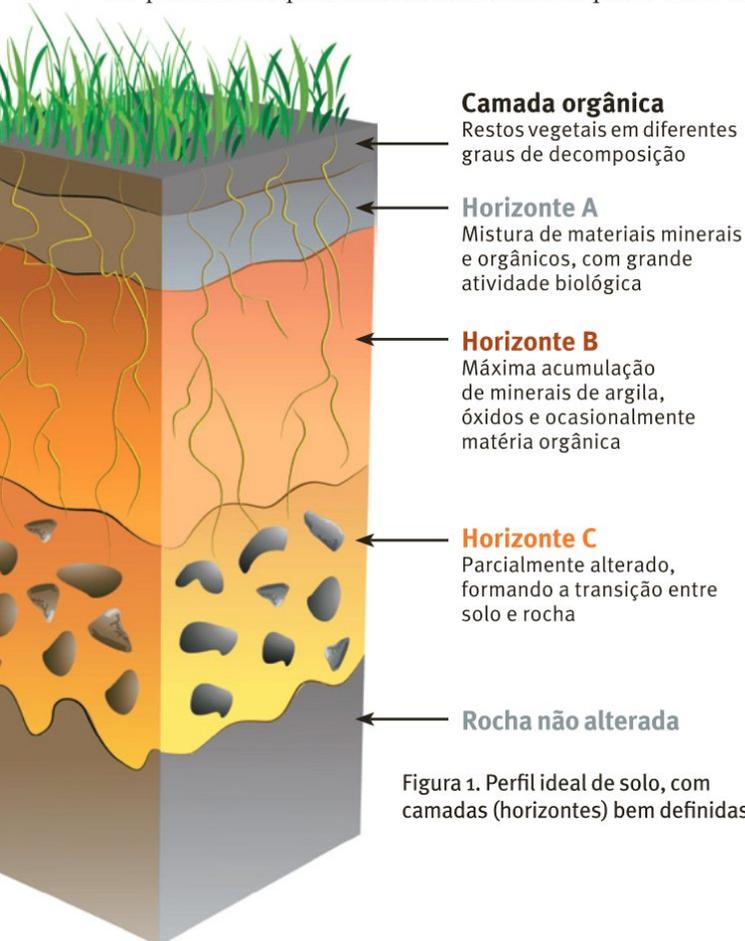


Figura 1. Perfil ideal de solo, com camadas (horizontes) bem definidas

postos em alguns locais (em decorrência da erosão ou de movimentos da crosta), mas podem ser examinados em amostras (colunas de solo obtidas com perfuratrizes) ou em escavações feitas com esse fim. Como os paleossolos estão incorporados a essa sequência geológica, é necessário um procedimento de identificação bastante específico para que não sejam confundidos com rochas sedimentares. Mas como é possível a identificação de solos do passado?

Inicialmente, é fundamental que os solos sejam preservados em sequências sedimentares ou vulcânicas, ou seja, precisam ser soterrados, seja por sedimentos, seja por cinzas ou lavas vulcânicas. Em perfis preservados, é possível identificar solos antigos por meio de três ‘feições diagnósticas’: marcas de raízes (figura 2), horizontes de solo (figura 3) e estruturas de formação de solos (pedogenéticas). Devem ser encontradas ao menos duas dessas feições para caracterizar um paleossolo.

Essas feições são as escolhidas para essa identificação porque não podem ser geradas por processos de formação de rochas (diagenéticos). Outras feições ou características comuns em solos, como nódulos e concreções (concentrações minerais, normalmente endurecidas, sendo mais comuns as de carbonato de cálcio e de ferro); concentrações de acumulação de argila, carbonatos ou ferro; bioturbação (marcas da ação de animais escavadores ou de raízes, presentes em solos ou sedimentos); e zonas de perda de bases (substâncias dissolvidas e carregadas por águas subterrâneas), podem ser geradas em diversos ambientes de deposição sedimentar ou mesmo por processos não pedogenéticos.

Na paisagem atual, os paleossolos podem aparecer de três formas: como solos reliquiais, solos soterrados ou solos exumados (figura 4). Os primeiros são os que permaneceram expostos desde sua formação em ambientes antigos. Assim, suas propriedades resultam da soma de todos os processos pedológicos ocorridos nesse tempo. Já os ‘soterrados’ são os formados em uma superfície de relevo do passado e mais tarde recobertos por depósitos sedimentares. Suas características ficaram preservadas pelo soterramento e, por isso, não são influenciadas pelas condições ambientais ocorridas a partir daí. As possíveis alterações sofridas por esses solos resultam de processos pedogenéticos anteriores ao soterramento. Finalmente, os ‘exumados’ são aqueles que estiveram soterrados por certo tempo, mantendo suas características, mas depois foram novamente expostos e voltaram a se modificar.

## AS PLANTAS E A ORIGEM DOS SOLOS

Os solos, como conhecidos atualmente, só começaram a aparecer na superfície da Terra a partir do avanço das primeiras plantas sobre as terras emersas, ocorrido entre 423 milhões e 419 milhões de anos atrás, já perto do final do período geológico Siluriano. A partir daí surgiriam os primeiros solos com características semelhantes às dos solos atuais, embora as plantas pioneiras fossem de tamanho reduzido e ain-



Figura 2. Marcas de raízes encontradas em paleossolos. Em A, as marcas apresentam ‘halos de redução’ – a formação de meio ácido em torno das raízes facilita a remoção do ferro dessas áreas, gerando faixas de cores mais claras. A amostra, da formação Itaqueri (SP), é do período Paleogeno (entre 65 milhões e 23 milhões de anos atrás). Em B, as marcas estão em amostra da formação Marília, em Itajá (GO), do período Cretáceo (entre 145 milhões e 65 milhões de anos atrás) – a tampa da lente de câmera fotográfica (em B) tem cerca de 7 cm de diâmetro

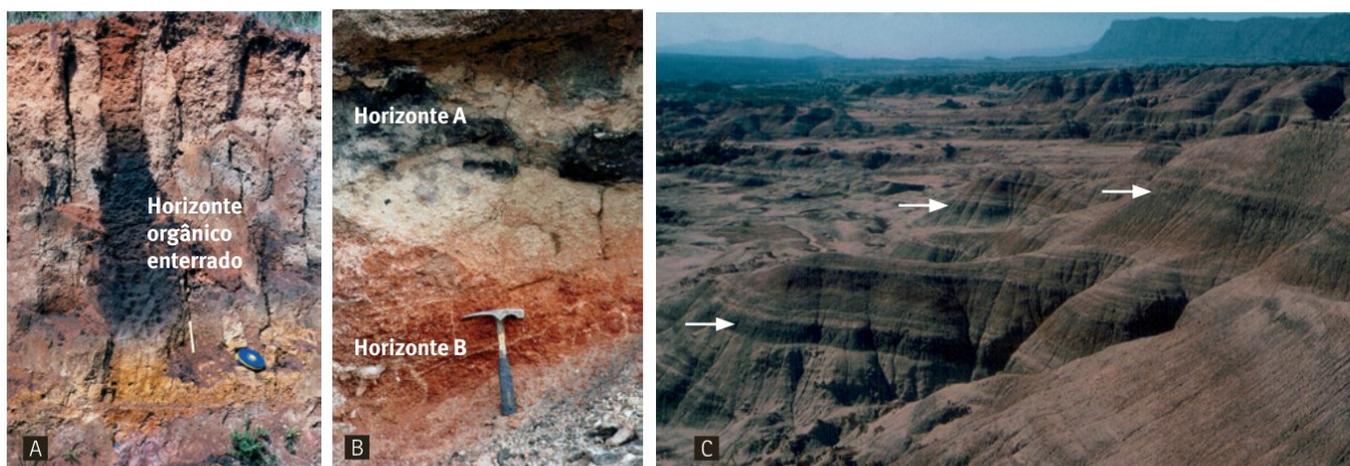


Figura 3. Em A, camada orgânica enterrada na serra da Mantiqueira, em Minas Gerais, com datação de 30.070 anos. Em B, horizontes do solo na formação Los Llanos, na região de Sanagasta, na Argentina. Em C, horizontes orgânicos (indicados pelas setas) na formação Ischigualasto, em San Juan, também na Argentina – a trena (em A) tem cerca de 25 cm de diâmetro

da não tivessem raízes. Plantas com raízes apareceram entre 416 milhões e 411 milhões de anos atrás, já no início do Devoniano, o período geológico seguinte.

Naquele momento, as plantas dependiam fortemente dos corpos d’água. Assim, os primeiros solos formados eram aqueles chamados hoje de ‘neossolos’, de pequena espessura, não totalmente desenvolvidos e com características sempre associadas às condições hidrológicas, situação que persiste até meados do Devoniano, 390 milhões de anos atrás. Nesse momento, aparecem as primeiras árvores com raízes de até 3 cm de diâmetro, permitindo maior independência dos corpos d’água. A partir de então, esses vegetais espalharam-se pelos continentes e os solos passaram a existir em toda a superfície terrestre.

No Devoniano (médio e superior), as plantas passaram de alturas máximas de 2 m para até 30 m, com significativo aumento da profundidade do sistema de raízes e com troncos de até 1,5 m de diâmetro. Os solos formaram-se, então,

em todas as áreas onde os vegetais conseguiram se estabelecer – seria possível, inclusive, com certas restrições e adaptações, classificar os solos dessa época segundo os sistemas de classificação atuais.

O estabelecimento e a proliferação dos primeiros vegetais na superfície terrestre, e em consequência a formação dos primeiros solos, transformaram significativamente a Terra durante o final do Siluriano e o Devoniano, entre 420 milhões e 360 milhões de anos atrás, aproximadamente. Nesses 60 milhões de anos, as taxas de intemperismo físico e especialmente químico se intensificaram, o volume dos solos aumentou, o ciclo hidrológico sofreu alterações e as formas de relevo ganharam maior estabilidade.

A presença da cobertura vegetal foi responsável pela redução do escoamento superficial das águas, diminuindo significativamente a importância das enxurradas na modelagem do relevo. Essa água que teve seu escoamento superficial reduzido pôde se infiltrar em perfis de solos cada vez ▶

mais espessos e com elevada porosidade. Isso levou a grande ampliação do lençol freático, e a água infiltrada teve papel fundamental no crescimento das taxas de intemperismo químico e, portanto, na maior formação e alteração de solos. Parte significativa dessa água retornaria à atmosfera por meio da transpiração das plantas, gerando mais nuvens e chuvas, o que alteraria fortemente essa parcela do ciclo hidrológico até então existente.

Os padrões de drenagem alteraram-se consideravelmente (figura 5). A partir do início do Devoniano, o sistema de canais predominante nos cursos d'água passou a ser o meândrico (canais sem ilhas e de grande sinuosidade, que transportam em especial grãos menores que a areia, como os de argila e silte). Antes desse período geológico, o padrão era o de canais entrelaçados (*braided*, na nomenclatura técnica). Esses canais tinham carga de sedimentos extremamente elevada, incluindo areia e cascalhos, e apresentavam diversas ilhas em seu trajeto, mas estas não eram estáveis, mostrando contínua movimentação. Esse padrão indicava o predomínio de elevadas taxas de erosão mecânica, que gerava materiais mais grosseiros.

## OS SOLOS E O EFEITO ESTUFA

A colonização, pelos vegetais, das regiões cortadas por cursos d'água aumentou a formação de solos, os sedimentos tornaram-se mais finos e a dinâmica da água nessas bacias também se alterou, graças à redução da taxa de escoamento superficial e ao aumento significativo da taxa de infiltração no solo. O tamanho dos grãos dos materiais que chegavam aos canais foi modificado pelo aumento do intemperismo químico, que elevou a taxa de formação de argilas. Com isso, cresceu a quantidade relativa de materiais mais finos transportados nos canais, que passaram a ter maior carga de sedimentos em suspensão – antes, carregavam materiais mais

grosseiros. Isso é confirmado pela maior formação, a partir desse momento da evolução da Terra, de rochas sedimentares argilosas.

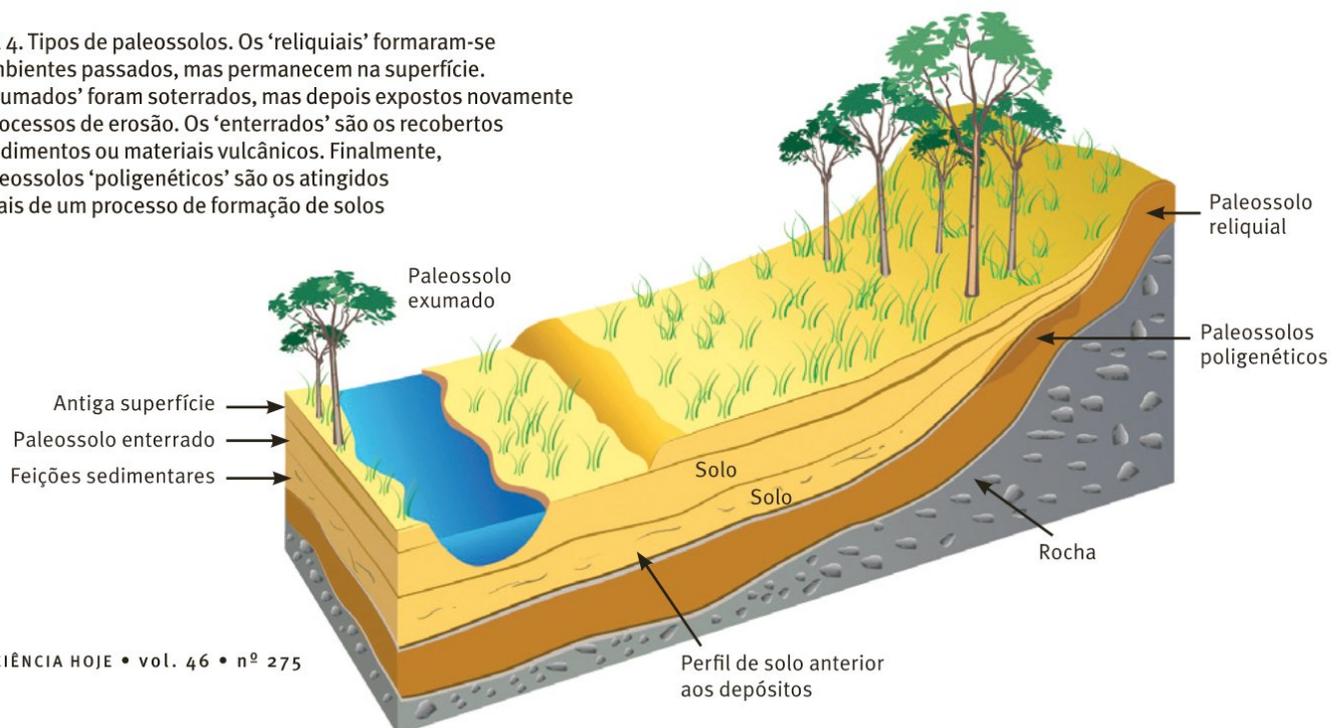
O aumento da maturidade química das rochas também é observado nesse momento. Um exemplo é a liberação, por intemperismo químico, de alguns elementos essenciais ao crescimento das plantas. Sedimentos como areia e silte, formados antes do período Siluriano (ou seja, antes de 416 milhões de anos no passado) pela desintegração de outras rochas, são ricos em silicatos de alumínio e potássio (chamados de K-feldspatos) facilmente alteráveis, mas depois da proliferação das plantas na superfície terrestre a presença do potássio diminui em rochas sedimentares. Isso sugere que minerais com esse elemento, como os K-feldspatos, sofreram maior intemperismo, decorrente da alta demanda de potássio, essencial para o crescimento das plantas.

Além das modificações da superfície terrestre associada à dinâmica de erosão e de deposição de sedimentos, aos padrões dos rios e às características dos materiais transportados pelos cursos d'água, a presença de plantas vasculares – com estruturas internas para o transporte de água e seiva – nas áreas que podiam ser colonizadas intensificou os processos de formação de solos. Essas novas condições levaram a significativa redução do volume de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, já que o crescimento das primeiras florestas intensificou as taxas tanto de fotossíntese (que retém carbono e libera oxigênio) quanto de intemperismo de minerais silicatos (que, ao reagir com a água, também absorvem carbono).

Esse processo teve papel fundamental na redução do chamado efeito estufa, como é chamado o acúmulo, na atmosfera, de gás carbônico e outros compostos que retêm o calor que chega do Sol e ajudam a aquecer o planeta. Essa redução, por sua vez, teria levado a uma grande glaciação, que ocorreu no final do Devoniano, entre 377 milhões e 362 milhões de anos atrás. O avanço das placas de gelo sobre os continentes não apenas reduziu as áreas com cobertura ve-

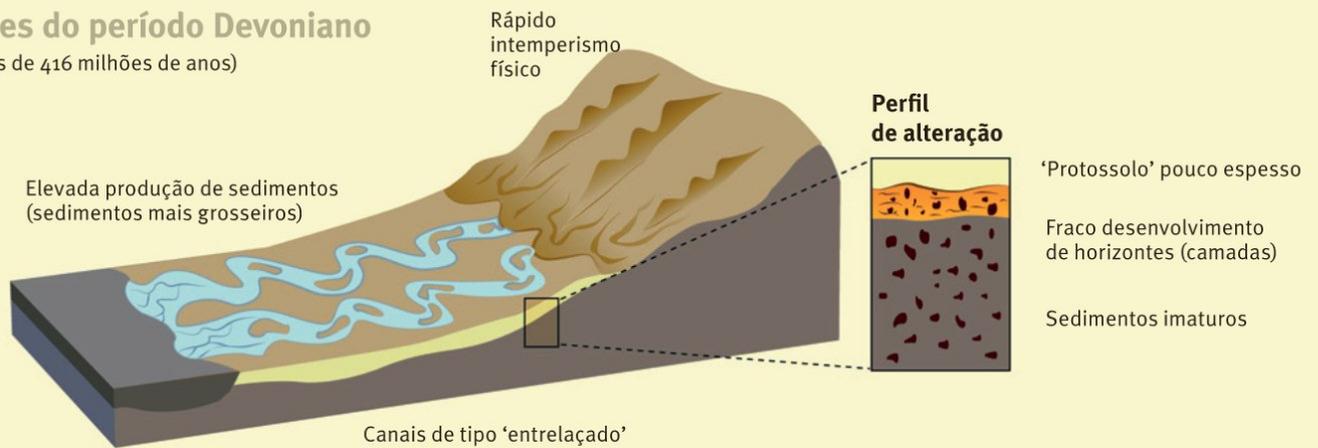
ADAPTADO DE RETALLACK, 2001

Figura 4. Tipos de paleossolos. Os 'reliquiais' formaram-se em ambientes passados, mas permanecem na superfície. Os 'exumados' foram soterrados, mas depois expostos novamente por processos de erosão. Os 'enterrados' são os recobertos por sedimentos ou materiais vulcânicos. Finalmente, os paleossolos 'poligenéticos' são os atingidos por mais de um processo de formação de solos



## Antes do período Devoniano

(antes de 416 milhões de anos)



## Após o Devoniano

(depois de 385 milhões de anos)



getal, mas também, por causa das temperaturas mais baixas, limitou o intemperismo químico, estabelecendo novo equilíbrio no sistema gás carbônico-vegetação-alteração química, diferente do que existia anteriormente.

O fato é que, após a colonização da superfície terrestre pelos vegetais, a dinâmica do planeta nunca mais foi a mesma, e um novo equilíbrio ocorreu, com significativas alterações na dinâmica da atmosfera, no sistema hidrológico, na formação das rochas e na própria vida. Os paleossolos, como amostras do ambiente em que evoluíram, permitem hoje identificar processos superficiais na Terra e suas alterações ao longo do tempo. As informações obtidas em paleossolos são utilizadas atualmente para gerar modelos de comportamento climático que envolvem alterações de concentrações de carbono na atmosfera.

Isso já ocorreu no passado. O teor de CO<sub>2</sub> na atmosfera no período Cretáceo (de 145 milhões a 65 milhões de anos atrás), por exemplo, chegou a ser em alguns momentos três vezes maior que o registrado nos dias atuais. O clima, portanto, era muito mais quente que o de hoje: não existia gelo no nível do mar na Terra, nem mesmo na Antártida, que já estava localizada muito próxima da posição atual. As características climáticas desse e de outros períodos estão preservadas nos paleossolos, e por isso estes assumem papel fundamental para as previsões sobre o comportamento futuro do clima, caso os valores de carbono na atmosfera continuem aumentando, como vem acontecendo. ■

Figura 5. Alterações no ciclo hidrológico e nos processos de formação de solos decorrentes da colonização da superfície terrestre pelas plantas vasculares

## SOLOS E CLIMAS DO PASSADO

O autor, geógrafo, pesquisa paleossolos há cerca de 10 anos. Seus estudos tratam especificamente da reconstituição do clima de épocas passadas a partir de informações preservadas nos paleossolos, tanto os do Cretáceo na América do Sul, que indicam um momento de 'superefeito estufa' na história da Terra, quanto os do Terciário, que concentram alguns minerais de grande interesse econômico, como ferro e alumínio.

### Sugestões para leitura

- ANDREIS, R. R. *Identificación e importancia geológica de los paleosuelos*. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 1981.
- DALBO, P. F. F.; BASILICI, G.; ANGELICA, R. S.; LADEIRA, F. S. B. 'Paleoclimatic interpretations from pedogenic calcretes in a Maastrichtian semi-arid eolian sand-sheet palaeoenvironment: Marília Formation (Bauru Basin, southeastern Brazil)', in *Cretaceous Research*, v. 30, p. 659, 2009.
- GENSEL, P. G.; EDWARDS, D. *Plants invade the land*. Nova York, Columbia University Press, 2001.
- RETALLACK, G. J. *Soils of the past – An introduction to paleopedology*. Londres, Blackwell Science, 2001.

Os arquivos pessoais – os documentos que um indivíduo acumula ao longo da vida – não eram considerados fontes para o estudo da história até, mais ou menos, o início dos anos 1970. Nas últimas décadas, porém, mudanças significativas em diferentes áreas da pesquisa, sobretudo no campo da história, levaram à valorização desses arquivos como objeto de estudo. Hoje, o interesse pelos arquivos pessoais não se limita ao conteúdo dos documentos que os integram, estendendo-se aos motivos que regem sua reunião, aos modos como são acumulados e até às formas como são organizados e disponibilizados em instituições arquivísticas.

**Luciana Quillet Heymann**

Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, Fundação Getúlio Vargas (CPDOC/FGV)



ARQUIVO HERBERT DE SOUZA

OTTO LARA RESENDE

MS 1949 09/14  
p/c

Betinhos, veja que botei seu nome no plural, como se fossem vários Betinhos. A máquina me traiu, mas quem sabe são vários mesmo? Unidade na diversidade. Espero que você reencontre no Brasil a paz e a acolhida que merece. Que a pátria lhe seja propícia. Vivi sempre aflito pelos amigos distantes, exilados, banidos. O nosso Henriquinho nunca deixou que esquecêssemos Você. Nesta hora, quero lembrar o velho confívio, aquela viagem a São Paulo, lembra-se? Deus o abençõe e lhe dê paz, com a anistia dos seus (nossos) sonhos – ampla, etc. Benvindo!  
Abraço

*sempre amigão no seu velho*  
*OTL*

Rio, 21.9.79, 6ª feira.



# Arquivos pessoais

## E (SUAS) HISTÓRIAS DE VIDA

**T**odos nós temos um arquivo pessoal, já que, ao longo da vida, acumulamos documentos variados, com diferentes propósitos: documentos de identificação, cartoriais e médicos, registros produzidos em nossa atividade profissional e também os que dizem respeito à nossa vida social e afetiva. Nessa última categoria estão cartas, bilhetes e mensagens pessoais de correio eletrônico, bem como fotografias de família. Até um ingresso de cinema que lembre um momento especial pode ser um documento do nosso arquivo, se o vemos como algo que merece ser guardado.

Talvez seja melhor dizer que todas as pessoas têm, potencialmente, um arquivo pessoal. Isso porque algumas, mesmo sendo obrigadas a manusear muitos documentos ao longo da vida, não têm o hábito de guardá-los. Ao contrário, desfazem-se do que consideram 'papéis velhos' assim que deixam de ter função imediata. Além disso, se pensarmos nesse tipo de arquivo como fonte de pesquisa, é necessário considerar a distância

que separa o conjunto de documentos que em princípio serve apenas a quem o acumulou (o 'titular' do arquivo), cujo interesse não ultrapassa o ambiente doméstico, e os conjuntos documentais aos quais se atribui 'valor histórico'. Os últimos são associados às categorias de 'patrimônio' ou de 'legado' e, a partir dessa avaliação, tornam-se candidatos a integrar o acervo de uma instituição arquivística – onde serão preservados, organizados e abertos à consulta.

É importante entender que os arquivos pressupõem a produção e a acumulação, por parte de uma 'entidade produtora' (termo usado em arquivologia) de documentos que se refiram à trajetória e à atuação dessa entidade. No entanto, a ideia de que indivíduos produzem arquivos, ou seja, de que indivíduos podem ser vistos como entidades produtoras de arquivos, é relativamente recente.

### *História das nações*

Os primeiros conjuntos de documentos designados como 'arquivos' reuniam documentos exclusivamente ligados ao exercício do poder. Os primeiros arquivos da história surgiram na Mesopotâmia e na Antiguidade clássica, onde registros relativos à administração de impostos e à aplicação de leis (sob a forma de tabletas de argila, couro ou papiro) eram guardados em locais especiais; no entanto, é possível dizer que é com o advento dos Estados nacionais e da burocracia relacionada a eles que os conjuntos de documentos ganham importância e visibilidade.

Na verdade, reunir e guardar documentos que 'contam' a história da nação fez parte da própria invenção da ideia de nação, que, como apontaram diversos autores, nada tem de natural. Recolher e ▶

O então vice-presidente João Goulart (no centro) é presenteado durante sua viagem à República Popular da China, em agosto de 1961. O presidente Ernesto Geisel (foto em cores), com a filha, Amália Lucy Geisel, e a mulher, Lucy Geisel, na residência oficial da Granja do Torto, em Brasília, em 1976. Ao lado, da esquerda para a direita, Alzira Vargas, Aimée Simões Lopes e Jandira Vargas, em Poços de Caldas (MG), em 26 de março de 1938. Carta (à esquerda) do escritor Otto Lara Resende enviada ao sociólogo Herbert de Souza, o Betinho, quando de sua volta do exílio, em 1979



ARQUIVO EMANUILO LINS E SILVA



ARQUIVO ERNESTO GEISEL



ARQUIVO ALZIRA VARGAS DO AMARAL PEREIRA

650  
969196



Em trajes de gala, em 22 de outubro de 1942, Maria Capanema, Gustavo Capanema, Oswaldo Aranha e Delminda Aranha (da esquerda para a direita)

guardar documentos em instituições como os Arquivos Nacionais – criação dos modernos Estados – tornaram-se procedimentos regulares, sancionados por lei, já que documentos de natureza pública ficam sob a tutela do Estado.

Os arquivos nasceram, assim, a partir da guarda de documentos públicos, para atender a necessidades da administração, para servir como fonte de informação e prova de suas ações e, secundariamente, como fonte de pesquisa histórica. Por conta dessa precedência histórica e dos desafios impostos pelo crescente volume de documentos produzidos pelos órgãos de governo, os arquivos públicos se tornaram o principal objeto de atenção da arquivologia.

## Arquivos pessoais

Os arquivos pessoais apareceram tardiamente nas reflexões teóricas da história da disciplina arquivística. Não foram sequer mencionados nas duas primeiras obras sobre arquivos publicadas no mundo ocidental: o 'Manual dos holandeses', como é conhecido o *Manual para organização e descrição de arquivos*, publicado em 1898 por três arquivistas holandeses, Samuel Muller (1848-1922), Johan Feith (1855-1913) e Robert Fruin (1857-1935), e o *Manual para a administração de arquivos*, de 1922, do arquivista inglês Hilary Jenkinson (1882-1961).

## LUTA POR UTOPIAS PESSOAIS

**P**articipei, entre 2001 e 2003, da organização do arquivo pessoal de Darcy Ribeiro (1922-1997), hoje aberto à consulta na Fundação Darcy Ribeiro, no Rio de Janeiro. Por se tratar de alguém que teve muitas “peles”, como ele mesmo disse certa vez – antropólogo, político, educador, literato –, a expectativa era encontrar registros que correspondessem a essa atuação multifacetada (apesar de estarmos atentos ao fato de que isso nem sempre ocorre...). A personalidade indisciplinada de Darcy também deixava dúvidas quanto à sistematicidade que teria orientado a acumulação documental. Foi com essas questões em mente que dezenas de caixas de papelão repletas de documentos foram abertas.

A identificação dos cerca de 60 mil documentos que compõem o arquivo deixou clara a riqueza do material, tanto no aspecto cronológico quanto no temático. Os documentos vão do início dos anos 1940 a 1997, mas a maior concentração está nas décadas de 1980 e 1990, coincidindo com o exercício de cargos públicos, após a volta de Darcy do exílio: vice-governador e secretário de Ciência e Cultura no primeiro governo (de 1983 a 1986) de Leonel Brizola (1922-2004) no Rio de Janeiro, secretário de Projetos Especiais (no segundo governo Brizola, de 1991 a 1994) e senador, de 1991 até sua morte. Essa concentração é comum em arquivos de homens públicos, já que, em geral, a estrutura dos gabinetes garante uma acumulação mais sistemá-

tica. Além disso, os titulares buscam manter documentos probatórios de sua atuação. O arquivo de Darcy não é exceção. Apenas o exercício dos cargos de ministro da Educação e chefe da Casa Civil, no governo (de 1961 a 1964) do presidente João Goulart (1919-1976), está pouco documentado no arquivo. Nesse caso, cabe considerar que, após o golpe militar, todos os documentos de Darcy foram enviados a Montes Claros (MG), sua cidade natal, e guardados em condições bastante precárias por décadas, o que explica a deterioração irremediável de grande parte deles.

O arquivo registra, ainda, a atuação de Darcy como antropólogo e intelectual, com documentos que remontam ao período em que ingressou no Serviço

Segundo o arquivista teórico, o norte-americano Theodore Schellenberg (1903-1970), a primeira menção a arquivos produzidos por indivíduos surge em 1928, em um manual do arquivista italiano Eugenio Casanova (1867-1951). Essa menção, porém, não trouxe os arquivos pessoais para a pauta de pesquisa da área: a atenção continuou voltada para documentos reunidos por instituições, sobretudo públicas.

Essa ‘matriz’ institucional marcou a maneira de entender e abordar os arquivos pessoais, seja pela metodologia arquivística, seja pelos próprios usuários. Não será apresentada aqui uma reflexão de natureza metodológica, mas é interessante chamar a atenção para um ponto. A ideia da constituição de um conjunto orgânico de documentos, produto e reflexo das atividades da ‘entidade produtora’ – ideia cara à compreensão e à valorização dos arquivos públicos –, adapta-se bem aos arquivos privados institucionais, mas não parece suficiente para explicar o fluxo dos documentos que atravessa a vida de um indivíduo e, sobretudo, as motivações que atuam na seleção e guarda dos registros.

As especificidades dos conjuntos documentais de natureza pessoal – que dizem respeito aos tipos de documentos que abarcam, à informalidade que caracteriza o arquivamento e às razões para a acumulação – parecem sugerir uma abordagem diferenciada. Assim, além de buscar recuperar o ‘contexto de produção’ dos documentos (orientação primordial do trabalho do arquivista), de forma a restituir os vínculos que os ligam às atividades que os originaram, pode ser útil para o profissional que se debruça sobre um arquivo pessoal buscar recuperar o ‘contexto de acumulação’ dos docu-

mentos, ou seja, as razões que orientaram a guarda destes ao longo da vida do indivíduo. Entender o gesto de arquivamento, por parte do titular, ajuda a explicar a presença de determinados registros no arquivo, a atenção dada a certas atividades ou a certas dimensões da existência, bem como algumas lacunas, possibilitando que se restitua o contexto de produção do próprio arquivo.

Quando a arquivologia propõe a adoção de conceitos e métodos elaborados a partir dos arquivos públicos, de natureza institucional, para a organização de ‘todos’ os conjuntos de documentos, incluindo os pessoais, não parece ser suficientemente levada em conta a especificidade da acumulação de documentos feita pelo indivíduo.

## Fontes para a história

Cabe aqui uma reflexão sobre as visões que marcaram o contato com os arquivos pessoais por parte dos pesquisadores. Em primeiro lugar, é importante lembrar que o uso dos arquivos pessoais como fonte historiográfica está associado a uma renovação da própria pesquisa histórica, após um período em que predominava a perspectiva estrutural e quantitativa característica da geração de historiadores identificada com a chamada ‘escola dos anais’.

A partir de meados dos anos 1970, mudanças significativas começaram a ocorrer, ganharam impulso abordagens como a história cultural e a micro-história, que recusavam modelos teóricos nos quais o papel dos atores individuais ▶

de Proteção ao Índio (SPI), nos anos 1940, e vasta correspondência com intelectuais e amigos, incluindo grande volume de cartas do período do exílio (de 1964 a 1976). Os originais de praticamente todos os livros de Darcy também estão no arquivo, além de trabalhos de terceiros. O arquivo inclui ainda diplomas, títulos honoríficos, agendas, documentos médicos e bancários, além de fotografias e vídeos.

A análise indicou a interferência de vários agentes na construção da ‘memória documental’ do titular. A mais antiga deve-se à primeira mulher, Berta Ribeiro (1924-1997). Segundo familiares e amigos, Berta dedicou-se intensamente à carreira e ao acervo do marido. Sua formação como etnóloga, especialista em

cultura material indígena, pode ajudar a compreender sua vocação classificatória, percebida em fichas catalográficas presentes no arquivo e na organização da correspondência do exílio. Outra interferência pode ser percebida na documentação dos anos 1990. Data desse período a atuação de duas secretárias que ajudavam Darcy a organizar sua agenda e também seus papéis.

O manuseio dos documentos e sobretudo a pesquisa que desenvolvi depois, em minha tese de doutorado, deixaram claro que Darcy Ribeiro via seu arquivo mais como instrumento de trabalho que como depósito de memórias. Essa afirmação se baseia em pelo menos dois indícios encontrados no próprio acervo. Em primeiro lugar, Darcy usava inten-

samente seu arquivo como fonte de informações para discursos, artigos e projetos: textos antigos, sistematicamente, serviam de base para novas produções. Além disso, ao investigar documentos aparentemente avulsos, guardados em pastas com um ou dois registros e títulos pomposos (‘Universidade Aberta do Brasil’, por exemplo), pude entender um dos critérios de acumulação do arquivador Darcy: ele criava pastas temáticas por ter em mente um projeto para o qual o documento arquivado poderia ser útil. O arquivo, para ele, servia como um repositório de ideias às quais queria ter acesso a qualquer momento, era arma para lutar pelo que ele próprio designava como as suas “utopias”.

Quarta via do título de eleitor de Getúlio Vargas (ao lado), registrada em 1933, quando era chefe do governo provisório, após a deposição do presidente Washington Luís. Ao centro, originais da autobiografia não publicada *Diário da minha vida*, do militar José Pessoa Cavalcanti de Albuquerque, idealizador da Academia Militar das Agulhas Negras. À direita, carta deixada no túmulo de Tancredo Neves, em São João Del Rey (MG), poucos meses após a sua morte, pedindo sua proteção. Esse e outros documentos de mesmo teor foram incorporados pela família ao arquivo do político

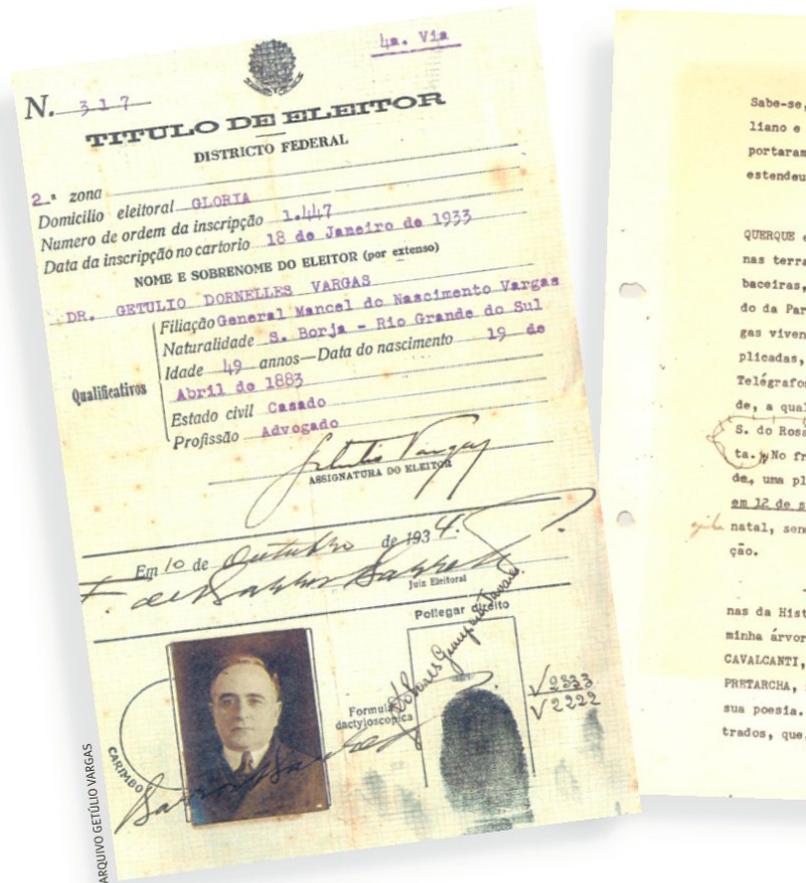
não fosse valorizado. A atenção à esfera política, entendida como uma dimensão privilegiada de articulação do mundo social, com suas alianças e conflitos, também contribuiu para a revalorização da ação dos indivíduos e para o interesse pelo estudo dos processos de tomada de decisão.

O prestígio dos arquivos pessoais foi também impulsionado pelo interesse que, a partir dos anos 1980, um grupo de historiadores manifestou em relação às práticas cotidianas, interesse que teve sua realização mais monumental na obra *História da vida privada*, editada na França, em cinco volumes, entre 1985 e 1987. Nesse contexto, floresceram os estudos que tomaram como objeto a correspondência familiar e pessoal, bem como diários e autobiografias.

Vistos como conjuntos de documentos que permitiriam analisar as motivações dos indivíduos e suas visões de mundo, os arquivos pessoais passaram a ser considerados fontes para uma reflexão histórica nova. Isso, porém, não ocorreu sem tensões: a valorização da chamada 'escrita de si' (correspondência, diários, memórias etc.) trouxe para o centro dos debates a questão da 'verdade'. Enquanto alguns diziam que tais fontes só poderiam ter caráter ilustrativo, já que a subjetividade com a qual estariam impregnadas impediria o uso como prova de fatos e processos históricos, muitos passaram a atribuir a elas um valor excepcional, pois seriam as únicas capazes de dar acesso a sensibilidades e representações individuais, permitindo restituir a experiência dos próprios atores sociais.

De fato, por muito tempo os pesquisadores se sentiam atraídos pelos arquivos pessoais em razão da expectativa de contato com aspectos íntimos e recônditos da história e de seus personagens. Essa sedução era alimentada, ainda, pela ideia de que, diferentemente dos documentos públicos, os pessoais não seriam produzidos com vistas a sua 'oficialização', sendo considerados mais 'autênticos' que outros. Essa imagem, porém, enfrentou algumas objeções.

A reflexão sobre os diários das jovens do século 19, publicada pelo teórico da literatura francês Philippe Lejeune em 1993, constitui uma crítica à 'espontaneidade' desses escritos. Ao mostrar como a produção dos diários era influenciada por padrões sociais de comportamento e expressão, e, portanto, seguia 'regras', Lejeune sugeriu que essas fontes pessoais eram, em verdade, espaços privilegiados de articulação e negociação entre o privado e o público. Essa reflexão

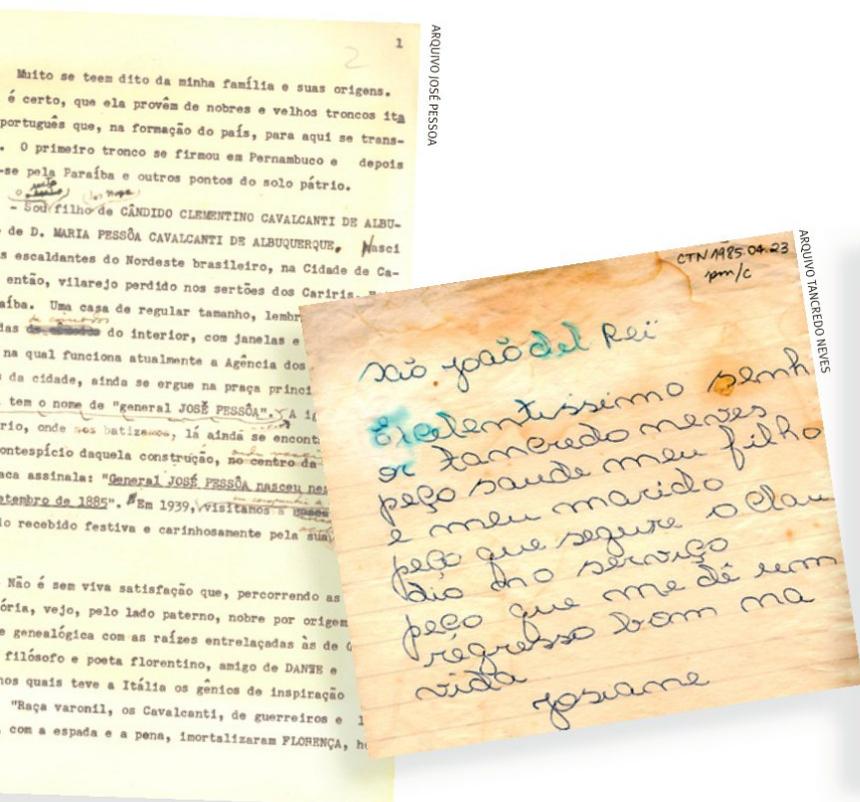


relativizou as oposições entre social e individual, muitas vezes apontadas pelos críticos dos escritos pessoais, para os quais sua singularidade anulava pretensões analíticas mais amplas.

## Convite à pesquisa

Finalmente, cabe chamar a atenção para alguns lugares-comuns na utilização das fontes de natureza pessoal, para visões simplificadoras que podem comprometer a abordagem desses conjuntos documentais. A primeira remete à expectativa de encontrar no arquivo as fontes que permitiriam reconstituir a biografia completa do titular. Os frequentes descompassos entre trajetória de vida e arquivo pessoal surpreendem – e muitas vezes decepcionam – pesquisadores menos experientes. Na verdade, nem sempre o arquivo corresponde, quanto à riqueza dos registros, à magnitude da atuação do acumulador.

Por outro lado, o arquivo de um personagem que não teve atuação tão destacada pode conter documentação extremamente relevante, abarcando documentos sobre fatos e personagens com os quais o titular se relacionou indiretamente. Pode ainda ocorrer de determinado período ou atividade ser fartamente documentado e outros estarem sub-representados no arquivo. Tais 'descompassos' indicam uma característica distintiva dos arquivos pessoais: a intencionalidade que rege a acumulação dos registros. A reunião dos documentos, nesse caso, depende dos desígnios do indivíduo, e não das exigências de procedimentos administrativos.



## FRAGMENTOS DA HISTÓRIA

Os documentos que ilustram o artigo fazem parte de arquivos pessoais doados ao Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil da Fundação Getúlio Vargas (CPDOC/FGV), criado em 1973. O CPDOC dedica-se a dar tratamento técnico e disponibilizar arquivos de homens públicos com atuação destacada no cenário nacional a partir dos anos 1930. Hoje, a instituição tem 200 arquivos pessoais, com um total aproximado de 1,8 milhão de documentos.

Um segundo equívoco na abordagem do arquivo pessoal é imaginá-lo como 'a memória' do titular, como resultado de um gesto individual que ocorre em um momento preciso quanto ao que preservar e de que maneira. Ao contrário, a acumulação de registros por um indivíduo está sujeita a múltiplos processos de seleção e reordenamento. Ao longo do tempo, diferentes critérios podem orientar essa acumulação – sem falar nas interferências de terceiros (colaboradores, secretárias e familiares) na reunião, arranjo e mesmo no descarte de documentos, o que pode conferir à construção daquela memória 'individual' uma dimensão 'coletiva'.

É importante não perder de vista que arquivos pessoais podem ser vistos como instrumentos capazes de projetar uma imagem que sobreviva ao tempo: a perspectiva de ver seu arquivo ingressar em uma instituição arquivística pode levar o titular a descartar documentos e a reordenar o material. Essa dimensão deve ser levada em conta, também, quando investigamos a participação de herdeiros na definição do que deve ou não ser doado a uma instituição de guarda, após a morte do titular.

Uma última dimensão a ser considerada na abordagem dos arquivos pessoais remete ao tratamento que recebem nas instituições arquivísticas. A custódia institucional garante a preservação e tem como objetivo possibilitar a consulta, mas também interfere na maneira pela qual o pesquisador acessa os documentos: a organização e a descrição dos registros, e os contextos por meio dos quais são disponibilizados, têm efeitos na pesquisa a ser desenvolvida. Segundo a antropóloga francesa Françoise Zonabend, a localização do arquivo diz sempre algo sobre sua legitimidade e seu *status*.

Nesse sentido, para apreender todas as suas significações, seria importante descrever não apenas o conteúdo do arquivo, sua estética e seus usos, mas também seu estado material e o espaço no qual está depositado.

A partir dessas reflexões, parece claro que, para entender os arquivos pessoais, é preciso investir na história de sua constituição e custódia, em sua trajetória material, em sua própria 'biografia', tanto quanto na biografia do titular. A relação entre instituições e acervos, sobretudo em um tempo em que a memória está em alta e em que os arquivos têm grande prestígio, também parece constituir tema fértil para os interessados no vasto campo dos bens culturais e de suas políticas. Por diversos caminhos, os arquivos pessoais convidam à pesquisa!

### Sugestões para leitura

- ARTIÈRES, P. 'Arquivar a própria vida', in *Estudos Históricos*, nº 21, p. 9, 1998 (disponível em: <<http://virtualbib.fgv.br/ojs/index.php/reh/article/view/2061/1200>>).
- CAMARGO, A. M. 'Arquivos pessoais são arquivos', in *Revista do Arquivo Público Mineiro*, ano XVI, n. 2, julho-dezembro de 2009.
- HEYMANN, L. Q. 'Indivíduo, memória e resíduo histórico: uma reflexão sobre arquivos pessoais e o caso Filinto Müller', in *Estudos Históricos*, n. 19, 1997. (disponível em: <<http://virtualbib.fgv.br/ojs/index.php/reh/article/view/2041/1180>>).
- HEYMANN, L. Q. 'O indivíduo fora do lugar', in *Revista do Arquivo Público Mineiro*, ano XVI, n. 2, julho-dezembro de 2009.
- LOPEZ, A. P. A. 'Arquivos pessoais e as fronteiras da arquivologia', in *Gracatá*, n. 15, 2003 (2º semestre), p. 69.



# ÍMÃS MOLECULARES

Rumo aos limites da miniaturização



KATSUSHIKA HOKUSAI

Figura 1. A pintura 'A grande onda de Kanagawa', criada entre 1829 e 1832 pelo artista japonês Katsushika Hokusai (1760-1849), usa tinta contendo azuis da prússia, compostos que são ímãs moleculares a baixíssimas temperaturas

Por séculos, acreditou-se que o magnetismo só se manifestava em metais, como aqueles contendo ferro; hoje, a imagem mais comum de um ímã talvez seja a daquelas plaquinhas flexíveis coladas à geladeira com propagandas dos mais diversos tipos.

O leitor conseguiria imaginar um material puramente orgânico – daqueles que formam os seres vivos – como magnético?

E ímãs do tamanho de moléculas?

É fato: ambos existem.

Esses novos materiais, conhecidos como magnetos moleculares, descobertos e desenvolvidos em vários laboratórios do mundo, já reúnem longa lista de aplicações, do tratamento do câncer a refrigeradores ecológicos, passando pela transmissão de eletricidade sem perda de calor e a fabricação de computadores extremamente velozes.

#### Mario Reis

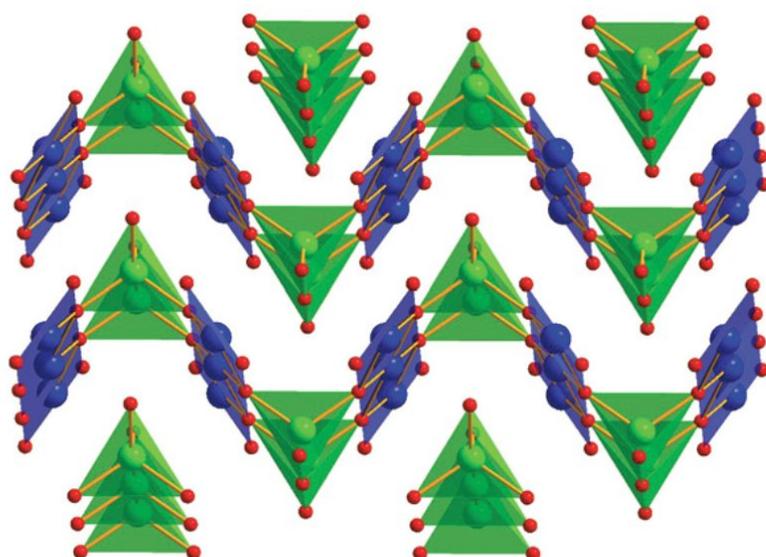
Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense

#### Antônio Moreira dos Santos

Laboratório Nacional Oak Ridge (Estados Unidos)

A história do magnetismo molecular, mesmo em sua definição mais abrangente, é extremamente recente, sobretudo quando comparada com a história milenar da observação na natureza de fenômenos magnéticos. Devido a limitações das técnicas experimentais, até a década de 1950, a quase totalidade dos materiais magnéticos estudados era de compostos inorgânicos, incluindo aí metais, como o ferro.

Podemos considerar que o advento do magnetismo molecular ocorreu em 1952. Naquele ano, se deu a observação da interação magnética entre apenas dois íons de cobre em um material. Desde então, enorme desenvolvimento tem ocorrido nessa área, que se desenvolve na interseção entre o magnetismo, a química e a mecânica quântica (teoria que trata dos fenômenos físicos na escala dos nanômetros, ou seja, dos bilionésimos de metro).



● Cobre  
● Germânio  
● Oxigênio

Figura 2. Estrutura cristalina em três dimensões de um magneto molecular inorgânico. A região magneticamente ativa é aquela representada pelas cadeias dos íons de cobre (azul). Estas últimas estão isoladas magneticamente pelos íons de germânio (verde). Os átomos de oxigênio estão em vermelho

## A primeira teoria

Podemos dividir os ímãs (ou magnetos) moleculares em três grandes grupos: compostos orgânicos, metalorgânicos e inorgânicos.

Vejam algo sobre o primeiro deles. Os compostos orgânicos contêm necessariamente uma ligação carbono-hidrogênio em sua estrutura. A título de curiosidade: nem todos os compostos de carbono são orgânicos. Exemplos: o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o grafite e o diamante (estes dois últimos, carbono puro, porém em diferentes estruturas cristalinas).

Desde a década de 1920, acreditava-se que o magnetismo só poderia existir em compostos que contivessem em sua estrutura certas famílias de elementos químicos denominadas, pelos físicos e químicos, metais de transição (ferro, cobalto, níquel etc.) e terras raras (praseodímio, samário, neodímio etc.). Assim, por muito tempo, pensou-se ser impossível a presença do magnetismo em compostos puramente orgânicos, como aqueles que formam os seres vivos.

Mas, em 1963, surgiu a primeira teoria que defendia que isso seria possível. A proposta alimentou a esperança dos pesquisadores de achar ou criar materiais em que esse fenômeno se manifestasse.

## Baixas temperaturas

Um dos principais impulsos para o magnetismo em materiais orgânicos veio por meio de avanços nas técnicas de preparação de materiais. Mas ainda permaneciam problemas de ordem prática: moléculas orgânicas magnéticas são quimicamente reativas e, curiosamente, perdem o magnetismo se reagirem com outra molécula.

O problema foi contornado de modo engenhoso: com a adição de moléculas eletricamente neutras e de volume elevado. Essas duas características (neutralidade e tamanho) isolavam a molécula orgânica magnética, impedindo que ela reagisse com suas vizinhas. Assim, em 1969, foi descoberto o galvinoxil, material puramente orgânico e magnético, porém apenas a baixas temperaturas (centenas de graus Celsius negativos).

Quando falamos em um material magnético, não estamos falando, necessariamente, que ele apresente esse fenômeno à temperatura ambiente. Nessa faixa, ele pode não ser magnético, mas essa propriedade pode surgir apenas a baixíssimas temperaturas (cerca de 270 graus Celsius negativos). Esse é o caso dos materiais puramente orgânicos.

## Azuis da prússia

O termo que designa o segundo grupo, metalorgânicos, diz muito sobre a constituição desses materiais: são compostos com elementos metálicos (de transição ou terras raras) inseridos entre as moléculas orgânicas. Nesses sistemas moleculares, o componente orgânico pode contribuir para o magnetismo de forma passiva ou ativa, enquanto o metal é (quase) sempre magnético.

Nos passivos, a molécula orgânica (não magnética) serve apenas de ponte para ligar os metais. Talvez, o exemplo mais interessante desse grupo sejam os azuis da prússia, compostos com ferro utilizados inicialmente como pigmentos para pintura a óleo por sua coloração chamativa (figura 1).

A família desses pigmentos azuis ilustra bem uma das vantagens mais importantes dos magnetos mole-

culares: a possibilidade de suas propriedades serem aperfeiçoadas e otimizadas para determinada aplicação. Exemplo: enquanto o azul da prússia com ferro é magnético só abaixo de 268 graus celsius negativos, o azul da prússia com vanádio e cromo (outros dois metais de transição) permanece magnético até 40 graus celsius positivos.

No segundo grupo dos metalorgânicos, a molécula orgânica, além de ser ponte entre os metais, também contribui ativamente para o magnetismo. Esses materiais exibem, graças à sua parte orgânica, condução elétrica, podendo, portanto, dar origem a várias aplicações. Neles, pode ocorrer a coexistência de propriedades mutuamente excludentes, como o magnetismo e a supercondutividade (condução de eletricidade sem perda de energia por calor), o que aumenta o potencial de emprego deles em diversos dispositivos eletrônicos.

## Ímã de geladeira

Os compostos inorgânicos são aqueles que não apresentam ligação entre os átomos de carbono e hidrogênio. Podemos dividir os magnetos moleculares inorgânicos também em dois grandes grupos. Basicamente, no primeiro deles, encontramos os materiais nos quais os metais – no caso, os responsáveis pelo magnetismo – estão dispostos em agregados com poucos íons (de dois a 10), dispostos em linhas ou em planos. A figura 2 exemplifica como a parte magnética da molécula é desempenhada por íons de cobre (no caso, organizados em linha).

Os magnetos do segundo grupo são certamente bem conhecidos dos leitores: aí estão os populares ímãs de geladeira, formados por materiais magnéticos convencionais (comumente contendo ferro), formando estruturas tridimensionais.

## Uma molécula

Caso notável são os magnetos unimoleculares. Essas moléculas podem ser compostos tanto puramente inorgânicos quanto metalorgânicos (como vimos, moléculas orgânicas contendo átomos de metais em sua estrutura).

A principal característica dos magnetos unimoleculares é formar agregados – por vezes, de estrutura complexa – que se mantêm isolados uns dos outros por íons não magnéticos que agem, portanto, como ‘barreiras de isolamento’. Assim, cada agregado isolado se comporta como um ímã convencional, porém em escala molecular. Temos, então, um ímã molecular! Exemplo dessa estrutura está na figura 3.

## Do câncer a geladeiras

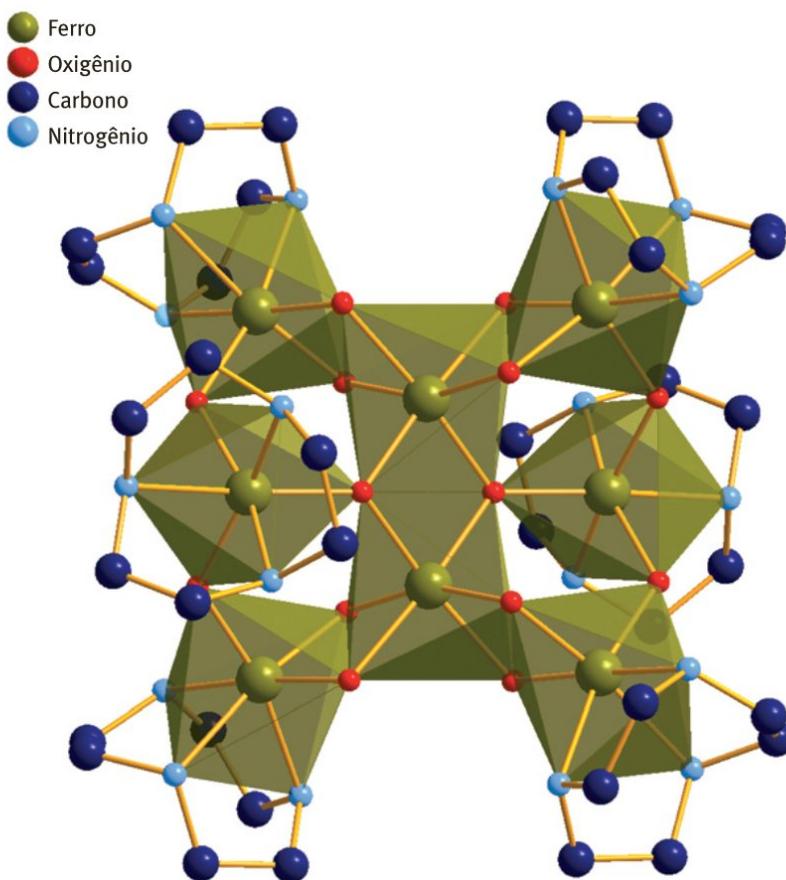
A pesquisa em magnetismo molecular ainda é jovem. Mas os materiais descobertos e estudados até agora já apontam para uma lista respeitável de potenciais aplicações tecnológicas, muitas delas baseadas nas propriedades intrínsecas desses compostos: baixa densidade; baixa toxicidade; condução elétrica; flexibilidade mecânica; processamento a baixa temperatura; compatibilidade com plásticos e sistemas biológicos; possibilidade de ajuste das propriedades físico-químicas; alta solubilidade; transparência óptica etc.

Listamos aqui cinco possíveis aplicações dos magnetos moleculares:

i) devido ao tamanho reduzido, magnetos unimoleculares são bons candidatos ao aumento da capacidade de armazenamento de dados em pequenas superfícies; também podem vir a ser uma das tecnologias empregadas em outro avanço igualmente recente da física: a informação quântica, de onde podem nascer computadores extremamente velozes (ver ‘Informação e computação quântica’);

ii) magnetos moleculares híbridos (tendo em sua estrutura moléculas orgânicas e inorgânicas) abrem a possibilidade de, por exemplo, se tornarem ma-

Figura 3. Estrutura do magneto unimolecular conhecido como Fe<sub>8</sub>, agregado de átomos que se comporta como um ímã convencional, porém em escala molecular. A estrutura tem átomos de ferro (verde), oxigênio (vermelho), carbono (azul-escuro) e nitrogênio (azul-claro)



## INFORMAÇÃO E COMPUTAÇÃO QUÂNTICA

A recente área de informação e computação quântica tem se mostrado inovadora. Alguns de seus objetivos: i) conhecer em que medida os efeitos quânticos podem sobreviver a altas temperaturas em sistemas macroscópicos (no caso, os magnetos moleculares); ii) entender os processos mais relevantes para o processamento e a transmissão da chamada informação quântica (a informação contida nos sistemas quânticos, como moléculas, átomos e partículas subatômicas).

Com conhecimento suficiente da estrutura e das propriedades dos magnetos moleculares, será possível desenhar novos materiais que tenham as propriedades quânticas desejadas, incluindo aquelas que permitem o ganho exponencial de velocidade na execução de tarefas nos chamados computadores quânticos. Estes seriam capazes, por exemplo, de fatorar um número muito grande (com milhares de dígitos) em poucas horas: esse mesmo processamento, se realizado no mais veloz dos computadores atuais, poderia levar um tempo bem maior do que a própria idade do universo ( $10^{14}$  horas).

Mais detalhes sobre computadores quânticos em ‘Computação quântica: manipulando a informação oculta do mundo quântico’, em *CH* 193, e ‘Emaranhamento: um recurso computacional que desafia os físicos’, em *CH* 249.

## EXPERIMENTO E TEORIA

Os autores deste artigo desenvolvem pesquisas, tanto experimentais quanto teóricas, na área de magnetismo e materiais magnéticos, com ênfase em magnetos moleculares e suas aplicações, bem como em efeito magnetocalórico e em difração de raios X e de nêutrons, para desvendar as relações entre a estrutura e as propriedades magnéticas dos materiais.

teriais com propriedades como as de um ímã comum, porém apresentando o fenômeno da supercondutividade;

iii) em certos magnetos moleculares, conhecidos como biestáveis, é possível, por meio de estímulo exterior, obter mudança de um estado magnético para outro, como se a molécula – ou conjunto delas – se comportasse como uma chave liga-desliga; outra possível aplicação dessa biestabilidade seria guardar informação no material magnético e acessá-la por meio de incidência de luz;

iv) por causa da compatibilidade com sistemas biológicos, já se pensa em usar magnetos molecu-

lares como contraste em exames de diagnóstico por imagem, bem como no tratamento do câncer – neste último caso, um medicamento contendo íons moleculares, depois de ser absorvido pelo tumor, teria sua temperatura aumentada por um campo magnético oscilante, levando assim as células doentes à morte;

v) magnetos moleculares com elevada magnetização são propostos para ser usados como material refrigerante a baixas temperaturas (ver ‘O frio do futuro – o efeito magnetocalórico e a refrigeração magnética’, em *CH* 271).

## Caminho longo e instigante

Apesar do extenso potencial de aplicações dos magnetos moleculares, ainda é necessário avançar tanto na pesquisa acadêmica quanto na aplicada. E o caminho é longo, mas certamente instigante.

Na parte acadêmica, a compreensão dos fenômenos envolvidos e o controle das propriedades sempre poderão ser melhorados, para lidar com a grande – e indesejável – sensibilidade desses sistemas às variações de temperatura ou ao contato com o ambiente. Além disso, serão bem-vindas descobertas na área da química que permitam resolver uma questão crucial: a pouca quantidade desses materiais produzida pelas técnicas atuais.

Na área aplicada, há também muito trabalho pela frente, principalmente no que diz respeito a manipular uma única molécula. Será preciso otimizar a capacidade de ler a informação guardada em cada magneto molecular para que a gravação magnética se dê de modo preciso – o que seria impulso importante rumo à miniaturização de componentes eletrônicos e computadores.

Por fim, vale mencionar que é sempre fundamental ter boas estratégias de transferência das tecnologias geradas nas bancadas dos laboratórios de pesquisa para a indústria. ■

### Sugestões para leitura

REIS, M. e SANTOS, A. M. *Magnetismo molecular*. Editora Livraria da Física, São Paulo (2010).

LACAVA, Z. G. M. e MORAIS, P. C. de. ‘Aplicações biomédicas de nanopartículas magnéticas’. In: *Revista Parcerias Estratégicas CGEE*, n. 18, agosto de 2004. Disponível (em formato pdf) em: <[www.cgee.org.br/parcerias/p18.php](http://www.cgee.org.br/parcerias/p18.php)>.

KHAN, O. *Molecular magnetism*. Weinheim, Wiley-VCH (1993).

### Na internet:

Instituto Europeu de Magnetismo Molecular (em inglês): <[www.unizar.es/eimm2](http://www.unizar.es/eimm2)>.

# Fesbe: maior e mais abrangente

**A** 25ª Reunião Anual da Federação das Sociedades de Biologia Experimental (Fesbe), realizada em Águas de Lindoia (SP) entre os dias 25 e 28 de agosto último, não representou apenas o aniversário de um quarto de século da entidade, que congrega pesquisadores responsáveis por 35% da produção científica do Brasil. Ela marcou também a realização da primeira conferência conjunta com o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (Concea) e o anúncio de que a próxima reunião terá uma escala muito maior e abrangente. Tudo isso em meio a diversas palestras sobre tópicos tão diversos quanto o uso de aspirina contra diabetes, células-tronco, privação do sono e tratamento de aterosclerose, entre outros.

Este ano a Fesbe reuniu quase 2.100 participantes, além de 222 palestrantes, 28 dos quais estrangeiros. Mas esses números devem aumentar nos próximos anos, como diz o presidente da entidade, o fisiologista Luiz Eugênio Araújo de Moraes Mello, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). “Quando a Fesbe foi criada, as sociedades científicas nascentes eram pequenas e fazia sentido realizarem seus congressos conosco. Com o tempo, elas cresceram e isso ficou impraticável”, relatou. “Congressos

grandes, no entanto, são propícios para aumentar a interface entre os pesquisadores e facilitar avanços nas áreas de fronteira”, acrescentou Mello.

Por isso, em 2011, a reunião da Fesbe será realizada no Rio de Janeiro, onde, além das sociedades que normalmente estão presentes, o evento contará com a presença da Sociedade Brasileira de Farmacologia e Terapêutica Experimental, uma das entidades cujo congresso não mais acontecia em conjunto com a Fesbe. “Esperamos mais de 6 mil inscritos. Não podemos nos intimidar com esse número – nos Estados Unidos, há reuniões com 30 mil participantes”, observou o fisiologista.

O presidente da Fesbe também viu com bons olhos a presença em Águas de Lindoia do Concea, agência federal criada pela Lei Arouca para regularizar as atividades experimentais com animais. Para ele, ter no evento os representantes do conselho, que incluem membros da sociedade civil, de instituições de proteção dos animais e da indústria foi muito positivo. “O órgão regulador tem que criar uma regra que seja boa, mas não engesse o sistema. Por isso, é importante que tenha contato com a realidade à qual essas normas se aplicarão”, comentou Mello.

Ele mencionou as críticas de que a entidade seria redundante, dada a existência da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Mas, para ele, a Fesbe se estabeleceu nesses 25 anos como um local para debater e representar interesses mais específicos. “Há espaço para múltiplas vozes”, declarou.

A reunião contou ainda com a Sociedade Americana de Fisiologia (APS, na sigla em inglês). Segundo o fisiologista da Universidade da Califórnia Peter D. Wagner, presidente da APS, houve dois objetivos para a visita. “Queremos promover intercâmbio e colaboração entre os pesquisadores dos dois países e contatar as sociedades da América Latina para planejar o Encontro Pan-americano de Fisiologia, que será realizado em 2014, provavelmente no Brasil”, esclareceu.

## Novos efeitos

Que ácido acetilsalicílico (AAS), o princípio ativo da aspirina, ajuda contra dor de cabeça, todo mundo sabe. Mas que ele pode ser útil contra diabetes, isso é novidade. Foi o que pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) apresentaram na reunião anual da Fesbe. O grupo procurava drogas que tivessem novos efeitos para velhas doenças, no caso, o diabetes tipo 2, no qual uma pessoa desenvolve resistência contra a insulina que seu corpo produz. “Quase 10% da po-





A privação de sono afetou negativamente o desempenho sexual dos ratos e alterou o comportamento das fêmeas

pulação sofrem desse mal e qualquer tratamento adicional seria de extremo interesse para o sistema público de saúde”, contou o endocrinologista Mário José Abdalla Saad, coordenador do grupo.

Os pesquisadores testaram o AAS em ratos obesos e perceberam que a droga desativava vias metabólicas responsáveis pela resistência, diminuindo o nível de açúcar no sangue (glicemia). “O problema é que a dose que utilizamos, 120 mg – o equivalente a 6-7g diários para um humano –, gera efeitos colaterais, como zumbido e sangramento intestinal”, revelou Saad. O uso de um medicamento norte-americano (salsalate), composto por duas moléculas de AAS, evitaria os efeitos colaterais. Ele já está sendo testado nos Estados Unidos com essa finalidade.

No entanto, uma droga usada no Brasil há 20 anos para tratar osteoartrose pode ser uma alternativa mais barata e eficaz. “Testamos a diacereína durante a tese de doutorado da minha aluna, Natália Tobar, e obtivemos resultados similares, mas sem os efeitos colaterais”, anunciou Saad, que revelou que testes em humanos devem ocorrer no final de 2011. “A ideia é usar a droga para tratamento de pacientes com níveis de glicemia entre 100 e 125, que correm risco de se tornar diabéticos. Preventivamente, continuaremos

aconselhando dieta e exercícios”, completou.

### Mais sono, melhor sexo

Se você nunca se importou em sacrificar seu sono para estudar, trabalhar ou simplesmente se divertir mais um pouco, pode estar na hora de você rever seus conceitos. Segundo o Grupo do Sono da Unifesp, a privação de sono em ratos afeta o desempenho sexual dos machos e altera o comportamento das fêmeas. “Se isso ocorrer pontualmente, os ratos têm aumento de libido, mas apresentam disfunção erétil. Se for crônico, há prejuízo tanto de desejo quanto de desempenho”, explicou a biomédica Monica Levy Andersen, coordenadora do estudo.

Já para as ratas, a privação de sono influencia o comportamento durante o ciclo menstrual. Se após quatro dias sem dormir as fêmeas estivessem na fase fértil, elas ficavam ainda mais receptivas ao macho, demonstrando isso com abanar de orelhas e galope. Se o fim do intervalo sem dormir coincidissem com o outro extremo do ciclo, o equivalente ao período de tensão pré-menstrual (TPM), ficavam extremamente agressivas em relação aos ratos.

Embora o Grupo do Sono não tenha realizado experimentos em humanos, Andersen fez correlações com os resultados obtidos

em ratos utilizando um estudo epidemiológico realizado pelos pesquisadores em 2007. “Ele revelou que 32,9% da população da cidade de São Paulo têm apneia (suspensão momentânea da respiração) enquanto dormem, o que pode interromper o sono em até 80 vezes por hora. Esse distúrbio aumenta em até três vezes a chance de disfunção erétil. Os dados revelaram que 17% dos paulistanos afirmam ter problemas de ereção. Na faixa entre 20 e 29 anos a queixa é feita por 7%”, relatou.

Para mulheres, a correlação é mais difícil devido à abundância de hormônios, mas Andersen afirmou que a concentração de progesterona, hormônio relacionado à gravidez e que deixa a fêmea sonolenta e ‘antimacho’, variava nas ratas. “O nível era muito baixo na fase de receptividade e muito alto na de rejeição”, disse.

A biomédica ressaltou que os efeitos na sexualidade não são os únicos causados pela privação de sono, que pode causar alterações cardiovasculares e afetar a resposta imune. “A relação entre imunidade e sono parece bidirecional: se dormimos pouco, nossa resistência cai; se temos uma baixa imunológica, não dormimos”, reportou Andersen, que agora coordena novo estudo nessa área.

A equipe da biomédica está realizando experimentos de transplante de um pedaço de 1 cm<sup>2</sup> da pele da cauda de um camundongo branco em um camundongo preto que foi privado de sono por três dias. “Os resultados preliminares indicam que a rejeição do tecido é menor. No futuro, talvez possamos melhorar o sucesso dos transplantes entendendo melhor o padrão de sono dos pacientes submetidos a esse procedimento”, sugeriu Andersen.

## FÁCIL DE ABRIR

Abrir um sachê de *ketchup* já deixou de ser um desafio à paciência. Um invento criado pelo administrador de empresas Leopoldo Aquino Almeida permite substituir os dentes e o mau jeito para o nada fácil 'abre-fácil' – picote que vem em produtos para ajudar a abri-los.

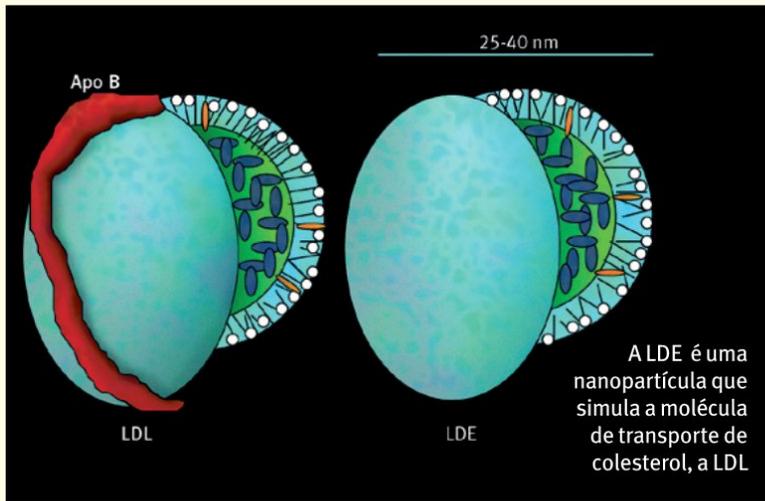
O Khort é formado por três peças de plástico em forma de 'U', com uma estreita abertura por onde passa uma lâmina, em diagonal. Ele pode ser usado não só para abrir sachês, como também outros produtos embalados com filme plástico, de biscoitos a preservativos. A novidade rendeu a Almeida o prêmio de melhor invenção das Américas na Exposição de Inventos e Novos Produtos (Inpex, na sigla em inglês), nos Estados Unidos, em junho deste ano.

O produto começou a ser vendido em 2009 pela internet ([www.khort.com.br](http://www.khort.com.br)) e já atingiu uma produção média de 50 mil unidades por mês. Além de lanchonetes brasileiras, vem sendo procurado nos Estados Unidos, principalmente por aqueles que costumam fazer as refeições dentro dos carros. O inventor acredita que o produto também possa fazer sucesso nas escolas – por ser seguro para as crianças.

Almeida pretende agora prestar consultoria a novos inventores. "As pessoas costumam imaginar boas soluções para problemas, mas não saem da zona de conforto. Eu resolvi apostar. Uma ideia não vale nada enquanto você não a transforma em algo palpável. Hoje, as leis facilitam sua concretização. Basta querer colocá-las em prática", afirma.



DIVULGAÇÃO



## Quimioterápicos para o transplante

A maior causa de morte entre pessoas que fizeram transplante de coração, um ano após a cirurgia, é a doença coronária do transplante, que não tem cura. Ou não tinha. Uma pesquisa coordenada pelo endocrinologista Raul Maranhão, do Laboratório de Metabolismos de Lipídeos da Universidade de São Paulo (USP), em colaboração com o Instituto do Coração (Incor), conseguiu reduzir em 50% o comprometimento das artérias em coelhos transplantados.

"Essa redução auxilia tanto contra a doença coronária de transplante, quanto contra a rejeição do transplante, pois ambos os quadros se assemelham a um processo rápido de aterosclerose", explicou Maranhão. O tratamento utiliza um quimioterápico indicado para câncer em conjunto com uma nanopartícula desenvolvida pelo pesquisador na década de 1990.

A LDE, como foi batizada a nanopartícula, simula a molécula de transporte de colesterol para as células, a lipoproteína de baixa densidade (LDL, na sigla em inglês). As células cancerosas se multiplicam constantemente e, para isso, precisam duplicar sua membrana celular, cujos componentes principais são fosfolipídeos, sintetizados a partir do colesterol. Como a LDE mostrou grande afinidade pelas células tumorais, Maranhão a utilizou como sistema de entrega de quimioterápicos.

"A captação da LDE pelo tumor é de cinco a 10 vezes maior do que pela célula normal. Isso garante o mesmo efeito terapêutico que a injeção do medicamento livre, mas com praticamente zero toxicidade, ou seja, sem efeitos colaterais", revelou o endocrinologista, que testou a técnica em ratos e, posteriormente, em pacientes com câncer. O pesquisador resolveu, então, testar sua criação em coelhos com aterosclerose e descobriu que as nanopartículas se acumulavam nos tecidos lesionados. E mais: os quimioterápicos para câncer atuavam sobre elas. "Conseguimos reduzi-las em 60% com uma droga e 85% com dois medicamentos combinados", contou o pesquisador.

O sucesso da técnica chamou a atenção do médico Noeldir Stolf, diretor do Incor, que propôs o trabalho com coelhos transplantados. "A LDE se concentra quatro vezes mais nos corações transplantados do que nos normais e não há os efeitos colaterais normalmente associados a quimioterápicos, como paclitaxol e metotrexato", concluiu Maranhão, que agora estuda o emprego de dois quimioterápicos simultaneamente e pretende fazer estudos clínicos em humanos.

**Fred Furtado**  
Ciência Hoje/RJ

\* O repórter viajou a convite da organização da Fesbe

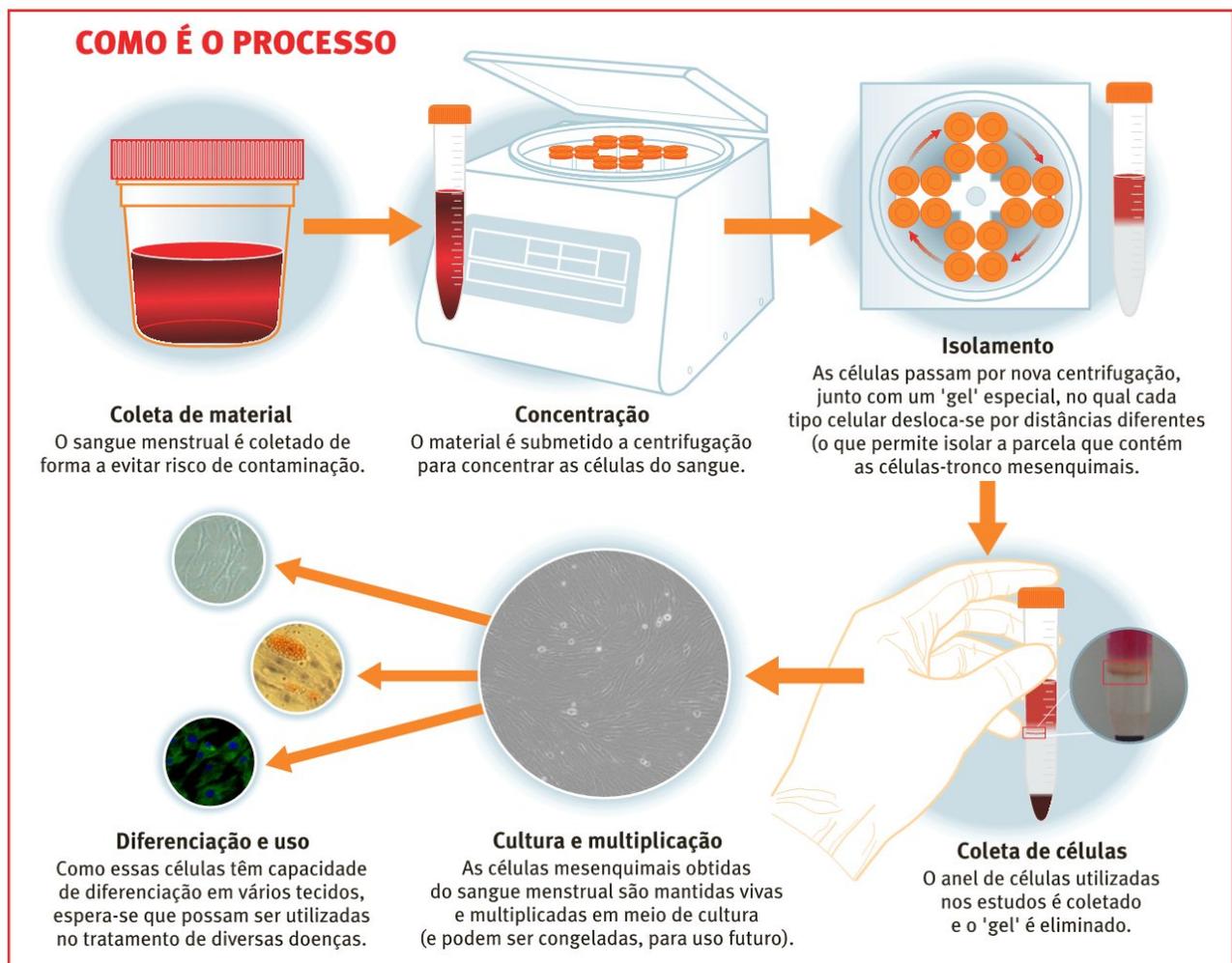
# Sangue menstrual é fonte de células-tronco

Um material biológico desprezado vem se mostrando uma fonte importante de células-tronco para pesquisas. Um grupo de cientistas do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), encontrou no sangue menstrual células com capacidade de diferenciação. A esperança é que elas possam, no futuro, ser utilizadas no tratamento de diversas doenças.

“Por uma questão cultural, o sangue da menstruação nunca foi visto pelos pesquisadores como uma fonte de células-tronco”, observa a professora Regina Coeli dos Santos Goldenberg, coordenadora da equipe. Nessa área, vem sendo estudado o potencial das células-tronco de diferentes fontes e existe um grande interesse naquelas consideradas descartáveis — como cordões umbilicais e placentas —, cuja coleta

seja possível por métodos não invasivos. Apesar de atender a esses quesitos e estar disponível em abundância, só recentemente o sangue menstrual passou a ser estudado como fonte alternativa de células-tronco.

As células encontradas pelos pesquisadores da UFRJ são do tipo mesenquimal, ou seja, células adultas com capacidade de diferenciação em vários tecidos e que podem ser facilmente mul-



tiplicadas em cultura. Segundo Goldenberg, entre as vantagens das células-tronco mesenquimais sobre as embrionárias destaca-se a de apresentarem uma espécie de ‘privilegio imunológico’. Em outras palavras, isso significa que elas não seriam rejeitadas quando injetadas nos pacientes. “A maior parte das pesquisas com células-tronco utiliza aquelas retiradas da medula óssea, que contém células-tronco hematopoiéticas (que geram apenas células do sangue) e um pequeno percentual de células-tronco mesenquimais. As primeiras se mostraram eficientes no tratamento de doenças hematológicas, como a leucemia, mas apresentaram resultados nulos ou transitórios quando aplicadas em outros tipos de doenças”, explica. Os cientistas esperam que as células-tronco mesenquimais obtidas do sangue menstrual possam ser utilizadas com sucesso nas pesquisas para o tratamento de doenças não hematológicas, como as cardiovasculares, as hepáticas e as neurodegenerativas.

### **Células adultas**

A coleta do material é feita como os exames de urina. As voluntárias recebem um frasco coletor com anticoagulante e antibiótico, onde devem depositar o sangue eliminado no dia de maior fluxo menstrual. A higiene íntima é fundamental para evitar o risco de contaminação. No laboratório, foram desenvolvidas duas linhas de pesquisa. Depois de isolar e cultivar as células-tronco mesenquimais, a equipe avaliou seu potencial como camada alimentadora – fonte para o crescimento *in vitro* de células-tronco embrionárias no estado indiferenciado, antes de serem utilizadas no tratamento de doenças. O estudo gerou resultados bastante satisfatórios, em especial porque o êxito do método representa

uma alternativa ao uso de fibroblastos de camundongos como camada alimentadora, o que não é permitido na clínica médica devido à contaminação do material humano com células de origem animal.

Na segunda linha de pesquisa, as células-tronco do sangue menstrual, que são adultas, foram reprogramadas para voltarem ao estágio embrionário por meio de fatores de transcrição específicos, responsáveis pela reprogramação nuclear. Esse procedimento é importante porque as células embrionárias têm máxima capacidade de diferenciação. “Além disso, há a possibilidade de se aplicarem as células reprogramadas na própria paciente que doou o material, o que elimina a rejeição”, ressalta Goldenberg. “O método também nos dá a oportunidade de obter células-tronco altamente diferenciáveis de forma rápida e eficiente sem passar pela questão embrionária, que ainda gera tantas polêmicas”, afirma.

Nas próximas etapas do estudo, o grupo pretende utilizar as células-tronco recém-descobertas para repovoar órgãos sem células. A ideia é retirar as células do fígado de um camundongo, depois cultivar células-tronco na matriz do fígado e em seguida analisar se estas podem se diferenciar para repovoá-lo. Para Goldenberg, essa fase será fundamental para que a equipe possa examinar a viabilidade de se fazer órgãos para transplantes no futuro. “Nosso objetivo final é beneficiar a população a partir do emprego dessas células principalmente para tratamento de doenças cardíacas e hepáticas”, destaca a pesquisadora.

**Camilla Muniz**  
*Ciência Hoje/RJ*



CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS

### **RAIOS VARIAM COM TEMPESTADES**

A variação das características dos raios de acordo com a região em que eles ocorrem sempre foi uma dúvida para os cientistas. Para conhecer melhor esse fenômeno, o engenheiro elétrico Antonio Carlos Varela Saraiva, do Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), estudou raios nos estados de São Paulo e do Arizona, nos Estados Unidos. A conclusão foi que os raios estão mais relacionados ao tipo de tempestade do que ao local onde ocorrem.

Na pesquisa, realizada durante sua tese de doutorado, Saraiva utilizou câmeras de alta velocidade, que permitem uma melhor observação das características visuais dos raios. “As nuvens são compostas por regiões com cargas positivas e negativas. O campo elétrico provocado por esse sistema de cargas é o responsável pela formação dos raios”, explica o pesquisador.

Em uma primeira confrontação de dados, o estudo mostrou que as características visuais dos raios sobre São Paulo e Arizona não diferiam. Já em outra comparação, Saraiva pôde observar diferenças no número de descargas em um raio e na intensidade individual das descargas. A explicação para os resultados está na configuração de cargas elétricas dentro das nuvens que dão origem à tempestade. Foi verificado que, quando as áreas negativas eram semelhantes, os raios não apresentavam diferenças significativas, da mesma forma que a situação inversa também foi observada.

Segundo Saraiva, além de ajudar a conhecer os raios — um fenômeno que até hoje carece de estudos —, o trabalho pode contribuir para o melhor planejamento de sistemas de proteção. “Informações como o número de descargas em cada raio, o tempo entre elas e a intensidade das correntes elétricas são importantes para que se possam dimensionar da forma correta os sistemas de proteção e evitar danos, sobretudo em linhas de transmissão”, sublinha o engenheiro.

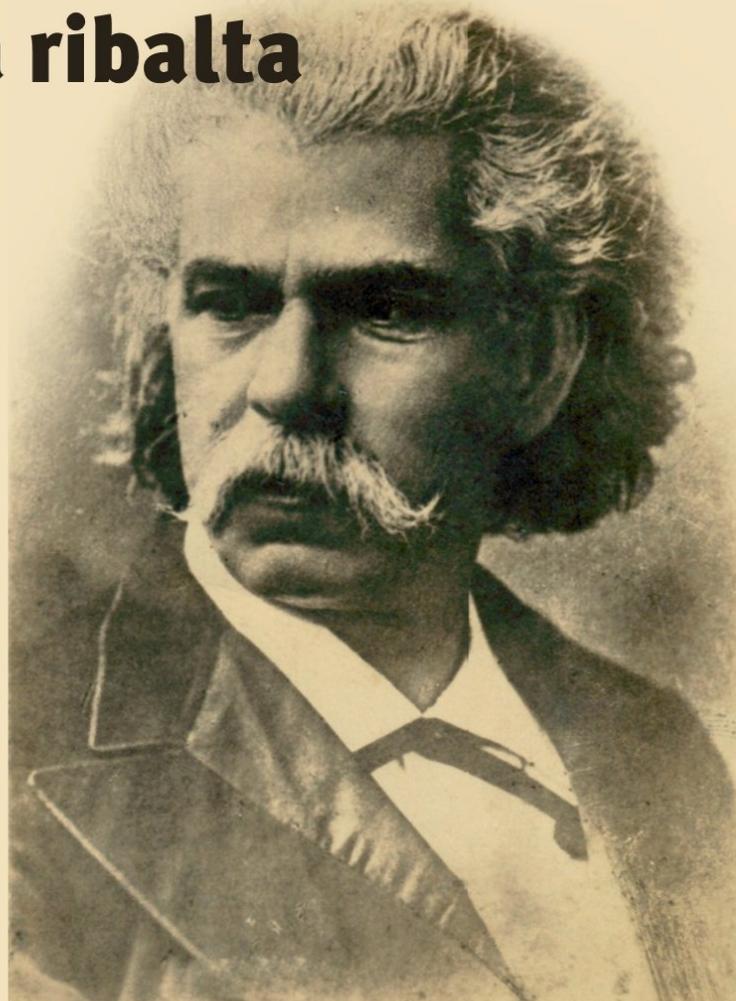
## De volta à ribalta

**A**o sintonizar qualquer rádio brasileira por volta das 19h, não tem erro: ouve-se aquela conhecida abertura instrumental que já condicionou grande parte dos ouvintes a perceber que começou a ‘Hora do Brasil’ – programa radiofônico realizado pelo governo federal desde 1935. O que muita gente não sabe é que essa música – entendida por tantos como o momento de desligar o rádio – é a abertura da ópera cantada em italiano *O guarani*, uma das mais famosas do final do século 19. Seu compositor, o brasileiro Antônio Carlos Gomes, era um dos mais populares da sua época. Com o crescimento do movimento modernista e seu auge na Semana de Arte Moderna de 1922, entretanto, Carlos Gomes e suas composições começaram a ser alvo de críticas ferrenhas de cunho nacionalista.

Para entender melhor esse momento histórico e analisar a relação dos críticos modernistas com a obra de Carlos Gomes, o maestro e musicólogo Lutero Rodrigues, do Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *campus* de Barra Funda, analisou publicações da época sobre o compositor em sua tese de doutorado. “Sempre fui intrigado com posicionamentos taxativos”, conta o pesquisador. “Quando deparei com a questão dos modernistas em relação a Carlos Gomes e estudei mais profundamente sua música, achei injusto.”

### Acusações

Segundo Lutero Rodrigues, os críticos mais ferrenhos de Carlos Gomes não eram músicos nem



estudiosos no assunto, mas membros da esfera literária brasileira: Oswald de Andrade e Menotti Del Picchia. De acordo com a bandeira que levantavam – a do modernismo –, era necessária uma ruptura estética com os preceitos artísticos do passado e o desenvolvimento de uma arte nova e livre, que valorizasse de fato a cultura nacional.

Nesse contexto, não é difícil entender o desgosto dos intelectuais modernistas em relação à obra de Carlos Gomes, que, por ter vivido na Itália durante boa parte da vida, tinha uma influência europeia bastante arraigada. Gomes filiava-se ao romantismo, corrente artística cujo naciona-

lismo utópico idealizou a figura indígena e a paisagem brasileira. Sua obra mais conhecida, afinal, é *O guarani*, baseada no romance de José de Alencar, o principal expoente do romantismo brasileiro. E ainda era cantada em italiano, o que arrancava mais críticas dos autores modernistas.

Assim, foi inevitável, à época, a comparação de Carlos Gomes – o estrangeiro, o italiano, o copista, ‘o passado’, enfim – com outro compositor, Heitor Villa-Lobos, reconhecido até hoje por permear suas composições com elementos brasileiros. A dicotomia era tão presente que o artigo mais contundente de Oswald de Andrade em relação a Carlos Go-

## PARTITURAS ORIGINAIS

Paralelamente à sua tese de doutorado, como diretor artístico da Orquestra Acadêmica da Unesp, Lutero Rodrigues faz um trabalho de pesquisa de obras ‘quase perdidas’ de Carlos Gomes e outros compositores brasileiros do passado. E não são poucas. “Fomos procurando em arquivos acessíveis, em museus, com pessoas”, conta. A maioria das partituras, segundo ele, estava em mau estado de conservação. Além da restauração, ele teve de revisar as partituras e montá-las para que formassem as composições completas que devem ser tocadas por uma orquestra. “Encontramos partituras de cada instrumento, e não a grade com todos eles”, explica o musicólogo. Como fruto desse trabalho, recentemente Lutero Rodrigues regeu a peça ‘Saudade’, obra raríssima de Carlos Gomes feita a partir de temas compostos por seu irmão, Sant’Anna Gomes. A restauração da partitura foi feita a partir dos manuscritos fornecidos pela musicóloga Lenita W. Nogueira, da Universidade de Campinas (Unicamp).

mes é intitulado ‘Carlos Gomes versus Villa-Lobos’. Nele, o escritor afirma que “Carlos Gomes é horrível. Todos nós o sentimos desde pequeninos”. E assim segue o texto, no tom de deboche característico de Oswald.

### Baque sobre a carreira

Diferentemente de seu contemporâneo, o escritor Mário de Andrade era mais moderado nas suas críticas a Carlos Gomes. Embora, durante a Semana de Arte Moderna, ele tivesse sido também incisivo, seus textos posteriores já apontavam uma relativização. “Ele conheceu melhor a obra de Gomes e, por isso, começou a falar sobre o seu valor para a cultura brasileira”, conta Lutero Rodrigues. Tanto que, em contraposição a um artigo de Menotti Del Picchia intitulado ‘Mate-mos Pery’ – no qual o escritor atacava o indianismo da obra de José de Alencar dramatizada por Carlos Gomes –, Mário de Andrade escreveu ‘Curemos Pery’.

Por ser formado majoritariamente pela elite intelectual paulista e carioca, entretanto, o gru-

po modernista que criticava Carlos Gomes não atingia classes sociais mais baixas, nas quais o compositor era um sucesso absoluto. “A posição modernista nunca chegou ao povo, que continuou exaltando as criações de Carlos Gomes”, explica Lutero Rodrigues. “No entanto, chegou a esferas sociais responsáveis, por exemplo, pela programação cultural das grandes cidades.”

A partir daí, as óperas de Gomes começaram a escassear nos circuitos teatrais do Rio e de São Paulo. Até hoje, elas carecem de estudos mais profundos que as tragam para a atualidade. Lutero Rodrigues, no entanto, alerta: “Carlos Gomes foi inovador dentro da ópera italiana. Tenho plena convicção de que estudos vão provar que ele tem muito mais importância musical do que a que lhe foi dada.”

**Isabela Fraga**  
Ciência Hoje/RJ

## CRIMINALÍSTICA

### MÉTODO MAIS EFICIENTE PARA EXTRAIR DNA

Quem diria que um método usado para extrair DNA de plantas e tecidos funcionaria em um material tão distinto quanto um osso, sendo até mais eficiente que o procedimento padrão? Mas foi isso que pesquisadores paranaenses fizeram ao validar o protocolo de funcionamento de uma máquina de extração de DNA, a Precellys 24, da empresa francesa Bertin Technologies. “Adaptamos o método utilizado por esse equipamento, a precessão, para o material ósseo”, conta o farmacêutico e perito criminal Hemerson Bertassoni Alves, da Universidade Positivo (UP) e do Instituto de Criminalística, ambos no Paraná.

Alves coordenou o estudo, que se tornou o trabalho de conclusão do curso de Farmácia da UP das alunas Luisa Gobor e Daphne Manuela Toledo. Eles utilizaram amostras de oito corpos carbonizados e decompostos para a pesquisa. O método tradicional, que usa fenol-clorofórmio, só conseguiu extrair o DNA de um dos cadáveres. “O método de precessão não só obteve extração de DNA nessa amostra como também em seis dos sete corpos restantes. Além dessa eficiência, reduzimos o tempo do processo de 24 horas para 50 segundos”, relata o perito.

O resultado está sendo encaminhado para a revista *Forensic Genetics* e foi apresentado no 3º Encontro Nacional de DNA e Laboratórios Forenses, em setembro. A Bertin transformou o trabalho dos pesquisadores em um manual que foi adotado como novo protocolo forense internacional. Ele está disponível no endereço: <<http://www.precellys.com/access-appcenter.aspx>>.

**A máquina de extração de DNA Precellys 24, da empresa francesa Bertin Technologies, foi adaptada por pesquisadores paranaenses para extração de DNA de material ósseo**



HEMERSON BERTASSONI ALVES

# Avante, *Hippocampus*!

**O**s cavalos-marinhos (*Hippocampus reidi*) que habitam o manguezal de Maracáípe, no município de Ipojuca (PE), são a grande atração dos passeios de jangadas, mas toda essa atenção acabou tendo um efeito negativo: o número de indivíduos desse animal caiu em 80%. Os dados são do projeto Hippocampus, iniciativa do Laboratório de Aquicultura Marinha (Labaquac), em conjunto com a Petrobras, para recuperar a população de cavalos-marinhos e criar alternativas para os jangadeiros da região manterem sua renda.

A recuperação da população de cavalos-marinhos, espécie ameaçada de extinção, por meio da reprodução em cativeiro, é uma das ações do projeto Hippocampus, que já obteve duas gerações a partir de casais retirados do manguezal

O Labaquac foi criado em 1995 em Porto Alegre (RS) pela bióloga Rosana Beatriz Silveira, que na época iniciava seu mestrado em Biologia Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). “Mesmo antes da graduação, já tinha interesse por cavalos-marinhos, e como não havia muitos pesquisadores nessa área, resolvi fundar meu próprio laboratório para estudar esses animais”, conta Silveira, que revela que os cavalos-marinhos entraram para a lista de espécies ameaçadas de extinção em 1996.

Em 1998, ela foi convidada pela prefeitura de Ipojuca para trabalhar no santuário de cavalos-marinhos de Maracáípe, pois a Secretaria Municipal de Meio Ambiente já havia detectado o problema com a população do manguezal. Nos três anos seguintes, o Labaquac trabalhou em conjunto com o órgão, até que Silveira concluiu seu doutorado em dinâmica populacional com os cavalos-marinhos daquele estuário, no município pernambucano.

Silveira diz que o trabalho revelou dados inéditos sobre a biologia do *H. reidi* e que essas informações auxiliaram na composição do plano de manejo nacional que será implantado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) no final de 2010.

FOTOS: HERALDO CARVALHO



FOTO LUIZ BALTAZAR



O projeto de proteção da população de cavalos-marinhos de Maracáípe inclui a conscientização dos jangadeiros da região

## Capacitação e recuperação

Para minimizar o impacto dos passeios turísticos sobre a população de cavalos-marinhos – o principal atrativo do programa –, os pesquisadores do Labaquac realizaram vários treinamentos com jangadeiros. “Para aumentar o número de turistas, eles criaram o lema ‘não viu, não paga’. Obviamente, os jangadeiros faziam de tudo para encontrar os animais”, explica a bióloga.

As capacitações não só conscientizaram os jangadeiros como propuseram alternativas para que eles pudessem manter a renda obtida com os passeios. “Propusemos que, em vez de tentar encontrar os cavalos-marinhos no manguezal, eles oferecessem aos turistas o ‘passeio das belezas do manguezal’, onde poderiam ver esses peixes entre outros atrativos da fauna e flora local, retirando, assim, o cavalo-marinho de foco e diminuindo a pressão sobre os animais”, re-

lata Silveira. Há o projeto de transferir a sede do laboratório para Maracáípe, mas ainda não há verba para tal. “Estamos também tentando criar maneiras para que as mulheres dos jangadeiros tenham uma fonte de renda, e já neste mês começaremos um projeto com as mulheres do Pontal”, acrescenta a bióloga.

O projeto Hippocampus atua ainda na recuperação da população por meio da reprodução em cativeiro do *H. reidi*. Os pesquisadores do Labaquac já conseguiram obter duas gerações de cavalos-marinhos a partir de casais retirados do manguezal, mas o repovoamento ainda está longe. “Não podemos simplesmente procriar os peixes e soltar a cria no ambiente natural. Precisamos determinar o perfil genético dos animais para ter certeza de que a reintrodução não irá causar danos à população”, explica.

Segundo a bióloga, como a população de cavalos-marinhos de Maracáípe é muito pequena, ela

pode estar desestruturada. Ou seja, há a possibilidade de haver muitos cruzamentos entre membros de uma mesma família, o que aumentaria a frequência de determinadas doenças genéticas. Por isso, é necessário selecionar os casais que farão parte da recuperação. Terminada essa etapa, o repovoamento seria feito com animais de três a cinco meses de idade, cuja taxa de sobrevivência é de cerca de 90%. Os cavalos-marinhos vivem em média cinco anos.

Mas nem tudo é notícia ruim. Silveira diz que a situação dos *H. reidi* não é a mesma em todos os lugares. “A população de cavalos-marinhos do estuário do rio Ariquindá, em Tamandaré (PE), é excelente, tanto em quantidade quanto em estrutura de população”, afirma.

**Fred Furtado**  
Ciência Hoje/RJ

# Proteção verde-amarela

**U**ma vacina que previne e cura a piodermite canina (doença infecciosa de origem bacteriana que ataca a pele de cães) foi desenvolvida no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Em cães infectados e com a pele já comprometida, obtêm-se resultados surpreendentes no período de até uma semana, tempo bastante curto se comparado com o tempo padrão das vacinas para outras doenças, que é de aproximadamente 20 dias. Essa eficiência se deve à reativação de células de memória do sistema imune que estavam ‘adormecidas’, mas já haviam sido ativadas pela infecção inicial. A nova vacina dispensa tratamento convencional com antibióticos e banhos, não produz efeitos colaterais, nem gera cepas (linhagens) resistentes.

O novo imunobiológico, desenvolvido sob a coordenação

dos pesquisadores José Francisco Warth e Cybelle de Souza, guarda semelhanças com as vacinas antitetânica e antidiftérica, que também empregam toxinas inativadas. “Nossa vacina foi produzida a partir das várias toxinas fabricadas pela bactéria *Staphylococcus pseudintermedius*, que causa a piodermite canina, e não a partir de células bacterianas ‘mortas’”, conta Warth. Segundo o pesquisador, a bactéria produz pelo menos 16 diferentes toxinas, que agem em conjunto e no local da infecção, inibindo a ação dos fagócitos. Os fagócitos são células de defesa do sangue que protegem o organismo, englobando e digerindo (fagocitose) os agentes infecciosos como bactérias, vírus ou fungos, e têm importante papel na ativação e reativação da resposta do sistema imune. Com a suspensão da fagocitose sobre os agentes infecciosos, o organismo do cão fica à

mercê das toxinas de *S. pseudintermedius*.

## Contra a maré

“Por muito tempo, os imunologistas da área dermatológica que investigavam as infecções piogênicas da pele de cães subestimaram o papel das toxinas no desenvolvimento das piodermites caninas”, lembra Warth. “Nos trabalhos realizados por vários autores da área, as toxinas produzidas pela bactéria não têm papel relevante no desencadeamento da piodermite”, acrescenta o médico veterinário. Mas, segundo ele, essa tese parece nunca ter sido suficientemente investigada. Por isso, remando contra a maré científica, a equipe da UFPR decidiu questionar o papel secundário dado às toxinas no caso dessa doença.

Os pesquisadores realizaram três trabalhos experimentais, para avaliar a resposta imune em



As microfotografias de amostras de pele de um cão com piodermite revelam grande quantidade de cocos da bactéria *S. pseudintermedius* (pontos mais escuros). A bactéria produz pelo menos 16 diferentes toxinas, que inibem a ação das células do sistema de defesa do organismo, levando ao agravamento das lesões (o aumento é de mil vezes e as amostras foram tratadas com corantes diferentes)

## TRANSDUÇÃO DE PEIXES REDUZ IMPACTO DE HIDRELÉTRICAS

A mortalidade de peixes é uma das grandes preocupações ambientais relacionadas a usinas hidrelétricas. O movimento intenso da água nas turbinas hidráulicas e vertedores (estruturas que escoam o excedente de água) representa grande perigo à fauna ictiológica. Os peixes sofrem com a turbulência e acabam se ferindo, podendo chegar à morte. Para impedir a entrada de peixes nesses equipamentos, pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) estudam a instalação, nas usinas hidrelétricas, de mecanismos que utilizam campo elétrico, bolhas de ar e luzes estroboscópicas (comumente usadas em pistas de dança).

“Quando a água sai das turbinas, os peixes que estão na parte de baixo das barragens são atraídos para dentro das máquinas. Quando as máquinas param, eles ficam presos no equipamento, e dezenas, até mesmo milhares, podem morrer. Isso ocorre por falta de oxigenação da água ou por eles se chocarem contra as pás das turbinas na ativação do mecanismo”, explica Carlos Barreira Martinez, do Departamento de Engenharia Hidráulica da Escola de Engenharia da UFMG e coordenador da pesquisa. “Nosso trabalho busca criar mecanismos que possam auxiliar a transposição da ictiofauna, desviando-a dessas regiões perigosas”, conta.

Um dos mecanismos é uma cortina de bolhas no fundo do rio. Uma mangueira libera ar comprimido debaixo da água, formando uma espécie de parede que isola as áreas de risco para os peixes. A cortina acaba se tornando uma região hostil e os animais desistem de seguir nessa direção ao depararem com as bolhas.

Outra opção estudada é a instalação de luzes estroboscópicas nos rios. “Há frequências de operação das luzes que atraem e outras que repelem os peixes. A ideia é descobrir quais têm efeito repulsivo e empregá-las para afastar animais de turbinas e vertedores”, diz Martinez. Os pesquisadores da UFMG trabalham, ainda, com a criação de um campo elétrico que teria essa mesma função, de incomodar os peixes, levando-os a mudar de rumo em direção a áreas seguras. Segundo Martinez, duas usinas hidrelétricas de Minas Gerais já analisam a possibilidade de implementar esses mecanismos para diminuir os prejuízos ambientais.

cães saudáveis, em cães infectados e em camundongos. Os cães infectados usados nos experimentos estavam sob tutela da Sociedade Protetora dos Animais de Curitiba e apresentavam quadro clínico de piодermite crônica. Todos os animais vacinados apresentaram rápida melhora clínica. No experimento em cães saudáveis da raça beagle, os anticorpos aumentaram significativamente e permaneceram elevados por três meses após a imunização. No caso dos camundongos, os animais vacinados sobreviveram, enquanto os do grupo-controle não resistiram ao poder letal da toxina.

Em clínicas veterinárias de todo o mundo, os problemas dermatológicos respondem pela maior parte dos atendimentos a cães, e infecções bacterianas, como a piодermite, são as doenças mais observadas. Preocupados com essa situação, cientistas norte-americanos desenvolveram há alguns anos a vacina *staphage lysate*, também conhecida pela sigla SPL, até então a única em circulação no mercado veterinário mundial para tratar a piодermite canina. Mas, segundo Warth, essa vacina só é aplicada após a melhora clínica alcançada pelo tratamento com antibióticos. Além disso, tem valor bastante elevado fora dos Estados Unidos em virtude dos custos de importação. “Com o recente desenvolvimento do produto brasileiro, o problema está superado”, comemoram os pesquisadores da UFPR.

**Luan Galani**

Especial para *Ciência Hoje*/PR



# Valiosa como as outras

**A** mata seca se caracteriza por espécies vegetais variadas intimamente ajustadas a um ambiente em que o período de seca dura de cinco a sete meses. Como mecanismo de adaptação, as árvores desse tipo de vegetação perdem as folhas nessa época para conservar água. Não representando um bioma em si, a mata seca pode ser encontrada no cerrado, na caatinga e na mata atlântica, como é o caso do norte de Minas Gerais, onde essas árvores têm importância econômica e ecológica. Agora, no entanto, uma lei aprovada pela Assembleia Legislativa mineira decretou que esse tipo de vegetação não faz parte do bioma e, portanto, pode ser derrubado para dar lugar a atividades agrícolas e ser queimado como carvão.

À esquerda, barriguda (*Cavanillesia arborea*). À direita, a mata seca no período de estiagem, totalmente sem folhas

Segundo o ecólogo Geraldo Wilson Fernandes, coordenador do Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e do projeto Florestas Secas Tropicais, a legislação foi aprovada sem discussão com a comunidade científica e pode levar à devastação de 70% da cobertura vegetal das propriedades do norte mineiro, que seriam transformados em carvão. “Só restam de 4% a 7% da mata atlântica no país e Minas Gerais é o campeão do desmatamento desse bioma. Imagine o estrago que essa lei pode causar”, alerta o ecólogo.

Ele ressalta que, apesar de não ser parte exclusiva da mata atlântica, isso não quer dizer que a mata seca não tenha valor. A ve-

getação é composta de espécies diferentes entre si, algumas típicas e outras que só existem nessa formação vegetal, como a amburana, a aroeira-da-serra e a barriguda, fontes de substâncias químicas valiosas. Essas árvores abrigam, ainda, vários agentes polinizadores, capturam grandes quantidades de carbono e mantêm micro-organismos importantes para a fertilidade dos solos. “É preciso entender que os trópicos não têm só a floresta amazônica”, observa Fernandes.

## Mais calor, mais seca

O projeto Florestas Secas, realizado pela UFMG em colaboração com outras universidades brasileiras e internacionais, procura comparar características socioambientais – biodiversidade, se-



gurança alimentar e uso pela comunidade, entre outras – em diversos locais onde a mata seca está presente, além de analisar o efeito das mudanças climáticas sobre esse tipo de vegetação. “Queremos encontrar padrões comuns entre as áreas de ocorrência da mata seca, que pode ser encontrada também no México, Costa Rica, Cuba e Venezuela”, explica Fernandes.

Para analisar o efeito das mudanças climáticas, o projeto investe no sensoriamento remoto, pelo qual dados coletados por estações sem fio informam variações em parâmetros como a absorção de carbono. Segundo o ecólogo, é a primeira vez que isso é feito na região tropical. “Já podemos detectar indícios de que os períodos de seca estão ficando mais longos, gerando mais estresse para o sistema”, relata. O projeto, iniciado em 2005, deve ser concluído em 2011, com disponibilização dos dados obtidos.

Fernandes acredita que a lei terá reflexo negativo para a imagem do Brasil no exterior. Além disso, o ecólogo vê a aprovação da lei como resultado de interesses econômicos poderosos. “Não serão os habitantes da região, uma das mais pobres do estado, os beneficiados por essa mudança na legislação”, afirma.

Embora o Ministério Público mineiro e a organização não governamental SOS Mata Atlântica já tenham dito que vão questionar a lei quanto à sua constitucionalidade, Fernandes acha que é necessário que a comunidade científica aja também, principalmente por meio da imprensa.

**Fred Furtado**  
Ciência Hoje/RJ

ENGENHARIA FLORESTAL

## SOLUÇÕES BRASILEIRAS PARA MOÇAMBIQUE

Um acordo firmado entre os governos do Brasil e de Moçambique viabilizou o levantamento de uso do solo da floresta de Inhamacari, no país africano. Situada a 15 km da cidade de Mutare, na fronteira com o Zimbábue, a área, de 1.500 hectares, foi mapeada por pesquisadores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para obter as imagens aéreas que ajudaram a mapear a floresta, os pesquisadores usaram um dirigível equipado com uma câmera fotográfica. Movido por dois motores elétricos que permitem controlar a subida, a descida e a realização de curvas, o dirigível é governado por controle remoto, com alcance de até 3 km.

Segundo o engenheiro florestal Dargagnan Baggio Emerenciano, da UFPR, que coordenou os trabalhos da equipe, o mapa de utilização do solo é essencial para a exploração adequada da floresta, que o Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane, de Moçambique, pretende iniciar em breve. “O modelo a ser adotado permitirá cortes racionais em diferentes áreas que serão aplicados segundo a curva de crescimento das espécies, para permitir rendimento sustentável com produção contínua”, explica Emerenciano.

Entre as espécies encontradas na floresta de Inhamacari estão o pinus (*Pinus patula* e *P. taeda*), o ébano moçambicano (*Dalbergia melanoxylon*) – também conhecido como pau-preto, muito usado pelos artesãos da região – e o sândalo (*Santalum album*). Mudanças de araucária (*Araucaria angustifolia*) estão sendo produzidas para

**Abaixo, vista aérea da região onde se localiza a floresta de Inhamacari, em Moçambique. Nos destaques, dirigível empregado no mapeamento do solo da floresta (acima) e preparação de mudas de eucalipto para plantio na área por membros da comunidade vizinha**

serem introduzidas na área pelos pesquisadores da UFPR.

Emerenciano destaca que a madeira e o carvão são as fontes primárias de energia da população local. Por isso, segundo ele, é preciso conscientizar as comunidades para não cortar espécies endêmicas ameaçadas de extinção, como o pau-preto.

Os pesquisadores elaboraram um programa de manejo comunitário de agrossilvicultura (sistema eficiente de uso da terra que respeita a vocação da área onde se produz alimento) para a população local. O programa permite o plantio de feijão, milho e mandioca de modo consorciado com as espécies florestais. Com esse programa, a população, ao cuidar da cultura agrícola, cuida também das espécies florestais, reduzindo os custos de implantação e manutenção dos plantios.



# Coração em alerta

**D**epressão faz mal ao coração. E não apenas no sentido afetivo que se costuma atribuir ao órgão. Um estudo realizado na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) revelou uma associação direta entre transtornos psiquiátricos e doenças do aparelho cardiovascular. O elo seria o óxido nítrico, cuja produção é afetada não só em pessoas depressivas, mas também em pacientes com anorexia nervosa e transtorno bipolar.

O óxido nítrico é um gás inorgânico produzido por diferentes tipos de células no organismo. Ele age no relaxamento do endotélio (camada simples de células que reveste a parte interna de vasos sanguíneos), favorecendo a vasodilatação e diminuindo a pressão arterial. Além disso, atua

como inibidor da agregação das plaquetas, evitando a formação de trombos (coágulos) e a obstrução dos vasos sanguíneos. A falta dessa molécula pode causar aterosclerose (deposição de gorduras nas paredes dos vasos) e trombose (formação de trombos na corrente sanguínea), que podem culminar em infartos e acidentes vasculares cerebrais.

Por meio de análises de amostras sanguíneas coletadas dos pacientes, os pesquisadores da Uerj constataram que pessoas com transtornos psiquiátricos apresentam baixa concentração do aminoácido L-arginina no sangue. Produzido pelos rins e adquirido na dieta, esse aminoácido é utilizado pelas células do organismo para a síntese de óxido nítrico.

## Menores taxas

Segundo a cardiologista Tatiana Marlowe Cunha Brunini, chefe do Departamento de Farmacologia e Psicobiologia do Instituto de Biologia da Uerj, a observação de pacientes vem dando evidências crescentes de uma associação direta entre transtornos psiquiátricos e doenças do coração. “A relação entre esses dois tipos de problema é recíproca. Da mesma forma que a depressão, por exemplo, já é considerada um fator de risco cardiovascular independente, como o fumo, o colesterol, a hipertensão e o sedentarismo, pessoas que sofreram infarto têm mais chances de ficar deprimidas posteriormente”, explica.

Brunini vem estudando há anos a via L-arginina-óxido nítrico.

Pesquisadora estuda as enzimas que produzem o óxido nítrico, gás que é produzido em taxas menores por pacientes com depressão, tornando-os mais propensos a desenvolver problemas cardiovasculares



DIVULGAÇÃO - LIM/UERJ

co – ou seja, os mecanismos fisiológicos que envolvem desde o transporte do aminoácido para o meio intracelular até a produção desse gás. Com o também cardiologista Antônio Claudio Mendes-Ribeiro, chefe do Laboratório de Transporte de Membrana da mesma universidade, começou a investigar o vínculo entre essa via, essencial para a saúde cardiovascular, e as patologias psiquiátricas. Nas pesquisas, foi possível perceber que pessoas com depressão, transtorno bipolar ou anorexia nervosa apresentam taxas menores de óxido nítrico no sangue, o que indica possibilidade de desenvolverem problemas cardiovasculares significativamente maior do que o resto da população.

“A tendência é que a produção de óxido nítrico caia ainda mais à medida que a doença evolui”, esclarece Brunini. A equipe também investigou os efeitos de exercícios físicos na saúde do coração e dos vasos sanguíneos. O estudo utilizou ratos que, depois de serem separados das mães, desenvolveram um estado próximo à depressão humana. A rotina de treinamento físico fez com que os animais apresentassem aumento na produção de óxido nítrico, além de perda de peso e melhora da aptidão aeróbia. “Acreditamos que esse recurso pode ser usado no tratamento de pacientes deprimidos moderados sem o auxílio de medicamentos”, conta a cardiologista.

## Prevenção

Não são apenas os transtornos psiquiátricos que alteram a via L-arginina-óxido nítrico. Estudos anteriores coordenados por Brunini e Mendes-Ribeiro mostram que problemas cardiológicos, metabólicos e renais também alteram as taxas de óxido nítrico na corrente sanguínea.

Pacientes com insuficiência cardíaca, hipertensão arterial, obesidade e síndrome metabólica (doença caracterizada por pelo menos três de cinco fatores de risco: colesterol HDL baixo, hiperglicemia, altas taxas de triglicerídeos, pressão arterial elevada e acúmulo de gordura na região da cintura) apresentaram queda na produção de óxido nítrico pelo organismo.

Segundo Brunini, o exercício físico se mostrou também um aliado da medicina, dessa vez no tratamento de pacientes com hipertensão e insuficiência cardíaca. “Em apenas três meses, aqueles que praticaram exercícios três vezes por semana conseguiram melhorar sensivelmente a resposta cardiorrespiratória e metabólica, a disposição física e a função plaquetária”, relata.

Já no estudo da obesidade, camundongos que engordaram após serem submetidos a uma alimentação rica em gordura apresentaram aumento da produção de óxido nítrico depois que os pesquisadores incorporaram o azeite de oliva à dieta dos animais. O azeite também ajudou na perda de peso e na normalização das taxas de glicose e insulina no sangue. Agora, os cientistas investigam se o óleo de peixe pode trazer benefícios semelhantes.

Para Brunini, todas as pesquisas do grupo contribuem para o melhor entendimento da via L-arginina-óxido nítrico na relação com trombos. “Nosso objetivo é, no futuro, poder criar ferramentas farmacológicas e não farmacológicas para prevenir a trombose e doenças cardiovasculares, que são a maior causa de morte em todo o mundo atualmente”, afirma a cardiologista.

**Camilla Muniz**  
*Ciência Hoje/RJ*



Flor de *Dahlia pinnata*.  
Dos tubérculos da planta extraí-se a inulina, matéria-prima para obtenção de fruto-oligossacarídeos

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

## NOVO MÉTODO BENEFICIA ALIMENTOS MANIPULADOS

Um novo processo de obtenção de fruto-oligossacarídeos (FOS) – açúcares não calóricos utilizados como adoçantes em produtos alimentícios – foi desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Química/Biotecnologia de Biomassa da Universidade Federal do Paraná (UFPR). A substância, obtida a partir da purificação da inulina (extraída de vegetais), atua na prevenção do câncer de colo do intestino, terceira causa mais comum da doença no mundo, segundo o Instituto Nacional de Câncer.

O método surge como boa alternativa aos caros procedimentos adotados hoje com a mesma finalidade e emprega substâncias usadas habitualmente em alimentos industrializados, como o ácido cítrico e o ácido fosfórico. Os processos tradicionais utilizam enzimas (proteínas que aumentam a velocidade de reações químicas). “Com a substituição, ficou mais barato obter fruto-oligossacarídeos”, relata Adélia Grzybowski, uma das coordenadoras do projeto. A produção industrial de enzimas e seu posterior isolamento são procedimentos complexos, que encarecem o método tradicional de obtenção de FOS. Como não entram na composição dos produtos visados pela indústria, essas proteínas devem ser isoladas após a utilização.

Além de prevenir o câncer de colo do intestino, os FOS contribuem também para diminuir os níveis de triglicerídeos do sangue e estimulam a absorção de cálcio, magnésio e ferro pelo sistema digestório. “Como os FOS reduzem a taxa de triglicerídeos, o metabolismo de diabéticos e obesos melhora”, ressalta Grzybowski.

O projeto de pesquisa da UFPR prevê o emprego de FOS também em produtos veterinários e de higiene pessoal, como cremes dentais. Em alguns países, os fruto-oligossacarídeos entram na composição de alimentos como pães, chocolates e produtos lácteos.

## POLUIÇÃO NA ANTÁRTIDA

Parece estranho, mas um grão de areia do Saara pode ser encontrado na floresta amazônica. Da mesma forma, uma gota do oceano Pacífico pode acabar no interior do Uzbequistão – ou em qualquer outro lugar da Terra. A explicação é simples: pequenas partículas podem ser levadas indefinidamente pelos incertos caminhos dos ventos. Não é absurdo, portanto, imaginar que partículas poluentes oriundas de grandes centros urbanos acabem, cedo ou tarde, depositadas em geleiras da Antártida!

O polo Sul de nosso planeta já mostra sinais de poluição. Para investigar o tema, o estudante Leandro Stival, do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Paraná (UFPR), foi à Antártida analisar a atmosfera local. Desde março ele vem coletan-

do amostras de ar que no futuro poderão explicar, entre outras coisas, como a poluição do planeta está afetando o continente gelado.

“Meu objetivo aqui na Antártida é coletar o que chamamos de material particulado fino”, disse Stival em entrevista pela internet à *Ciência Hoje*. São partículas muito pequenas, o que lhes permite viajar por longas distâncias. “Quanto menores, mais vulneráveis ao transporte atmosférico.”

Para coletar essas micropartículas, são utilizados filtros especiais, dispostos nas imediações da estação brasileira de pesquisas na Antártida. Semanalmente, o estudante recolhe esses filtros – que são a princípio brancos, mas se tornam negros de acordo com a quantidade de material particulado presente na atmosfera. “O ar aqui é bastante

limpo, incomparável com o de um ambiente urbano”, diz Stival. “Mesmo assim observamos que o filtro escurece após uma semana de amostragem.”

A pesquisa objetiva também relacionar a poluição atmosférica proveniente da América do Sul com a expectativa de vida de pessoas que acaso vivessem na Antártida. Afinal, as mesmas partículas que provocam o degelo de *icebergs* podem alcançar os pulmões de eventuais habitantes da região, causando problemas respiratórios e cardiovasculares.

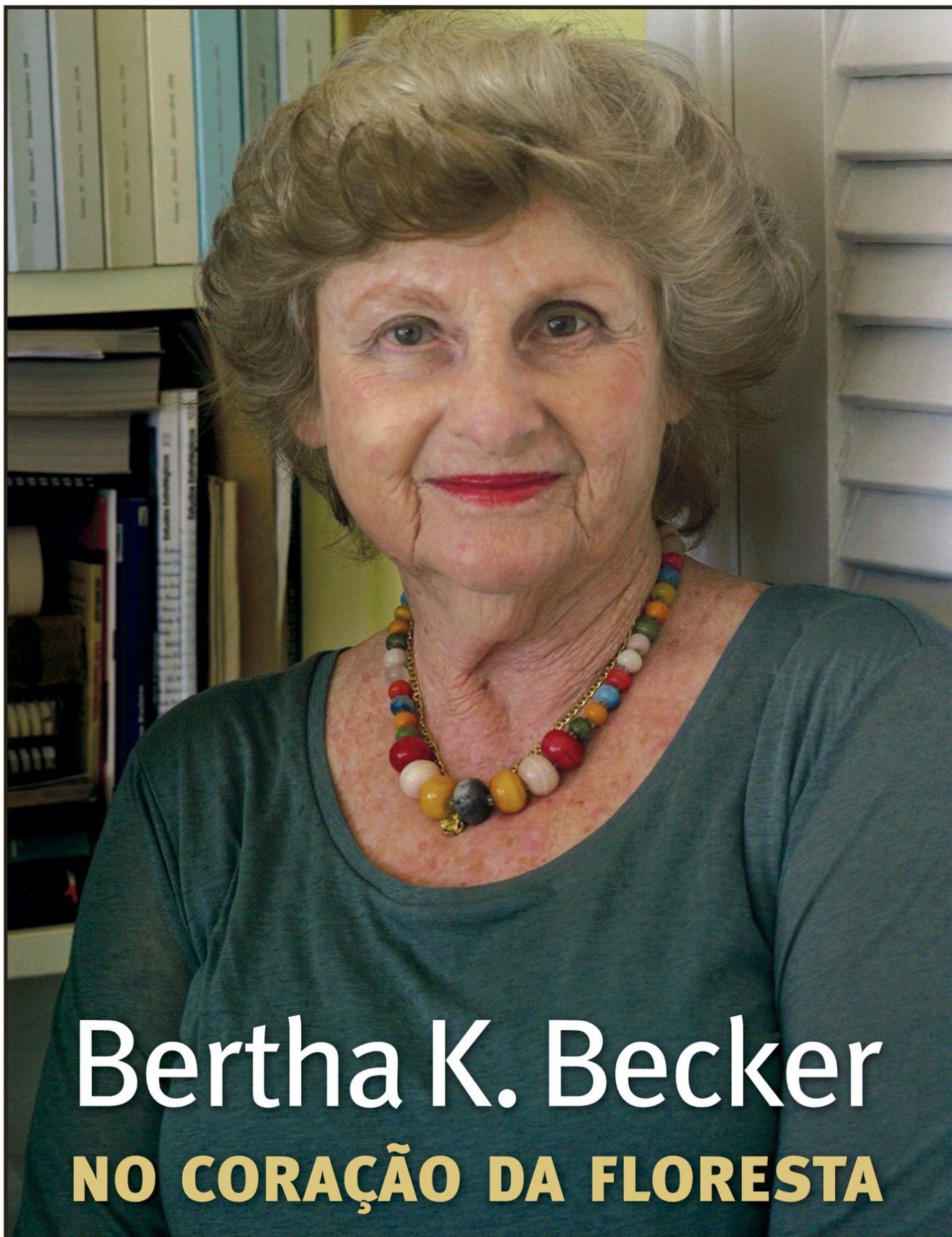
A alguns milhares de quilômetros de Stival está sua colega Luana Monteiro, também aluna de graduação em engenharia ambiental da UFPR. Ela faz o mesmo trabalho – mas não na Antártida, e sim em Curitiba. A estudante coleta, pelos

FOTO: FLÁVIA BAOUR



Impactador Harvard, instalado nas proximidades da estação brasileira de pesquisas na Antártida. O equipamento, que separa micropartículas menores que 2,5 micrômetros, é usado por pesquisadores brasileiros para coletar amostras da atmosfera local





# Bertha K. Becker

## NO CORAÇÃO DA FLORESTA

Jovialidade, informalidade e bom-humor. Essas características marcam a conversa com Bertha Becker, que completará 81 anos no próximo dia 7 de novembro. A voz se torna pausada e o rosto fica um pouco mais sério quando o assunto é geografia, carreira que abraçou há 58 anos, e principalmente a Amazônia, paixão e objeto de estudo desde a década de 1970. Sobre questões relacionadas a esses dois temas, Bertha não gosta de emitir opiniões sem antes ler e refletir cuidadosamente. Isso significa “ler um livro de cada vez, ir ao fundo do texto e fazer uma reflexão”, como ela mesma diz. E, ao mesmo tempo, construir um pensamento crítico sobre a floresta e o papel do Estado na condução dos principais desafios dessa região estratégica para o país na atualidade.

A responsabilidade com os estudos, o brilhantismo das ideias e o comprometimento com colocá-las em prática a fim de contribuir para o desenvolvimento do país levaram a cientista ao reconhecimento nacional e internacional. Recebeu o título de professora emérita da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é membro da Academia Brasileira de Ciências, ganhou várias medalhas nacionais e internacionais e tem feito consultoria para três ministérios em Brasília: Ciência e Tecnologia (MCT), Integração Nacional e Meio Ambiente. Sem falar nas contribuições para o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). “Bertha é única. Ela vai pelo interior da Amazônia com a permanente preocupação em se atualizar com as agendas da região. É uma fonte de inspiração pelo caráter inovador de suas principais teses e está muitos degraus acima da média da pesquisa no Brasil”, diz o economista e analista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Antônio Galvão, diretor do CGEE.

Bertha Becker considera-se uma autodidata, pois na época em que se formou em geografia, em 1952, não existiam cursos de mestrado ou doutorado estruturados no Brasil. Isso não impediu que realizasse pós-doutorado em Boston, em 1986, no Massachusetts Institute of Technology (MIT). A grande es-

cola, porém, foi mesmo o trabalho de campo: “Ver de perto o território e conversar com todos os segmentos da população. Testar a teoria na prática. Isso é fundamental para o estudo da geografia”, afirma.

Para dar um exemplo, Roberto Smeraldi, diretor da Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) Amigos da Terra, narra um episódio que viveu com Bertha: “Viajamos juntos para uma cidade no sul do Amazonas e fomos recebidos por um prefeito meio pistoleiro que mandava e desmandava na cidade. Alguém avisou que chegaríamos e o homem preparou uma festa para nós no estádio. Como tínhamos pouco tempo, Bertha me deixou fazendo cena com o prefeito e foi para o lado de fora do estádio conversar com as pessoas, em *off*. Ou seja, ela é uma questionadora que sempre pauta o inesperado, o incomum, e isso deixa o interlocutor desorientado, seja ele um peão, o prefeito ou o empresário”.

Dona de uma visão privilegiada da Amazônia, a professora defende um novo modelo de desenvolvimento para a região por meio da atribuição de valor econômico à floresta em pé para que possa competir com as *commodities*, mediante produção de fármacos, uso de ‘serviços ambientais’ – “A floresta nos dá sombra, água, oxigênio. Tudo isso tem valor” – e criação de uma indústria de madeira, entre outras iniciativas. “É a única maneira de controlar o desmate e reprimir o tráfico”, afirma.

Para Carlos Nobre, pesquisador do Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe) e colega de Bertha em diversos projetos, estudos e até em artigos para jornais, a pesquisadora tem uma das mentes mais brilhantes em termos de pensamento estratégico sobre a Amazônia e é um cérebro não apenas na avaliação do que já existe, mas também na criação de soluções e modelos que auxiliem as políticas públicas. “Bertha é capaz de imaginar, sonhar e pensar uma nova Amazônia.”

### Valéria Martins

Especial para *Ciência Hoje*/RJ

*Por que escolheu estudar geografia?*

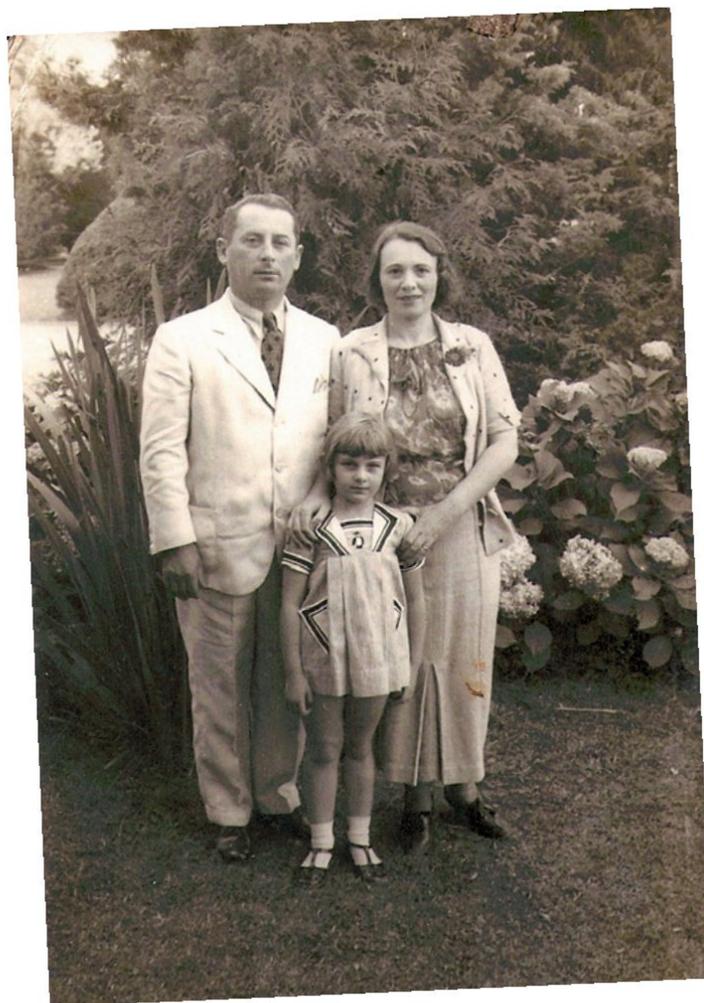
Porque é a ciência do conhecimento do nosso planeta e supre minha grande curiosidade pelos lugares. E por achar – isso é um pouco de onipotência minha – que poderia contribuir para a construção de um Brasil melhor.

*E a Amazônia?*

Porque é uma fronteira: do povoamento no Brasil, da economia-mundo e, sobretudo, porque constitui o novo. A fronteira é um espaço não plenamente estruturado, potencialmente gerador de realidades novas, tal como defini anos atrás. E nos últimos 50 anos muitas novas realidades têm sido geradas na Amazônia. A opção pela geografia e pela Amazônia tem a ver com a minha origem. A atração pelo mistério, o desejo de conhecer o novo tem relação estreita com a história da minha família. Minha mãe era ucraniana e meu pai nasceu na Romênia, que então se chamava Bessarábia. Eles se conheceram e se casaram no Brasil. Vieram para cá ‘fazer a América’, como se dizia naquela época. Fazer a América significava, justamente, ir em busca de novas fronteiras, buscar novas oportunidades, expandir e ampliar horizontes. Assim, atravessaram o Mediterrâneo e o Atlântico para chegar até aqui. Meu pai veio primeiro, em 1914, antes da guerra. Sentia-se oprimido pela mentalidade tacanha dos povoados onde vivia, pressentiu que a guerra iria estourar e partiu. Minha mãe chegou depois, em 1918, trazendo a família. Meu avô, pai dela, veio na frente, sozinho, para criar as condições necessárias. Todos fugindo da Europa em meio à convulsão social da época.

*Como foram os primeiros anos de seus pais no Brasil?*

Meu pai trabalhou como mascate durante algum tempo. Progrediu muito na vida, teve uma fábrica de móveis na Praça Onze e chegou a ser diretor do Banco Israelita Brasileiro, voltado para o desenvolvimento do comércio e da indústria da colônia judaica. Foi também um dos fundadores da Associação Scholem Aleichem, que abrigava debates, palestras e um grupo teatral que marcou época na cidade, e do colégio Eliezer Steinberg, que existe até hoje no bairro de Laranjeiras (RJ). Já minha mãe ajudou a fundar entidades beneficentes, como o Lar da Criança Israelita e a Sociedade das Damas Israelitas. Meus pais não eram sionistas, mas, sim, ativistas sociais que trabalhavam pelo desenvolvimento da cultura judaica na diáspora. Eles transmitiram a mim e a minhas irmãs a importância do conhecimento para o ser humano.



*A senhora teve uma infância feliz?*

Sim. Nasci no Rio de Janeiro e morávamos em um casarão, tipo sobrado, em frente à Igreja de São Francisco Xavier, na Tijuca. Embaixo, tinha uma casa de cômodos e atrás havia uma vila de pequenas casas. As pessoas que moravam lá eram de uma classe de menor renda. Mas era um convívio sem discriminação e eu era amiga das crianças da vila.

*Na época em que a senhora cursou a universidade, não existiam cursos estruturados de mestrado nem doutorado em geografia. Como se tornou professora de ensino superior?*

Entrei na universidade e galghei todas as etapas da carreira de professora: me formei em 1952 e comecei a trabalhar em 1954 como auxiliar de ensino. Em 1970, surgiu a chance de uma livre-docência com apenas três meses para preparar uma tese, além das provas e conferências. Era um concurso medieval. Mas eu consegui. Minha tese foi sobre o norte do Espírito Santo e usei a teoria de John Friedman já mostrando um padrão da expansão da fronteira no Brasil – no caso, a região do café, que teve um boom e logo depois entrou em decadência. Em meio à crise, o Instituto Brasileiro do Café mandou arrancar as mudas de café de má qualidade para limpar



Bertha Becker com seus pais (à esquerda), no dia de seu casamento com o químico industrial Fábio Becker (centro) e Bertha, com sua filha mais velha, Lúcia

o mercado. Ou seja, havia um clima de instabilidade na região, ânimos acirrados. Mesmo assim eu fui para lá, a fim de levantar dados e informações para a minha pesquisa, que focalizou a cidade de Pancas, no Espírito Santo. Viajei a bordo de um carro do IBC desbravando estradas de terra, parando em povoados, falando com as pessoas. Por isso, considero-me autodidata.

#### *Como se tornou pesquisadora?*

Já nos primeiros anos de docência universitária como auxiliar de ensino, instrutora e assistente, realizei estudos sobre vales úmidos do Nordeste, o clima da região, o sistema de abastecimento do Rio de Janeiro e a expansão da pecuária no Sudeste. Minhas pesquisas tomaram novo rumo quando fui ensinar no Instituto Rio Branco, do Ministério das Relações Exteriores. O programa era geografia do mundo e, para poder dar as aulas com propriedade para os futuros diplomatas, aprofundei os estudos e descobri a geopolítica e a Amazônia – que nunca mais deixei. Porque a geografia é uma ciência política. Alguns colegas acham que é social, mas eu não concordo. É política porque lida com a organização do espaço e com os territórios. E a Amazônia é uma questão política por ser uma fronteira – hoje fronteira do capital natural, sobretudo, biodi-

versidade e água –, por sua riqueza cultural e por sua posição estratégica entre os blocos norte-americano, europeu e asiático.

#### *Quais foram suas primeiras pesquisas?*

Minhas pesquisas iniciaram-se com o estudo das fronteiras nas áreas de mata do Sudeste nos limites de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás ainda nas décadas de 1950 e 1960. Pecuáristas do Triângulo Mineiro e do oeste do estado de São Paulo soltavam seus peões de pequenos aviões e eles iam abrindo caminhos e pastos no norte de Goiás, hoje estado do Tocantins. Minha curiosidade e sede de saber eram aguçadas por esses fenômenos dinâmicos de ocupação das terras brasileiras. Comecei a viajar para esses lugares e conversava com todos os segmentos da população. Minhas viagens de pesquisa eram verdadeiras campanhas no mato, porque eu também levava professores e alunos.

#### *Nas décadas de 1950 e 1960, o mais comum era as mulheres casarem, terem filhos e se dedicarem aos afazeres domésticos. Como a sua família via essas viagens e a dedicação à carreira?*

Meu marido, Fábio Becker, era químico industrial e tinha uma cabeça aberta, com atitudes e posições de ▶



No centro, de saia, abraça os colegas a caminho de um congresso, na Amazônia

vanguarda. Faz 10 anos que ele morreu. Mas os frutos do nosso casamento não aparecem somente no meu trabalho. Tivemos três filhos – duas filhas e um filho – e oito netos. Tenho muito orgulho dos meus filhos, pessoas éticas e muito competentes em suas diferentes áreas de atuação: a fonoaudiologia, a psicanálise e a comunicação e jornalismo. Meus filhos são meus amigos. E com meus netos mantenho uma relação de profundo afeto. Acho que eles se divertem comigo e eu adoro a companhia deles. Já fizemos juntos algumas viagens muito legais, até mesmo para a Amazônia, toda a família! Foi importante levar os “meninos” para lá.

*Quando e como foi a primeira viagem à Amazônia?*

Assim que me tornei professora do Instituto Rio Branco, senti ser necessário levar esses alunos para conhecer o Brasil antes que fossem representar o país lá fora. Conversei com a direção do Instituto e os convenci da necessidade de uma excursão. Preparei a turma, fiz uma série de questionários e lá fomos nós em um avião do Exército. Éramos eu, mais 50 alunos, um representante do Ministério das Relações Exteriores e um do Projeto Rondon. A primeira parada foi em Corumbá (MS), depois Cáceres (MT), Porto Velho (RO) e a cidade de Guarájá-Mirim (RO) – tanto a parte brasileira quanto a boliviana –, e ainda Rio Branco (AC) e Cruzeiro do Sul (AC). Foram 15 dias de experiência riquíssima, tanto por desbravar aqueles lugares até hoje desconhecidos de muita gente, quanto pelo privilégio de conduzir a descoberta daqueles jovens brasileiros. Em Guarájá-Mirim, para dar uma ideia, não se acessava nenhuma rádio brasileira. A *Voz do Brasil* não chegava lá, então, ouvíamos a *Voz da América* e uma rádio de Cuba. Depois dessa viagem, nunca mais larguei a Amazônia.

*Além das viagens de trabalho, a senhora gosta de viajar por prazer?*

Sim! Sempre aproveitei todas as oportunidades de congressos para emendar uma viagem de prazer. Fui à Índia em 1970 para um congresso importante, meu marido foi ao meu encontro e viajamos juntos à Tailândia e China. Antes de ele chegar, porém, rodei a Índia inteira em um trem junto com meus colegas do congresso: Calcutá, Madras, Bombaim, Nova Délhi. Fomos parar no Nepal. Depois de um congresso no Quênia fomos, eu e meu marido, para a África do Sul. Uma viagem marcante foi à União Soviética, onde fizemos o percurso de Kiev a Bucareste – o percurso bessarabiano que meus pais fizeram ao imigrar para o Brasil. O fato de ter sido eleita vice-presidente da União Geográfica Internacional, cuja sede hoje fica na Itália, também me fez viajar bastante. Graças aos encontros internacionais promovidos por esse órgão, conheci a Coreia. E há as viagens com a família, como já mencionei.

*Quais mestres foram importantes na sua formação?*

Uma das minhas influências foi [o francês] Francis Ruellan [1894-1975], professor de geomorfologia. Era um professor muito exigente, que gostava de carregar seus alunos para o campo. Ele me chamava de sua *secrétaire de misère* – secretária de miséria –, porque eu fazia todo o trabalho maçante de preparar o material para as viagens, mas eu adorava! Breves cursos com [o médico, antropólogo, geógrafo e intelectual brasileiro] Josué de Castro [1908-1973] e [psiquiatra, etnólogo e antropólogo brasileiro] Arthur Ramos [1903-1949] foram importantíssimos para despertar a consciência social e humana. A maior influência, entretanto, foi [o geógrafo norte-americano] Hilgard Sternberg, que hoje

é professor em Berkeley. Ele era jovem e havia ganhado concurso para a cadeira de geografia do Brasil. Chamou-me para ser sua assistente e foi uma troca muito rica, porque tínhamos maneiras de ver o mundo bem diferentes. Logo no início, ele me disse: “Vou lhe dar somente trabalhos de geografia física, porque não confio nas suas convicções políticas”. Com ele conheci o Ceará inteiro, a Paraíba, e aprofundi o desejo de desbravar o Brasil, ver de perto a diferenciação territorial, conversar com os vários atores.

*O seu conhecimento da Amazônia está registrado em vários livros.*

*Fale um pouco a respeito dessa produção.*

De certo modo, os livros encerram dinâmicas características das últimas décadas do século 20. Meu primeiro livro foi *Geopolítica da Amazônia – A nova fronteira de recursos* (Jorge Zahar, 1982), que está esgotado. Esse livro contém as primeiras reflexões organizadas sobre a expansão da fronteira agropecuária na Amazônia. Em 1990, veio *Amazônia* (Ática, 1990), com uma nova visão da fronteira – a integração induzida pelo Estado, não só agropecuária como mineral, logística e marcada por fortes conflitos de terra e ambientais. A Amazônia atual está retratada no livro *Amazônia – Geopolítica na virada do Terceiro Milênio* (Garamond, 2004). Esse livro é como se fosse um fechamento do ciclo, ele sintetiza os meus pensamentos sobre as duas outras fases anteriores. Foi comprado em 2004 pelo Ministério da Educação e pelo governo do estado de São Paulo para ser distribuído para as escolas. E continua atual. Claro que muita coisa mudou de lá para cá, mas o conteúdo

permanece válido. Além desses, há *Brasil, uma nova potência regional na economia – Mundo*, com Claudio Egler, publicado pela Cambridge University Press na década de 1980 e, em 1992, pela Bertrand Brasil. Esse livro é muito importante porque contém uma visão geral do Brasil e da Amazônia dentro do Brasil.

*Seus livros são para iniciados ou qualquer pessoa pode ler e compreender?*

São livros mais acadêmicos, mas dá para ler, sim. Existe um que escrevi especialmente para incentivar os jovens a refletir sobre a Amazônia. Chama-se *Um futuro para a Amazônia* (Oficina de Textos, 2008). Nele, eu mostro o valor da região para o futuro do Brasil e do planeta, e chamo a atenção para a importância do saber científico.

*O brilhantismo de suas ideias e da carreira acadêmica levou-a a contribuir como consultora para o governo brasileiro. Quais são suas contribuições mais recentes?*

Minhas contribuições para o governo têm sido como consultora eventual dos ministérios da Ciência e Tecnologia, Integração Social e Meio Ambiente, assim como para o CGEE. Em 2008 e 2009, prestei um ano de consultoria à Secretaria de Assuntos Estratégicos e coordenei o trabalho ‘Projeto Amazônia no século 21, desafios e contribuições’. Esse tipo de estudo é muito importante porque serve como uma base e uma direção para a criação de políticas para a região nos próximos anos. Depois, realizei o estudo ‘Macrozoneamento ecológico e econômico da Amazônia Legal’ para o Ministério do Meio Ambiente, para o qual consultamos ▶



Em 2000, agraciada com a medalha Carlos Chagas Filho do Mérito Científico da Faperj

todos os segmentos sociais da região. Fora isso, há um importante estudo envolvendo política de ciência e tecnologia para a Amazônia, que preparei para a Secretaria de Estudos e Projetos do MCT em 2004. Esse documento tem importância porque expõe a ideia de que a floresta só vai ser mantida em pé se a ela for atribuído valor econômico para competir com as *commodities*.

*Como é possível realizar isso na prática? Porque a história econômica do Brasil é marcada por ciclos: após o apogeu do ouro, do açúcar, da borracha, por falta de planejamento, vieram o esvaziamento e a decadência das regiões produtoras. Como é possível evitar que isso ocorra na Amazônia?*

De início, reconhecendo que não existe conflito entre desenvolvimento e conservação da natureza. É perfeitamente possível desenvolver sem destruir a natureza. Isso está dito e explicado no livro *Brasil, o estado de uma nação* (Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2007), para o qual escrevi o capítulo ‘Amazônia: desenvolvimento e soberania’. No estudo da Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) da Presidência da República, desenvolvi um pré-modelo de desenvolvimento no texto ‘Articulando o complexo verde com o complexo urbano’, no qual mostro a necessidade de avançar na industrialização de produtos não madeireiros no coração florestal – grande zona de floresta densa relativamente preservada que se estende do sul do Amazonas ao Amapá – e promover a produção, principalmente, de fármacos. A saúde pública brasileira precisa disso. E ainda é possível explorar os ‘serviços ambientais’, que são os serviços que a floresta presta. Ela dá sombra, água, oxigênio. Tudo isso tem valor. Nesse estudo, lancei uma proposta revolucionária de transformar Manaus em uma cidade mundial de prestação de serviços ambientais, graças à sua posição no coração da Amazônia sul-americana e no comando de extensa rede fluvial. Ela tem todas as condições para abrigar um centro de pesquisas de ponta.

*E o manejo florestal? É uma forma válida de atribuir valor econômico à floresta?*

Sim, é preciso desenvolver a indústria de madeira, que praticamente não existe na Amazônia. É também uma maneira de ajudar a controlar o desmate e reprimir o tráfico. É um absurdo a Amazônia não ter indústria madeireira. Mas sou a favor do manejo florestal na mata aberta, onde 50% da vegetação original já foi destruída. Não se deveria fazer manejo no coração florestal, pois é difícil monitorar e se acabaria derrubando mais árvores do que o devido.

*Como é possível transformar serviços ambientais em valor?*

É muito difícil. Os economistas estão tentando, com um esforço enorme. O único serviço que está tendo preço até agora é o mercado de carbono. Sou totalmente contra a Redução de Emissões por Desflorestamento e Degradação [REDD]. Trocando em miúdos, são financiamentos para que não haja desmate. É um mecanismo de compensação, ou seja, os países desenvolvidos emitem gases de efeito estufa, pagam a nós para que não desmatemos e ganham quotas para continuar emitindo... Esse projeto reduz a floresta a um único serviço ambiental, e nos impede de enfrentar o desafio que é criar um novo modelo de desenvolvimento para a Amazônia, capaz de utilizar sem destruir o seu capital natural.

*Que estudo, ou pesquisa, considera como o mais importante?*

É difícil isolar um só. Reconheço três ideias fundamentais geradas pelas pesquisas que, difundidas não só em livros, mas em inúmeros artigos, conferências e consultorias, tiveram grande aceitação. Uma delas é a conceituação da geografia como ciência política, bem expressa no artigo ‘A geografia e o resgate da geopolítica’, publicado na *Revista Brasileira de Geografia*, ano 50, volume 2 (IBGE). A identificação e análise da Amazônia como fronteira móvel do Brasil e o papel das cidades nesse processo são ideias-chave para a compreensão da região até hoje, embora com novas realidades geradas pela globalização. Outra ideia, atual, é essa da atribuição de valor econômico à floresta em pé, que é parte da reflexão sobre a construção de um novo modelo de desenvolvimento para a Amazônia.

*Qual é a sua opinião em relação à questão indígena? Houve a demarcação da reserva de Raposa Serra do Sol ano passado. Acha que o processo foi bem encaminhado e que as decisões foram acertadas?*

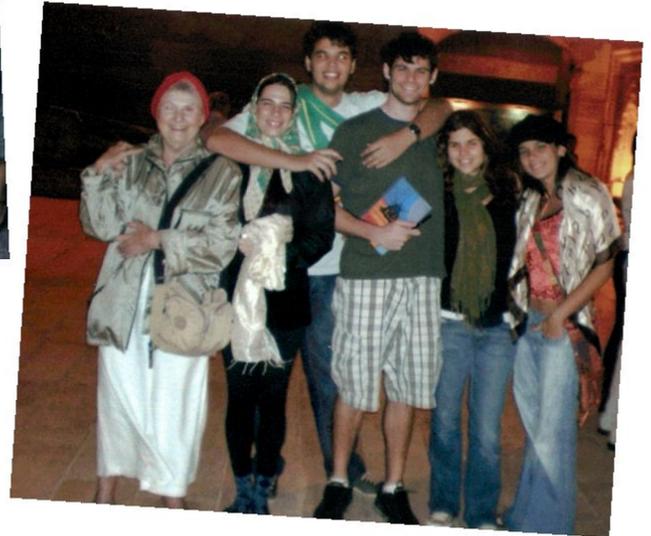
Não sou uma especialista na questão indígena. Porém, acredito ser urgente criar um programa de atividades econômicas que respeite a cultura dos índios e lhes dê meios para sobreviver. Porque eles querem consumir. Para mim, consumir hoje é um direito de cidadania. Uma ideia é a produção de biocombustível a partir da mandioca.

*O que pensa sobre a construção da hidrelétrica de Belo Monte?*

Ainda preciso estudar e refletir mais para tomar posição diante dessa questão. Mas, a princípio, sou contra hi-



Bertha em sua festa de comemoração de 75 anos e, abaixo, em uma viagem recente que fez com os netos à Turquia



drelétricas na Amazônia, ainda que uma ou outra tenha que ser construída, como no caso de Belo Monte, porque precisamos ter energia para amparar o desenvolvimento do país. Será importante construir uma hidrelétrica destinando sempre um percentual de renda e da própria energia para a industrialização da região. E é fundamental pesquisar e implementar novas fontes, como a energia solar, abundante nessa região tropical.

*Mas e a Zona Franca de Manaus?*

Sim, mas fica em Manaus. Na floresta mesmo não tem indústria. E a quem Belo Monte irá servir? Uma parte da produção vai para as grandes empresas de alumínio, fortemente poluidoras, e toda a produção é exportada. Nem se agrega valor ao alumínio. Outra parte vai para as grandes mineradoras que usam a madeira, extraem o minério de ferro loucamente e mandam tudo embora. Quando falo em promover a industrialização em torno da usina, quero dizer uma indústria de verdade, e não de exportação de matéria-prima. Outra coisa que acho muito importante é articular os reservatórios da hidrelétrica para permitir a navegação fluvial, ou seja, construir eclusas. A Amazônia precisa disso. O que estou falando já é uma reflexão sobre essa questão, mas ainda não está completa.

*Para relaxar, a senhora costuma ler sobre a sua área ou prefere romances?*

Não leio romances, não dá mais. Eu só leio... geografia e disciplinas afins. Mas sou extremamente seletiva: leio um livro de cada vez, vou lá no fundo do texto e faço uma reflexão. Gosto muito de fazer reflexão. Enquanto não tomo uma posição sobre o que estou lendo, não sossego. Então, não posso ficar lendo 500 coisas ao mesmo tempo. Mas o que me relaxa mesmo é cinema. Trabalho todos os dias, o dia inteiro – inclusive sábados e domingos –, e quando chegam as cinco horas da

tarde, às vezes eu paro e vou ao cinema. Ou então, assisto a um filme na televisão, ou à série *House*, que eu adoro! Também gosto muito de conversar com meus filhos, netos e amigos.

*Em que a senhora está trabalhando neste momento?*

Acabo de concluir um Projeto Universal, que ganhei do CNPq, sobre cidades na Amazônia. Uma grande honra. Quero desenvolver ainda mais esse tema, porque acho essencial para o desenvolvimento da região. Agora vou ler todo o material e aprofundar a análise utilizando um conceito da literatura científica que se chama policentrismo, ou seja, o agrupamento de cidades em redes, de modo que uma alimenta a outra. A intenção é que o estudo sirva de embasamento para propostas com vistas a dinamizar cidades regionais, inclusive Belém.

*Quais são seus planos para o futuro? Pretende escrever outro livro?*

Sim. Vou escrever um livro sobre como enfrentar as grandes questões ambientais no processo de desenvolvimento. Antigamente, escrevia sobre os problemas da terra, a migração, a sociedade que era expulsa das suas terras. Mas agora a problemática da fronteira é outra – conceber e implementar um novo modelo de desenvolvimento regional capaz de utilizar o fantástico capital natural sem destruí-lo para gerar e distribuir riqueza na região. ■

# Mais um ramo em nossa árvore evolutiva

Felipe A. P. L. Costa\*

**A** evolução humana é um assunto intrigante e que facilmente mobiliza nossa curiosidade. Não é de estranhar, portanto, que os holofotes da mídia se acendam sempre que os estudiosos anunciam um novo achado fóssil de nossos ancestrais. Foi o que ocorreu no início de abril último, após a revelação de que uma nova espécie de homínídeo havia sido formalmente descrita e nomeada. Trata-se do *Australopithecus sediba*, um possível elo de transição entre os gêneros *Australopithecus* e *Homo*.

‘Somos mamíferos primatas’ – eis uma frase que resume bem a posição que a espécie humana ocupa na escala zoológica. São conhecidas aproximadamente 5,4 mil espécies de mamíferos viventes, das quais em torno de 380 (incluindo a humana) são classificadas como primatas.

A história evolutiva dos mamíferos foi iniciada no começo da era Mesozoica, há cerca de 220-230 milhões de anos, a partir de uma linhagem ancestral de répteis (agora extintos) denominados terapsídeos. No entanto, a ampla irradiação evolutiva do grupo só ocorreu no final daquela era, quase 100 milhões de anos depois. As primeiras linhagens reconhecidas como de primatas

apareceram após milhões de anos, já na era Cenozoica, iniciada há cerca de 65 milhões de anos.

O ramo ancestral que daria origem a todos os primatas dividiu-se, logo no início de sua história evolutiva, em duas linhagens: os estrepírrinos (ou prossímios) e os haplorrinos (símiios). Primatas estrepírrinos são animais de pequeno porte, providos de rinário (região úmida e desprovida de pelos em torno das narinas) e cauda longa e não preênsil. O grupo, concentrado na África (principalmente Madagascar) e no Sudeste Asiático, inclui lórisés, gálagos, lêmures e o aiai. Já os haplorrinos são em geral animais de médio e grande porte, muitos providos de cauda preênsil. O grupo está concentrado nas regiões tropicais da África, da Ásia e das Américas Central e do Sul e inclui tásios, macacos e humanos.

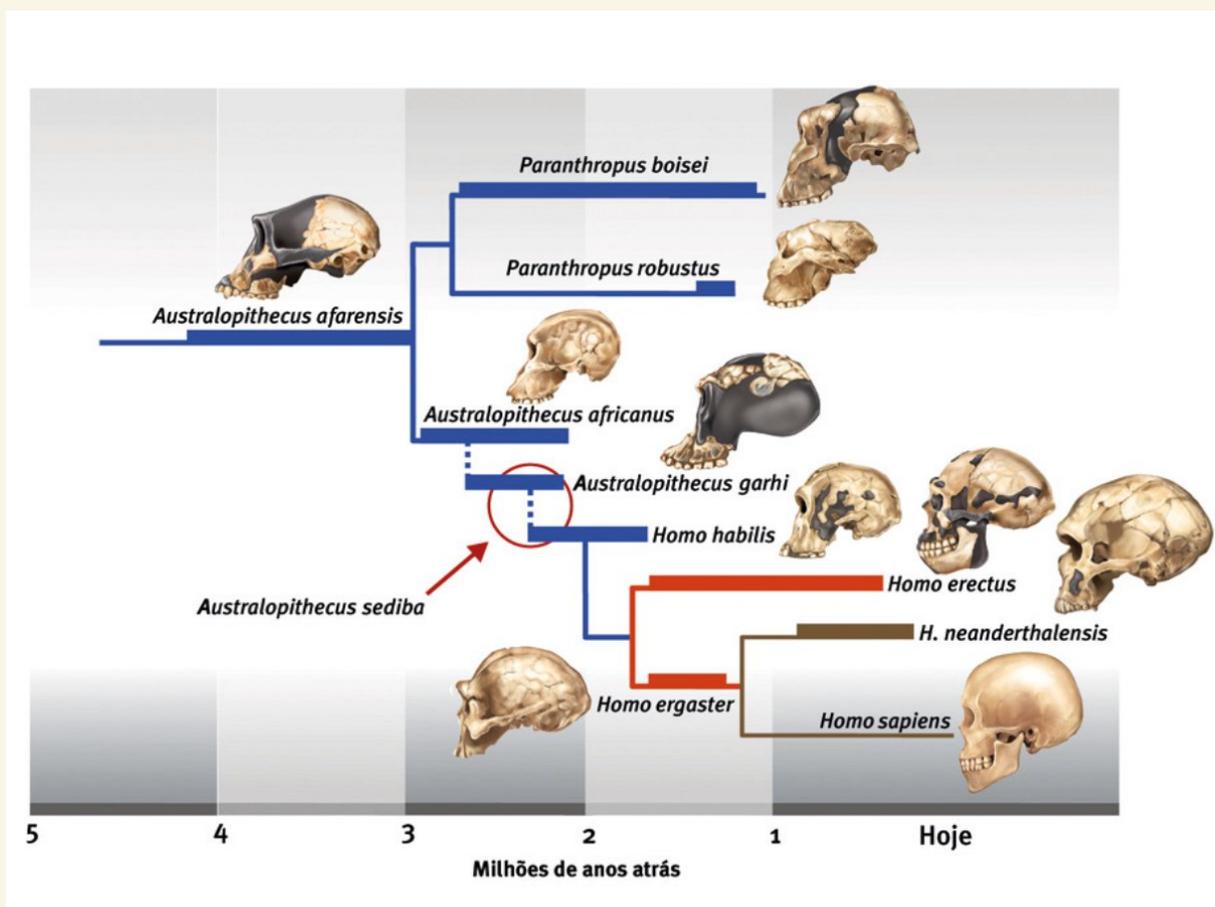
O ramo ancestral dos haplorrinos subdividiu-se em três grandes linhagens: os tásios, os macacos do Novo Mundo (ou platirrininos) e os macacos do Velho Mundo (catarrinos). Toda a rica e diversificada fauna de primatas brasileiros é formada por macacos platirrininos. Entre essas espécies estão, por exemplo, o maca-

co-prego (gênero *Cebus*), micos e saguis (*Callithrix* e gêneros próximos), macaco-aranha (*Ateles*), miquiqui (*Brachyteles*), bugios (*Alouatta*), uacaris (*Cacajao*), sauás (*Callicebus*) e o macaco-da-noite (*Aotus*).

Os primatas viventes mais intimamente relacionados aos seres humanos são os catarrinos, entre os quais duas grandes linhagens (referidas formalmente como superfamílias) costumam ser reconhecidas: Cercopithecoidea e Hominoidea.

A superfamília Cercopithecoidea abriga diversas espécies de macacos africanos e asiáticos, de hábitos arborícolas ou terrestres, caracterizados pela presença de cauda. Entre eles estão, por exemplo, babuíños (*Papio*), mandril (*Mandrillus*), colobos (*Colobus*) e o macaco-narigudo (*Nasalis*). Já a superfamília Hominoidea costuma ser subdividida em dois grupos, o dos pequenos símiios (gibões) e o dos grandes símiios ou antropóides. Este último inclui o gênero humano (*Homo*) e outros três gêneros de primatas viventes: *Gorilla* (duas espécies de gorilas), *Pan* (chimpanzé e bonobo) e *Pongo* (duas espécies de orangotangos).

A grande maioria dos estudiosos concorda que chimpanzés e



bonobos são os primatas viventes mais próximos da espécie humana. No entanto, os detalhes da separação dos ramos a partir dos quais surgiram humanos, por um lado, e chimpanzés e bonobos, por outro, ainda não estão devidamente documentados. Esse hiato – retratado no imaginário popular como o ‘elo perdido’ entre os humanos e seus parentes vivos mais próximos – é uma das lacunas atuais do conhecimento sobre a história evolutiva dos antropoides.

Cabe ressaltar que o número de espécies de antropoides fósseis semelhantes aos seres humanos tem aumentado nos últimos anos. Entre esses novos achados, o candidato a elo mais antigo que se conhece é o *Sahelanthropus tchadensis*, o ‘homem de Toumai’, cujos primeiros restos fósseis –

um crânio, pedaços de mandíbulas e alguns dentes – foram encontrados no deserto de Djurab, no Chade, em 2001. A idade desses restos foi estimada em 7 milhões de anos, recuando assim a idade do ‘elo perdido’ em cerca de 3 milhões de anos – antes do homem de Toumai, o ‘elo’ mais antigo tinha cerca de 4 milhões de anos.

### A transição *Australopithecus-Homo*

Alguns milhões de anos após a separação dos ramos que dariam origem aos chimpanzés e aos humanos, a árvore evolutiva dos antropoides já havia sofrido diversas ramificações. Na opinião da maioria dos estudiosos, os antropoides fósseis mais próximos do gênero *Homo* são os do gênero *Australopithecus*, que te-

ria prosperado entre 4 milhões e 1 milhão de anos atrás.

As espécies conhecidas de *Australopithecus* (por exemplo, *A. garhi*, *A. robustus*, *A. africanus* e *A. afarensis*) foram descritas com base principalmente em pequenos restos fósseis, como dentes e pedaços de ossos do crânio. Uma exceção é Lucy, nome dado ao esqueleto fóssil de uma fêmea de *A. afarensis* encontrado na região de Hadar, na Etiópia, em 1974, e datado de 2,9 milhões de anos. Além de Lucy, foram encontrados na mesma área restos de outros 13 indivíduos. Até hoje, já foram encontrados restos fósseis do esqueleto de mais de 300 indivíduos dessa espécie, em diferentes localidades da África. Esses restos indicam que eles mediam entre 1 e 1,3 m de altura, eram bípedes e tinham capacidade craniana

Modelo simplificado (algumas espécies foram omitidas) de árvore filogenética para o gênero *Homo* e possíveis ancestrais mais próximos. As barras grossas indicam a abundância de restos fósseis, e a seta e o círculo indicam a região da árvore onde a espécie *Australopithecus sediba* melhor se encaixaria

entre 350 e 400 cm<sup>3</sup>, equivalente a cerca de um terço da capacidade média dos humanos atuais. Um grupo de pesquisadores acaba de descrever – a versão eletrônica do artigo apareceu em junho e a imprensa será publicada em breve na revista científica *Proceedings of the National Academy of Science* – um macho adulto de *A. afarensis*, apelidando-o de Kadanuumuu ('homem grande' no idioma etíope local). Os restos fósseis, datados de 3,6 milhões de anos, indicam que se tratava de um indivíduo com entre 1,5 e 1,7 m de altura, portanto bem acima dos padrões habituais da espécie.

O gênero *Homo* teria surgido entre 2,5 milhões e 2 milhões de anos, a partir de alguma espécie de *Australopithecus*. Entre as características distintivas do gênero *Homo* estão alterações no maxilar e nos dentes, locomoção obrigatoriamente bípede e um crânio mais volumoso (com capacidade interna de 600 a 1.300 cm<sup>3</sup> ou mais). A transição entre a linhagem de *Australopithecus* que deu origem ao gênero *Homo* e, dentro deste, à espécie *H. sapiens* pode ser caracterizada pela evolução dessas características e por mudanças no comportamento social e cultural. Ao contrário das três primeiras, determinadas de modo direto, por meio do exame de restos fósseis, a reconstituição da evolução cultural de nossos ancestrais é feita de modo indireto (pelo estudo de artefatos, por exemplo).

### O *Australopithecus sediba*

Com base no exame de restos fósseis dos esqueletos de dois indivíduos, um adulto e uma criança, encontrados na África do Sul e com datação estimada entre 1,78 milhão e 1,95 milhão de anos, um grupo de pesquisadores descreveu e nomeou uma

nova espécie de antropoide, o *Australopithecus sediba*. Os autores do artigo, publicado em abril na revista científica *Science* (v. 328, nº 5.975, p. 195), destacam especialmente duas de suas conclusões: 1) a nova espécie era provavelmente um descendente de *A. africanus*; e 2) os restos fósseis indicam que a *A. sediba* tinha mais caracteres em comum com as primeiras linhagens do gênero *Homo* do que qualquer outra espécie de *Australopithecus*.

A nova espécie seria, portanto, o 'elo' mais recente – ao menos entre as espécies conhecidas – na transição entre os australopithecíneos e o gênero *Homo*. Assim, *A. sediba* parece ser forte candidato a ocupar uma posição-chave na árvore evolutiva dos antropoides, aplainando ainda mais o caminho que leva dos *Australopithecus* às primeiras linhagens do gênero *Homo*.

O assunto, porém, ainda é polêmico. Muitos estudiosos acreditam, por exemplo, que a espécie de Lucy (*A. afarensis*) deu origem a duas linhagens: uma levou a mais um australopithecíneo, o *A. africanus*, enquanto a outra conduziu ao *Homo habilis*, primeiro representante conhecido do gênero humano. Há, no entanto, quem proponha uma rota alternativa: *A. afarensis* teria dado origem a *A. africanus* e este a *H. habilis*, a mais antiga espécie de *Homo* conhecida, com restos fósseis datados em 2,5 milhões de anos. O certo é que várias espécies de *Australopithecus* e *Homo* viveram juntas em diversas regiões da África, ainda que a duração e as implicações evolutivas dessa convivência sejam até hoje assuntos controversos entre os especialistas.

No fim das contas, um possível enredo para a história evolutiva humana, já levando em conta a espécie de antropoide

recém-descrita, seria o seguinte: o *A. sediba* teria dado origem ao *H. habilis*, ou compartilhado um ancestral comum com este. Então, há cerca de 1,5 milhão de anos, uma linhagem de *H. habilis* teria se diferenciado no *H. erectus*, primeira espécie do gênero a sair da África: restos fósseis atribuídos a ela foram encontrados na África, na Ásia (Indonésia e China) e na Europa.

Por fim, há cerca de 500 mil anos, populações humanas anatomicamente arcaicas, descendentes talvez de *H. erectus* ou que partilharam com essa espécie um ancestral comum (*H. ergaster*), estabeleceram-se na Europa e na Ásia, além de na África. Não há ainda um consenso sobre a posição taxonômica e os nomes de todas essas diversas formas regionais (por exemplo, *Homo heidelbergensis*, *H. neanderthalensis* e *H. helnei*). Sabe-se, no entanto, que, entre 30 e 40 mil anos, populações anatomicamente modernas de *H. sapiens* já estavam estabelecidas na África, na Europa e na Ásia.

De onde vieram e como teriam surgido todos esses seres humanos modernos? Bem, essa já seria outra história, sobre a qual, aliás, os novos achados fósseis não têm muito a esclarecer... ■

\*Biólogo, autor de *Ecologia, evolução & o valor das pequenas coisas* (2003), [meiterer@hotmail.com](mailto:meiterer@hotmail.com)

# Passo decisivo para a localização cerebral

Em 1810, o médico e anatomista alemão Franz Joseph Gall (1758-1828), juntamente com seu discípulo Johann Gaspar Spurzheim (1776-1832), publicava a obra *Anatomia e fisiologia do sistema nervoso em geral e do cérebro em particular*, apresentando uma das primeiras teorias sobre a localização cerebral (ver ‘Os autores’).

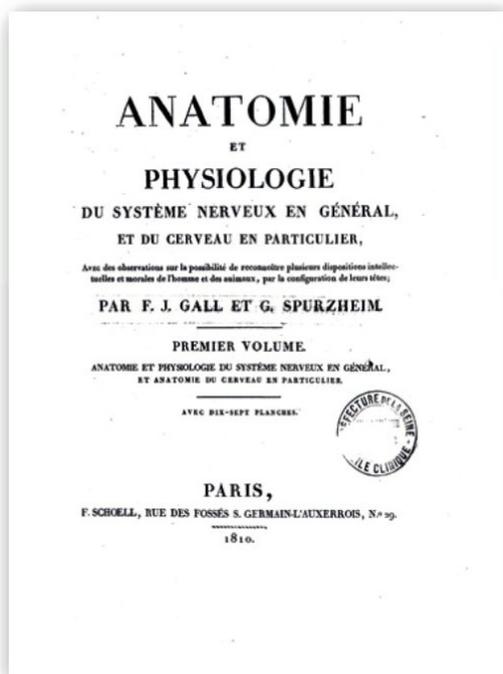
A teoria, que mais tarde ficou conhecida como frenologia, postulava que cada parte do cérebro era responsável por uma faculdade mental.

**D**urante seus estudos na juventude, Gall ficava impressionado com uma estranha coincidência: os colegas que tinham boa memória também tinham olhos grandes e salientes. Essa constatação, relatada no prefácio do livro de 1810, levou-o a suspeitar que havia alguma conexão entre a memória e a conformação dos olhos. Embora hoje se saiba que essa observação, assim como todas as outras correlações que fez, não passe de coincidência, Gall levou a sério sua intuição e passou a observar pessoas que se destacassem por alguma faculdade.

Aos poucos, começou a correlacionar certos traços fisionômicos das pessoas com habilidades que elas apresentavam para a pintura, música, engenharia etc. Nascia assim a frenologia (“estudo da mente”), uma suposta ciência cujo objetivo era obter um método para identificar traços do caráter de uma pessoa a partir de medições feitas na parte superior de sua cabeça. Segundo essa teoria, o cérebro era o órgão da mente, responsável pelos sentimentos, faculdades e aptidões. As manifestações das faculdades intelectuais e morais do homem eram inatas e dependiam das características e da organização desse órgão.

Após realizar medições de crânios e entrevistar vários indivíduos, Gall chegou inicialmente a uma lista de 27 faculdades, ou “órgãos”, mentais (ver ‘Os órgãos frenológicos’). Estes cresciam quando havia grande desenvolvimento de alguma faculdade mental específica. Supostamente, o crescimento do órgão correspondente poderia ser visualizado por meio de mudanças na forma do crânio, que poderiam ser medidas, permitindo o diagnóstico de faculdades mentais.

Frontispício do livro de Gall e Spurzheim, *Anatomia e fisiologia do sistema nervoso em geral e do cérebro em particular, com observações sobre a possibilidade de reconhecer vários dispositivos intelectuais e morais do homem e dos animais, pela configuração de suas cabeças*, de 1810

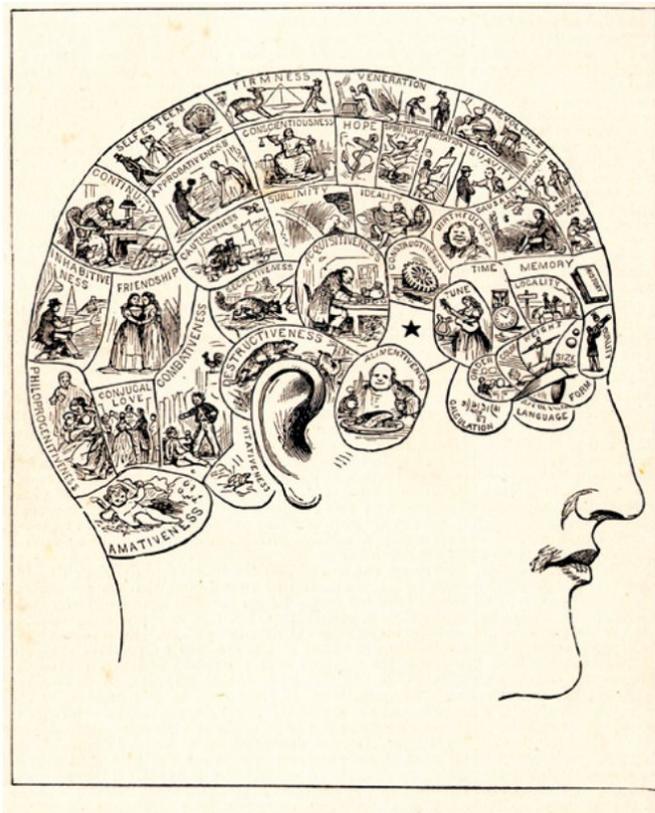


FORNE SERVIÇO GALLICA DA BIBLIOTECA NACIONAL DA FRANÇA (GALLICA.BN.FR)

## OS AUTORES

Franz Joseph Gall nasceu em Baden, Alemanha, estudou medicina em Viena e se tornou neuroanatomista e fisiologista. Realizou medidas experimentais no crânio de parentes, amigos e estudantes, e posteriormente no de pessoas com diferentes personalidades. O objetivo era relacionar determinadas faculdades mentais a certas características do crânio, como tamanho, formato e elevações ou depressões na superfície. Sua teoria era que as marcas externas do crânio (como tamanho, formato etc.) se deviam ao crescimento de estruturas cerebrais internas. Esse crescimento estaria ligado ao desenvolvimento de faculdades mentais associadas a essas estruturas. Utilizando mapas do cérebro criados por ele mesmo, buscava aplicação clínica e prática para sua teoria.

O médico alemão Johann Gaspar Spurzheim é considerado o discípulo mais importante de Gall, a ponto de ser coautor da obra *Anatomia e fisiologia do sistema nervoso em geral e anatomia do cérebro em particular*. Foi o principal disseminador das ideias da frenologia na Europa e nos Estados Unidos. Em 1813, começou a criar seu próprio sistema frenológico, um pouco diferente do desenvolvido por Gall. Propôs novos órgãos na mente, diferenciou faculdades intelectuais das sensitivas e afirmou que não havia faculdades mentais perversas, ou seja, responsáveis por condutas criminosas. Segundo ele, tais comportamentos resultavam do abuso de outras faculdades ou do baixo desenvolvimento daquelas responsáveis pela moral.



## Teorias anteriores

Gall não foi pioneiro na tentativa de correlacionar a fisionomia com traços psicológicos. Em sua época, praticamente todos os médicos endossavam a teoria dos quatro humores – que remonta a Hipócrates (c. 460-370 a.C.) –, segundo a qual há quatro tipos de personalidade (sanguínea, colérica, melancólica e fleumática). De acordo com a teoria, esses tipos se refletiriam em características fisionômicas. Além disso, costuma-se atribuir a Hipócrates as primeiras associações entre mente e cérebro. Em um texto sobre epilepsia, ele escreveu que alegrias, tristezas, lamentações e medos têm origem no cérebro e que a loucura é causada pelo adocimento desse órgão.

Um contemporâneo de Gall, o suíço Johann Kaspar Lavater (1741-1801), também correlacionou fisionomia e psicologia. Ele escreveu que a forma externa do cérebro se “imprime” sobre a forma interna do crânio. Com suas observações, Lavater concluiu que o formato do crânio refletiria, de certa forma, o formato do cérebro. Tanto Lavater quanto a tradição hipocrática dos quatro humores tentavam explicar certas características fisionômicas das pessoas com base em suas características psicológicas.

A inovação da teoria de Gall foi dar início a uma tendência no sentido oposto: tentar prever as características psicológicas com base nas fisionômicas. Embora tenha fracassado, essa tentativa teve um significado cultural importante. Na época de Gall, as instituições religiosas tinham grande influência na determinação do local e papel que cada indivíduo deveria cumprir na sociedade. A teoria de Gall pode ser entendida como uma tentativa de transferir essa determinação para as mãos da ciência.

Embora Gall pretendesse que a frenologia fosse uma ciência séria, muitos de seus praticantes, entre as décadas de 1820 e 1840, eram charlatães. Esses supostos especialistas eram autodidatas que montavam ‘consultórios’ ou trabalhavam como

Diagrama frenológico mostrando os “órgãos” mentais e as faculdades que correspondem a eles. A região responsável pela memória, por exemplo, estaria na testa e o órgão da destrutividade, logo acima da orelha. Sabe-se hoje que a maioria dessas características não está relacionada apenas com uma única área do cérebro. Além disso, o diagrama mostra áreas localizadas erroneamente. A da linguagem, por exemplo, ficava abaixo do olho. Na verdade, grande parte das funções linguísticas é realizada por uma região do cérebro conhecida como ‘área de Broca’, situada no giro frontal inferior, no interior da parte frontal do cérebro, acima do olho

itinerantes. Nos dois casos, realizavam diagnósticos frenológicos destinados a auxiliar em decisões como a contratação de funcionários ou a escolha de um par para casamento.

Essa apropriação da frenologia por charlatães ajudou a diminuir o prestígio da disciplina no meio científico. O principal problema dos frenologistas era que eles procuravam apenas casos que confirmavam suas previsões. Resultados contrários – como o caso de pessoa pouco benevolente que apresentava o órgão da benevolência bastante desenvolvido – eram explicados argumentando-se, por exemplo, que a atividade dos outros órgãos anulava a benevolência.

## Depois de Gall

A frenologia pretendia explicar completamente certos mistérios da natureza humana, como o caráter, o talento para determinadas atividades e também a tendência para a criminalidade. Dessa forma, a teoria tentou aplacar grande parte das preocupações sociais, intelectuais, políticas e religiosas da época. Aliás, tais preocupações estavam em evidência devido às mudanças em ampla escala que varriam a sociedade ocidental.

Apesar da descrença do meio científico em relação às ideias de Gall, elas influenciaram profundamente dois importantes criminologistas. Um deles foi o italiano Cesare Lombroso (1835-1909), fundador da Escola Italiana de Criminologia. Lombroso acreditava que os criminosos tinham um tipo físico próprio de seres humanos mais primitivos, característica essa que poderia ser evidenciada a partir da medição do crânio.

A frenologia influenciou também o francês Alexandre Lacassagne (1843-1914), rival de Lombroso. Lacassagne afirmava que o crime surgia da combinação entre as predisposições biológicas do criminoso e o ambiente social em que vivia. Criou uma teoria inspirada na frenologia que dividia o cérebro em três grandes regiões, as quais poderiam dar origem a três tipos de criminosos: os pensadores, os impulsivos e os passionais. Hoje, nenhuma dessas teorias é considerada verdadeira.

O movimento de localização cerebral iniciado por Gall ficou mais forte com o desenvolvimento das técnicas de visualização interna do corpo, propiciadas pela descoberta dos raios X, em 1896, e pela criação da tomografia PET (sigla em inglês para Tomografia por Emissão de Pósitrons), no final do século 20. Por meio da tomografia PET, com o auxílio de cores que representariam os neurotransmissores (substâncias responsáveis pela dinâmica cerebral), acredita-se que seja possível visualizar o funcionamento do cérebro.

## OS ÓRGÃOS FRENOLÓGICOS

Gall sugeriu uma divisão do cérebro em 27 partes, que ele chamou de “órgãos” mentais (cada um deles corresponderia a uma faculdade mental). Das 27 faculdades identificadas, as 19 primeiras seriam compartilhadas com animais. São elas: 1. Instinto de reprodução; 2. Amor paternal; 3. Afeição, amizade; 4. Instinto de autodefesa, coragem, tendência ao envolvimento em brigas; 5. Instinto carnívoro, tendência ao assassinato; 6. Astúcia, perspicácia, inteligência; 7. Sentimento de propriedade, instinto (em animais) de estocar alimentos, cobiça, tendência ao roubo; 8. Orgulho, arrogância, insolência, amor pela autoridade; 9. Vaidade, ambição; 10. Prudência; 11. Memória das coisas, educabilidade, perfectibilidade; 12. Percepção de lugares e de proporções de espaço; 13. Memória e percepção de pessoas; 14. Memória de palavras; 15. Percepção de linguagem, da fala; 16. Percepção das cores; 17. Percepção de sons, dom da música; 18. Percepção de conexão entre números; 19. Percepção de mecânicas, de construção, talento para a arquitetura; 20. Sagacidade comparativa; 21. Percepção metafísica; 22. Percepção de sátira; 23. Talento poético; 24. Sensibilidade, benevolência, senso moral; 25. Faculdade de imitar, mímica; 26. Órgão da religião; 27. Firmeza de propósito, lealdade, obstinação.

As regiões cerebrais identificadas por Gall e seus seguidores (que aumentaram essa lista para 37) partiram de algumas observações e medições. Mas hoje se sabe que a craniometria e a frenologia não são ciências válidas para a identificação de características de personalidade ou faculdades mentais. Sua importância está no fato de ter aberto caminho para a relação entre cérebro e algumas características pessoais e doenças mentais, possibilitando tratamento para várias condições.

Embora a frenologia tenha deixado de ser considerada uma ciência, a ideia de que é possível localizar no cérebro traços da personalidade, ou comportamentos, continua em voga. A procura de áreas no cérebro responsáveis por um comportamento agitado, desatento ou depressivo, por exemplo, ainda é um desafio para a neurociência. De fato, a localização cerebral viabiliza o tratamento e a cura de várias doenças. Mas é preciso ficar alerta para não transformar problemas de vida e características próprias da personalidade de cada um em lesões cerebrais a serem tratadas.

### Jerzy A. Brzozowski

*Centro de Filosofia e Ciências Humanas,  
Universidade Federal de Santa Catarina*

### Fabiola S. Brzozowski

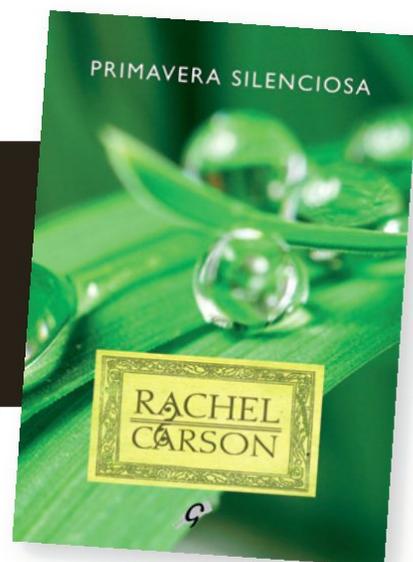
*Centro de Ciências da Saúde,  
Universidade Federal de Santa Catarina*

# Semente da ética ambiental

## Primavera silenciosa

**Rachel Carson**

São Paulo, editora Gaia, 328 p., R\$ 49



**V**ocê fala sério? Essa foi a minha surpresa ao ser convidado pela editora da revista para escrever esta resenha. Pensei comigo: como vou conseguir ser balanceado e tecer comentários a um texto clássico, escrito há quase 50 anos e que tem, de fato, um 'quê' de sagrado? Pois é, este livro é como a *Bíblia* para os ambientalistas. Em vez de ser um texto escrito por apóstolos, porém, foi elaborado durante quase meia década por aquela que foi quase posta na cruz.

Como toda bíblia que se preze, esse livro tende a ser, por uns,

tomado ao pé da letra e, por outros, tido como uma mistificação, quando não uma farsa fajuta com ares de ciência. No entanto, o que a bióloga norte-americana Rachel Carson (1907-1964) escreveu em 1962 soa realmente como uma profecia, pois, na maior parte da obra, vemos descrito com impressionante clareza o que são os dias de hoje, século 21, em que a destruição do meio ambiente se faz presente a cada passo de nosso caminho. A primavera continua silenciosa, apesar de a proibição total do uso e da produção do in-

seticida DDT em nosso país ter sido finalmente adotada em lei federal no ano passado. O livro, reeditado recentemente no Brasil pela editora Gaia, conta com posfácio do historiador norte-americano Edmund Wilson (1895-1972) que é leitura obrigatória.

Nos Estados Unidos, *Primavera silenciosa* surgiu para dividir uma bola com o público, bola essa que a ciência da época talvez pensasse inexistente, porque, atrelada ao capitalismo vigente, acreditava que mais valia produzir do que preservar e, se pestes e pragas trazem prejuízos, deviam ser combatidas com todas as armas existentes.

Totalmente ancorado em fatos, o livro que Carson escreveu traz em detalhes o impacto negativo, no meio ambiente, do uso abusivo dos agrotóxicos organoclorados. O Brasil conheceu o DDT nos anos 1940 como uma maravilha da química e da técnica, uma forma de nos livrarmos dos insetos. A obra traz em seu bojo, também, a semente da ética ambiental, lançando luz sobre um debate que não perde a atualidade.

FOTO DE LUIZ GONZAGA TORRES



Carson nos fala com linguagem fácil e precisa sobre o desaparecimento de espécies de aves causado pela acumulação progressiva de resíduos de DDT ao longo das cadeias alimentares (daí o título do livro, referência a uma primavera sem o canto dos pássaros), e descreve a ameaça que pairava sobre as águias, símbolo de seu país. Ela aponta efeitos hormonais dos inseticidas e impactos sobre a reprodução humana, e sugere que o câncer tem como uma de suas raízes os venenos agrícolas. A bióloga associa esses danos aos produzidos pelas radiações, o que ampliou ainda mais o impacto de suas declarações, já que o mundo naquela época vivia assombrado pela potencial destruição de uma guerra nuclear. Ela não viveu para ver que seu relato serviu de base para a definição política da criação de novas leis e órgãos ambientais, incluindo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), o que levou à proibição do uso do DDT em solo norte-americano.

Como a gana de lucro é muito grande, o mundo permanece, apesar das advertências de Carson, assolado por inúmeros produtos químicos cuja ação tóxica em longo prazo desconhecemos. No entanto, eles estão na ordem do dia, dentro de nossas casas, contaminando nossas lavouras, nossa comida, nossa água. Produtos esses que também estão presentes em nossos computadores, carros e celulares, em que encontramos desde metais pesados até dezenas de compostos polihalogenados que, se não tratados de modo adequado, fatalmente seguirão para o ambiente natural, contaminando-o.

**João Paulo Machado Torres**

*Instituto de Biofísica,  
Universidade Federal  
do Rio de Janeiro*

**A Revolta da Vacina**

**Nicolau Sevcenko**

*São Paulo, Cosac Naify, 144 p., R\$ 37*

Publicada originalmente em 1984, esta obra descreve um dos episódios menos compreendidos, porém mais significativos, da Primeira República, conhecido como a Revolta da Vacina. Em 1904, uma onda violenta de insatisfação paralisou o Rio de Janeiro durante a campanha de vacinação contra a varíola. Nesta pioneira e influente análise aprofundada do movimento, o autor descreve os personagens e suas ações, contextualiza os acontecimentos e procura dar-lhes uma explicação. Dividido em seis partes, o livro conclui com um rico exercício interpretativo em que a revolta e sua repressão pelo governo são vistas como metáfora da situação política do país. Esta edição – que inclui mapas, fotos de Augusto Malta e Marc Ferrez e charges de época – é oportuna não só para quem quer revisitar a obra, como também para as novas gerações de leitores.

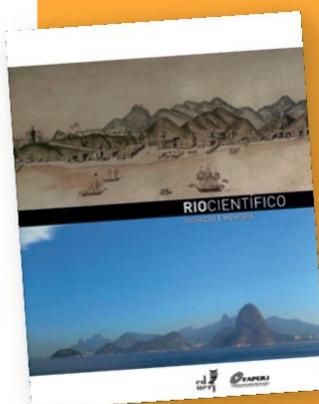


**Rio científico: inovação e memória**

**Antonio Augusto Passos Videira (coord.)**

*Rio de Janeiro, EdUERJ, 220 p., R\$ 65*

Por trás do Corcovado, do Pão de Açúcar e das outras muitas belezas naturais do Rio de Janeiro, há muito estudo e história. Desde o século 16, a cidade é palco de importantes desenvolvimentos científicos, cujos legados existem até hoje, na forma de quatro universidades federais, dois observatórios astronômicos e também de muitos símbolos da cidade, como a Floresta da Tijuca, a ponte Rio-Niterói e o Maracanã. Como uma espécie de guia turístico, o livro, comemorativo dos 30 anos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de



Janeiro (Faperj), mostra esse lado da cidade que os turistas – e mesmo os cariocas – pouco veem. Afinal, não é de conhecimento geral, por exemplo, a existência de um imenso hangar no bairro de Santa Cruz que serviu para pouso de zepelins, transporte de ligação entre o Brasil e a Europa na década de 1930.

**Ser feliz hoje – reflexões sobre o imperativo da felicidade**

**João Freire Filho (org.)**

*Rio de Janeiro, Editora FGV/Globo Universidade, 296 p., R\$ 39*

Desde as últimas décadas do século 20, a ideia de ser feliz tornou-se “a mola propulsora de todas as ações humanas, a obrigação e o direito primordial de cada um de nós”, como afirma João Freire Filho, organizador da coletânea e também do seminário internacional sobre o tema, realizado em agosto último na Casa da Ciência (RJ). O mandato de ser feliz – “custe o que custar”, como escreve o psicanalista Joel Birman, um dos autores – é debatido sob diversos pontos de vista: da filosofia à psicanálise, da antropologia aos estudos de comunicação. Além de Freire Filho e Birman, participam da coleção Benilton Bezerra Júnior, Bianca Freire-Medeiros, Christian Ferrer, Denise Bernuzzi de Sant’Anna, Gilberto Velho, Luiz Eduardo Soares, Luiz Fernando Dias Duarte, Paula Sibília, Paulo Vaz, Sam Binkley, Toby Miller e Vera Franca.



## Miopia científica

Na edição nº 269 da *CH*, deparei com duas situações de miopia científica. A primeira na seção 'Em Dia', quando a revista faz ode a cervejas com gosto de frutas. Caros editores, o consumo de bebidas alcoólicas é um verdadeiro flagelo à saúde pública. O álcool desestrutura famílias, propicia acidentes de trânsito, acidentes de trabalho, causa câncer de esôfago e de estômago, causa cirrose e é, ao lado do tabagismo, a principal causa de internação hospitalar prolongada de adultos. (...) É surpreendente ver que não foi uma fábrica de bebidas (...) e sim uma universidade pública que alocou verbas para a produção de uma droga. Legalizada, mas, ainda assim, droga. (...) O financiamento público a iniciativas como essas deve ser seriamente repensado. Ou então que o Brasil assuma que pretende incensar, sistematicamente, a despeito de toda a desgraça trazida, o consumo de bebidas alcoólicas pelo bem dos impostos e dos empregos que essa indústria gera. A segunda, na reportagem sobre o trabalho premiado pelo pesquisador Wallace Martins, quando ele teria afirmado que sua vocação é acadêmica e que recusaria empregos na indústria. A própria SBPC já vem levantando de longa data a discussão de que o distanciamento entre universidade e empresas é um fator de abismo tecnológico e de que, desde a Revolução Industrial, os engenheiros já sabiam que as inovações provêm das fábricas, mais do que dos salões universitários. (...)

**Dario Palhares**  
Brasília, DF

## Índice H

No nº 273 (agosto) da *CH* há um interessante artigo de Pablo Diniz Batista, físico do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (RJ). Nesse artigo, o autor analisa o critério usado no mundo científico para quantificar a qualidade da produção científica de um pesquisador, o índice H, proposto pelo físico norte-americano Jorge Hirsch, da Universidade da Califórnia, em San Diego (Estados Unidos), em 2005. Registre-se que, em pouco mais de quatro anos, esse artigo recebeu, da comunidade científica internacional, 450 citações. Para o cálculo

de H de certo pesquisador, registra-se o número de artigos e respectivas citações que aconteceram em um determinado período da sua atividade científica (por exemplo, os últimos 10 anos). O H será determinado pelo número de citações igual ou maior do que o número de artigos que esse pesquisador publicou em determinado ano daquela sua atividade. Pelo que entendi no exemplo citado por Batista, um pesquisador que publicou 'x' artigos em determinado ano e recebeu 'y' ≥ 'x' citações em cada um deles terá H = 'y'. Em meu entendimento, esse cálculo de H merece alguns comentários: 1) se os citadores dos artigos do conjunto 'x' não foram citados depois, a relevância desses artigos deixa de ser propagada; assim, essas citações serão consideradas ou não?; 2) se uma ou mais dessas citações foram autocitações, elas serão consideradas?; 3) se um ou mais desses artigos foram realizados com um conjunto de outros autores, as citações também serão consideradas? Portanto, ainda em meu entendimento, parece que o H não é um bom índice para julgar a competência científica de um pesquisador. Certamente o leitor está com a seguinte dúvida: então, como julgar um pesquisador para que ele esteja apto para receber recursos dos órgãos financiadores de pesquisa? É uma pergunta difícil de responder, mas certamente não será com o H. Contudo, se o critério de citação de artigo é condição necessária e suficiente para julgamento de um pesquisador, poderia arriscar uma proposta: o número de citações (com também autocitações) total deverá ser, no mínimo, o dobro dos trabalhos publicados em determinado período. Por exemplo, se o pesquisador publicou, nos últimos cinco anos, 'z' trabalhos, ele deverá ter 2z citações citadas. Com respeito à relevância da citação de trabalho, é oportuno registrar o que aconteceu com o célebre trabalho do físico norte-americano Steven Weinberg, realizado em 1967 (*Physical Review Letters*, v. 19, p. 1.264), que o levou a compartilhar com outros físicos, o norte-americano Sheldon Lee Glashow e o paquistanês Abdus Salam (1926-1996), o prêmio Nobel de Física de 1979. Esse trabalho não foi citado nenhuma vez no período 1967-1971, como afirma o físico holandês

Martinus J. G. Veltman (premiado com o Nobel em 1999) em seu livro intitulado *Facts and mysteries in elementary particle physics*, de 2003.

**José Maria Filardo Bassalo**  
Belém, PA

## Lua e plantas

Fiquei espantado com o texto sobre a Lua e as árvores (*CH* nº 265). Os efeitos da gravidade não influenciam o crescimento das plantas, como o estudo afirma, pois a força que a Lua, quando ela está mais próxima, exerce sobre um corpo de cerca de 1 kg aqui na Terra é da ordem de 37 micronewtons. Isso equivale ao peso de aproximadamente 4 microgramas, na superfície terrestre. No apogeu, quando a Lua está mais distante, a diferença é na ordem de 25%, ou seja, continua sendo uma força ridícula. Além disso, uma diferença de 10% no crescimento de plantas é muito pequena e pode ser atribuída a outros fatores (...) (diferenças entre as sementes podem estar nessa ordem). Não devemos confundir com o efeito de maré, que é a diferença da força gravitacional entre dois extremos da Terra e equivale a uma diferença de 13 mil km em 380 mil km (distância média da Lua).

**Adilson Jesus Aparecido de Oliveira**  
Florianópolis, SC

## Submarino nuclear

Acabo de ler com prazer a matéria-cobertura 'Defensor dos mares', no nº 273 da *CH*. O texto é brilhante na apresentação, no estilo, no conteúdo e, sobretudo, na precisão da informação sobre assunto tão importante (e pouquíssimo conhecido) como o Programa do Desenvolvimento do Submarino a Propulsão Nuclear para a Marinha do Brasil.

**Odilon Tavares**  
Rio de Janeiro, RJ

**Av. Venceslau Brás, 71**  
**fundos • casa 27**  
**CEP 22290-140**  
**Rio de Janeiro • RJ**

**CORREIO ELETRÔNICO:**  
cienciahoje@cienciahoje.org.br

# Pirâmides da ilusão

**Marco Moriconi**

Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense  
moriconi@cienciahoje.org.br



**A** matemática é simples, mas as consequências, desastrosas: um investidor articulado o convida para participar de novo investimento. Lucro (enorme) garantido: 10% ao mês ou mais. Amigos honestos confirmam: investiram e ganharam bastante. A tentação é grande. Meses ou anos depois, o investidor vai para a cadeia. O dinheiro de dezenas de pessoas – o seu incluso – simplesmente... evaporou.

Histórias assim são frequentes. Caso recente, de 2008: o do investidor norte-americano Bernard Madoff. Arrecadou dinheiro de milionários, bancos e pessoas que haviam economizado por boa parte da vida. Exemplos famosos de lesados: o cineasta Steven Spielberg, o ator John Malkovich e os bancos Santander e HSBC. Madoff foi preso em dezembro daquele ano. Perdas aproximadas: US\$ 18 bilhões (cerca de R\$ 30 bilhões).

Fraudes como as de Madoff são chamadas 'esquemas Ponzi', em 'honra' ao seu criador, o italiano Carlo Ponzi (1882-1949), que morreu no... Rio de Janeiro. Ponzi, como todo trambiqueiro esperto, teve vários nomes: Charles P. Bianchi, Charles Ponei ou apenas Carl.

O caso Madoff é considerado o maior esquema Ponzi da história. Mas como ele foi possível?

A ideia é criar a ilusão de que dinheiro está sendo gerado a taxas impressionantes. No caso Madoff, arrecadou-se dinheiro de investidores e prometeu-se grande lucro. Se, por acaso, um investidor quisesse sacar parte dos lucros, simplesmente repassava-se o dinheiro que já havia sido arrecadado. Para dar a ilusão de que se estavam realizando investimentos, a companhia de Madoff produzia papéis falsificados e movimentava dinheiro de um lado para o outro, para dar a sensação de atividade financeira.

A fraude de Madoff durou mais de 20 anos. Foi surpreendente, pois esse tipo de esquema, em geral, não dura muito, já que, em algum momento, os investidores decidem sacar o dinheiro e o esquema é desmascarado. Foi o que aconteceu na primeira semana de dezembro de 2008, quando investidores quiseram sacar algo em torno de US\$ 7 bilhões. Motivo: chegada da crise financeira que atingiu proporções mundiais.

Outro esquema Ponzi muito comum é o de clubes de investimentos – também conhecidos como 'pirâmides'. Neles, um membro (M1) convida dois novos participan-

tes (M2 e M3), que devem contribuir com certa quantia ao entrar no clube. Com isso, M1 'sobe um nível'. Os novos membros desse clube têm que recrutar mais dois membros, o que forma uma 'pirâmide', com M1 no vértice – note que ou M1 é o fundador do clube, ou entrou como convidado. Quando M1 tiver subido certo número de níveis (três, por exemplo), ele tem direito a receber o dinheiro dos membros que entraram no terceiro passo.

Não parece tão difícil, certo? Todo mundo tem dois amigos, e esses amigos têm mais dois amigos... Subir três níveis parece fácil. Então, qual o problema desse esquema? Resposta: a pirâmide cresce a uma taxa de progressão geométrica, precisando, a cada passo, do dobro de pessoas que acabaram de ingressar. Por exemplo, com 14 pessoas (2 + 4 + 8), o fundador recebe o dinheiro dos oito 'sócios' mais recentes. Um clube pequeno, certamente. Mas, para que cada um dos dois convidados do fundador receba sua parte, será necessário ter 28 pessoas (4 + 8 + 16). Para que isso ocorra com os participantes seguintes (do terceiro nível), precisaremos de 56 pessoas; para os do quarto nível, serão 112 pessoas.

Mas, à medida que ocorre a sucessão dos níveis, o clube cresce enormemente. Em pouco tempo, a população inteira do planeta não seria suficiente para manter a pirâmide. Moral da história: cuidado com o que é bom demais para ser verdade, porque, em geral, não é verdade.

P.S.: Madoff foi condenado a 150 anos de prisão em 29 de junho do ano passado. ■

## DESAFIO

Supondo que a população mundial atual seja de 6 bilhões de pessoas e que toda ela participasse de uma dessas pirâmides, quantas pessoas iriam receber dinheiro?

## SOLUÇÃO DO DESAFIO PASSADO

Em média, você deve ter observado cinco coincidências. Um cálculo estatístico mostra que o desvio-padrão é  $\sqrt{10/2}$  (ou seja, 1,58...). Isso significa que, em cerca de 70% das vezes que compararmos os lançamentos, observaremos que de três a sete moedas coincidem. Em resumo: sete coincidências são algo bastante frequente.

# Um índice de não indiferença



**Renato Lessa**

Departamento de Ciência Política,  
Universidade Federal Fluminense – rlessa@cienciahoje.org.br

Uma organização britânica, a Charities Aid Foundation (CAF), desenvolveu um Índice de Generosidade Mundial (World Giving Index 2010) com base em pesquisa do Instituto Gallup em 153 países, que correspondem a 95% da população do planeta. A pesquisa – Gallup’s WorldView World Poll (worldview.gallup.com) – ouviu indivíduos de 15 anos ou mais e incluiu um conjunto vasto de questões, entre as quais algumas destinadas a detectar comportamentos caritativos. Na maioria dos países foram aplicados mil questionários, mas em alguns a amostra foi menor (500) e em outros, como China e Rússia, maior (2.000). A representatividade da pesquisa pode ser discutida, já que incidu sobre áreas urbanas e fez entrevistas por telefone, ainda que corrigidas por contatos diretos em países interessantes para reflexão.

As perguntas que permitiram a elaboração do índice de generosidade visavam saber se os entrevistados tinham, nos últimos 30 dias: i) doado dinheiro, ii) doado seu tempo a organizações de voluntariado e iii)

ajudado estranhos. A CAF analisou as respostas e ainda as associou a duas referências: o Produto Interno Bruto (PIB) de cada país e um índice de bem-estar e felicidade individual. Os dados do PIB, que indica a quantidade de riqueza de um país, foram tomados com base na ‘paridade do poder de compra’ (*purchasing-power parity*) por

pessoa, índice que compara o padrão de vida entre diferentes países. Já a felicidade e o bem-estar foram ‘medidos’ pelo Gallup, na mesma pesquisa, perguntando-se aos indivíduos em que posição se colocariam em uma escala de zero (muito infeliz) a 10 (muito feliz).

Os resultados, tendo o planeta como referência, revelam que 20% dos humanos doam tempo, 30% doam dinheiro e 40% ajudam estranhos. A distribuição, por certo, é desigual. Os campeões absolutos são Austrália e Nova Zelândia. De seus habitantes, respectivamente, 70% e 68% doam dinheiro, 38% e 41% doam tempo e

64% e 63% ajudam estranhos. Não surpreende tal desempenho, dada a forte tradição de filantropia naqueles países. Os Estados Unidos, com idêntica tradição, figuram no quinto lugar, já a sugerir que a posição ocupada pelos países não é mero efeito de sua riqueza (tamanho de seu PIB).

Pelo índice revelado, um estranho tem pouca chance de conseguir ajuda na China, a 147ª da lista: apenas 28% dos respondentes declararam ter feito o gesto no mês anterior à entrevista. O Brasil, em 76º lugar, fica abaixo da média mundial, no que diz respeito à doação de dinheiro (25% dos entrevistados) e tempo (macêrmos 15%). Ficamos um pouco acima da média no quesito ‘ajuda a estranhos’ (49%). Na América do Sul, cabe à Guiana o melhor resultado. Esse país figura em um honroso 16º lugar mundial, com um nível de ajuda a estranhos de invejáveis 67%.

Na comparação internacional, um achado parece ser interessante. Os índices de generosidade mostram-se mais associados aos indicadores de felicidade pessoal e bem-estar do que ao PIB. Para quem gosta de medidas estatísticas: a correlação generosidade/bem-estar é de 0,69, enquanto a de generosidade/PIB é de 0,58. Em linguagem menos áspera, retirada das conclusões do relatório da CAF: “É mais provável que pessoas mais felizes tenham disposição para a dádiva maior que as mais ricas (...) aqueles que doam têm maior probabilidade de fazer crescer a felicidade dos outros, que, por sua vez, poderão aderir ao hábito da dádiva, e assim por diante”.

Tal conclusão confirma uma das premissas da Charities Aid Foundation: o nível de generosidade de um país indica algo a respeito da consistência cívica de sua sociedade. Em termos mais diretos, diz-nos do alcance da não indiferença dos cidadãos com relação a necessidades de outros sujeitos humanos, aqui e alhures.

Tudo isso pode ser muito vago, mas coisas vagas dão o que pensar. As não vagas, ao contrário, impõem-se e nem sempre exigem reflexão ou elaboração inteligente. Sobre o tema da dádiva, há, por certo, muito ainda a falar. Basta, por ora, o registro de que ele se apresenta como alternativa intelectual e existencial poderosa aos não rendidos aos padrões utilitaristas da ciência política oficial. ■

O nível de generosidade de um país indica algo a respeito da consistência cívica de sua sociedade

