

REVISTA DE
DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA
DA SBPC

276



VOL. 46
NOVEMBRO
2010
R\$ 9,95

UM ET NO QUINTAL
NOVO METEORITO ESTIMULA
ESTUDOS NO BRASIL

UPP
INICIATIVA PROMISSORA PARA PACIFICAR
FAVELAS AINDA LEVANTA DÚVIDAS

ECOLOGIA
FOGO NA CHAPADA DIAMANTINA GERA
GRANDE VOLUME DE GASES-ESTUFA

HIPNOSE À LUZ DA CIÊNCIA

Rede Municipal de Educação de Guarulhos: **construindo mais escolas, oferecendo mais vagas**

Para ampliar o número de vagas, encurtar a distância entre a casa do aluno e a escola e acabar gradativamente com o período intermediário [das 11h às 15h], a Secretaria de Educação de Guarulhos está construindo mais 14 escolas.

Três Escolas da Prefeitura - Gonzaguinha [Jd. Jacy], Milton Luiz Ziller [Flor da Montanha] e Anselmo Duarte [Jd. Centenário] e o CEU Guarulhos Pimentas já foram entregues à população.

Até o final deste ano, a Secretaria de Educação vai inaugurar mais sete escolas em vários bairros da cidade, como São Miguel, Vila Alzira e Santos Dumont e dois CEUs: o CEU Guarulhos Presidente Dutra e o CEU Guarulhos Vila Paraíso.

A Rede Municipal de Educação de Guarulhos tem 110 mil alunos estudando em 127 Escolas da Prefeitura; em 2001 eram 24 mil alunos matriculados em 61 escolas.



GUARULHOS
450 ANOS
1960-2010
CONSTRUINDO O FUTURO


**PREFEITURA
DE GUARULHOS**
www.guarulhos.sp.gov.br
Educação

Hipnose à luz da ciência

Prática milenar, a hipnose ainda é vista por muitos como um espetáculo que inclui mágica e misticismo e submete o hipnotizado a bizarrices pouco éticas. Entretanto, é uma técnica eficaz que vem sendo usada por um número cada vez maior de profissionais de saúde em procedimentos médicos e odontológicos, inclusive para tratar uma série de transtornos psíquicos, e por cientistas em laboratórios de pesquisa. Seja no alívio da dor, no controle de ansiedade e estresse ou no tratamento de fobias e outros problemas psíquicos, os benefícios e propriedades da hipnose têm sido validados por uma série de estudos científicos, que buscam também entender como é sua atuação no cérebro.

A hipnose nada mais é que um estado de alta concentração mental, no qual a percepção das sensações sofre alterações em níveis variados, sem que a pessoa perca a consciência do 'aqui e agora'. É importante frisar que a prática não deixa o paciente inconsciente e, portanto, não o 'obriga' a dizer ou fazer nada que ele não queira dizer ou fazer em estado de alerta. Durante a atividade hipnótica, o senso crítico não desaparece, nem os valores morais e éticos.

Se as aplicações clínicas da hipnose vêm sendo vastamente estudadas há décadas, os processos cerebrais que a envolvem eram até há pouco tempo um completo mistério. Pesquisas nesse sentido, principalmente nos últimos 10 anos, tornaram possível ter uma ideia melhor de quais regiões cerebrais são ativadas e desativadas durante a prática. Assim, confirma-se uma dúvida que ainda pairava no meio científico: a hipnose, afinal, não é apenas imaginação fértil ou atuação teatral. Ela de fato altera os processos bioquímicos do cérebro.

Apesar do aumento de estudos desse tipo, ainda há muitas questões em aberto. Enquanto a pesquisa busca se aprofundar nos mecanismos cerebrais envolvidos durante o processo de hipnose, a prática parece se afastar do palco para se inserir cada vez mais nos consultórios de médicos, psicólogos e dentistas.

Em tempo: nesta edição a *CH* estreia duas novas colunas nas áreas de história, 'Linha do tempo', e de ciências exatas, 'Exatamente'. Não percam!

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 *Ciencia 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 Lewenkopf (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 • Alícia 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:** Henrique Kugler e Pedro de Figueiredo; **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.: (0xx11) 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: (0xx11) 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

20 Hipnose fora do palco

Antigamente associada a magia e misticismo, a hipnose vem se revelando uma técnica eficaz na medicina, na psicologia e em outras áreas. Cientistas têm validado os benefícios da técnica e investigado sua atuação no cérebro, mas ainda existem muitas questões em aberto.

Por Isabela Fraga

28 O Parque Nacional da Chapada Diamantina e a emissão de gases de efeito estufa

A emissão de gás carbônico em incêndios ocorridos no Parque Nacional da Chapada Diamantina, no final de 2008, equivale à de cerca de 606 mil automóveis populares em um ano, e chama a atenção para a necessidade de prevenir eventos desse tipo.

Por Christian Niel Berlinck, Luanne Helena Augusto Lima e Cezar Neubert Gonçalves

34 As várias faces das UPPs

Algumas áreas da cidade do Rio de Janeiro vêm sendo ocupadas em caráter permanente por Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs). A iniciativa indica uma tímida reorientação da política de segurança pública, mas existem dúvidas sobre sua continuação e sua eficácia.

Por Luiz Antonio Machado da Silva





Capa: Kamil Vojnar/Getty Images



40 Tem um ET no seu quintal? O caso do meteorito da pacata Varre-Sai

Os meteoritos são fragmentos de matéria que bombardeiam nosso planeta a todo momento, chegando às vezes ao solo. Esses viajantes espaciais são verdadeiros fósseis cósmicos, pois revelam a história do sistema solar.

Por **Maria Elizabeth Zucolotto** e **Ariadne do Carmo Fonseca**

O LEITOR PERGUNTA

- 4 Como o enxofre pode se ligar mais de duas vezes ao oxigênio, sendo ambos bivalentes?
- 4 Quais as principais famílias linguísticas que deram origem às línguas que existem hoje?
- 5 É verdade que pessoas amputadas podem sentir dor nos membros perdidos?
- 5 O bioterrorismo é uma ameaça no mundo hoje?

ENTREVISTA

- 6 **Benilton Bezerra Júnior**
A medicalização dos sentimentos
Psiquiatra fala da relação entre transtorno mental e cultura contemporânea

10 MUNDO DE CIÊNCIA

A PROPÓSITO

- 19 **Diga-me com quem andas...**
Ambiente e interação ajudam cientistas a chegar a novas descobertas

EM DIA

- 46 **Censo precioso**
Geologia dos diamantes brasileiros é objeto de amplo projeto científico
- 48 **Complexas, mas descentralizadas**
Proposta nova organização para sociedades amazônicas pré-coloniais
- 50 **Guerra contra o mercúrio**
Desenvolvido sistema que elimina metal pesado de petróleo e efluentes
- 52 **Células no tabuleiro**
Biologia é o tema de novo jogo de investigação criado para estudantes
- 55 **Turista viral**
Vírus de humanos e gado do Sudeste chegou a animais da Amazônia
- 56 **Ave redescoberta**
Encontrado em Tocantins pica-pau desaparecido durante 80 anos

EXATAMENTE

- 57 **O céu de Ícaro e de Galileu**
O universo segue poético e trágico, da mitologia às leis da física

PERFIL

- 58 **Newton da Costa**
Um lógico irredutível
A vida e o trabalho de um brasileiro reconhecido em todo o mundo

68 FUTURO CIENTISTA

ENSAIO

- 70 **O conceito de direito de Hart**
Pensadores redescobrem e revalorizam trabalho de teórico inglês

LINHA DO TEMPO

- 72 **O sonho e o pesadelo da Europa**
Comunidade Europeia, uma ideia antiga, enfrenta dilema da imigração

MEMÓRIA

- 73 **A casa do saber**
Respeitada em todo o mundo científico, Royal Society faz 350 anos

RESENHA

- 76 **As implicações da relatividade**
Resenha do livro *A invenção da cultura*, de Roy Wagner

78 CARTAS

QUAL O PROBLEMA?

- 79 **Provas deliciosas**
Uma caixa de doces pode conter curiosas questões matemáticas

SOBRE HUMANOS

- 80 **Onde está a República?**
Uso de temas religiosos em eleições distorce valores republicanos



? Como o enxofre pode se ligar mais de duas vezes ao oxigênio, sendo ambos bivalentes?

REBECA VALENTIM, POR CORREIO ELETRÔNICO

Valência, em química, é a capacidade de um átomo de se ligar a outros. Já o número de valência é o número de elétrons que o átomo pode 'ceder', 'receber' ou 'compartilhar' com outro quando estão ligados. Esses elétrons estão situados na camada eletrônica mais externa, a camada de valência. Os chamados gases nobres, por exemplo, têm a camada de valência completa, ou seja, não têm como ceder ou receber elétrons. Por isso, são inertes: seus átomos não se ligam a outros.

Os átomos reagem com outros para ficar mais estáveis (ou inertes). Quando um átomo cede os elétrons da camada de valência, ele torna-se mais estável, porque a camada eletrônica imediatamente anterior está completa. Já o átomo que recebe elétrons busca completar sua camada de valência, o que o tornará inerte. Ao compartilhar elétrons, os dois átomos envolvidos tendem a completar essa camada.

Os elementos – excetuados os gases nobres – podem ter apenas um número de valência ou esse número pode variar. A variação depende das características dos átomos envolvidos na ligação.

O oxigênio, quando se liga a outros elementos, tem em geral valência 2 (é bivalente), mas o enxofre, ao contrário do que está na pergunta, é multivalente, já que tem valências mais comuns de -2, +2, +4 e +6. A quantidade de elétrons que o enxofre precisa para tornar-se mais estável vai depender do elemento ao qual se liga. Com o hidrogênio, por exemplo, forma o gás sulfídrico (H_2S) ou ácido sulfídrico (quando dissolvido em água). Nesse caso, o enxofre tem valência -2. Já no caso do gás sulfúrico (SO_2) ou, quando adicionada água, do ácido sulfúrico (H_2SO_4), o número de valência será +6.

Mário José Politi

Instituto de Química, Universidade de São Paulo

? Quais as principais famílias linguísticas que deram origem às línguas que existem hoje?

FRANCISCO CARNEIRO, POR CORREIO ELETRÔNICO

As três maiores e mais importantes famílias linguísticas são a indo-europeia, a semítica e a sino-tibetana. Essas famílias existiam há cerca de 6 mil anos e deram origem às línguas mais faladas atualmente no mundo.

A família indo-europeia surgiu em uma região ao sul da atual Rússia. É hoje a família mais falada do mundo, pois dela vieram línguas como o português, o alemão, o inglês, o russo, o hindi, o bengali e o iraniano. Já o grupo semítico inclui o árabe, o hebraico e algumas línguas hoje já mortas, como o aramaico – considerada a língua da época de Jesus Cristo – e outras línguas antigas da Mesopotâmia. O terceiro grupo, chamado sino-tibetano, resultou no chinês, na língua tibetana e em algumas línguas faladas no Sudeste Asiático.

Podem parecer estranho pensar que o inglês, o hindi e o português tenham a mesma origem. Mas esse é um fato relativamente simples de ser constatado. Pai, em latim, é '*pater*', que deu origem a 'pai' no português, a '*pitar*' em sânscrito (forma antiga do hindi) e a '*father*' no inglês. Isso comprova a relação entre esses idiomas: as palavras que em latim se escrevem com P são escritas com F no inglês. O mesmo vale para 'pé', que em inglês é '*foot*'.

Além dessas três famílias, há também outras menores que também são importantes para o Brasil, como o grupo tupi. Este deu origem a várias línguas indígenas faladas no país e em outras partes da América do Sul, como o guarani, o tapirapé e o camaiurá, dentre outras. Há também o grupo de línguas africanas, bastante diverso – chamado banto –, que deu origem à maioria das línguas e dialetos falados nos países da África. E também há grupos linguísticos de uma língua só, como é o caso do japonês. Não foi comprovada nenhuma relação deste com o chinês, e não se sabe exatamente como ele surgiu, embora haja muitas hipóteses.

Na verdade, imagina-se que todas essas famílias têm uma origem comum, mas os linguistas ainda não têm os instrumentos para descobri-la ou estudá-la.

Mário Perini

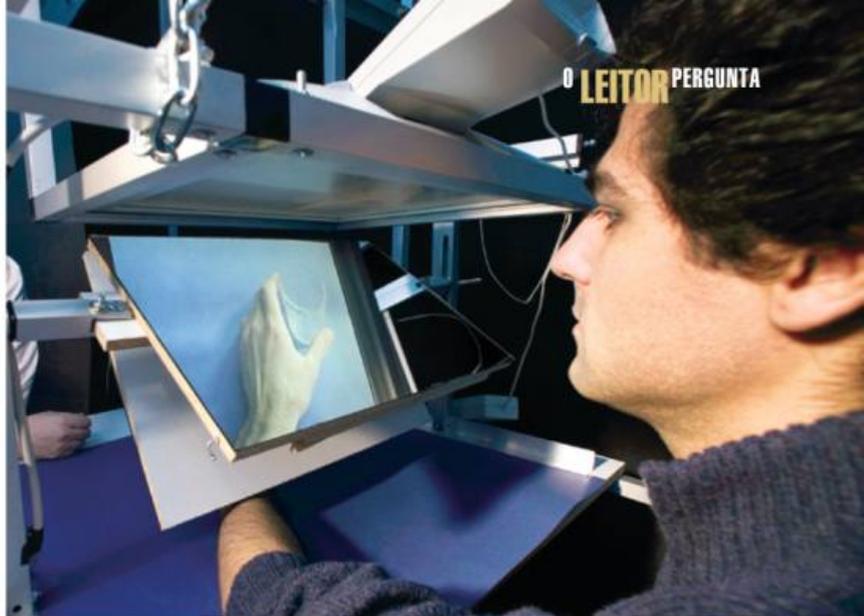
Departamento de Estudos Linguísticos,
Universidade Federal de Minas Gerais

? É verdade que pessoas amputadas podem sentir dor nos membros perdidos?

CÍCERA F., POR CORREIO ELETRÔNICO

Sim. Essa sensação é chamada de dor do membro fantasma, ou apenas dor fantasma. Ela pode ocorrer não apenas em membros superiores ou inferiores amputados (como braços ou pernas), mas também em órgãos extraídos, como a mama, o pênis ou o dente. É uma dor neuropática – ou seja, relacionada a lesões nos nervos. Quando se corta um membro ou um órgão, cortam-se também os nervos que vão para aquele membro. Nesse processo, liberam-se várias substâncias que levam estímulos para a medula espinal, no sistema nervoso central. Esses estímulos são traduzidos em alterações na produção de neurotransmissores, aminoácidos e peptídeos, que geram sinalizações diferentes para o cérebro, causando a sensação de dor.

Pacientes que amputaram algum membro, no entanto, podem sentir também outras percepções, como coceira, fisgada, queimação ou, simplesmente, a sensação do membro fantasma. Essas diferentes percepções são relacionadas à qualidade e à quantidade de neurotransmissores que são alteradas quando o membro é amputado.



Os tratamentos para a dor fantasma envolvem medicações (antidepressivos, anticonvulsivantes etc.), bloqueios (injeções na extremidade do nervo amputado) e terapias físicas. A terapia física consiste em fisioterapia e em técnicas de reabilitação. Uma dessas técnicas é a terapia do espelho, na qual o paciente vê, por exemplo, o seu braço direito existente refletido no espelho e tem a sensação de normalidade no braço esquerdo amputado, reduzindo a dor.

João Batista S. Garcia

Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Serviço de Dor do Hospital Universitário da UFMA

? O bioterrorismo é uma ameaça no mundo hoje?

FRANCISCO DE ALMEIDA, POR CORREIO ELETRÔNICO

O bioterrorismo pode ser considerado uma ameaça, a médio e longo prazos, se levarmos em conta que os principais exércitos nacionais do mundo têm armas biológicas e químicas armazenadas em seus arsenais. Esse tipo de terrorismo pode ser definido como o uso de armas biológicas para ameaçar a saúde humana coletiva ou a agricultura e até mesmo provocar destruição em massa. Geralmente são utilizados micro-organismos vivos que se dispersam pelo ar e têm alto poder de contaminação.

Além dos exércitos, laboratórios de pesquisa ainda guardam amostras de elementos patogênicos que não são mais encontrados na natureza, como o vírus causador da varíola. Todos esses estoques são controlados, mas uma eventual falha na vigilância pode facilitar a apropriação das armas biológicas por grupos terroristas e a sua utilização para provocar pânico.

Para impedir que isso ocorra, é necessário que os governos dos países onde há armas biológicas promovam um controle eficaz da segurança dos estoques. Além disso, as nações que se sentem ameaçadas pelo terrorismo devem investir em mecanismos, tais como campanhas de informação e exercícios simulados, que tornem a população apta a responder a possíveis ataques bioterroristas.

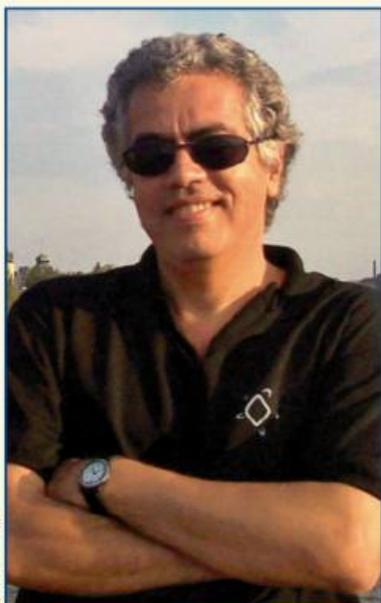
Gilberto Hochman

Casa de Oswaldo Cruz (COC/Fiocruz)

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

CORREIO ELETRÔNICO:
cienciahoje@cienciahoje.org.br

A MEDICALIZAÇÃO DOS SENTIMENTOS



ARQUIVO PESSOAL

Benilton Bezerra Júnior

Quantas pessoas que você conhece tomam algum tipo de medicamento psiquiátrico? Quantas são diagnosticadas – ou se descrevem – como ‘depressivas’? Quantas sofrem intervenção psiquiátrica para controlar a ansiedade ou instabilidade de humor? Provavelmente mais do que há alguns anos. E não é para menos: o número de diagnósticos para transtornos mentais mais que dobrou nos últimos 30 anos. Esse fato tem implicações na prática: um estudo norte-americano de 2005 aponta que, a cada ano, 26,2% dos americanos relatam sintomas que poderiam ser enquadrados em algum diagnóstico de transtorno mental.

Parte da razão para esse número crescente de consumidores de medicamentos psiquiátricos foi a elaboração da terceira versão do *Manual de Diagnóstico e Estatística (DSM)*, em 1980, pela Associação Psiquiátrica Americana (APA). Publicado em sua primeira versão ainda em 1952, o DSM fornece critérios básicos para enquadrar sintomas específicos em determinados transtornos mentais. Em sua terceira revisão, o manual foi responsável por expandir o número de diagnósticos, bem como por tornar mais fácil realizá-los não só por psiquiatras. Atualmente, utiliza-se o DSM-IV, e em 2013 está prevista a edição do DSM-5.

Sobre DSMs, psiquiatria e sua relação com a cultura contemporânea, conversamos com o psiquiatra Benilton Bezerra Júnior, do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Pesquisador do projeto ‘O sujeito cerebral: impacto das neurociências na sociedade contemporânea’, ele escreveu recentemente sobre o tema para a coletânea *Ser feliz hoje: reflexões sobre o imperativo da felicidade (FGV)*. Nesta entrevista, fala sobre a influência da indústria farmacêutica na psiquiatria e a tendência de se usar psicofármacos não só para tratar transtornos, mas também para o ‘aperfeiçoamento’ da experiência subjetiva, para a busca do que define como “estar mais que bem”.

Isabela Fraga
Ciência Hoje/RJ

Você afirma, no seu artigo para o livro *Ser feliz hoje*, que “o indivíduo da sociedade atual é instado a pensar e a agir como um ser autônomo, livre de repressões e obstáculos à realização de suas potencialidades, e apto a buscar a fruição máxima da vida”. Como a psiquiatria está inserida nesse cenário?

Com a expressão ‘sociedade atual’ estou me referindo ao quadro sociocultural que vivemos nas últimas décadas. Até mais ou menos os anos 1950, pode-se dizer que, em geral, as sociedades ocidentais e urbanas eram caracterizadas por uma cultura organizada em torno do princípio fundamental da repressão aos excessos. Essa cultura da repressão ao gozo excessivo, tanto no caso da agressividade quanto no da sexualidade, está na origem do que foi a produção subjetiva dessa época, com seus tipos ideais, seus modelos do bem-viver, suas regras de convivência e também certas configurações do sofrimento – a histeria, por exemplo, é uma figura da psicopatologia que emerge nesse caldeirão.

Esse tipo de cultura começou a mudar a partir do final dos anos 1960, quando o cenário cultural, político, econômico e tecnológico começou a sofrer enormes transformações. No plano cultural, uma onda de contestação ao ‘sistema’ pôs em xeque não só normas culturais do Ocidente capitalista como também o conservadorismo social dos países socialistas. O Maio de 1968, o movimento *hippie*, o movimento das mulheres, *gays* e negros, a Primavera de Praga, todos eles – embora tão distintos entre si – tinham um caráter de forte contestação dos valores que formavam a sociedade anterior, e a reivindicação de maior liberdade, autonomia para grupos e indivíduos. O fim da Guerra Fria e a derrubada do muro de Berlim sinalizaram simbolicamente uma virada histórica, na qual a chamada grande política, voltada para a transformação radical das estruturas sociais, foi sendo substituída por outro modelo, menos totalizante, voltado para o atendimento de reivindicações de parcelas da população que antes não encontravam lugar na agenda política, o que liberou, para indivíduos e pequenos grupos, um imenso espaço de reivindicação antes monopolizado por classes e organizações coletivas. Essa expansão do valor do individualismo não deixou de ter efeitos positivos, mas trouxe um problema: o declínio da noção de autoridade e a difusão da noção de que tudo é matéria de escolha pessoal.

O fato de o embate entre o capitalismo e o comunismo – para dizer de modo simples – ter resultado em um mundo dominado pelo capitalismo neoliberal criou um cenário em que o incentivo à *performance* econômica, à busca do lucro, da satisfação e, portanto, do consumo, deixou de ter um freio ou um contraponto em outro ideal de funcionamento social ou pessoal. A moderação como valor, a interrogação so-

bre a existência, o cultivo da intimidade, a adesão a ideais transcendentais, as identidades em valores políticos etc. foram progressivamente perdendo sua força, substituídos pelo incentivo à fruição intensa das sensações, à espetacularização da vida social, à valorização do corpo, ao direito ao sucesso individual etc.

A cultura hoje não é mais regulada pela repressão do gozo excessivo, mas, sim, por uma espécie de incitação ao gozo constante. Porque esta é a base do consumismo e do que poderíamos chamar de ideologia da autonomia: a crença difundida e a percepção compartilhada de que somos mais autônomos do que nunca, justo numa época em que nos tornamos cada vez mais dependentes de artefatos tecnológicos e discursos que se dizem científicos para nos guiar no cotidiano.

A cultura hoje não é mais regulada pela repressão do gozo excessivo, mas, sim, por uma espécie de incitação ao gozo constante

Nesse sentido, a abordagem da psiquiatria mudou?

A história da psiquiatria nessas últimas décadas é atravessada por tudo isso. Mudou o sentido do diagnóstico, a maneira de pensar o tratamento, o vocabulário para descrição do sofrimento. A psiquiatria deixou de ter como centro a experiência psicológica, na definição de uma ‘patologia’ mental, para focar sua atenção em critérios funcionais e comportamentais na avaliação do que é ou não é um ‘transtorno’. Os manuais de diagnóstico atuais, desde os anos 1980 – os DSM-III, IV e mesmo o DSM-5, previsto para 2013 –, de alguma forma superficializaram o diagnóstico, que já não remete ao universo da interioridade do sujeito, mas ao funcionamento do indivíduo no meio em que circula.

O surgimento dos psicofármacos na década de 1950 foi outro fator a revolucionar a psiquiatria, que hoje, ao contrário do que ocorria naquela época, é praticada fundamentalmente fora dos hospitais. Na verdade, o tratamento psiquiátrico e os diagnósticos não estão mais restritos aos limites da corporação psiquiátrica. Hoje, médicos não psiquiatras diagnosticam e medicam psiquiátricamente. E mesmo outras profissões que não são médicas dominam o jargão do diagnóstico e, se não prescrevem, são estimuladores do uso da prescrição. Isso tudo participa da cultura atual, que conjuga autonomia nas escolhas e dependência da técnica. A psiquiatria deixou de ser o que ▶

era até os anos 1970 – um espaço social de exclusão (dos diferentes, dos loucos, dos desajustados etc.) – para ser uma área técnica em que a gestão do mal-estar está a serviço da funcionalidade das grandes massas. Hoje, todos (e não apenas os loucos ou desajustados) somos, de alguma maneira, consumidores de diagnósticos, de comprimidos etc. A psiquiatria pulou o muro do asilo e expandiu seus limites até os muros da cidade. Todo o corpo social hoje é objeto da intervenção psiquiátrica, ao menos potencialmente.

A psiquiatria pulou o muro do asilo e expandiu seus limites até os muros da cidade

Essa transposição das fronteiras da psiquiatria para toda a sociedade teve influência também nos discursos cotidianos, não? É comum ouvir as pessoas falando de ‘traumas’ ou diagnosticarem ‘DDA’ (distúrbio de *deficit* de atenção) em crianças de forma leviana. Como se deu essa ‘psicologização’ do discurso?

Na verdade, não é uma ‘psicologização’, mas uma ‘psiquiatrização’ com base em descrições e explicações de natureza cerebral ou neurobiológica. O vocabulário psicológico foi mais prevalente até os anos 1970, quando as pessoas aprenderam o que é um ato falho, uma fantasia inconsciente, a ambivalência afetiva etc., devido à enorme influência da psicanálise no cenário cultural da época. Tudo ‘se explicava’ pelo recalque, pelo Édipo, pelo superego. Havia até tipos populares, como o sujeito que era ‘recalcado’, a ‘histérica’. Na época, todo mundo sabia descrever um. Foi o período do psicoblábláblá. Agora falamos o ‘neuroblábláblá’: tudo se explica pela recaptção de serotonina, pela ativação do circuito límbico, pelo bloqueio inter-hemisférico etc. Então hoje reconhecemos ‘o bipolar’, todo mundo sabe o que é *deficit* de atenção, TOC, estresse pós-traumático etc. – e todo mundo ‘sabe’ que essas coisas são ‘causadas’ por perturbações do funcionamento cerebral.

A explicação para essa mudança cultural envolve tanto fatores externos quanto internos à psiquiatria. Entre os externos, além daqueles a que aludi há pouco, é preciso lembrar do efeito imenso que o avanço espetacular das tecnologias de visualização cerebral teve sobre a sociedade e a cultura a partir dos anos 1990. Hoje é possível examinar as bases neurobiológicas presentes em qualquer experiência. Esse fato, somado ao prestígio que afirmações supostamente científicas têm no imaginário social, aliado à valori-

zação do corpo e à ampliação do arsenal de biotecnologias que nos permitem moldá-lo cada vez mais segundo nossos desejos ou interesses (o corpo é cada vez mais objeto de *design*), ajuda a entender por que a linguagem do cotidiano se tornou tão permeável ao vocabulário psiquiátrico – que abre as portas à prática de regulação psicofarmacológica da vida subjetiva. Além disso, há o papel crucial dos DSMs.

O que mudou com a elaboração dos DSMs?

O DSM-III, de 1980, se caracterizou por uma mudança radical. A partir dele se abandonou, na psiquiatria, a influência da psicanálise e da fenomenologia – presente até o DSM-II – em prol de uma classificação que se pretendia simples, atórica (nenhuma referência a hipóteses causais), que oferecesse aos psiquiatras um conjunto de diagnósticos mais confiáveis do que os existentes à época. Ou seja, diagnósticos construídos de tal maneira que pudessem ser aplicados de modo uniforme por psiquiatras e outros profissionais de saúde de qualquer lugar do mundo. A definição do que é um transtorno obsessivo-compulsivo é tão simples que um japonês, um boliviano e um sueco vão diagnosticá-lo provavelmente da mesma forma.

Isso trouxe vantagens (capacitar profissionais da saúde pública a perceberem problemas de saúde mental e agirem nesse primeiro nível de atenção), mas também problemas (simplificação excessiva, enxugamento da dimensão experiencial, multiplicação das categorias de classificação das doenças, banalização do uso, medicalização de problemas existenciais). Se melhoramos a confiabilidade dos diagnósticos, temos ainda grandes problemas com relação à sua validade. A validade é diferente da confiabilidade. Ela diz respeito à capacidade de um dado diagnóstico indicar algo efetivamente relevante na experiência do sujeito. No caso do transtorno bipolar, não há dúvida de que é um diagnóstico cuja validade é sólida. Mas, no caso do TDAH [transtorno de *deficit* de atenção com hiperatividade], há dúvidas. No caso do TDO [transtorno desafiador e de oposição], também usado em crianças, elas são imensas.

Quais as maiores críticas à elaboração do DSM-5?

O que a maioria dos críticos vem apontando como problemático no DSM-5, entre outras coisas, é a criação de novos diagnósticos e a mudança dos critérios de diagnósticos já existentes, de modo que a aplicação dos critérios corre o risco de ser ainda mais ampla do que é hoje. É o caso do TDAH em adultos, para o qual se pretende que haja uma redução do número de sintomas necessários para fazer o diagnóstico.

Entre os novos diagnósticos sugeridos, o mais polêmico é o da síndrome do risco de psicose (ou síndrome de sintomas atenuados de psicose). Esse

diagnóstico pretende flagrar sintomas que indicariam, em adolescentes e jovens, a possibilidade de futuramente haver a eclosão da psicose. É um instrumento que permitiria fazer uma intervenção precoce antes de o surto psicótico eclodir (o que, em princípio, é uma preocupação relevante), mas há um grande risco de surgir um significativo número de pessoas com um diagnóstico que não é inofensivo, sem que se tenham marcadores que garantam estarmos diante de possíveis psicóticos. Segundo os críticos, entre eles os próprios responsáveis pelos DSM-III e IV, a possibilidade de falso-positivos é imensa: mais de 50%.

Outra característica do projeto do DSM-5 é a proposta de privilegiar o diagnóstico dimensional em vez do diagnóstico categorial. Diagnósticos categoriais separam os transtornos com fronteiras mais ou menos claras entre eles. Os dimensionais lidam com tratar de espectros amplos que vão da normalidade até a presença efetiva de sintomas graves de um transtorno. Isso faz com que boa parte das pessoas que antes estaria fora de uma categoria passe a fazer parte de algum espectro, tornando-se, portanto, elegível para algum tipo de intervenção psiquiátrica.

Qual a influência da indústria farmacêutica nos DSMs e na psiquiatria em geral?

Ela ocorre de várias maneiras. Uma delas é inevitável: a maior parte das pesquisas de desenvolvimento de novos psicofármacos é feita pelas indústrias farmacêuticas. No início, essas pesquisas eram feitas pelos governos, mas o volume de investimento é tão grande que, hoje, são elas que produzem os novos medicamentos. E cada novo medicamento ou substância precisa estar associado a algum tipo de diagnóstico para o qual ela pode ser oferecida como tratamento. Outra fonte de influência diz respeito à produção e circulação de dados acerca de novas substâncias. Boa parte das pesquisas é feita com cláusulas que restringem as propriedades de resultados das pesquisas às indústrias farmacêuticas, e não aos pesquisadores. Ou seja, resultados que são desinteressantes para as indústrias farmacêuticas frequentemente não são colocados à disposição do público. A informação de que um medicamento novo não é clinicamente melhor ou mais eficaz que um medicamento antigo pode ser ocultada. Para a indústria farmacêutica, é interessante que, a cada vez que surja um novo medicamento, este apresente alguma propriedade que os antigos não tinham.

Além disso, é preciso lembrar que a sociedade atual é cada vez mais permeável às intervenções biológicas na regulação da vida de uma maneira geral – e da vida subjetiva de forma particular. Hoje, o uso de medicamentos para controle do humor, da ansiedade, do sono, da atenção etc. é cada vez mais aceito

como algo que não precisa requerer a existência de doenças. A indústria farmacêutica está surfando essa onda, que faz com que as biotecnologias tenham cada vez mais aceitação na sociedade.

Há alternativas ao DSM no diagnóstico psiquiátrico?

O DSM é um manual da Associação Psiquiátrica Americana, mas é internacionalmente considerado o sistema classificatório mais importante usado nos estudos psiquiátricos, nos ensaios clínicos, nas pesquisas etc. Ele se tornou hegemônico. Embora possa haver outras classificações, essas alternativas não têm circulação entre pesquisas, congressos, revistas.

O psiquiatra até pode escolher não usar o DSM, mas ele não poderá dar um laudo sem utilizá-lo, não poderá realizar uma pesquisa multicêntrica sem o DSM. Não haverá aceitação nem circulação de sua produção, a não ser em um meio muito específico. Por exemplo, é possível fazer pesquisas clínicas empregando-se categorias fenomenológicas ou psicanalíticas, mas elas tendem a circular apenas num meio restrito aos que participam desse universo.

Qual o papel da psiquiatria no estímulo à automedicação não como forma de tratar uma doença ou transtorno, mas com o objetivo de melhorar as capacidades cognitivas, por exemplo?

Depende do que se chama de psiquiatria. Se entendermos a psiquiatria como os psiquiatras, é uma coisa; se a tomarmos como o campo que envolve psiquiatras e profissionais de saúde, é outra. Se a compreendermos como um campo social no qual também os pacientes e familiares estão presentes, é ainda outra. O uso crescente de medicações como forma de aprimoramento – como a ritalina para aumentar a atenção – não é prescrição psiquiátrica. Trata-se de um uso crescente por pessoas que de alguma maneira contornam a prescrição. O remédio, para ter prescrição psiquiátrica, precisa estar pautado em um diagnóstico. Bem poucos médicos prescreveriam uma medicação para uso explícito de aprimoramento, embora essa seja uma discussão cada vez mais presente. A ideia de que a psiquiatria e a medicina em geral devam se ater a tratamentos de problemas é cada vez mais criticada pelos que pensam que a psiquiatria, como qualquer forma de intervenção sobre a condição humana, deve servir também para expandir capacidades, potencialidades e a qualidade da experiência subjetiva. Assim, essa fronteira entre tratamento e aprimoramento é cada vez mais discutida. Há uma aceitação cada vez maior não só da ideia de tomar psicofármacos para tratar sintomas, mas também para aprimorar qualidades da experiência humana. Esse não é um programa da psiquiatria ainda, mas é uma discussão que está crescendo também nesse meio. ■

EM FOCO

O TATARAVÔ DOS DINOS • Veja o dinossauro abaixo. Cara de poucos amigos, boca cheia de dentes pontudos... Lembra os protagonistas mais ferozes e agressivos do filme *Parque dos Dinossauros*, os velocirraptores. Esse da imagem foi batizado *Prorotodactylus* e acaba de ser descoberto em rochas de 250 milhões de anos, na Polônia. Sua reconstituição foi feita a partir de suas pisadas.

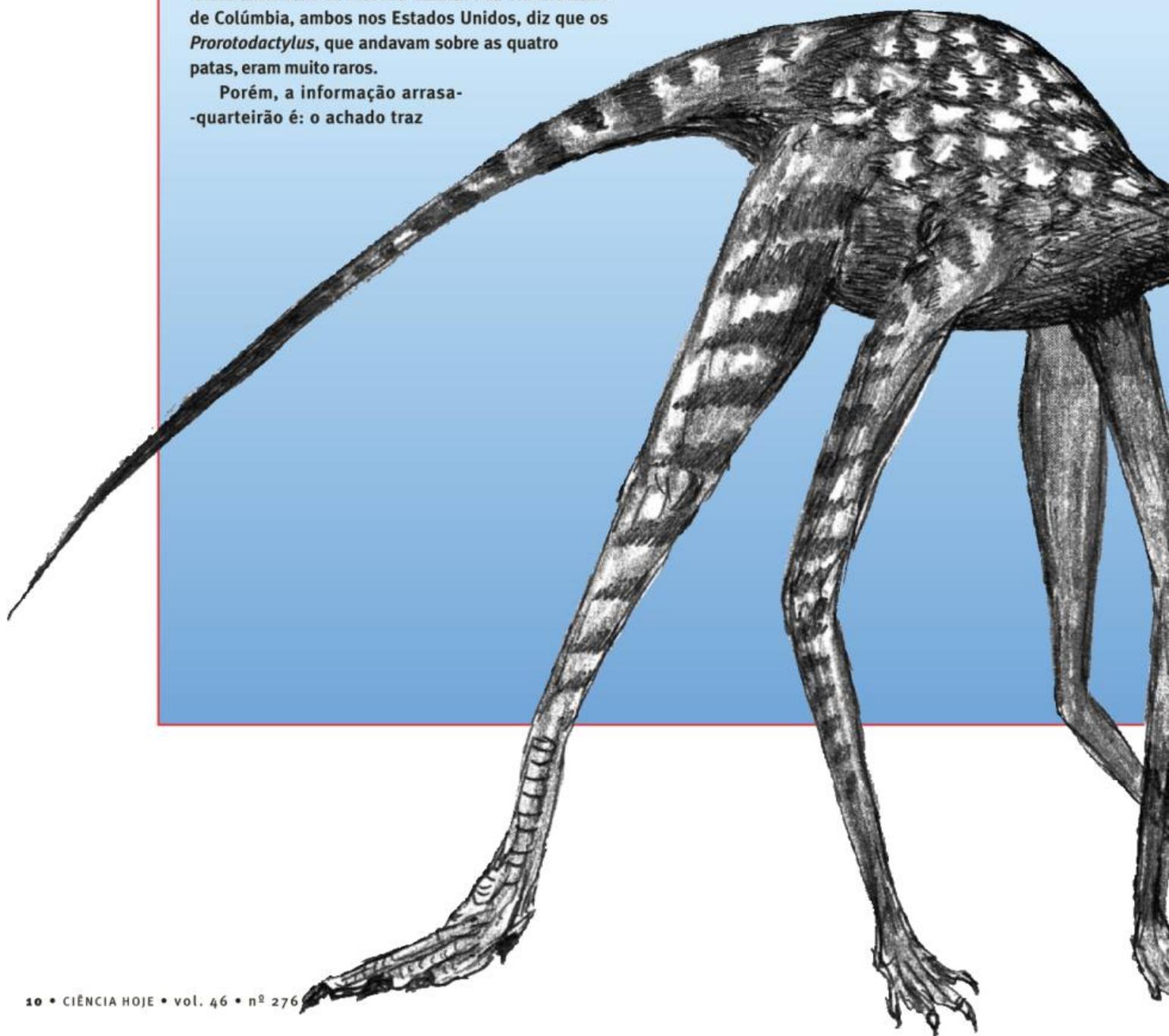
Bem, a verdade é que as pegadas têm apenas poucos centímetros de largura. E isso, claro, faz do 'predador' estampado na imagem um animal menor que um gato doméstico, com 1 kg ou 2 kg de massa corporal.

O líder da pesquisa, Steve Brusatte, do Museu Norte-americano de História Natural e da Universidade de Colúmbia, ambos nos Estados Unidos, diz que os *Prorotodactylus*, que andavam sobre as quatro patas, eram muito raros.

Porém, a informação arrasadora é: o achado traz

a origem dos dinossauros para apenas cerca de 2 milhões de anos depois da maior extinção em massa da história deste planeta, que, em função de erupções vulcânicas, aquecimento global e mudanças drásticas nos oceanos, acabou com aproximadamente 90% dos seres vivos. Brusatte defende que os dinossauros são produtos dessa extinção. Sem esse evento, eles não existiriam.

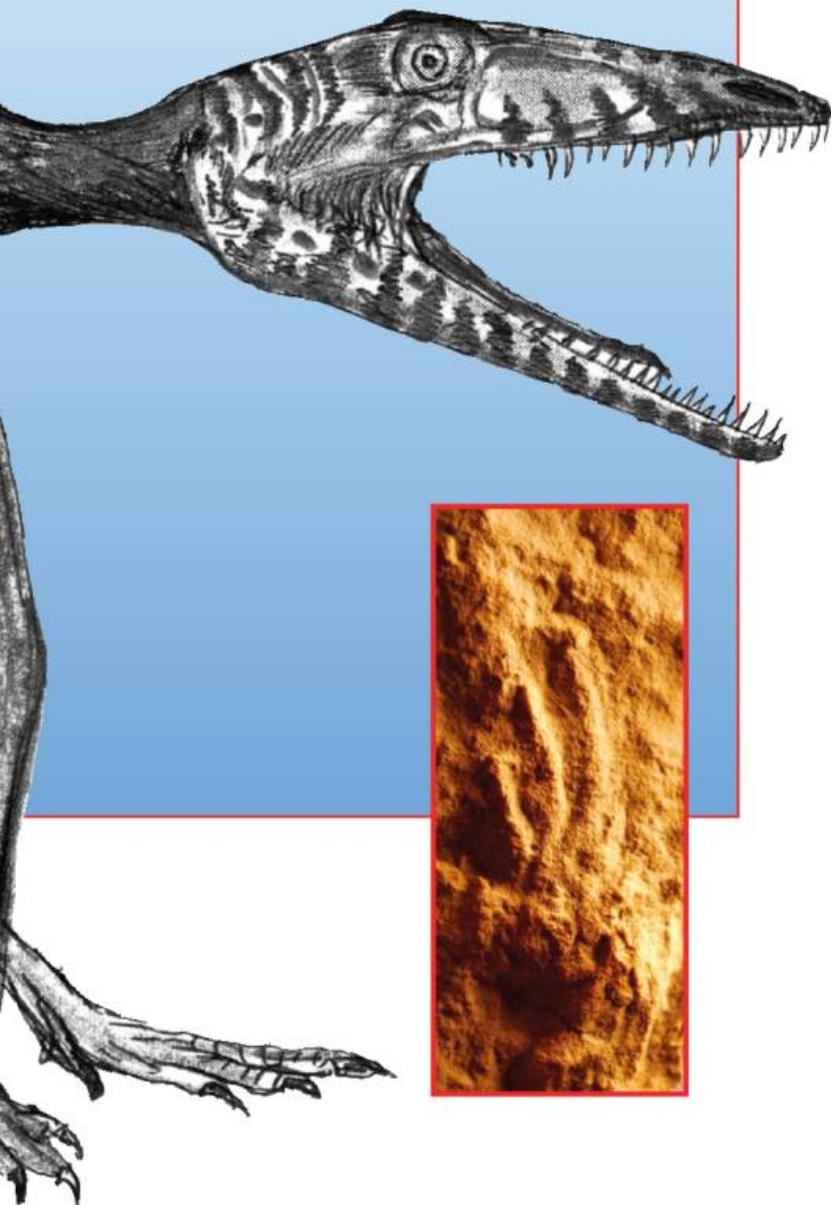
A nova data adianta historicamente o surgimento dos dinossauros em uns 9 milhões de anos. Até agora, achava-se que o surgimento desses animais só havia se dado cerca de 15 milhões de anos depois do cataclismo.



Críticos trataram de limitar o entusiasmo dos autores – os outros dois são Grzegorz Niedzwiedzki, da Universidade de Varsóvia e da Academia Polonesa de Ciências, e Richard Butler, da Coleção de Paleontologia e Geologia do Estado da Baviera (Alemanha). Alegam que as deduções a partir de pisadas são muito fortes. O ideal, dizem eles, teria sido achar um esqueleto do *Prorotodactylus*. Aí, realmente, seria uma descoberta bombástica – e, provavelmente, capa de algum periódico científico. Em todo caso, o artigo foi publicado em uma revista de prestígio: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* (06/10/10, on-line).

Quando os dinossauros foram extintos, há cerca de 65 milhões de anos, os mamíferos, que então eram animais pequenos, passaram a tomar conta do planeta.

GRZEGORZ NIEDZWIEDZKI OF THE UNIVERSITY OF WARSAW AND INSTITUTE OF PALEONTOLOGY, WARSAW



SINTONIA FINA

Uma das cenas mais marcantes da infância deste colunista foi ver empregados de um clube na Freguesia do Ó, em São Paulo (SP), comendo içás (ou tanajuras), fêmeas aladas das formigas saúvas. Apanhavam no chão, arrancavam (a cabeça, acho) e mandavam para dentro. Presenciei a cena há poucos anos, quando parte do bairro de Santa Teresa, no Rio de Janeiro (RJ), ficou tomado por tanajuras, e de gente dizendo que, fritas, eram uma delícia.

Agora, Arnold van Huis, especialista em insetos, resolve fazer proposta séria sobre ter insetos incluídos na dieta ocidental. É coisa antiga, diz ele em texto opinativo para *The Scientist* (29/09/10), pois, no final do século 19, já se aventava a ideia. Hoje, cerca de mil espécies de insetos são comidas no mundo – principalmente, em países tropicais.

Esses animais – entre eles, lagartas, besouros, cupins, formigas, gafanhotos, abelhas, vespas etc. – têm nível nutricional comparável ao das carnes, com até 70% de proteínas.

Van Huis, da Universidade Wageningen (Holanda), desfila as desvantagens da criação de carne para abate: aprendemos que 1 kg de bife gasta 40 mil litros de água e que 18% dos gases do efeito estufa vêm dessas criações. Insetos têm muitas vantagens. Por exemplo, ensina van Huis, para produzir 1 kg de grilo, se gasta 1,7 de comida – galinhas (2,2), porcos (3,6) e vaca (7,7).

Para ele, governos ocidentais deveriam pensar seriamente em promover a entomofagia (termo científico para comer insetos) e a indústria nessa área. Há quem ache difícil. E é. Mas van Huis diz – com razão – que aprendemos a comer camarões, ostras e... caramujos – e este colunista conhece gente que enfrentaria um bom prato de gafanhotos fritos, mas nunca, nunca um ovo.

Na Tailândia, a criação de grilos para dieta é comum, e na Holanda há várias empresas que criam insetos para iscas e alimentação animal.

Uma saída mais amena, diz van Huis, seria extrair a proteína dos insetos e colocá-la em outros alimentos. Estranho. Ele dá a entender que a composição dos kanis e salsichas sempre foi misteriosa.

© TIM GRAHAM/CORBIS/CORBIS DOQ/LATINSTOCK

MEDICINA

'PNEUS' E CÂNCER

Aquele acúmulo de gordura em volta da cintura – o popular pneuzinho – está se tornando um tipo de inimigo número um da saúde humana. A lista de malefícios é grande, incluindo, por exemplo, maior risco de doenças cardíacas e até mesmo Alzheimer. Agora, mais um item, adicionado por resultados recentes: câncer de intestino.

A agravante, no caso, é que os resultados do novo estudo indicam que o risco da doença é maior mesmo para aqueles magros com a famosa 'barriguinha de cerveja' ou 'de escritório'. Vale para homens e mulheres.

Teresa Norat, líder da pesquisa, feita com o patrocínio do Fundo Mundial para a Pesquisa de Câncer, disse que as pessoas, todas, devem prestar atenção àquela gordura abdominal. Em outras palavras, devem combatê-la ou evitá-la.

Manter o peso é a segunda medida mais importante para evitar o câncer. A primeira: não fumar.

No Reino Unido, suspeita-se que metade dos 38,5 mil casos diagnosticados por ano de câncer de intestino esteja ligada à gordura corporal.

A recomendação dos médicos (algo difícil, certamente) para evitar esse tipo de câncer: mantenha-se magro (mas não abaixo dos limites saudáveis de peso) e não tenha gordura abdominal.

The Continous Update Report, disponível a partir de dezembro deste ano em <http://bit.ly/brbDbm>

FÍSICA

EINSTEIN, CADEIRAS E RELÓGIOS

Suba na cadeira ou nos primeiros degraus de uma escada. Compare seu relógio com o de um colega que ficou no chão. Você, leitor, nota alguma diferença no andar do tempo? Não, certamente, não, mas você está envelhecendo mais rapidamente que ele. Tão impressionante quanto o fenômeno é o fato de agora físicos norte-americanos terem conseguido medir essa diferença temporal.

O fenômeno é previsto pela teoria da relatividade do físico de origem alemã Albert Einstein (1879-1955). Um campo gravitacional altera o andar de um relógio (ou qualquer outra máquina de marcar o tempo). Quanto mais intenso esse campo, mais devagar andarã o relógio em comparação com outro. Como esse campo fica menos intenso com a altitude, um relógio afastado do solo começa a andar mais depressa.

Chin-Wen Chou e colegas, do NIST (sigla, em inglês, para Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia), dos Estados Unidos, conseguiram medir essa diferença para alguém que está no chão em relação a outro que está em cima de uma cadeira, a cerca de 33 cm de altura. O relógio de ultraprecisão elevado aumentou em 0,000000000000004 a frequência de batimentos em relação ao mais baixo. Posto em termos práticos, a cada 79 anos, você ficaria cerca de 90 bilionésimos de segundo mais velho que seu colega.

A técnica empregada para a medição poderá ser útil em geologia e hidrologia, pois mudanças sutis na gravidade são auxiliares para detectar jazidas e reservatórios de água subterrâneos, por exemplo.

Science, 24/09/10



PALEONTOLOGIA

FÓSSIL DE GIRASSOL

O pintor holandês Vincent van Gogh (1853-1890) pode ter imortalizado os girassóis nas telas, mas a 'invenção' dessa planta fica por conta do solo latino-americano, mostra novo estudo.

Pesquisadores argentinos e suecos encontraram fóssil extremamente – melhor dizer, impressionantemente – bem preservado de duas plantas floridas, identificadas como os parentes primitivos, ainda em fase de diversificação, dos girassóis e das margaridas.

Os espécimes, achados na Patagônia (Argentina), foram datados como tendo cerca de 47,5 milhões de anos, o que faz deles um tipo de avós da família Asteraceae, à qual hoje pertencem entre 20 mil e 30 mil espécies de plantas, incluindo, além do girassol e da margarida, o crisântemo, o dente-de-leão, a alface e a alcachofra, entre outros. Essas plantas são encontradas atualmente nos quatro continentes – com exceção, ironicamente, da Antártida, local onde se suspeita ter surgido o ancestral de três famílias,

a Asteraceae, Goodeniaceae e Calyceraceae, quando aquela região era tropical.

A família Asteraceae é a de maior diversidade de plantas com flores. Seus fósseis são raros – em geral, encontram-se apenas sementes. O achado dos pesquisadores traz pétalas, sementes e a haste que sustenta a flor. A conservação é tão impressionante que passaria por uma pintura de Van Gogh ou um afresco para olhos não treinados em arte.

Segundo Viviana Barreda, do Museu Argentino de Ciências Naturais Bernardino Rivadavia, em Buenos Aires, a datação e a localização do fóssil sugerem que o ancestral da família Asteraceae se originou na parte sul do supercontinente de Gondwana, onde hoje é a América do Sul. Isso se deu há cerca de 50 milhões de anos.

Não se sabe como a família rapidamente colonizou praticamente todo o planeta e se diversificou tanto.

Science, 24/09/10



Fóssil de ancestral da família de plantas que inclui o girassol e as margaridas

BARREDA ET AL./SCIENCE

SINTONIA FINA

Devem sair, em breve, os primeiros resultados de uma viagem ao interior da Terra feita por uma equipe internacional de pesquisadores na bacia de Songliao, no nordeste da China. A viagem, no caso, é feita por uma sonda semelhante a essas que perfuram campos de petróleo. Por sinal, essa é a vocação econômica daquela região, que agora também contribuirá para dizer como foi um dos períodos mais agitados da história deste planeta: o Cretáceo, quando os dinossauros viviam seu ápice, mas o clima não era lá muito amigável: temperaturas bem mais altas que a pior das catástrofes previstas para este século, vulcanismo e oceanos 250 m mais altos do que hoje, com apenas um terço de terra firme que vemos neste momento.

A sonda, que arranca 'espaguetes' de rocha com 10 cm de diâmetro das profundezas, já atingiu 2,5 km, mas, caso as verbas continuem fluindo para o Projeto de Perfuração Científica de Songliao, ela deverá chegar a 10 km de profundidade, com regiões subterrâneas anteriores ao Cretáceo.

Entre os objetivos científicos do projeto, dois deles podem ajudar a resolver debates na comunidade científica: i) Pode ter existido espessa camada de gelo na Terra, mesmo que o clima do planeta no Cretáceo fosse bem mais quente que o atual? ii) Foi mesmo um asteroide que caiu no México e dizimou os dinossauros há 65 bilhões de anos? (Se sim, o que ele causou no clima terrestre em zonas distantes do impacto?)

O Cretáceo começou há cerca de 145 milhões de anos e terminou justamente com esse cataclismo global. A bacia de Songliao é tida como ambiente único na Terra para esse tipo de estudo.

FÍSICA Físicos brasileiros propõem estudar propriedades de buracos negros em líquidos

Buraco negro em um copo de leite

Em 1905, o físico de origem alemã Albert Einstein (1879-1955) mostrou, em sua teoria da relatividade especial, que a velocidade da luz no vácuo (300 mil km/s) é uma constante na natureza. Nenhum corpo com massa pode ultrapassar esse limite, e isso se tornou um tipo de Santo Graal da física. Bem, a verdade é que a natureza comete lá suas heresias. Por exemplo, na borda de um buraco negro (sugadores incansáveis de matéria e radiação), a velocidade da luz sofre suas variações mínimas (flutuações, no vocabulário dos físicos). Mas como estudar detalhes desse fenômeno se não há como se aproximar desses corpos cósmicos? Três físicos teóricos brasileiros propõem que isso seja simulado aqui na Terra, em líquido semelhante ao leite.

Essas variações da velocidade da luz ocorrem em um ambiente de imensa densidade de matéria, como nos buracos negros e no *Big Bang* (processo que deu origem ao universo). Porém, não há nenhum pecado mortal nisso, pois essas flutuações ocorrem de modo educado, dentro de certos limites, obedecendo a outro princípio importante da física: a incerteza de Heisenberg – homenagem ao propositor dela, o físico alemão Werner Heisenberg (1901-1976). Ou seja, tudo se passa como se a própria natureza nem se desse conta da heresia que estivesse cometendo, já que ela ocorre em tempos e sobre distâncias infinitamente pequenos. Mas isso não significa que essas flutuações não deixem traços que poderiam ser detectados em experimentos aqui na Terra.

Luz, som e líquidos

Três físicos teóricos brasileiros – Gastão Krein e Gabriel Menezes, do Instituto de Física Teórica da Universidade Estadual Paulista, em São Paulo (SP), e Nami Svaiter, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio de Janeiro (RJ) – viram semelhanças dessa flutuação da luz na borda de um buraco negro com um fenômeno que ocorre em certos tipos de líquidos, chamados coloides, em que estão dispersas partículas razoavelmente grandes (de 1 bilionésimo de metro a 1 milionésimo de metro) – o exemplo emblemático de coloide é o leite, com suas micelas.

Sólidos e líquidos têm suas vibrações 'naturais' (fônons), que podem ser entendidas como ondas sonoras, como um tipo de ruído de fundo que percorre o material. Nos coloides, essas vibrações, ao se chocarem contra obstáculos (por exemplo, micelas no leite), têm sua ve-

locidade alterada. Ou seja, ocorrem flutuações dessa velocidade.

Luz na borda do buraco negro, e fônons em coloides. Veio daí a analogia para o trabalho dos físicos brasileiros, baseada em parte na semelhança do tratamento matemático entre os dois fenômenos.

Bem, tudo isso é teoria. Mas os autores sugerem que experimentos possam ser feitos com líquidos dopados com impurezas – para simular os coloides – e com feixes de luz *laser* incidindo sobre esse alvo (para detectar a flutuação dos fônons no fluido). E a boa notícia é que um grupo experimental de físicos uruguaios já demonstrou interesse no trabalho dos brasileiros.

A revista na qual foi publicado o artigo – por sinal, a de maior prestígio na área de física – costuma destacar alguns temas em cada edição. Não fez isso para o artigo dos três brasileiros. Perdeu ótima oportunidade de divulgar resultado tão importante para a física quanto interessante para o grande público. Pena.

Physical Review Letters, v. 105, p. 131.301, 2010



BIOLOGIA

GORILAS E MALÁRIA

A malária mata uma criança africana a cada 45 segundos. Naquele continente, ocorrem cerca de 85% das mortes no mundo por essa doença, causada por um parasita e transmitida por mosquito. Agora, descobriu-se que a origem desse micro-organismo está nos gorilas, resultado que vai ajudar a entender como ele se adaptou aos humanos.

Até agora, pensava-se que a fonte do *Plasmodium falciparum*, o mais mortal dos cinco tipos conhecidos desse parasita que causam a doença em humanos, fosse os chimpanzés, bonobos ou os próprios humanos primitivos.

Uma equipe internacional resolveu investigar a questão mais a fundo. Para isso, recolheu cerca de 3 mil amostras de fezes de primatas que vivem em reservas na região central da África. Os resultados levaram a duas surpresas: i) a origem do *P. falciparum* está nos gorilas da planície ocidental; ii) bonobos e gorilas da planície oriental não estão contaminados com o parasita (ou, pelo menos, os testes empregados não indicaram a contaminação).

A pesquisa segue, tentando descobrir se bonobos e gorilas de outras regiões estão ou não infectados.

A malária é transmitida pela picada do mosquito do gênero *Anopheles*. O *Plasmodium* é um parasita unicelular. No Brasil, o *P. vivax* é o mais prevalente.

Nature, 23/09/10

Gorila da planície ocidental, espécie à qual se atribui a origem do parasita da malária



SINTONIA FINA

Pesquisadores britânicos e norte-americanos, com a participação de uma organização internacional voltada para a conservação da natureza, catalogaram cerca de 4 mil espécies dos cinco principais grupos de plantas. Conclusão desanimadora: cerca de um quinto delas já está ameaçado. A taxa é equivalente àquela de mamíferos na mesma condição.

O estudo deverá servir de base para as discussões que – se nada der errado – estarão ocorrendo pouco depois do fechamento desta coluna, em Nagoia (Japão), na Conferência das Nações Unidas sobre Biodiversidade.

Ao todo, estima-se que haja 380 mil espécies de plantas no planeta. Mapa interessante (porém, em inglês) sobre a ameaça a plantas está aqui: <http://bit.ly/dBGHiq>. Adiantamos: o Brasil não está bem na foto.

Quando a ciência acha uma nova espécie – principalmente de mamíferos –, a mídia costuma dar bom espaço para a notícia. Porém, descoberta ainda mais surpreendente ocorreu (e esta coluna não viu grande repercussão): uma língua.

Ela se chama koro e é falada por apenas cerca de mil pessoas no nordeste da Índia. Os descobridores eram integrantes de uma missão, bancada pela *National Geographic* e que será transformada em documentário, com o título *Enduring voices* (algo como *Vozes persistentes* ou *Vozes sofredoras*, pois o adjetivo, no caso, permite essas duas interpretações).

O koro é parte da família tibeto-birmânica, que inclui cerca de 150 línguas faladas na Índia. Mas os pesquisadores dizem que ela é única, sem muitas semelhanças com as da mesma família. A BBC informa que, das 6.909 línguas agora conhecidas, metade corre risco de extinção.

Em tempo: quando dos toques finais desta coluna, veio a notícia: acharam nova espécie de carnívoro em Madagascar. Curioso? Aqui (em inglês): <http://bbc.in/boAIK9>.

SINTONIA FINA

Pesquisa feita pela revista *Nature*, em conjunto com a *Scientific American*, levanta questões interessantes sobre o entendimento público da ciência. O principal diferencial do levantamento *on-line* é o fato de ele ter sido feito com uma população – incluindo brasileiros – alfabetizada cientificamente.

Resultados marcantes: os altos percentuais de japoneses e chineses que alegaram haver dúvidas sobre a evolução dos seres vivos e sobre o *Big Bang* (início e evolução do universo). Entre os primeiros, foram 35% aqueles que responderam sim a essa questão; entre os chineses, 49%. No mais, a pesquisa reforça aquilo que se esperava de um público letrado nas ciências: cientistas são confiáveis; o governo deve financiar a pesquisa; a experimentação com animais é importante; humanos são culpados pelas mudanças globais.

A principal crítica – reconhecida pelas revistas – é que a pesquisa tem poucos respondentes fora dos Estados Unidos. No Japão, foram 1.195; na China, 269. Outra crítica é sobre temas escolhidos e o modo como foram formuladas certas questões, como apontam entrevistados. Por exemplo, o tema *Big Bang* é motivo de debate entre a comunidade de especialistas, e perguntas do tipo “Há alguma dúvida de que a evolução, incluindo a seleção natural, pode explicar as formas e variedades de vida?” podem ser respondidas com um ‘sim’ mesmo por quem não acredita em criacionismo – por sinal, dos 422 brasileiros, 23,5% responderam ‘sim’ a essa questão.

Enfim, a pesquisa mostra que mesmo o público dito informado sobre ciência tem opiniões bem diferentes sobre questões científicas daquelas que são consideradas consensuais entre especialistas. Para quem quiser ler (em inglês) a análise: <http://bit.ly/dAAEAN> e <http://bit.ly/9OZILF>



MEDICINA

TESTES COM CRIANÇAS DE PROVETA

Crianças concebidas por inseminação artificial – popularmente denominadas bebês de proveta – apresentaram índices mais altos de inteligência do que colegas ‘não fertilizados’ do mesmo sexo e idade. A explicação para isso, suspeita-se, não tenha a ver com genética.

O obstetra e ginecologista Bradley Van Voorhis, pesquisador da Universidade de Iowa (Estados Unidos), comparou os níveis de inteligência e desenvolvimento cognitivo de 423 crianças concebidas pelo método de fertilização *in vitro* (FIV) com os de 372 não geradas por essa técnica. Todas as crianças eram de escolas de Iowa e tinham entre oito e 17 anos.

Os resultados mostraram – depois de ponderados fatores sociais, econômicos, familiares, ambientais etc. – que as crianças concebidas por FIV se saíram, em média, melhor que as do outro grupo.

Suspeita-se que a explicação para isso esteja não na biologia, mas, sim, na família: pais mais velhos, com níveis de instrução

mais altos e casamentos mais duradouros.

Entre as crianças FIV, os pesquisadores notaram também leve tendência – apesar de ela não ter significância estatística – no sentido de filhos únicos se saírem melhor nos testes do que gêmeos, e estes se saírem melhor que trigêmeos. Mesmo assim, os trigêmeos tiveram, na média, notas maiores do que as do outro grupo.

Outro resultado mostrou que não há aparentemente diferença de inteligência e cognição entre as crianças concebidas por diferentes técnicas de fertilização artificial (óvulo congelado, óvulo não congelado etc.).

Por sinal, o britânico Robert Edwards ganhou o Nobel de Medicina deste ano pelo desenvolvimento da fertilização *in vitro*. Isso para lembrar o leitor que esta seção de *CH*, em dezembro, será, como já é tradição na revista, dedicada ao Nobel. Não perca.

Human Reproduction, v. 25, n. 10, p. 2.605-2.611, 2010

RICHARD G. RAWLINS, CUSTOM MEDICAL STOCK PHOTO/SCIENCE PHOTO LIBRARY/SPL DC/LATINSTOCK

MEDICINA

**MASSAGEM CARDÍACA:
SÓ COMPRESSÃO**

Esse é um resultado científico de utilidade pública: no caso de socorro a uma pessoa que está sofrendo um ataque cardíaco, é mais eficiente e eficaz fazer apenas a compressão do tórax, evitando a respiração boca a boca.

Estudo liderado pelo médico Bentley Brow, do Departamento de Serviços de Saúde do Arizona (Estados Unidos), avaliou 4.415 pacientes que se enquadravam no seguinte: sofreram ataque cardíaco e receberam (ou não) a chamada ressuscitação cardiopulmonar (RCP) fora do hospital, tendo esse procedimento sido de dois tipos: i) só compressão torácica; ii) compressão mais respiração boca a boca.

Para os pacientes que sobreviveram, foram analisadas as taxas de altas hospitalares para cada um dos três grupos. No final, os autores concluíram que a RCP só com compressão torácica aumentou em cerca de 60% as chances de sobrevivência dos pacientes quando em comparação com as dos outros dois grupos.

Razões: o fluxo sanguíneo baixa nos intervalos destinados à respiração boca a boca e demora a aumentar quando se retoma a massagem. Essas interrupções são importantes para a circulação cerebral e coronariana.

JAMA, 06/10/10

© MANUEL LERIDA/EPA/CORBIS/CORBIS (CC)/LATINSTOCK



SINTONIA FINA

O que será relatado aqui não desobriga o leitor que sabe inglês a ler o original, uma das peças mais interessantes de divulgação científica que esta coluna leu nos últimos tempos. O autor, Jesse Bering, colunista da *Scientific American*, revela resultado de pesquisa que impressiona pelos desdobramentos.

Do início. Nossa história é sobre sêmen humano. Mas teremos que começar assim: mulheres heterossexuais ativas e que fazem sexo sem preservativo costumam sincronizar seus ciclos menstruais, caso vivam no mesmo ambiente – isso se chama efeito McClintock, referência à descobridora, Barbara McClintock, já entrevistada por esta coluna. Daí se deduz que o corpo dessas mulheres começa a cheirar diferentemente.

Mas essa sincronia não é observada em casais de lésbicas – estranhamente, pois estão em contato íntimo. Nem nas heterossexuais que praticam sexo com preservativo. Os psicólogos Gordon Gallup e Rebecca Burch, da Universidade Estadual de Nova York (Estados Unidos), resolveram testar o(s) porquê(s) dessa diferença. E as conclusões impressionam.

Gallup e Burch submeteram 293 estudantes universitárias a questionários (anônimos) sobre comportamento sexual e depois a bateria de testes para medir sintomas de depressão. Resumo: as que faziam sexo sem camisinha apresentaram muito menos sinais de depressão que aquelas que faziam sexo seguro e as abstinentes. A ideação suicida também foi menor no primeiro grupo. Mesmo os autores, escreve Bering, viram os resultados com ceticismo e o devido cuidado científico.

Possível conclusão: o sêmen humano tem ação psicológica sobre o corpo do parceiro.

O sêmen humano tem cerca de 50 compostos. Entre eles, substâncias (hormônios, neurotransmissores, imunossupressores etc.) que aumentam o afeto, humor, sono, e muitas com ação antidepressiva. O sêmen tem até hormônios femininos – os autores se questionam sobre o papel deles aí.

Bering, como bom repórter, vasculhou a bibliografia sobre o assunto. E, dessa busca, destaca possível explicação para a insistência de homossexuais masculinos em fazer sexo sem proteção, mesmo sabendo dos riscos de contágio de doenças (Aids, por exemplo). Sugere, nesse caso, que os resultados de Gallup e Burch deveriam ser levados em conta.

Outros tópicos postos por Bering: mulheres expostas ao odor de sêmen têm aumentadas a capacidade de concentração e a cognição; mulheres que praticavam sexo sem camisinha com seus parceiros parecem experimentar quadros depressivos mais intensos na ruptura do casal, mas são também mais rápidas em arrumar novos parceiros – o que, interpretado à luz dos resultados de Gallup e Burch, estaria ligado à necessidade de remediar a depressão relacionada à abstinência do sêmen.

Ao final, Bering se desculpa com o público feminino pelas (bem) prováveis piadas de mau gosto que surgirão com a coluna dele – este colunista faz o mesmo. Para os interessados: *Archives of Sexual Behavior* (<http://bit.ly/4udT>), escrito em coautoria com Steven Platek, da Universidade de Liverpool (Reino Unido).

Mas o verdadeiro conselho é: não deixe de ler a coluna de Bering de 25/09/10. É aberta e, no dia em que este texto foi concluído, havia 25 comentários.

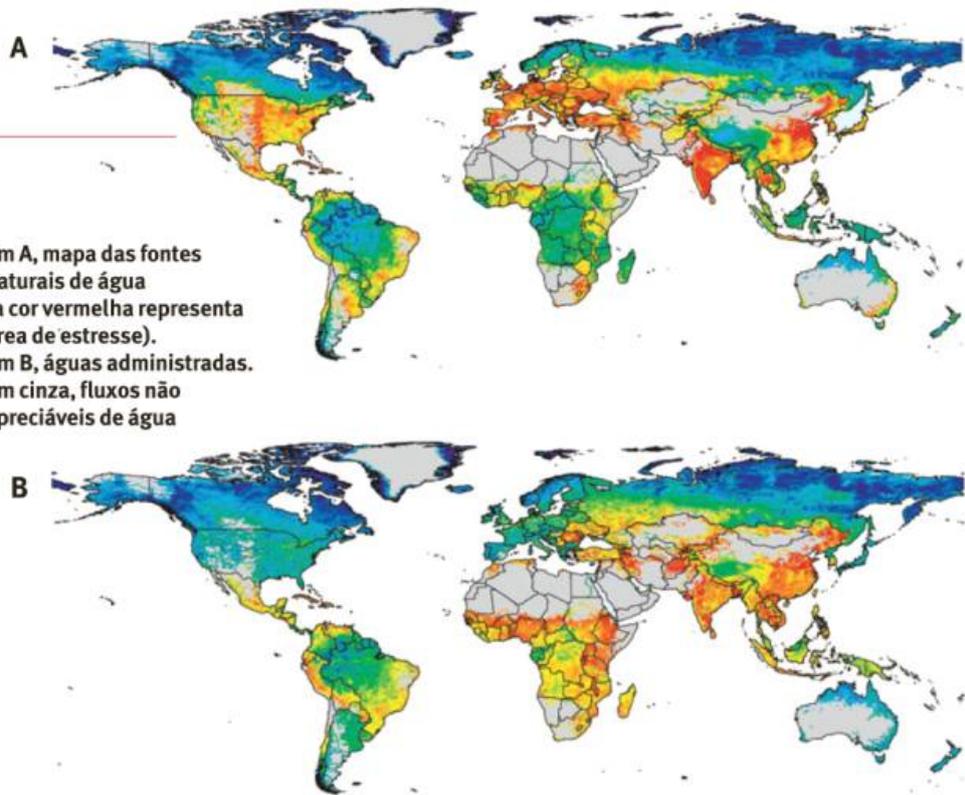
ECOLOGIA

MAPA DAS ÁGUAS DO PLANETA

Mapas parecem estar em moda no mundo da ciência. Na CH 274, o leitor viu aqui o das densidades florestais planetárias, e, nesta edição, há um sobre plantas ameaçadas de extinção (ver 'Sintonia fina'). Agora, é a vez das águas.

Nos três casos (florestas, plantas e águas), o cenário é, no mínimo, preocupante. No caso das águas, os pesquisadores mostram que 80% da população do mundo vivem sob o que eles denominam 'regime de insegurança' de fontes de água. A categoria mais severa nessa escala de insegurança ameaça nada menos do que 3,4 bilhões de pessoas – daí muitos filmes de ficção, como o excelente *Sleep Dealer*, em que a água tornou-se motivo de conflito.

O mapa de cima da figura ao lado mostra a situação para as fontes naturais de água. Nele, a Europa e os Estados Unidos estão sob bastante estresse – ou seja, muitas áreas vermelhas. Mas, no cenário água 'administrada' (embaixo), a situação se inverte, pois é justamente nessas duas regiões onde há mais investimento em infraestrutura (represas, reservatórios, diques, tubulações condutoras, exploração de aquedutos, canais etc.).



Em A, mapa das fontes naturais de água (a cor vermelha representa área de estresse). Em B, águas administradas. Em cinza, fluxos não apreciáveis de água

O Brasil tem lá suas manchinhas vermelhas, mas o que impressiona por aqui é a quantidade de azul na região Norte.

Os autores dizem que a infraestrutura sozinha pode até ser boa para os humanos, mas é ruim para a natureza. Calcula-se que já foram gastos até hoje trilhões de dólares em construções, mas isso beneficia menos de 1 bilhão de pessoas.

O melhor seria mesmo a solução politicamente correta: integrar as necessida-

des humanas com as do meio ambiente.

As duas grandes ameaças para o regime global de água parecem ser crescimento populacional e mudanças climáticas.

Os mapas foram saudados como resumo da situação da água no planeta. Problema: a fotografia é de quase 10 anos atrás, pois essa é, em média, a idade dos dados usados. Talvez, hoje, o mapa já esteja mais avermelhado.

Nature, 30/09/10

MEDICINA

ALHO, CORAÇÃO E DIABETES

Diabéticos têm, em geral, duas vezes mais riscos de morrer de doença cardíaca do que pessoas sem esse quadro. Mas um auxiliar na prevenção desses problemas está agora ao alcance de todos: alho.

Cerca de 80% das causas de morte entre diabéticos estão relacionados a cardiomiopatias, inflamação que enfraquece o músculo do coração. A equipe de Wei-Wen Kuo, da Universidade Médica da China, já sabia, dos próprios estudos anteriores, que o alho protegia diabéticos contra doenças coronarianas. Mas, dessa vez, resolveu testar a ação dessa erva (*Allium sativum*) contra a cardiomiopatia.

Kuo separou, em dois grupos, ratos modificados geneticamente para terem diabetes. A um deles deu óleo de alho; a outro, óleo de milho. Segundo os autores, os do primeiro grupo experimentaram mudanças associadas com a proteção contra a cardiomiopatia.

Os autores acreditam que esse benefício tenha a ver com substâncias com ação antioxidante presentes no alho – os pesquisadores identificaram cerca de 20 delas que poderiam ter contribuído para isso.

Outro benefício do óleo de alho: controlar os altos níveis de açúcar no sangue. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 58, n. 19, p. 10.347-10.355, 2010

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 NEWS UPDATE (THE AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS), PHYSICAL REVIEW FOCUS (AMERICAN PHYSICAL SOCIETY), PHYSICS WEB SUMMARIES (INSTITUTE OF PHYSICS), PHYSICAL REVIEW LETTERS, SCIENTIFIC AMERICAN, PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION, EUREKA ALERT EXPRESS, THE PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY, BBC SCIENCE/NATURE, NEW SCIENTIST, NANOTECHWEB NEWS ALERT, FOLHA DE S. PAULO, AGÊNCIA FAPESP, CELL PRESS, CHANDRA DIGEST, ASTROPHYSICAL JOURNALS, GRAVITY PROBE B UPDATE, INTERACTIONS NEWS WIRE, MEDICAL NEWS TODAY, ALPHAGALILEU, ROYAL SOCIETY LATEST UPDATE, SCIDEV.NET, UNIVERSO FÍSICO, SCIDEV.NET WEEKLY UPDATE, PICKED UP FOR YOU (H. WACHSMUTH / CERN), THE SCIENTIST DAILY, EPFL NEWS E ACS PRESS PAC



Diga-me com quem andas...

Franklin Rumjanek

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



Em muitas ocasiões a história da ciência foi marcada por verdadeiras explosões de conhecimento, que culminaram na mudança de paradigmas. Esse novo modo de enxergar e interpretar a natureza se manifesta ocasionalmente. É como se o pensamento permanecesse represado por algum tempo e de repente transbordasse, obedecendo a estímulos nem sempre bem compreendidos. Há exemplos clássicos, como a descoberta das leis da herança genética e da teoria da seleção natural, no século 19, ou o aparecimento da teoria da relatividade e da mecânica quântica, no início do século 20. Mais recentemente, pode ser citado o ano 1953, quando foi desvendada a estrutura do DNA. E tantos outros.

De que dependem os grandes saltos qualitativos? Há casos em que mentes solitárias realizam a transformação e, aí, não há como negar a genialidade individual. O físico inglês Isaac Newton (1643-1727), um desses protagonistas reclusos, dizia que, para solucionar um problema, era importante pensar nele o tempo todo. Excetuando esses predestinados, frequentemente é o esforço comum de vários cientistas que conduz a um modelo unificador. Nessa situação, cabe perguntar: o que catalisa tais momentos, que forças contribuem para formar o eixo do novo pensamento e como se estabelece o diálogo construtivo?

Não é um problema de fácil trato, mas algumas hipóteses tentam explicar essa tendência da ciência de progredir aos saltos. O físico norte-americano Thomas Khun (1922-1996), no livro *A estrutura das revoluções científicas*, reconheceu que o início de uma transformação mais importante é o aparecimento de inconsistências nos paradigmas vigentes. Isso gera discussões entre os cientistas, seguindo-se a revolução. Mas é preciso colocar esse pessoal em contato.

Para isso, que cimento utilizar? O local de trabalho parece fazer muita diferença. O laboratório de Cold Spring Harbor (Estados Unidos), a Universidade de Cambridge (Inglaterra) e os Institutos Max Planck (Alemanha) são verdadeiros celeiros de prêmios Nobel e de maneira geral lideram a pesquisa de ponta. O que essas instituições têm em comum entre si e com outros centros de alta produtividade é a oferta de um local de trabalho quase sempre muito aprazi-

vel e que privilegia a interação entre os cientistas. A união da inquietude gerada por um modelo insatisfatório e das mentes dos cientistas leva à efervescência intelectual que produz novas hipóteses.

Curiosamente, assim como o chamado quociente intelectual (QI) de uma pessoa é um péssimo indicador de suas conquistas futuras, o talento individual no âmbito da ciência nem sempre é suficiente para o sucesso. Essa constatação foi feita pelo especialista em administração Boris Groysberg, da Universidade Harvard, no livro *Perseguindo as estrelas: o mito do talento e da portabilidade do desempenho*. Nele, Groysberg apresenta casos em que tanto administradores quanto cientistas dependem mesmo é de certos locais para expressar seu brilhantismo e que, quando têm de trabalhar em outro ambiente, com frequência se tornam medíocres.

Existem também as situações em que cientistas são convocados para resolver problemas 'encomendados', como os que projetaram e construíram a bomba atômica, no Laboratório de Los Alamos, nos Estados Unidos, na época da Segunda Guerra, e recentemente aqueles que projetaram e instalaram o maior acelerador de partículas do planeta, na Suíça. Nos dois casos, independentemente das implicações éticas envolvidas, os cientistas testemunharam o quão excitante foi a oportunidade de interagir em um cenário diferenciado, com um objetivo comum.

No entanto, além do local de trabalho, outros ingredientes inesperados parecem ter tido papel importante. Em *A invenção do ar*, biografia recente do teólogo e químico inglês Joseph Priestley (1733-1804), o norte-americano Steven Johnson narra que, nos encontros do cientista com os membros do seletor clube Honest Whigs (Liberais Sérios) no Café de Londres, a própria bebida, o café, recém-introduzido na Inglaterra, teve influência estimulante nas discussões. A descoberta do oxigênio talvez não tivesse ocorrido se a cerveja continuasse a ser o item principal do café da manhã. ■

O talento individual no âmbito da ciência nem sempre é suficiente para o sucesso

Hi



HIPNOSE

fora do palco

Por séculos associada a shows, mágica e misticismo, a hipnose agora se revela como uma técnica eficaz em variados procedimentos médicos, psicológicos e laboratoriais. Seja no alívio da dor, no controle de ansiedade e estresse ou no tratamento de fobias e outros problemas psíquicos, os benefícios e as propriedades da hipnose têm sido validados por uma série de estudos científicos, que buscam também entender como é sua atuação no cérebro. Ainda há muitas questões em aberto, mas uma tendência é clara: a hipnose deve abandonar o palco para se inserir cada vez mais nos consultórios e laboratórios de pesquisa.

Isabela Fraga
Ciência Hoje/RJ

Um homem de fraque e bigode balança um relógio de bolso na sua frente, repetindo monotonamente as mesmas frases: “Você está ficando relaxado... Seus olhos estão se fechando...”. Em poucos minutos, você imita uma galinha, dança mambo ou faz alguma outra bizarrice na frente de uma plateia – e não se lembra de nada depois. Se é assim a sua imagem da hipnose, você não é o único. A prática milenar ainda tem uma aura mística e é associada por muitos à submissão ao outro.

ROGER VIOLET/GETTY IMAGES

Nas palavras da psiquiatra e neurocientista Célia Cortez, pesquisadora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e atual presidente da Associação Brasileira de Hipnose (ASBH), a hipnose nada mais é do que “um estado de alta concentração mental, no qual a percepção das sensações sofre alterações em níveis variados, sem que o indivíduo perca a consciência do ‘aqui e agora’”. Na prática, isso significa que: não se fica inconsciente, lembra-se de tudo o que aconteceu e, mais importante, não se faz nada que não se faria em estado de alerta. A ideia de que basta o hipnotista mandar o paciente realizar alguma atividade para ele ▶

de fato fazê-la é uma falácia: o senso crítico não desaparece, nem os valores morais e éticos. “A hipnose não é uma atividade autoritária, mas colaborativa”, frisa Cortez.

Em um estado de consciência modificado – como é o da hipnose –, também os processos cognitivos são alterados. Por isso, nas últimas décadas, pesquisas científicas têm revelado que essa prática é bastante útil nos mais variados ambientes: médico, psiquiátrico, odontológico e também em salas de cirurgia e laboratórios de pesquisa – neste último, como forma de ajudar a conhecer o cérebro humano. A hipnose é regulamentada pelos conselhos federais de medicina, odontologia e psicologia.

Na psicologia, a hipnose é usada no tratamento de fobias, traumas, ansiedade, depressão, angústia, disfunções sexuais e outros problemas psíquicos. Na medicina, a chamada hipnose clínica pode ter papel coadjuvante no tratamento de disfunções neuromusculares, doenças autoimunes, psicossomáticas e no alívio de dores, principalmente as fibromiálgicas (musculares) e as causadas por cânce-

res. “É um recurso potente para otimizar os efeitos dos medicamentos”, afirma Cortez. No Hospital São Camilo, em São Paulo, por exemplo, a hipnose anestésica já é utilizada para acalmar e sedar pacientes antes de procedimentos e exames que podem causar estresse, como ressonâncias magnéticas.

No entanto, se as aplicações clínicas da hipnose vêm sendo vastamente estudadas há décadas, os processos cerebrais que a envolvem eram um completo mistério. Pesquisas nesse sentido, principalmente nos últimos 10 anos, tornaram possível ter uma melhor ideia de quais regiões cerebrais são ativadas e desativadas durante a sua ocorrência. Assim, confirma-se uma dúvida que ainda pairava mesmo no meio científico e acadêmico: a hipnose, afinal, não é apenas imaginação fértil ou atuação teatral. Ela de fato altera os processos bioquímicos do cérebro.

Essa constatação apontou duas direções principais para os estudos sobre o fenômeno: a primeira, chamada pesquisa intrínseca, busca entender os mecanismos da hipnose e da sugestão no cérebro

ALBUM / AIG-IMAGES/KAGO-IMAGES/LATINSTOCK



para compreender sua atuação. A segunda, denominada pesquisa instrumental, utiliza a hipnose como uma forma de estudar processos cognitivos específicos, uma vez que o sujeito hipnotizado pode ser sugestionado a ativar áreas isoladas do cérebro.

Feche seus olhos

Provavelmente, não será nos primeiros minutos de uma indução a um estado hipnótico que você conseguirá alterar seus processos cognitivos a ponto de ter alucinações – como enxergar a cor vermelha em um quadro azul se assim lhe disserem. Como o sono, a hipnose tem vários estágios de profundidade. Segundo o psicólogo Paulo Madjarof Filho, membro do Grupo de Estudos de Hipnose, ligado à Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), são cinco os níveis de profundidade frequentemente referendados no Brasil para avaliar os estágios do transe hipnótico.

No primeiro, chamado de hipnoidal, as pálpebras do paciente pesam e a respiração fica lenta e compassada – é o primeiro passo do relaxamento. Em seguida, no nível leve, a sensação mais perceptível é a de que o corpo está tão relaxado que chega a parecer pesado (ver 'No consultório'). No estágio médio, dependendo das sugestões do profissional, a pessoa pode deixar de sentir certas sensações – como toques, pressões e dores. No quarto estágio, o profundo, essa potencialidade fica mais aguçada. Nesses quatro estágios, a pessoa hipnotizada pode responder a perguntas e conversar. No quinto estágio, chamado de sonambúlico, fenômenos de amnésia e de alucinação são observados. Aí, segundo Madjarof, o fenômeno da anestesia é plenamente possível, mas sem o paciente perder a consciência ou o controle do que faz. "Para a condução terapêutica, no entanto, não é necessário que o paciente atinja o estágio sonambúlico. As respostas nos níveis leve ou médio do estado hipnótico já são suficientes para esse fim", acrescenta o psicólogo.

NO CONSULTÓRIO

Não havia nenhum relógio de bolso à vista, era um consultório normal e as roupas de ninguém eram extravagantes. Ainda assim, quando a hipnoterapeuta Célia Cortez começou a repetir "você está ficando relaxada...", não pude deixar de pensar que ainda havia alguns clichês associados à hipnose resistentes ao tempo – provavelmente porque eram eficientes. Era minha primeira sessão de hipnose, e isso, somado ao temperamento desconfiado desta repórter, tornava tudo mais difícil: a voz monotônica, as repetições e a música suave ao fundo só faziam ativar o meu senso crítico.

Fechei os olhos e tentei relaxar. Cortez então continuou a aplicar a técnica, chamada de 'relaxamento progressivo', focando minha atenção em partes do corpo, desde os dedos dos pés até a cabeça. Enfim, a curiosidade venceu e me deixei levar: o relaxamento veio – respiração compassada e coração mais lento. Cortez então pediu para eu me imaginar em frente a uma escada rolante que ia para um nível abaixo, para pisar nela e descer. Depois de repetir essa imagem três vezes, minha sensação era a de estar num torpor de quase sono, mas ainda plenamente consciente do que ela falava.

Como o objetivo daquela sessão era tratar meu 'problema' de falar em público (causado principalmente pela timidez), Cortez começou a pedir para eu me lembrar de situações da infância que tivessem relação com público. Parecia que ela falava bem no meu ouvido. Fui lembrando: 12 anos. "Antes", dizia ela. Oito anos. "Mais para trás..." Cinco anos! Não sabia que me lembrava de alguma situação dos meus cinco anos, mas parece que sim. Cortez então usou sugestões para mudar minha imagem daquelas situações. (Eu havia sido criticada, feito alguma besteira? Não!) O passo seguinte foi imaginar um cenário tranquilo para, ali, me preparar para subir novamente as escadas rolantes e, depois de três suspiros, abrir os olhos. 'Acordei' como se antes estivesse dormindo. Não acho que tenha ido muito a fundo nos estágios da hipnose, mas ela de fato é um relaxamento profundo que lembra aquele limiar entre a vigília e o sono. Os resultados? Cortez disse que eles virão, mas ainda não tive a oportunidade – nem o público devido – para comprovar.

Ainda assim, é possível que mesmo após horas você não consiga ter essas alucinações: algumas pessoas não conseguem passar do estado de relaxamento superficial durante a hipnose. Para Madjarof, o grau de suscetibilidade de um paciente está, acima de tudo, ligado a uma circunstância favorável e a um contexto específico. Mas alguns estudiosos do assunto associam a suscetibilidade de ser hipnotizado à habilidade de ficar absorvido em leituras, filmes, músicas ou devaneios. "A hipnose é similar ao estado de ficar tão absorvido em um bom filme ou livro que se entra em um mundo imaginado e se suspende a atenção ao mundo comum", explica o psiquiatra David Spiegel, da Universidade Stanford. Spiegel é autor de vários artigos sobre hipnose e neurociência, uma vertente de estudos ainda recente, mas com enorme potencial.

Na década de 1950, os psicólogos André Weitzenhoffer e Ernest Hilgard, também da Universidade Stanford, desenvolveram uma escala de suscetibilidade hipnótica para medir a capacidade de uma pessoa ser hipnotizada. Uma das versões da escala tem 13 atividades que devem ser feitas pelo profissional junto ao paciente para testar a profundidade do estado de hipnose. Por exemplo, um dos itens consiste em induzir o paciente a ver duas caixas à sua frente, quando na verdade há três. Em outro, o condutor da hipnose deve sugestionar que o braço do paciente está tão pesado que é impossível de ser levantado. Esses efeitos alucinatórios, no entanto, só são alcançados por cerca de 10% da população mundial – os chamados 'virtuosos'.

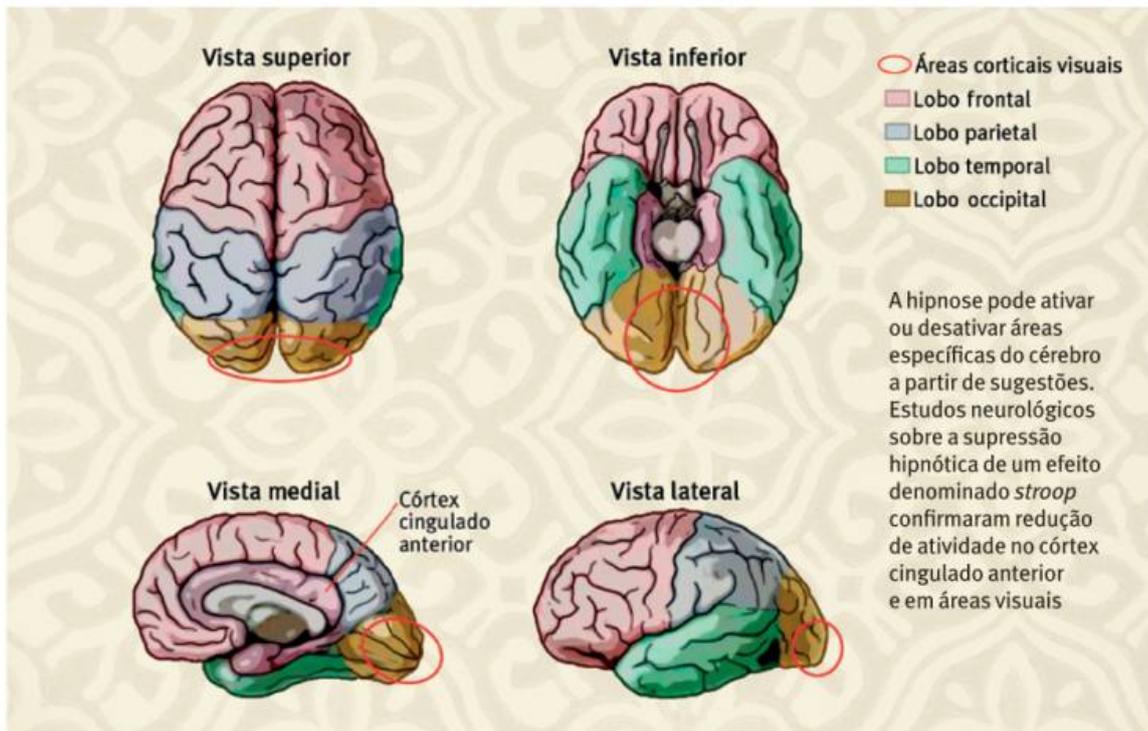
Você está vendo a cor vermelha

Uma das formas de se provar que a hipnose não é apenas 'fingimento' – e de explorar suas aplicações clínicas potenciais – é estudá-la a partir de imagens cerebrais. Spiegel, juntamente com o psicólogo Stephen Kosslyn, da Universidade Harvard, utilizou a tomografia por emissão de pósitrons para analisar as imagens cerebrais de oito pessoas com alto grau de suscetibilidade hipnótica. Os participantes foram sugestionados a enxergar cor em um quadro colorido, cor em um quadro cinzento e apenas cinza em um quadro colorido – tanto hipnotizados como em estado de alerta.

Os resultados foram instigantes: quando hipnotizados e sugestionados a enxergar cores em quadros de fato coloridos e nos cinzentos, os participantes ativaram as áreas do cérebro relativas à percepção de cor. A atividade cerebral era consideravelmente mais baixa quando os participantes eram sugestionados a enxergar tons de cinza – novamente, isso se deu quando o quadro era cinzento e também quando era colorido. No entanto, a área relativa à percepção de cor do hemisfério esquerdo teve mudança apenas quando os participantes estavam hipnotizados. Já o hemisfério direito registrava o que os participantes eram sugestionados a ver e, por isso, independia do seu estado de atenção. "O hemisfério direito parece responder à imagem em si, enquanto o esquerdo precisa de um estímulo adicional, provido pela hipnose", contam os pesquisadores no artigo, publicado em 2009.

A 'brincadeira' com cores e hipnose também tem outras possibilidades interessantes. Um exemplo: se você for dizer em qual cor está escrita a palavra **verde**, provavelmente dirá que é vermelha – só vai demorar um pouco mais que o habitual, pois o cérebro confunde a cor da palavra com o seu significado semântico. Esse efeito, chamado *stroop*, pode ser atenuado (ou suprimido) se você estiver hipnotizado, como demonstraram dois estudos da Universidade Columbia, em 2005. Parecem bobos, mas estudos desse tipo explicitam a capacidade da hipnose de ativar e desativar áreas cerebrais específicas a partir de sugestões – um prato cheio para outros estudos neurocientíficos. O neurocientista canadense Amir Raz, da Universidade de Montreal,





apontou, em uma pesquisa, que a supressão do efeito *stroop* era associada a uma redução de atividade no córtex cingulado anterior e em áreas corticais visuais – ver figura acima – possivelmente relacionadas ao reconhecimento de palavras. “Esses estudos mostram a possibilidade de usarmos a hipnose para investigar outras condições de desenvolvimento cognitivo além do efeito *stroop*, como dislexia, dislexia e dispraxia”, atentam os psicólogos David Oakley e Peter Halligan, da Universidade College London e da Universidade Cardiff, em um artigo publicado na revista *Trends in Cognitive Sciences* em 2009.

O córtex cingulado anterior também mostrou alterações durante a hipnose em outros estudos. Um deles foi conduzido pelo psicólogo Pierre Rainville, da Universidade de Montreal. Por meio de testes com tomografia por emissão de pósitrons em 10 pessoas, Rainville igualmente percebeu maior fluxo sanguíneo no córtex cingulado anterior, mas também no tálamo, localizado na parte interna do cérebro, e no tronco cerebral, que liga o encéfalo à coluna vertebral.

As técnicas de obtenção de imagens cerebrais – como a tomografia por emissão de pósitrons, uma das mais modernas – são as mais utilizadas para se compreender a atuação da hipnose sobre a atividade cerebral. Uma pesquisa ainda em andamento, conduzida por Cortez e em colaboração com o neurologista Luciano Horta, do Hospital Universitário

Pedro Ernesto, da Uerj, utiliza a eletroencefalografia (EEG) durante sessões de hipnoterapia para monitorar a atividade cerebral dos pacientes. Um dos objetivos dessa pesquisa – pioneira no Brasil – é correlacionar as alterações do EEG com os eventos relatados durante a sessão e com as mudanças observadas nos indivíduos sob hipnose.

Embora ainda não tenha sido finalizado, o estudo já aponta resultados promissores. “Foi interessante observar a capacidade da hipnose para manter todos os participantes em um padrão de EEG típico dos estados iniciais do sono durante 60 minutos”, comenta Cortez. “Em condições normais, uma pessoa não consegue permanecer nesse padrão por tanto tempo.”

Apenas um formigamento

Em 1846, um cirurgião escocês chamado James Esdaile relatou a utilização de hipnose para anestesia cirúrgica em 80% dos casos de amputações na Índia. Se ainda hoje a técnica é vista com certa desconfiança, é fácil imaginar como Esdaile deve ter sido recebido pela comunidade científica ocidental à época. Sabe-se que a palavra ‘trapaça’ foi usada com frequência para descrever seu trabalho médico. ▶



Hoje, admite-se que Esdaile não era um trapaceiro. A utilização da hipnose no controle da dor – em cirurgias, no tratamento de câncer e em dores musculares, por exemplo – é um dos assuntos relativos à prática mais estudados e abalizados. “As pessoas mudam o processamento de percepções a partir de instruções hipnóticas”, afirma Spiegel. “Elas não apenas reagem à dor de forma diferente, mas de fato a percebem de forma diferente.”

Em 2007, o oncologista Guy Montgomery, da Escola de Medicina de Monte Sinai (Estados Unidos), coordenou um teste clínico com 200 pacientes de câncer de mama escolhidas aleatoriamente. Antes de realizar cirurgias de biópsia do seio ou de remoção do tumor, as pacientes do grupo controle eram encaminhadas para anestesia comum, enquanto as pacientes escolhidas para o teste passavam por uma sessão de 15 minutos de hipnose, durante a qual eram induzidas a relaxar os músculos e ouviam sugestões específicas para amenizar os efeitos colaterais da operação e do pós-cirúrgico. Apenas essa rápida sessão foi suficiente para reduzir significativamente a quan-

tidade de lidocaína e propofol (substâncias anestésicas) ministrada nas pacientes. Além disso, elas relataram redução tanto de dor quanto de náusea, cansaço, desconforto e perturbações emocionais nas semanas seguintes à intervenção. A técnica foi benéfica ainda para os bolsos do hospital: economizaram-se US\$ 772,71 por paciente, principalmente graças ao menor gasto na sala de cirurgia.

Para quem acha que o efeito da hipnose é o mesmo de um placebo – ou seja, bastaria sugerir ao paciente que ele não está sentindo dor –, um estudo coordenado por Spiegel sugere que não. A hipnose, na verdade, mostrou-se nesse e em outros estudos mais forte que o placebo e tão eficiente quanto alguns analgésicos.

A hipnose age sobre a sensação de dor da mesma forma como age sobre outras formas de atenção: “é preciso prestar atenção na dor para senti-la”, resume Spiegel. Não por acaso, algumas pesquisas associam a ativação do cérebro pela hipnose à dopamina, uma substância importante na sensação de atenção.

Lembre-se da sua infância

Um aspecto bastante atraente e polêmico da hipnose é sua capacidade de facilitar o acesso a memórias esquecidas ou lembradas com dificuldade. Na hipnoterapia são comumente tratados distúrbios como traumas, fobias, insônia, dependência de drogas, disfunções sexuais e compulsão. O hipnoterapeuta sugere ao paciente hipnotizado a lembrar situações do seu passado que pudessem ter relação com o problema a ser tratado e busca, também por sugestões, mudar a forma como o paciente encara aquela situação ou lhe dá importância. “No entanto, a hipnose não deve ser usada antes da investigação das queixas e da obtenção do estado de saúde físico e mental do paciente”, alerta Cortez. “Caso contrário, ela pode tratar os sintomas e camuflar suas origens.”

A recordação de memórias por meio da hipnose também pode ser útil na investigação de crimes, por exemplo. Uma vítima de um assalto, homicídio ou estupro pode, por meio da técnica, lembrar detalhes – a placa de um carro, um traço marcante no rosto do criminoso – que em estado de alerta não conseguiria. Em Curitiba (Paraná), existe desde 1983 o Laboratório de Hipnose Forense, criado pelo psiquiatra e psicólogo Rui Fernando Sampaio, atual diretor do Departamento de Psicologia da ASBH, e ligado ao Instituto de Criminalística do estado. A técnica é usada apenas com vítimas e testemunhas de crime com amnésia total ou parcial do acontecimento.

Na linha de hipnose e memória, alguns estudos têm testado a possibilidade de pessoas hipnotizadas suprimirem respostas afetivas a eventos significativos de suas vidas sem influenciar sua capacidade de lembrá-los. É o caso de duas pesquisas coordenadas pelo psicólogo Richard Bryant, da Universidade de South Wales (Austrália). Em uma delas, 29 pacientes com alto grau de hipnotizabilidade foram sugestionados, durante uma sessão, a suprimir emoções e em seguida a lembrar de eventos neutros ou que lhes causavam sofrimento. Bryant registrou que esses pacientes demonstraram menor resposta emocional tanto em seus relatos quanto nos exames de eletromiografia, que monitoram a atividade elétrica dos músculos esqueléticos. “Esses resultados apontam a capacidade de a inibição emocional hipnótica influenciar componentes afetivos e semânticos da resposta emocional”, conta Bryant, no artigo publicado na revista *International Journal of Clinical and Ex-*

perimental Hypnosis, uma das publicações mais importantes voltadas para a técnica. Alguns críticos, no entanto, questionam a possibilidade de os eventos lembrados por pacientes em uma sessão de hipnose serem imaginados, como as lembranças dos primeiros meses de vida. Vários artigos científicos das últimas décadas relatam a criação de memórias falsas durante sessões, como publicado na revista *Science*, em 1983. “Nada na hipnose possibilita ao sujeito transcender as limitações naturais da memória humana”, afirmam os psicólogos Michael Nash e Grant Benham, em artigo da revista *Scientific American* em 2005.

“Muitas vezes, um filme assistido na infância e sonhos ocorridos nessa mesma fase, que tenham impressionado muito a criança, podem ser confundidos com fatos realmente vividos, pela carga emocional que movimentaram”, conta Cortez. Ela afirma que lembranças de fases muito precoces da vida – por exemplo, antes dos três anos de idade – normalmente aparecem na hipnose como relatos de fortes sensações corpóreas e emocionais, que podem ser acompanhadas ou não de sensação visual. “A análise dessas sensações e da emoção, por meio da interpretação do adulto hipnotizado, é que pode levar ao entendimento do que teria acontecido com ele naquele momento passado”, explica ela.

Desde o seu começo formal – com o médico austríaco Franz Mesmer (1734-1815), que entendia a hipnose (ainda não batizada) como uma forma de alterar os campos magnéticos de pessoas – até hoje, a prática da hipnose mudou significativamente seu lugar na sociedade. Passou por *shows* grotescos, circos, mágicos, seriados de televisão e filmes para se embrenhar nos hospitais e consultórios médicos, onde encontrou respaldo científico. Embora alguns aspectos ainda sejam polêmicos e suas potencialidades não tenham sido totalmente exploradas, podemos dizer que a hipnose hoje é considerada uma prática clínica com utilização cada vez maior. ■

Sugestões para leitura

- NASH, Michael & BENHAM, Grant. The truth and hype of hypnosis. *Scientific American*, maio de 2005.
- OAKLEY, David & HALLIGAN, Peter. Hypnotic suggestion and cognitive neuroscience. *Trends in Cognitive Science*. Vol. 13, nº 6, 2009.
- SCOPEL, Evanea. *Efeitos da hipnose na percepção de dor em mulheres com síndrome da fibromialgia*. Tese de mestrado apresentada ao Departamento de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.
- SPIEGEL, David. The mind prepared: Hypnosis in surgery. *Journal of the National Cancer Institute*. Vol. 99, nº 17, 2007.

Na internet

- Página da Sociedade Brasileira de Hipnose e Hipnatria: www.sbh.org.br
Reportagem no jornal britânico *The Guardian* sobre o assunto: <http://is.gd/fKm4D>

O PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DIAMANTINA E A EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Os incêndios em áreas naturais que acontecem no Brasil nas épocas mais secas do ano causam sérios danos à biodiversidade e ainda liberam os chamados gases de efeito estufa, contribuindo para o processo de aquecimento global. Este artigo mostra que a emissão de gás carbônico durante os incêndios ocorridos no Parque Nacional da Chapada Diamantina, em outubro e novembro de 2008, equivale à emissão de cerca de 606 mil automóveis populares em um ano, número semelhante à frota da cidade de Salvador (BA), e chama a atenção para a necessidade de prevenir eventos desse tipo – o que poderia render ao Brasil créditos no mercado internacional de carbono.

Christian Niel Berlinck
Luanne Helena Augusto Lima
Cezar Neubert Gonçalves
Parque Nacional da Chapada Diamantina



FOTO CHRISTIAN BERINCK

As mudanças climáticas pelas quais o planeta vem passando têm sido discutidas intensamente no meio científico e nos veículos de comunicação. Embora não haja consenso sobre a fonte do aumento da temperatura do planeta – se é um evento natural ou um produto da industrialização ocorrida a partir do século 18 –, o fato é que as crescentes emissões de dióxido de carbono (CO₂) e de outros gases, chamados de gases de efeito estufa, estão provavelmente acelerando o processo de aquecimento da atmosfera.

Essas emissões decorrem do uso de combustíveis fósseis, como carvão mineral e, principalmente, petróleo, além da queima da vegetação para conversão de áreas naturais em áreas agropecuárias e para manejo de espaços já alterados por atividades humanas. No Brasil, os incêndios florestais e as queimadas são responsáveis pela maior

parte (cerca de 70%) das emissões nacionais desses gases.

Os incêndios na vegetação nativa atingem não apenas áreas agropecuárias, mas também são comuns em espaços protegidos, como as unidades de conservação. Como esses territórios foram criados para garantir a preservação da biodiversidade, os incêndios representam um sério problema para o cumprimento desse objetivo. Embora a ocorrência de fogo seja natural em algumas regiões, em especial no cerrado, a ação humana pode intensificar o problema.

Entre as unidades de conservação brasileiras, uma das que registram as maiores quantidades de focos de incêndio é o Parque Nacional da Chapada Diamantina, com área de 152 mil hectares (ha), situado no centro da Bahia (figura 1). Esse parque é peculiar porque a ocorrência de focos de incêndios naturais é um evento raro. Em outras unidades, como o Parque Nacional das Emas, em Goiás, ▶

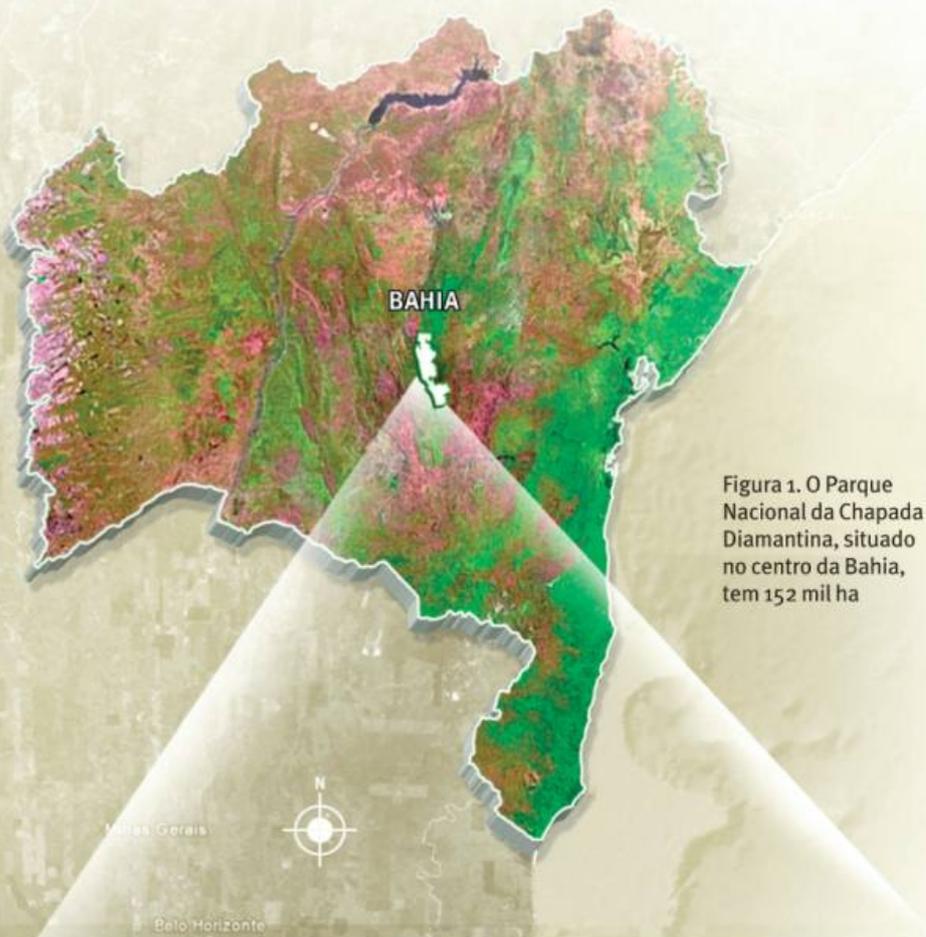


Figura 1. O Parque Nacional da Chapada Diamantina, situado no centro da Bahia, tem 152 mil ha

FOTO: B. LINTOMEN

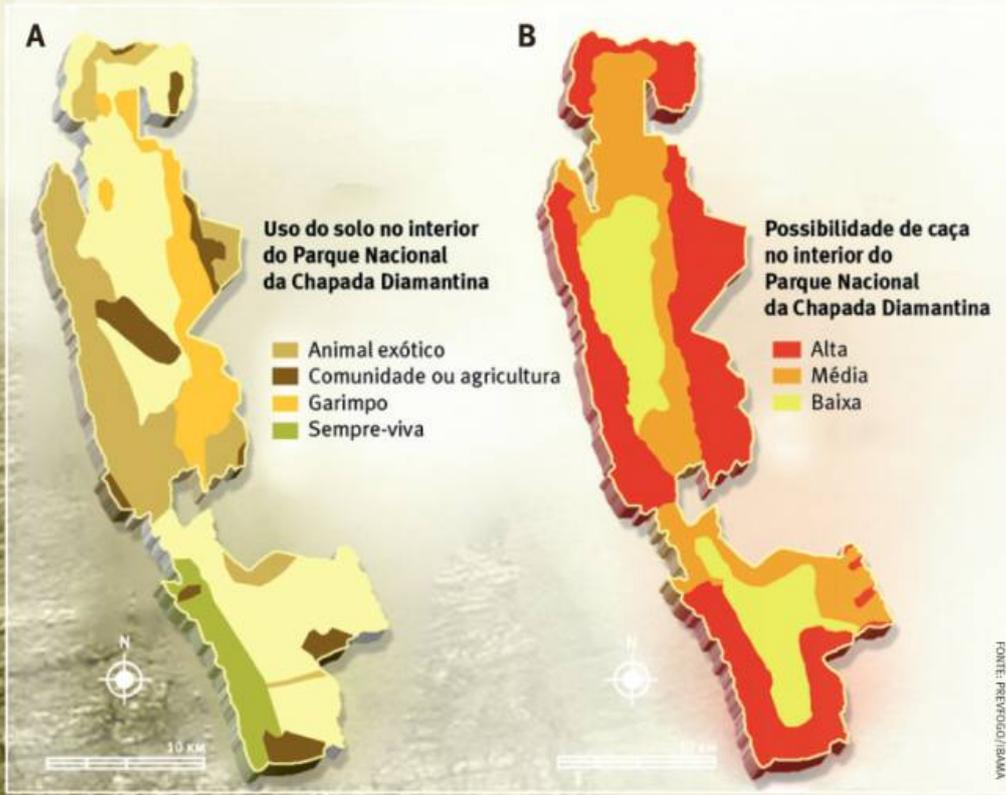


Figura 2. Algumas atividades da população humana da região, como criação de gado, agricultura, garimpo e outras (A), estão relacionadas a incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada Diamantina, assim como à caça ilegal (B)

FONTE: PEPENONI/IBAMA



Figura 3. As áreas queimadas no interior do Parque Nacional da Chapada Diamantina, nos incêndios do segundo semestre de 2008, chegaram a 53,2 mil ha

por exemplo, tempestades de raios podem provocar incêndios, principalmente no início da temporada de chuvas. Já no Parque da Chapada Diamantina, essa causa pode ser atribuída a menos de 1% dos registros.

As causas dos incêndios nessa unidade de conservação da Bahia incluem caça, garimpo, extração de plantas ornamentais (principalmente *Syngonanthus mucugensis*, uma espécie de ‘sempre-viva’), criação de gado (bois, jegues e cavalos) e queimadas agrícolas, além da ação de piromaníacos e de litígios com a comunidade local. A equipe da unidade de conservação mapeou as áreas de ocorrência de cada atividade humana irregular dentro de seu território (figura 2). Todas essas atividades fazem uso do fogo, por diversos motivos. Em geral, o objetivo é remover a cobertura vegetal para estimular a rebrota da vegetação, tanto para facilitar a captura da fauna nativa, que procura brotos tenros que surgem após os incêndios, quanto para tornar as pastagens mais palatáveis para o gado. Os coletores de sempre-viva acreditam que o fogo facilita a renovação dos campos dessa espécie. Já os garimpeiros e agricultores (moradores da unidade de conservação ou de seu entorno) utilizam o fogo para limpar as áreas onde exercem suas atividades.

Todas as atividades citadas são irregulares em uma unidade de conservação de proteção integral, como é o caso do Parque da Chapada Diamantina, mas continuam a ocorrer, em maior ou menor intensidade, apesar dos esforços do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), autarquia federal ligada ao Ministério do Meio Ambiente que administra a unidade de conservação. Finalmente, muitos incêndios são iniciados em represália contra o parque, seja pela falta de indenização das terras desapropriadas para a sua criação, seja pela não concordância com as ações de fiscalização realizadas na região pelos órgãos ambientais.

Os incêndios costumam atingir cerca de 10% da extensão do parque em cada época seca – de agosto de um ano até fevereiro do ano seguinte. A temporada 2008/2009, porém, foi anormal: no período de setembro a novembro, 55 mil ha (33% da área da unidade) foram destruídos pelas chamas (figura 3). Os incêndios na Bahia em 2008 levaram o governo do estado a decretar estado de emergência em 20 municípios da região. Naquele ano, segundo a estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia, em Lençóis (BA), foram registradas apenas 10 mm de chuvas em outubro, embora ▶

a média normal para esse mês seja de 100 mm. A umidade relativa do ar chegou a 14% e a temperatura máxima alcançou 36,9°C. As rajadas de vento atingiram 12,3 m/s, ou 44,3 km/h, velocidade considerada extrema para combate a incêndios.

A esses fatores soma-se o acúmulo de biomassa ocorrido com as ações de proteção do parque, como a retirada de 14 mil cabeças de gado bovino em 2003, o que permitiu o crescimento da vegetação (em especial gramíneas, que secam rapidamente quando há falta de chuvas). Essas condições dificultaram a adoção de qualquer estratégia de combate a incêndios, após o início destes, resultando na extensão apontada anteriormente.

Qual a relevância dos incêndios registrados no Parque Nacional da Chapada Diamantina nesse período? Além dos efeitos locais, de destruição da vegetação (que inclui muitas espécies endêmicas), com impactos diretos sobre a fauna da serra do Sincorá, onde fica o parque, e dos efeitos sobre a saúde da população local, a emissão de CO₂ na atmosfera provocada pelos incêndios foi intensa. Utilizando como referência a biomassa média da vegetação de uma área de cerrado, foi realizada uma estimativa das emissões de gás carbônico decorrentes dos incêndios que aconteceram na unidade na temporada 2008/2009.

A comparação com a biomassa do cerrado justifica-se em razão da prevalência, no Parque Nacional da Chapada Diamantina, de formações abertas e do fato de que os campos rupestres, em especial quando não sofrem queimas periódicas, acumulam biomassa de forma similar ao cerrado. Segundo estudo de Philip Fearnside (de 2002), a emissão média de CO₂ em áreas queimadas de cerrado é de 2,2 milhões de toneladas de gás por ano e por mil km². Considerando que a área queimada no parque, na temporada 2008/2009, foi de 55 mil ha (550 km²), esses incêndios devem ter emitido cerca de 1,21 milhão de toneladas de CO₂ na atmosfera.

Para facilitar a compreensão da magnitude dessa liberação de CO₂, as emissões dos incêndios naquela unidade foram comparadas com as de veículos automotores (figura 4). Para isso, considerou-se a emissão média de CO₂ de quatro modelos de automóveis a gasolina com motor 1.0 (ou seja, com mil cm³ de cilindrada), das quatro principais montadoras no Brasil. Essa emissão média – 166,42 g/km – foi calculada com base nos dados sobre emissão de poluentes veiculares do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), disponíveis na internet.

A média de emissão de CO₂ de um veículo que percorre 12 mil km (estimativa para a quilometra-



FOTO: CHRISTIAN BERLINCK



Figura 4. Comparação entre a emissão de gás carbônico (CO₂) dos incêndios de 2008 do Parque Nacional da Chapada Diamantina (à esquerda) e a emissão anual da frota de automóveis existente em Salvador na mesma época. Essa comparação tem algumas simplificações: a) não foram consideradas as emissões dos veículos usados no combate aos incêndios florestais e nem o CO₂ que deixou de ser absorvido pela vegetação queimada no parque; b) a emissão de CO₂ dos veículos considera que a frota de Salvador seria composta por veículos com motor 1.0 a gasolina

gem percorrida em um ano) é de 1.997,04 kg. Portanto, a quantidade de CO₂ emitida pelos incêndios do Parque Nacional da Chapada Diamantina na temporada 2008/2009 equivale à emitida por 605.897 veículos em um ano. Essa quantidade é semelhante a toda a frota de Salvador (BA) em junho de 2008: 608 mil automóveis, segundo o Departamento de Trânsito do estado. Cabe ressaltar que no cálculo das emissões provocadas pelos incêndios não foram incluídas a quantidade de CO₂ que a vegetação queimada deixou de absorver e a emissão dos veículos (terrestres e aéreos) envolvidos no combate aos incêndios, o que deixaria os valores ainda mais expressivos.

Os efeitos locais dos incêndios no parque em 2008, assim como dos incêndios recorrentes que acometem a vegetação na unidade e na região próxima, começam a ser estudados pela equipe gestora da unidade de conservação e por instituições de pesquisa que atuam na área, mas é evidente a necessidade de buscar meios que viabilizem a prevenção do fogo. Uma das ferramentas para isso pode ser a obtenção de recursos por meio do mercado internacional de créditos de carbono, com base na estimativa das quantidades desse elemento que seriam retidas na vegetação caso esta não seja queimada.

Outros mecanismos estão sendo propostos para garantir a sobrevivência das populações residentes em áreas de floresta, sem que precisem desmatar ou depredar a floresta para sobreviver. No Amazo-

nas, a Fundação Amazônia Sustentável, ligada ao governo estadual, criou o Programa Bolsa Floresta, e já há negociações internacionais para estabelecer esse mecanismo, visando obter recursos que auxiliem na manutenção de unidades de conservação. Quando as dificuldades inerentes a esse tipo de medida forem vencidas, os recursos conseguidos deverão ser aplicados tanto na prevenção de incêndios quanto em estudos da dinâmica do fogo sobre a comunidade biológica das unidades e em suas proximidades. Assim, será possível evitar que se repitam desastres como os registrados no Parque Nacional da Chapada Diamantina em outubro e novembro de 2008. ■

Sugestões para leitura

FEARNSIDE, P.M. 'Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira', in *Estudos Avançados [on-line]*. 2002, 16(44):99-123. Disponível em <www.scielo.br/cielo.php?script=sci_arttext&pi=50103-40142002000100007>.

Na internet

BOURSCHEIT, A. 'Voluntários contra o fogo', in *O Eco* (periódico digital). Disponível em <<http://www.oeco.com.br/reportagens/23576-voluntarios-unidos-contra-o-fogo>>. Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada Diamantina, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/brasil/BA/municipios/palmeiras>>.

AS VÁRIAS FACES DAS UPPS





FOTO DE MÁSCA FOLTT/AGS O GLORO

Desde o final de 2008, algumas áreas da cidade do Rio de Janeiro – nas quais a autoridade pública não controlava a ação de criminosos ostensivamente armados, em especial os traficantes de drogas – vêm sendo ocupadas em caráter permanente pelas chamadas Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs). Essa iniciativa do governo estadual, embora indique uma tímida reorientação da política tradicional de segurança pública e apresente alguns resultados positivos, ainda está vinculada, no discurso oficial, à visão distorcida de que o controle da criminalidade é uma 'guerra', e vem sendo criticada por uma parte da sociedade em vários de seus aspectos, gerando dúvidas sobre o desenvolvimento e a eficácia do programa.



FOTO GUILHERME NINHO/EXTRA/AGFICA O GLORO

Luiz Antonio Machado da Silva

*Instituto de Estudos Econômicos, Sociais e Políticos,
Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

Na cidade do Rio de Janeiro, o medo da violência criminal ameaça o exercício regular das atividades cotidianas e gera uma desconfiança generalizada quanto às intenções dos desconhecidos cujos caminhos cruzamos a todo instante. Esse medo tem se expressado, há décadas, em uma linguagem 'dura' a respeito das questões relativas à ordem pública. Tal enquadramento da 'violência urbana' – expressão que, diga-se de passagem, contradiz sob muitos aspectos a linguagem dos direitos humanos – leva a diversas distorções.

Uma delas é fazer com que controle social, segurança e repressão se tornem sinônimos no debate e na ação pública, bem como em boa parte dos estudos acadêmicos sobre o tema. Também induz a que políticas sociais – mesmo as que têm pouco a ver, diretamente, com questões de ordem pública – sejam propostas e justificadas como meios de redução da violência. E um de seus resultados mais perversos é a criminalização da pobreza, cujos representantes típicos, no imaginário sobre o Rio de Janeiro, são as favelas e seus moradores. ▶



AS UPPS TÊM SIDO PENSADAS E APRESENTADAS COMO UMA NOVA POLÍTICA DE SEGURANÇA, ISTO É, DE MANUTENÇÃO DA ORDEM PÚBLICA, MAS ESSE É UM ENORME EXAGERO

De fato, ao menos desde os anos 1980, o tema da ordem pública constrói-se em torno da metáfora da 'guerra' ao crime em geral e, mais especificamente, ao segmento do tráfico de drogas ilícitas, cuja comercialização final situa-se nas favelas. No início do atual governo estadual, parece ter-se fechado o ciclo de aprofundamento da violência repressiva, quando a ideia de guerra deixa de ser uma simples metáfora e transforma-se em política de governo. Um exemplo disso, entre vários outros, foi a entrevista do secretário de Segurança do estado, José Mariano Beltrame, em 2007, afirmando, sobre uma megaoperação policial que causou muitas mortes em uma favela, que "é uma guerra, e em uma guerra há feridos e mortos" (*Veja*, 31/10/2007). Parecia consolidada a aprovação oficial às grandes 'operações' policiais – um eufemismo para maciças incursões bélicas – nos territórios da pobreza, em uma truculenta política de confronto que passava por cima das consequências letais previsíveis.

REORIENTAÇÃO NO CONTROLE DO CRIME

Mas a linguagem da 'violência urbana' admite uma pluralidade de repertórios. Assim, houve mudanças no discurso oficial e na organização do policiamento. O programa das Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs) representa bem essa reorientação, devida provavelmente ao fato de que a hiperagressividade anterior, tanto retórica

quanto prática, parece ter assustado a opinião pública e levado a críticas mais intensas de entidades nacionais e internacionais de defesa dos direitos humanos. É claro que o fundo belicoso do quadro de referência não se altera. Afinal, 'pacificação' designa o processo que ocorre 'após' a vitória na guerra, a qual só pode ser evitada pela fuga dos inimigos. De fato, antes da implantação de cada nova UPP, é feita uma série de alertas públicos aos criminosos para que deixem a localidade a ser 'ocupada'.

De passagem, vale a pena notar um resultado, não intencional e até certo ponto surpreendente, desses alertas: eles elevam os bandos de criminosos à condição de interlocutores políticos. De fato, ao ser definidos como 'inimigos', eles passam a 'compartilhar' uma disputa armada pelo controle do espaço público, ainda que esse objetivo esteja muito distante das intenções dos bandos de pequenos criminosos comuns que são o alvo principal da guerra declarada.

Por outro lado, propor uma atividade policial permanente e pacífica nas favelas (em lugar das 'operações' pontuais contra os 'inimigos', para a 'recuperação' daqueles territórios) não deixa de ser uma mudança e tanto. Nesses cerca de dois anos

PONTOS QUE MERECEM ATENÇÃO

Apesar do pecado original de reproduzir a linguagem da 'violência urbana', ao menos como projeto as UPPs são, de fato, uma novidade muito positiva. Porém, como qualquer programa recente, seu sucesso depende de um acompanhamento menos eufórico, capaz de indicar os riscos de seu desvirtuamento e gerar expectativas menos desmesuradas, como as atuais, em relação tanto a prazos e metas de 'pacificação' quanto ao alcance do programa. É com esse espírito que indico – sob a forma de itens – alguns pontos que merecem consideração, dando especial atenção às críticas, que vêm se avolumando, mas têm sido abafadas pelo tipo de cobertura realizada pela mídia.

1. As UPPs têm sido pensadas e apresentadas como uma nova política de segurança, isto é, de manutenção da ordem pública, mas esse é um enorme exagero. Uma política de segurança supõe, necessariamente, confiança generalizada nas instituições, de modo a sustentar e expressar a legitimidade da atuação destas, e tal condição deve basear-se em um conjunto de políticas que combine, ao mesmo tempo, o controle e a prevenção das práticas definidas como ilícitas (isto é, a garantia de manutenção da ordem pública pela coerção juridicamente fundamentada) e a proteção social (isto é, a ampliação das condições de exercício da cidadania). Nesse quadro, as UPPs precisariam estar contidas nos limites restritos de um programa que propõe uma modalidade de atividade policial rotineira de controle social. Elas corresponderiam apenas à adaptação ao Rio de Janeiro do que o jargão técnico chama de policiamento 'de proximidade' ou 'comunitário'. Isso é tudo que deveriam ser, e já seria muito, diante da tradicionalmente desastrosa atuação de nossas polícias.

2. É verdade que a retórica do governo tem apresentado a implantação das UPPs como uma primeira etapa que, uma vez consolidada, permitiria outras atividades estatais voltadas para a oferta, nas áreas 'pacificadas', dos demais bens de cidadania (serviços públicos, regularização urbanística e fundiária etc.). Como as UPPs são muito recentes, não se pode duvidar dessa intenção. Mas cabe mencionar que, neste momento, sob pressão de parte da população moradora das áreas onde atuam, elas estão extrapolando sua função específica de controle/prevenção de atividades ilícitas e se tornando 'mediadores políticos'.

Com o enfraquecimento das associações de moradores, historicamente os veículos de vocalização das demandas locais, as UPPs têm sido cada vez mais solicitadas a exercer esse papel. Na ânsia de agradar à população e a seus superiores hierárquicos, os agentes têm aceitado essa tarefa, passando a intermediar contatos com outros órgãos de governo, oferecendo atividades lúdicas (o que, curiosamente, ocorre ao mesmo tempo em que atividades geradas na própria dinâmica social das localidades, como os bailes *funk*, são proibidas ou rigidamente reguladas) etc. Essa ampliação de fato do objetivo das UPPs altera seu sentido e representa enorme risco para seu sucesso. Seria um claro retrocesso na democratização das relações sociais no Rio de Janeiro transformar unidades policiais em atores políticos de base.

3. Os policiais que vão atuar nas UPPs passam por um período de treinamento. Entretanto, a julgar pelas críticas que se avolumam, este

de atuação das UPPs, houve redução significativa dos confrontos armados entre bandos de criminosos e entre estes e a polícia, o que se reflete na diminuição de mortos e feridos, ao menos nas áreas 'pacificadas', e em algum desafogo no clima de medo generalizado. Outro subproduto, também muito apreciado e mencionado nos meios de comunicação, parece ser uma forte valorização imobiliária em seguida à presença das UPPs.

Em resumo, a boa receptividade parece ter algum fundamento na realidade. Além disso, a aprovação é bastante diversificada, englobando não apenas as camadas mais abastadas, mas também os próprios moradores das áreas que ganharam UPPs, e gerando uma ansiosa expectativa por novas unidades. Em outras palavras, esses resultados gerais, insistentemente divulgados pelo governo e reverberados pela mídia, têm sido alegremente absorvidos por uma opinião pública ávida por alguma solução definitiva para o 'problema da violência urbana' (entendido nos termos antes esboçados) que tanto afeta as rotinas da população. De tanto que suas virtudes e potencialidades têm sido trombeteadas, aos poucos as UPPs vão se tornando uma verdadeira panaceia, cura milagrosa para todos os males sociais da cidade.



FOTO RAFAEL ANDRADE/FOLHAPRESS

SERÁ QUE AS UNIDADES
PACIFICADORAS APENAS
REDISTRIBUEM PELA
CIDADE A VIOLÊNCIA
CRIMINAL E POLICIAL, EM
VEZ DA PROPAGANDEADA
REDUÇÃO EFETIVA DA
MORTALIDADE A ELAS
ASSOCIADA?



não é suficiente para alterar com a profundidade necessária seu modo de atuação, que sempre foi agressivo e desrespeitoso em relação às camadas populares. À boca pequena, diz-se que os policiais estão substituindo o recurso aos 'autos de resistência' (documento em que atribuem 'baixas civis' à legítima defesa) pelo 'desacato à autoridade'. Essa ironia, que provavelmente tem certa dose de verdade, sugere que, apesar da redução das mortes, não houve alteração, em termos qualitativos, da violência policial e da culpabilização dos moradores.

Em resumo, parece que, se o resultado final da tensão secular entre a polícia e os moradores dos territórios da pobreza tem sido menos letal – e isso está longe de ser desprezível, como já disse –, a desconfiança recíproca permanece intocada. Esse é um problema grave, porque a estabilização e o sucesso de um policiamento 'de proximidade' dependem em grande medida da confiança entre agentes e moradores. Isso indica que o atual modelo de treinamento dos agentes engajados nas UPPs é superficial, pois o que precisa ser modificado são os próprios valores e hábitos corporativos tradicionais, e isso exigiria uma pedagogia multidimensional e demorada. No momento, embora boa parte dos policiais venha de áreas populares e muitos morem em favelas, eles, na melhor das hipóteses, consideram-se 'civilizadores' dos favelados, que se ressentem profundamente dessa desqualificação moral *a priori*.

4. Pensemos, de modo mais geral, sobre o impacto das UPPs na configuração das relações sociais no Rio de Janeiro. O programa, segundo o discurso oficial, está sendo implantado em 'comunidades',

isto é, nos territórios de moradia das camadas populares qualificados como problemáticos pela linguagem da 'violência urbana'. Independentemente de serem ou não problemáticos, bem como das boas intenções dos responsáveis pelo programa, parece inquestionável que a iniciativa, por mais justificada e positiva que possa ser, reproduz, na prática, o imaginário dualizado sobre a cidade, tão nocivo à sua integração social.

Esse é um custo que, a curto prazo, pode até ser admissível, nos termos do combate ao patamar atual de violência criminal e policial, mas exige uma reflexão estratégica que aponte para uma das seguintes alternativas: a) a generalização da 'polícia de proximidade', sob a forma das UPPs ou outra modalidade, por toda a cidade; ou b) a definição de um prazo para a desativação das UPPs em favor de outro modelo de policiamento mais universalista. No momento, não há sinal de interesse nesse tipo de reflexão, talvez porque o imaginário dualizado sobre a cidade seja tão arraigado que mesmo o ideal de uma cidade pacífica seja incapaz de superá-lo – o dualismo 'asfalto *versus* favela' continuaria colonizando a utopia de paz produzida na linguagem da 'violência urbana'.



FOTO: PAFEL ANONAGE/FOCUSNEWS

5. Continuando a pensar além do funcionamento interno das UPPs, cabe mencionar que o Rio de Janeiro tem entre 800 e mil favelas de porte variado (existem muitas definições de 'favela', o que dificulta esse tipo de contagem), sem falar nos bairros e loteamentos clandestinos que também poderiam ser qualificados de 'comunidades'. Mesmo se forem agrupadas (as autoridades, a polícia e a mídia falam em 'complexos', termo que, embora desconheça as classificações práticas que orientam as condutas dos moradores, tem sido cada vez mais incorporado por pesquisadores), parece indiscutível que não haverá pessoal, nem recursos financeiros, para cobrir todas. De fato, começam a aparecer nos meios de comunicação muitos comentários sobre as crescentes dificuldades em algumas localidades, nas quais se reconcentrariam os integrantes dos bandos armados que abandonam as áreas onde UPPs estão sendo implantadas. Isso alimenta uma dúvida sobre a eficácia global do programa e, assim, torna relativo o sucesso atribuído a ele.

6. O item anterior implica uma avaliação global e sintética do impacto das UPPs na redução do crime violento que remete a um questionamento relevante. Será que as unidades pacificadoras apenas

redistribuem pela cidade a violência criminal e policial, em vez da propagandeada redução efetiva da mortalidade a elas associada? Não creio que exista uma resposta cabal a essa pergunta. De um lado, porque as dificuldades técnicas de mensurar essa redistribuição são enormes, de modo que o embasamento estatístico de qualquer resposta será sempre questionável. De outro, porque a resposta mais plausível é, ao mesmo tempo, sim e não: muitos criminosos migram e talvez se reagrupem em outros locais, mas apesar disso a escalada de confrontos armados parece diminuir, e com isso a letalidade também cai, ainda que a redução não seja homogênea em toda a cidade. De qualquer modo, reconhecer a ambiguidade de um programa inovador implica abandonar a busca de uma única 'solução' consensual e definitiva em favor de uma simples aposta em um desenvolvimento futuro que favoreça a integração social da cidade e o processo de democratização.

UPPS NÃO SE SUSTENTAM SOZINHAS

Não sou tão cético, nem tão crítico, a ponto de desqualificar globalmente a experiência das UPPs, reduzindo-a às pirotecnias e 'factoides' governamentais ou enquadrando-a em teorias conspiratórias. Acho que se deve dar um – cauteloso – voto de confiança no sucesso do que parece ser a estratégia adotada de implantação progressiva, mas seletiva e limitada, das unidades, segundo uma lógica que pode ser assim resumida: já que não podemos instalar as UPPs em todas as 'comunidades', concentremo-nos nas mais visíveis, isto é, as próximas da residência das camadas mais abastadas da população urbana e, portanto, dos 'formadores de opinião'. Haverá uma repercussão mais ampla e, com isso, um desafogo mais generalizado do clima de tensão provocado pelo medo associado à linguagem da 'violência urbana'.

Consideradas as prováveis limitações financeiras, administrativas e de pessoal, essa é uma escolha defensável. Assim, a eventual migração dos bandos de criminosos para outras regiões da cidade, que parece estar ocorrendo, é mais um alerta sobre os limites do programa do que um sintoma de seu fracasso. Ele indica com clareza que, mesmo nos limites da atividade repressiva/preventiva, as UPPs não se sustentam sozinhas, elas exigem outros programas paralelos de intervenção pública. Essa é uma condição básica para evitar a frustração das esperanças de uma vida urbana menos sobressaltada que têm sido inoculadas na população carioca. ■

Sugestões para leitura

- JUSTIÇA GLOBAL (Org.). *Segurança, tráfico e milícias no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2008.
- MACHADO, C. G. S. *Chacina da Baixada – diário de uma investigação*. Rio de Janeiro: De André e Morgado Editores, 2009.
- PERALVA, A. *Violência e democracia – o paradoxo brasileiro*. São Paulo: Paz e Terra, 2000.
- SILVA, M. da L. A. (Org.). *Vida sob cerco – violência e rotina nas favelas cariocas*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira/Faperj, 2008.

Tem um ET no seu quintal?

O caso do meteorito da pacata Varre-Sai



É provável que, ao refletir sobre o título deste artigo, o leitor tenha pensado em extraterrestres, do tipo homenzinhos verdes ou aqueles com cabeça alongada. Mas, no caso, os 'ETs' são meteoritos, fragmentos de matéria que bombardeiam nosso planeta a todo momento, chegando às vezes ao solo.

De 'pedrinhas' a corpos com tamanho monumental, esses viajantes espaciais são verdadeiros fósseis cósmicos, pois carregam em si a história da formação do sistema solar. Portanto, encontrar um deles é como achar a ossada de um dinossauro.

Qual a diferença entre meteoro, meteorito e meteoróide?

Como reconhecer um desses invasores cósmicos?

Qual o maior meteorito encontrado no Brasil? E qual a queda mais recente por aqui? As respostas estão nas próximas páginas.

**Maria Elizabeth Zucolotto
e Ariadne do Carmo Fonseca**

*Departamento de Geologia e Paleontologia,
Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Meteoritos vêm de fora do planeta e, portanto, são extraterrestres – ou seja, são ETs. E podem estar muito mais perto do que você imagina – talvez, aí em seu quintal ou em um terreno baldio perto de sua casa. Como não passam de rochas, não vão chamar sua atenção em um primeiro momento. E, antes que você se pergunte que graça tem encontrar uma pedra, saiba que meteoritos são bem mais do que simples pedras. São restos de matéria da época da formação do sistema solar; são fragmentos de corpos interplanetários que, antes de chegar à Terra, viajaram pelo espaço por bilhões de anos. Eles nos trazem informações sobre o passado e a formação de nosso sistema planetário – e, portanto, sobre a formação e mesmo sobre a vida na Terra. ▶

Figura 1. Concepção artística de um meteoro entrando na atmosfera terrestre, sobre uma região habitada por humanos

CHRIS BUTLER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/SPL/DOCTUM/ISTOCK

Nesse sentido, encontrar um meteorito é como encontrar a ossada de um dinossauro.

Meteoritos são verdadeiros fósseis cósmicos. E é possível que, por pura sorte, um tenha aterrissado perto de você. Foi pensando nisso que criamos um projeto especial para catalogar meteoritos que caíram em solo brasileiro. A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) está ajudando a divulgar nosso projeto.

Um desses meteoritos caiu em 19 de junho deste ano, em Varre-Sai, no município de Campos (RJ). O fato inédito alterou a rotina da pacata cidade. Caiu exatamente no quintal da casa do agricultor Germano da Silva Oliveira, sem causar danos. Seu Germano contou que estava saindo de casa para arrumar uma mangueira de água que vazava, quando presenciou a queda do meteorito: “Vi umas nuvens cor-de-rosa, rodando; houve uma explosão, e clareou tudo; depois foram mais três explosões menores; fiquei parado uns instantes, pensando no que tinha acontecido, quando resolvi consertar a água e senti outro barulho, como um zumbido, e vi a pedra preta caindo”.

A ‘pedra’ caiu a cinco metros dele, provocando grande susto. O meteorito mede 12 cm de diâmetro e tem massa de 600 g. Foram encontrados outros dois exemplares.

Não havia registro confirmado de quedas de meteoritos no Brasil nos últimos 19 anos.

Meteoro, meteoróide ou meteorito?

Meteoritos são fragmentos de corpos sólidos naturais (asteróides, Lua, Marte, cometas etc.) que, vindos do espaço, penetram a atmosfera terrestre – incandescendo-se pelo atrito com o ar – e atingem a superfície. A chegada de um meteorito é anunciada pela passagem de um grande meteoro (figura 1), acompanhada de chiados e de estrondos resultantes da velocidade supersônica e resistência do ar.

O meteorito recebe o nome da cidade ou localidade mais perto de onde foi recuperado – nesse caso, Varre-Sai (figura 2). Isso facilita sua localização, sendo esse o motivo de alguns nomes estranhos para esses fragmentos cósmicos.

Quando a entrada do meteoro é assistida ou se sabe a data em que o meteorito caiu, denomina-se queda; se for encontrado no campo, sem estar relacionado a qualquer evento, é considerado achado.

Por sinal, os termos meteoros, meteoróides e meteoritos são sempre muito confundidos. Esclarecendo:

i) meteoróide é um corpo sólido, porém muito pequeno para ser chamado asteroide ou cometa; assim como estes últimos, gira ao redor do Sol, ainda no espaço interplanetário;

ii) o termo meteoro é usado para descrever a faixa de luz produzida pelo atrito, com as partículas do ar, de qualquer fragmento de matéria do sistema solar ao entrar na atmosfera da Terra;

iii) um meteorito é um meteoróide que sobrevive à passagem atmosférica e alcança a superfície da Terra.

Viajantes do espaço e tempo

Os meteoritos podem ser classificados em rochosos (formados basicamente de material rochoso), metálicos (também chamados de sideritos, constituí-

Figura 2. Meteorito Varre-Sai (dois ângulos diferentes), cuja queda ocorreu na pacata Varre-Sai, no município de Campos (RJ). Foi o primeiro registro de queda nos últimos 19 anos no Brasil

FOTOS: WELLINGTON RANGEL/CALC



dos basicamente da liga metálica ferro-níquel) e mistos (meteoritos compostos das duas fases, ou seja, metálica e pétreo).

A atmosfera terrestre é bombardeada, continuamente, por milhares de meteoros. Estima-se que a Terra seja acrescida diariamente de cerca de 1 mil toneladas de material cósmico, dos mais variados tamanhos, desde poeira até meteoritos maiores, com alguns quilos. A maioria desses corpos cai sobre os mares e oceanos, bem como zonas inabitadas. Os impactos de grandes meteoritos formadores de crateras são, no entanto, muito raros. Mais raras ainda são mortes de pessoas e animais causadas por essas quedas.

A meteorítica, ciência que estuda os meteoritos, as crateras e os meteoros, tem ganhado nova importância à luz da era espacial. Esses viajantes do espaço e do tempo são formados por material primitivo que ajuda a revelar as condições sob as quais o Sol e os planetas se formaram.

Um grupo especial de meteoritos, os carbonáceos, contém compostos carbônicos complexos que

podem ter sido a 'semente' da vida na Terra. Extinções em massa, como a dos dinossauros, há 65 milhões de anos, estão provavelmente ligadas a quedas de grandes meteoritos. A origem e a evolução da vida também estão ligadas ao estudo dos meteoritos – em especial dos carbonáceos, que têm hidrocarbonetos complexos e água.

No Brasil

No Brasil, foram recuperados 60 meteoritos até agora. Alguns figuram entre os mais famosos do mundo, como o Angra dos Reis (1869), o Santa Catarina (1875) e o Governador Valadares (1958). Porém, o mais famoso é o Bendegó (figura 3), o maior meteorito brasileiro até o momento, encontrado em 1784. Pesa 5,36 toneladas e mede 2,15 m x 1,5 m x 0,65 m. De formato meio achatado, lembra uma sela de montaria. Trata-se de massa compacta, composta principalmente de ferro e níquel, contendo outros elementos em quantidades menores.

Figura 3. Meteorito Bendegó, o maior e mais famoso meteorito do Brasil. Achado no século 18, está em exposição no Museu Nacional, no Rio de Janeiro (RJ)



FOTO MARC FERREZ/COLEÇÃO GILBERTO FERREZ/ACERVO INSTITUTO MOREIRA SALLES

SEJA TAMBÉM UM COLECIONADOR

A primeira pergunta que o leitor provavelmente vai querer fazer – pois, em geral, é a primeira que todos nós fazemos – é: “Como vou saber se uma pedra que encontrei em campo aberto é ou não um meteorito?”

Para começar a aventura científica, vão algumas dicas:

CROSTA DE FUSÃO. Os meteoritos apresentam uma fina crosta negra resultante da queima que sofrem pelo atrito com a atmosfera;

PRESENÇA DE FERRO E NÍQUEL. A maioria dos meteoritos, se lixados, vai apresentar pintinhas de brilho metálico (meteoritos rochosos) ou o interior com aparência de aço sólido (meteoritos metálicos);

MAGNETISMO. É comum que meteoritos sejam atraídos por ímãs – nos meteoritos metálicos a atração é bem mais intensa – observação: quase todos os meteoritos são atraídos por ímã, mas nem tudo que é atraído por ímã é meteorito.

SULCOS SUPERFICIAIS. Meteoritos costumam apresentar sulcos, ou seja, depressões em sua superfície – não é comum apresentarem lombos (protuberâncias);

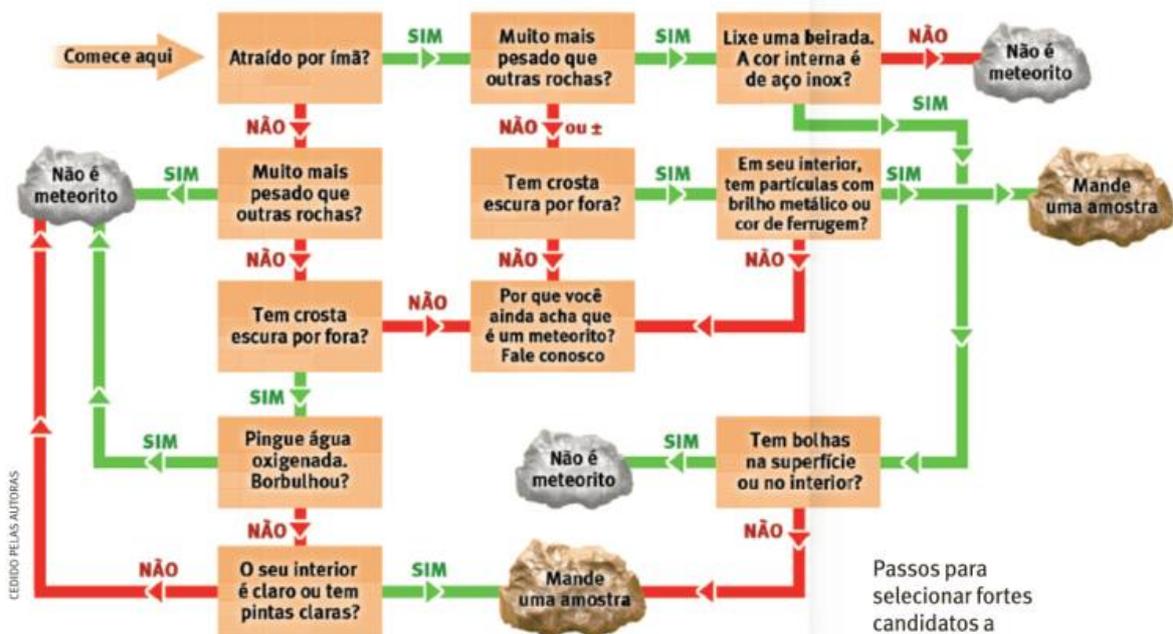
DENSIDADE GRANDE. Por conterem metais, os meteoritos em geral são bem densos e, portanto, bem mais pesados que uma pedra do mesmo tamanho – dá para sentir isso na mão ao pegá-los;

FORMA. Meteoritos não apresentam forma definida, mas é usual que tenham cantos arredondados.

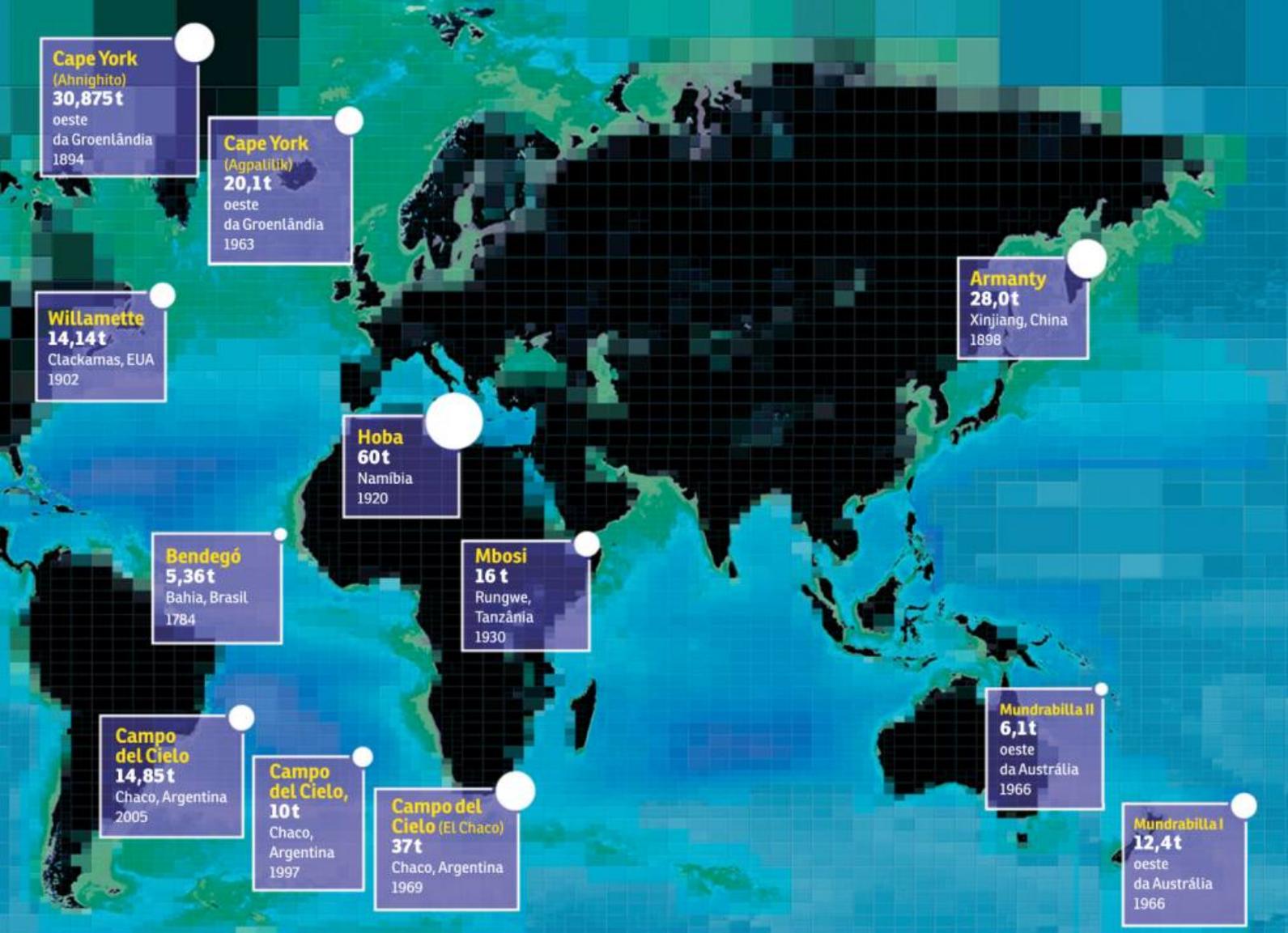
Para ajudar a sistematizar essas dicas, criamos uma sequência de passos para selecionar fortes candidatos a meteoritos (ver abaixo). Se você encontrar algum candidato a meteorito, faça contato conosco: Maria Elizabeth Zucolotto, Setor Meteorítica, Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ. Também pelo telefone (21) 2562-6975 ou pelo endereço eletrônico mezucolotto@globo.com.



Figura 4. Os meteoritos mais pesados do mundo



Passos para selecionar fortes candidatos a meteoritos



Apesar de seu colossal tamanho, o Bendegó – o nome vem do riacho perto de onde ele foi encontrado, nas proximidades de Monte Santo (BA) – já não mais figura entre os 10 maiores do mundo (figura 4), muito embora fosse o segundo em peso e medida à época de seu descobrimento. Hoje se encontra na sala de meteoritos do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

O Projeto Meteoritos Brasileiros tem como prioridade a busca e recuperação de meteoritos em todo o território brasileiro por meio da conscientização da população brasileira de que sua colaboração é muito importante para a descoberta de novos meteoritos. Trata-se de etapa educacional que está sendo realizada por meio de palestras, participações em feiras e distribuição de material de divulgação, de fundamental importância para o desenvolvimento da meteorítica no Brasil.

Com o projeto de divulgação ‘Tem um ET em seu quintal?’, tem sido possível realizar uma campanha para disseminar a cultura da meteorítica entre os jovens. Desse modo, incentivamos a colaboração das crianças e dos adolescentes, ensinando

a eles como são os meteoritos, como encontrá-los e identificá-los (ver ‘Seja também um ‘coleccionador’). Isso é feito por meio da distribuição de material de divulgação pela OBA em colégios, associações culturais, clubes de ciência, prefeituras etc. Graças a esse projeto é que Filomena Rudolph, professora do Colégio de Varre-Sai, entrou em contato com o coordenador da OBA, e a queda pôde chegar ao conhecimento da ciência e da mídia. ■

Sugestões para leitura

SCORZELLI, R. B.; VARELA, M. E. e ZUCOLOTTI, M. E. *Meteoritos: cofres da nebulosa solar*. Coleção Tópicos de Física – CBPF. São Paulo: Editora Livraria da Física (2010).
 VARELA, M. E. ‘A química do cosmo: segredo revelado pelos meteoritos’. In: *Ciência Hoje* 237 (2007).
 SCORZELLI, R. B. e AZEVEDO, I. S. ‘Mensageiros do espaço’. In: *Revista do CBPF*. Disponível em <http://bit.ly/9eNvsq>

Internet: Meteoritos brasileiros:
www.meteoritos_brasileiros.kit.net/
www.meteoritos.com.br

Censo precioso

Aumentar os conhecimentos sobre todos os aspectos geológicos do diamante no país, de maneira a beneficiar tanto o público quanto empresas de todos os portes. Esse é o objetivo do Projeto Diamante Brasil. Criado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), esse trabalho é uma espécie de censo sobre essa pedra preciosa e as regiões que a produzem, que levantará dados geológicos, geocronológicos, geoquímicos, morfológicos e outros, para criar um banco de dados inteligente e de fácil acesso. A ideia é caracterizar o potencial econômico do diamante, formalizar sua produção e diminuir a evasão de divisas oriundas desta.

Iniciado em 2008, o Projeto Diamante Brasil vem suprir a quase total falta de informações sobre essa pedra preciosa e sua produção em território nacional. “Os dados existentes foram levados pelas empresas que trabalham na área quando elas partiram. Só ficamos com o banco de dados de alvos geográficos para prospecção”, revela o geólogo Francisco Valdir Silveira, coordena-

dor do projeto no CPRM. Ele acrescenta que o projeto contempla todo o país. “Há ocorrência de diamante em praticamente todos os estados brasileiros”, ressalta.

Silveira diz que a estimativa do tamanho das reservas brasileiras de diamantes é grande. “Durante 150 anos, o Brasil foi o maior produtor de diamantes do mundo. Essa hegemonia acabou com a descoberta de minas de diamantes na África. Hoje a produção, oficial e oficiosa, é muito baixa”, conta o geólogo.

Dois etapas

A primeira fase do Projeto Diamante Brasil, a de aquisição de dados, termina no final do ano. Nela, o CPRM, em parcerias com outros órgãos federais, enviou equipes técnicas para diversas regiões diamantíferas do país com o objetivo de colher dados sobre as pedras e as rochas às quais estão associadas, os kimberlitos (nome dado em referência à cidade de Kimberley, na África do Sul) e lamproítos.

Segundo Silveira, toda a exploração de diamantes no Brasil

hoje é feita em fontes secundárias. As pedras são encontradas, por exemplo, nas aluviões – áreas para as quais as rochas, quando erodidas, são levadas pelas chuvas e se acumulam, formando os depósitos diamantíferos. “Não há minas em kimberlito ou lamproíto, as rochas primárias”, esclarece. Encontrar esses locais foi um dos objetivos do projeto, e atualmente há cinco candidatos promissores para se transformar em pequenas minas de diamantes: os kimberlitos denominados Canastra 1 (situado em Minas Gerais), Braúnas 3 e 8 (na Bahia), Cullier 4 (em Mato Grosso) e Carolina 1 (em Rondônia).

Em cada mil intrusões de kimberlitos descobertos, apenas de 17% a 20% têm diamantes, e, destes, apenas dois ou três são viáveis comercialmente. “O Brasil tem cerca de 1.200 intrusões dessa rocha já descobertas, mas muito pouco se sabe sobre elas”, indica Silveira, para quem esse é um potencial bastante grande.

A segunda etapa do projeto será feita em 2011 e 2012, quando serão analisados e processados os dados obtidos em campo com ajuda de universidades federais de Minas Gerais (UFMG), Brasília (UnB), Rio Grande do Sul (UFRGS) e Mato Grosso (UFMT); e internacionais, como a de Bristol, na Inglaterra, e a de Queensland, na Austrália. “Queremos trazer a academia e as empresas públicas para esse trabalho, incentivando a realização de teses, discussões e estudos sobre os vários temas, como o problema social do garimpo e a ocor-

O Projeto Diamante Brasil caracterizará o potencial econômico e formalizará a produção dessas pedras preciosas. O kimberlito é o tipo de rocha no qual os diamantes são encontrados





rência de fontes primárias, entre outros”, afirma o geólogo.

Uma área específica de estudo será a caracterização dos diamantes brasileiros para obter suas ‘assinaturas’ – traços morfológicos e químicos que identifiquem sua origem, pois as pedras são diferentes em cada estado. “Com isso, podemos controlar melhor o fluxo dos diamantes, impedindo a evasão de divisas, e emitir certificados de origem para evitar seu uso no financiamento de conflitos”, explica Silveira, lembrando que o Brasil é membro do Processo de Kimberley, criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) para coibir o comércio de ‘diamantes de sangue’, usados para subsidiar guerras.

Uma vez concluído o projeto, todos os dados e análises serão liberados em um banco de dados inteligente de acesso irrestrito. Outra forma de divulgação será o livro *Geologia do diamante no Brasil*, que reunirá capítulos sobre pesquisa e exploração, geologia, geoquímica e morfologia dos diamantes. “Esses resultados servirão de base para novos investimentos e maneiras alternativas de prospecção, além de ajudarem a desenvolver novos estudos”, esclarece Silveira.

Fred Furtado
Ciência Hoje/RJ

QUÍMICA

MATRIZ PARA REPELENTE

Com a volta das epidemias de dengue nos últimos anos, qualquer nova forma de se proteger dos mosquitos é bem-vinda. Uma delas, que está sendo desenvolvida no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), em São Paulo (SP), utiliza uma matriz de silicone associada a uma mistura de óleos essenciais para produzir cordões e pulseiras, que repelem não só os mosquitos, mas também uma grande variedade de insetos.

A pesquisa começou no final de 2009 em colaboração com a empresa Millebolleblu Cosméticos Ltda. “Por motivos de patente, não podemos revelar informações sobre os óleos, mas nosso trabalho era desenvolver uma matriz à base de polímeros que os incorporasse para uso em produtos comerciais”, explica a farmacêutica Sizue Ota Rogero, que coordena a pesquisa. O grupo de Rogero produziu



LABORATÓRIO DE BIOMATERIAS POLIMÉRICOS/IPEN

dispositivos com dois tipos de matrizes, ambos biocompatíveis e, portanto, não tóxicos, usando polímeros (substâncias feitas de moléculas repetidas) diferentes: uma matriz que pode ser usada para criar figuras moldadas, como os pés da foto; e outra, flexível, que serve para a criação de pulseiras.

“Os óleos fazem parte da estrutura da matriz. A ideia é que as moléculas repelentes sejam liberadas lentamente, garantindo um efeito de até cinco dias, por exemplo”, conta a farmacêutica, ressaltando que, neste momento, os pesquisadores estão testando a eficácia do repelente. Ela acrescenta que a matriz pode ser direcionada também para uso em animais, como cães e gatos. “Alguns dos óleos da mistura têm ação mais acentuada contra pulgas”, revela.

AGRONOMIA

PLANTIO COM ADUBO PARA PRESERVAR O CERRADO

Um sistema de semeadura direta que permitirá o manejo sustentável da fava d’anta (*Dimorphandra mollis*). Esse método está sendo desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), visando à preservação da planta, que tem grande potencial econômico e tem sido extraída de maneira predatória de sua vegetação nativa na região de Montes Claros (MG).

Utilizada como medicamento para o fortalecimento de vasos capilares, a rutina – princípio ativo da fava d’anta – reduz sintomas de hemofilia e previne inchaço nas pernas, entre outras indicações. No entanto, como a rutina está localizada na vagem, o fruto da planta, onde também se encontram as sementes, a extração da vagem leva junto as sementes e com isso dificulta a reprodução da fava d’anta.

O engenheiro agrônomo Manoel Ferreira de Souza, em sua dissertação de mestrado na UFMG, sugeriu novos métodos de semeadura com adubação, à base de esterco e fosfato. O objetivo é que, com um adubo mais eficaz, a fava d’anta possa se desenvolver e crescer de maneira mais rápida, permitindo uma reprodução maior das plantas, diminuindo o risco de sua extinção e preservando o cerrado, bioma típico da região.

Além do desenvolvimento dos adubos, o trabalho de Souza incluiu um projeto de conscientização dos moradores da área para a realização de práticas de manejo sustentável. “A planta ainda não corre risco de extinção. Mas, se não tomarmos alguma providência, esse risco será iminente”, explicou o agrônomo. A ideia é que os moradores aliem os lucros econômicos à preservação da flora local.

Complexas, mas descentralizadas

Estudos sobre como viviam as sociedades pré-coloniais na região da Amazônia estão pondo em xeque interpretações tradicionais sobre o assunto. No lugar de sociedades simples ou com organizações sociais complexas, pesquisadora da Universidade Estadual Paulista (Unesp) propõe uma forma diferente de organização social desses povos.

Tradicionalmente, os arqueólogos concebiam as sociedades pré-coloniais da Amazônia como tribos, essencialmente igualitárias. Na década de 1980, de acor-

do com concepções neoevolutcionistas, novos estudos apontaram que os povos da região teriam uma complexidade social, com a existência de sociedades organizadas de modo centralizado e com poderes hierárquicos, formando os chamados cacicados, categoria anterior ao Estado na nossa concepção de organização social.

Agora, a arqueóloga Denise Gomes aponta outra possibilidade. As pesquisas sobre as antigas sociedades existentes na região de Santarém, no Pará, embora

apontem diversos traços de elaboração social, não sugerem a existência de um poder hierárquico e centralizado. “Não há um modelo pronto. É necessário abrir novamente o debate e nos distanciar das posições polarizadas que caracterizaram a arqueologia amazônica dos anos 1990 (de um lado, sociedades simples e, de outro, sociedades complexas), uma vez que existem diferentes possibilidades de organização social. Estamos atrás de evidências para entender como esses grupos se organizavam no



As escavações em Santarém (PA) localizaram cerâmicas que trazem pistas para que se possam entender as formas de organização social nas sociedades pré-coloniais da Amazônia

FOTOS: DENISE M. C. GOMES

espaço regional, como interagiam com outros grupos étnicos, que cerimônias tinham e qual a importância destas. Temos que buscar as especificidades dessas sociedades”, diz.

Desde 2001, Gomes visita sítios arqueológicos na região de Santarém em busca de cerâmicas deixadas pelas sociedades pré-coloniais. Nessas incursões, fica alojada em moradias locais, como em uma comunidade tradicional ribeirinha. São realizadas escavações na busca de cerâmicas, para entender como as sociedades primitivas da região se organizavam. As peças encontradas, como vasilhas para cozinhar e armazenar alimentos e água e vasos iconográficos, trazem pistas para a interpretação da organização social nas sociedades pré-coloniais.

Nos trabalhos já concluídos, os pesquisadores acharam objetos que revelam a importância das cerimônias xamânicas e outros que mostram a existência de indivíduos de prestígio, mas sem exibir diferenças sociais no interior da comunidade. A arqueóloga conta que a arte dos tapajós, por exemplo, pelo que se sabe hoje, continha símbolos associados ao conhecimento xamânico, cujas ideias estão presentes nas cosmologias das sociedades indígenas atuais, em vez de símbolos de poder.

Teorias etnocêntricas

Gomes acredita que as interpretações de que esses povos teriam características de organização social hierárquica e centralizada podem ser etnocêntricas, por não levarem em consideração as peculiaridades desses grupos. Segundo a pesquisadora, os estudiosos tenderiam a defender formas sociais semelhantes às nossas atuais, com a existência de um poder hierarquizado. “Nossa pesquisa não nega a existência de sociedades complexas. No entanto, discordamos de que não houvesse outras formas de organização, em que a capital e o governo central fossem ausentes”, observa.

A dificuldade de se encontrar contextos arqueológicos preservados é uma das principais barreiras dos pesquisadores. Além dos problemas oriundos do processo de escavação na área urbana de Santarém, existem limites colocados pelos atuais habitantes, uma vez que muitas peças estão dentro de casas e propriedades privadas, onde os moradores não são muito receptivos ou já as venderam para colecionadores.

Com o avanço dos estudos, Gomes espera encontrar mais evidências que comprovem as hipóteses sobre as formas de organização social das comunidades pré-coloniais da Amazônia.

Pedro de Figueiredo

Ciência Hoje/RJ



PATRIMÔNIO IMATERIAL NA REDE • O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) lançou em agosto o Banco de Dados dos Bens Culturais Registrados (BCR). Trata-se de um sítio eletrônico (<http://www.iphan.gov.br/bcrE/pages/indexE.jsf>) onde constam as principais informações a respeito do patrimônio cultural imaterial já registrado no Brasil. No portal, é possível acessar dossiês, fotografias, vídeos, músicas e pareceres técnicos e jurídicos que compõem os processos de registro de cada um dos bens já reconhecidos. Também há detalhes sobre a política federal de salvaguarda do patrimônio imaterial, incluindo a legislação pertinente. O objetivo do BCR é dar mais visibilidade ao patrimônio e divulgar a cultura brasileira.

ENCONTRE SEU CURSO COM UM CLIQUE

Uma boa parada para quem está procurando uma faculdade, o portal Educaedu (www.educaedu.com) traz 6.700 cursos de pós-graduação, 2.200 de graduação e mais de mil de extensão universitária e de idiomas, ministrados em 580 universidades e centros educacionais brasileiros. A página permite filtrar os cursos por localidade, modalidade de ensino e área de conhecimento, bem como solicitar informações aos departamentos acadêmicos da instituição de ensino correspondente.

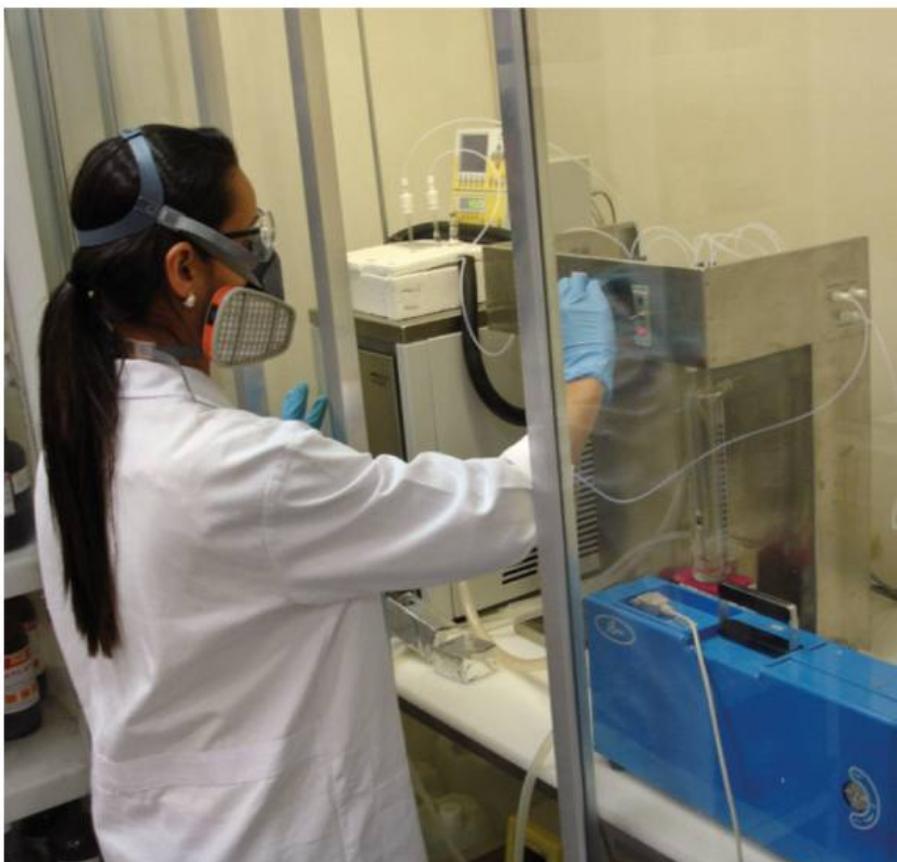
INOVAÇÃO EM ONCOLOGIA • Desenvolver a área de oncologia com uma perspectiva de inovação e saúde pública é o objetivo do programa criado em agosto último, em parceria, pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e pelo Instituto Nacional de Câncer (Inca). O Programa Interinstitucional de Produção e Inovação em Oncológicos buscará fortalecer, de modo integrado, todos os setores para enfrentamento do câncer, o que inclui medicamentos, vacinas, diagnósticos e equipamentos, assim como serviços, assistência e atendimento ao público. Espera-se, com o programa, aumentar a densidade tecnológica nacional na área.

Guerra contra o mercúrio

Um novo sistema para eliminar mercúrio de efluentes líquidos ou gasosos poderá ser utilizado em breve por empresas e pelo governo. Desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Fenômenos de Interface do Programa de Engenharia Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ), o sistema já tem dois pedidos de patentes e promete reduzir em muito os riscos de o metal voltar ao meio ambiente.

A maior parte do mercúrio do planeta é emitida pela queima de combustíveis fósseis e por processos industriais. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), a emissão de mercúrio em escala global deve aumentar de 1.480 toneladas em 2005 para cerca de 1.850 toneladas em 2020. O mercúrio é um dos metais mais danosos à saúde humana, e sua via mais frequente de contaminação é a ingestão de água ou organismos marinhos. Uma vez liberado na atmosfera, o mercúrio pode percorrer milhares de quilômetros e ser depositado em lugares muito distantes de sua fonte de emissão.

O sistema desenvolvido pelo grupo de pesquisa coordenado por Vera Salim e Neuman Resende é bastante semelhante àquele usado convencionalmente. Trata-se de uma coluna de adsorção na qual uma substância sólida – chamada adsorvente – se liga por contato com o mercúrio, eliminando-o do material a ser ‘purificado’. A diferença entre os sistemas está no adsorvente utilizado. Nos métodos tradicionais, a



Pesquisadora testa protótipo de novo sistema para eliminar mercúrio de efluentes líquidos ou gasosos

base de carvão ativo é o mais comum, enquanto no novo sistema é usada uma substância à base de fosfato.

Mais estabilidade

“A adsorção do mercúrio pelo carvão gera uma interação química mais fraca e, com o tempo, o metal retorna para o meio ambiente”, explica Salim. Nos procedimentos clássicos, quando o adsorvente satura, o mercúrio é retirado por condensação e não fica imobilizado. O problema

é o que fazer com esse rejeito. Dados e pesquisas sobre o acúmulo de mercúrio e o teor das contaminações são escassos. “Não se sabe exatamente como as empresas gerenciam o resíduo tóxico”, conta Salim, acrescentando que não há uma legislação específica para esse caso e, por isso, as chances de recontaminação pelo mercúrio são maiores.

Já com a substância à base de fosfato, esse risco é muito menor. “O fosfato tem uma ligação mais estável com o mercúrio”, explica

a química. Dessa forma, a preocupação de o mercúrio voltar a circular no meio ambiente diminui, e o chamado 'passivo ambiental' das empresas – ou seja, suas obrigações para com o meio ambiente e possíveis consequências danosas de seus rejeitos químicos – também. Quando o adsorvente à base de fosfato se exaurir, pode ser depositado num reservatório, suportando temperaturas de até 60°C e uma acidez maior que os adsorventes tradicionais.

Embora, a longo prazo, o problema do acúmulo do rejeito permaneça – ainda que ele seja estável –, armazenar o mercúrio dessa forma é muito mais seguro do que nos adsorventes clássicos ou em sua forma líquida. Com oito anos de duração e há dois patrocinado pela Petrobras, o sistema de Salim e Resende está em fase final. Sua existência representa a preocupação mundial crescente com o destino dos rejeitos de mercúrio, tema que só ganhou importância nos últimos 10 anos. “Na própria UFRJ há vários grupos trabalhando de longa data na quantificação das contaminações de mercúrio no Brasil e no mundo. Nosso diferencial é trabalhar no desenvolvimento de um adsorvente que imobilize o mercúrio”, conta Salim.

A necessidade de uma legislação global específica para tratar o mercúrio foi reconhecida em junho deste ano, em reunião do Pnuma realizada na Suécia. Lá, foram iniciadas negociações para um possível acordo global sobre mercúrio, a ser assinado em 2013.

Isabela Fraga
Ciência Hoje/RJ



A VIDA DAS BORBOLETAS • A Fundação Oswaldo Cruz inaugurou, em agosto último, um borboletário interativo para visitação e divulgação científica. Com 84 m² de área, o Jardim das Borboletas, criado na sede do Rio de Janeiro, abriga as espécies olho-de-coruja (*Caligo illioneus*), ponto-de-laranja (*Anteos menippe*), borboleta-brancão (*Ascia monuste*) e júlia (*Dryas julia*), todas nativas do continente americano. A ornamentação do espaço conta com exemplares de palmeira-rafis (*Raphis excelsa*), camarão-azul (*Eranthemum pulchellum*) e dracena vermelha (*Cordyline terminalis*). No jardim, os visitantes podem acompanhar a rotina das borboletas, desde a alimentação com néctar das flores até a cópula e a oviposição. “Esse contato pode revelar futuros naturalistas”, aposta o entomologista Ricardo Lourenço.

DIREITO

INFIDELIDADE VIRTUAL

A infidelidade conjugal praticada pela internet – por meio de mensagens trocadas em salas de bate-papo ou enviadas por correio eletrônico ou outros tipos de comunicação em que tenha havido conversas íntimas e a realização de fantasias eróticas – é, como a infidelidade física, passível de condenação judicial. A aplicação do direito com o objetivo de regulamentar o tema foi objeto de pesquisa de Magali Magnus Wagner, no Departamento de Direito da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), em Florianópolis. O trabalho trouxe subsídios para preencher uma lacuna no que diz respeito à regulamentação de questões surgidas com o advento da internet, para muitas das quais ainda não há legislação específica.

“O direito tem o dever de acompanhar as mudanças na sociedade e de evoluir com ela”, disse Wagner, que levantou dados sobre as consequências da traição virtual no âmbito do direito civil e, de modo especial, no direito de família. Segundo a pesquisadora, a infidelidade descumpra dois deveres do casamento ou da união estável (respeito mútuo e fidelidade), como previsto no artigo 1.566 do Código Civil brasileiro.

Embora não exista contato físico direto, há de fato um relacionamento entre os indivíduos conectados *on-line*. Para a autora da pesquisa, realizada sob orientação do professor e pesquisador Lester Camargo, existe forte demanda por leis específicas no Brasil, já que tem crescido o número de casos que resultam em separação judicial a partir de ‘provas virtuais’. Um caso emblemático ocorreu em Brasília em 2008, quando um marido infiel foi condenado a pagar indenização por danos morais porque teve relacionamento com outra mulher pela internet. Para o juiz que arbitrou o caso, a traição foi comprovada por meio da correspondência eletrônica trocada entre o acusado e sua amante virtual.

FOTO SXC.HU



A separação judicial motivada por provas de infidelidade praticada por meio da internet cresceu muito no Brasil nos últimos tempos

Células no tabuleiro

Quem matou quem? Onde? Com que arma? A clássica brincadeira de detetive ganhou novas formas no jogo Célula Adentro. Pesquisadores da Universidade Federal Fluminense (UFF) e do Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz) desenvolveram um jogo ao mesmo tempo lúdico e didático com o objetivo de, por meio da diversão, despertar nos alunos o gosto pela biologia celular.

Célula Adentro é um jogo de tabuleiro em que os participantes precisam desvendar um mistério. Entre as casas do tabuleiro, há 10 estruturas celulares nas quais se encontram as pistas. No total, são cinco casos diferentes a serem resolvidos, que envolvem conceitos de biologia comuns ao currículo de ensino médio e superior, como membrana plasmática, citoesqueleto, evolução celular e desenvolvimento embrionário.

A ideia do projeto surgiu há 10 anos, quando os biólogos Carolina Spiegel e Gutenberg Alves –

atualmente professores do Instituto de Biologia da UFF – ainda cursavam o mestrado. Eles se uniram a educadores e pesquisadores do Instituto Oswaldo Cruz para criar uma estratégia que pudesse resgatar o prazer da descoberta e do aprendizado.

Após análises da aceitação do jogo entre os alunos, os pesquisadores sugeriram um formato cooperativo para a brincadeira. Todos vencem ou perdem juntos. Cada dupla tem 30 minutos para coletar as pistas e, ao final, os alunos trocam informações sobre o que conseguiram. A intenção é que consigam interpretar e relacionar as pistas para desvendar o caso e entender a razão daquele fenômeno biológico. “Observamos que, jogando de forma cooperativa ou competitiva, o resultado era o mesmo tanto em relação à aprendizagem quanto à aceitação do jogo pelos alunos. Ao contrário das atividades de perguntas e respostas, que exigem conhecimen-

to prévio, no Célula Adentro a turma vai aprendendo ao longo do jogo”, conta Spiegel.

O Célula Adentro é baseado em uma metodologia ativa de aprendizagem na qual o aluno deve buscar as informações para construir o conhecimento. O professor desempenha um papel fundamental antes, durante e após a partida.

No último mês de setembro, 200 protótipos do jogo foram produzidos com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) e enviados para escolas selecionadas. O jogo também está disponível gratuitamente para impressão na internet (www.celulaadentro.com.br).

Após essa primeira experiência, Spiegel e seus colaboradores já estão desenvolvendo um novo jogo para estudantes do ensino fundamental, cujo tema será a obesidade.

Pedro de Figueiredo
Ciência Hoje/RJ

FOTO GUTENBERG ALVES



Por meio da diversão, os alunos são desafiados a desvendar mistérios da célula

ENGENHARIA

SEM TELA

A tecnologia *touch screen* (tela sensível ao toque, em português) – que possibilita a interação com o conteúdo digital em uma tela a partir do reconhecimento de toques dos dedos ou da mão – em breve poderá ser usada também nos consultórios médicos. Uma empresa incubada no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ) está desenvolvendo um programa que dispensa o uso de superfície própria e será útil na visualização de exames, por exemplo.

Enquanto a tecnologia tradicional é composta por uma tela com sensores que captam os movimentos dos dedos, o novo produto dispensa o uso de suporte fixo e pode projetar imagens em qualquer superfície. Como? “Em vez de sensores, há uma câmera que registra os movimentos dos dedos e das mãos à sua frente e os traduz em manipulações na imagem”, explica o engenheiro Rafael Silva, um dos sócios da Ice Interactive, empresa autora do projeto.

Ou seja: o computador projeta a imagem a ser visualizada – na parede, em um quadro branco ou até no chão – e o usuário faz gestos e movimentos com os dedos. Gravados pela câmera e reconhecidos pelo programa, esses gestos resultam em comandos, que podem ser, por exemplo, a aproximação da imagem ou a escolha de um ponto específico para detalhamento. “Os movimentos são os mesmos de um *touch screen* tradicional”, garante Silva, que está desenvolvendo o programa juntamente com os sócios e engenheiros Allan Dieguez e Simon Soares.

Financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj), o projeto terá também um suporte específico no qual as imagens deverão ser projetadas. “Ainda estamos pesquisando junto à comunidade médica qual seria o melhor material para o suporte”, conta Silva. De qualquer forma, a ideia é que o programa possa ser vendido também separadamente. Nesse caso, o usuário poderá utilizar qualquer câmera que tiver disponível.



Silva conta que já há um protótipo do programa, mas que ainda faltam dois anos para o projeto ser concluído. “Nosso diferencial é a aplicação dessa tecnologia em áreas além do entretenimento, na qual ele é comumente utilizado”, comenta. “Mas isso não impede que, futuramente, também nos direcionemos para esse campo.”

CONEXÃO CIENTÍFICA • Desde o início de setembro, 32 instituições de ensino e pesquisa pernambucanas estão conectadas por uma rede óptica de alta velocidade. O projeto, conhecido como Rede Metropolitana de Recife ou Rede Ícone, busca agilizar a comunicação e ampliar as atividades de cooperação científica entre essas instituições. A Rede Ícone faz parte de uma iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia que visa à integração dos principais institutos de ensino e pesquisa de 27 cidades brasileiras por meio de redes de alta velocidade. Todas as redes metropolitanas serão interligadas à rede Ipê, que conecta cerca de 600 instituições de ensino superior e centros de pesquisa em todo o Brasil e atende, hoje, a mais de um milhão de usuários.

ENERGIA DO LIXO • A Coppe e a Comlurb assinaram um acordo em setembro para estudar a viabilidade técnica e ambiental da implantação de uma ou mais usinas de geração de energia elétrica a partir de lixo. A ideia é usar as 9 mil toneladas de dejetos produzidas diariamente na cidade do Rio de Janeiro para gerar 500 MW de energia, o suficiente para abastecer 1,5 milhão de residências com consumo médio de 200 kWh/mês. O estudo também prevê uma análise econômica das tecnologias que poderão ser utilizadas, como biodigestão anaeróbia e incineração com ciclo combinado, entre outras.



PATRIMÔNIO BRASILEIRO PREMIADO • O Instituto de Pesquisa e Memória Pretos Novos, no Rio de Janeiro; o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais; o 10º Regimento de Cavalaria Mecanizado, em Mato Grosso do Sul; a Associação Viva Saveiro, na Bahia; a Associação dos Amigos da Escola Guignard, em Minas Gerais; e a Prefeitura de Londrina, no Paraná. Estes foram os vencedores da edição de 2010 do Prêmio Rodrigo Melo Franco de Andrade, que elege as melhores iniciativas de valorização do patrimônio cultural brasileiro. O prêmio, criado em 1987, é conferido anualmente pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). Os vencedores foram escolhidos por uma comissão nacional entre um total de 174 trabalhos apresentados.



QUÍMICA

PRODUTO SEPARA ÓLEO E ÁGUA SEM CONTAMINAÇÃO

Pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) desenvolveram um produto capaz de substituir os polímeros que separam óleo e água. No rol de vantagens, o novo material não contamina a parte oleosa da mistura e pode ser reaproveitado e reutilizado, barateando o custo da produção.

O petróleo é tradicionalmente extraído na forma de emulsão, mistura entre dois líquidos que formam fases distintas. Para a separação das duas fases, óleo e água, são utilizados desemulsificantes. No entanto, eles costumam ser caros e contaminam a parte oleosa. O novo produto, composto por nanopartículas com afinidade tanto por óleo quanto por água, permite a separação sem a contaminação do óleo. Ao final do processo, o material, que contém ferro encapsulado em carbono na superfície de um suporte estratégico, pode ser recuperado para reutilização por meio do uso de solventes magnéticos.

Doutorando do grupo de Tecnologia Ambiental do Departamento de Química da UFMG, Aluir Dias Purceno observa que o produto também pode ser utilizado na produção do biodiesel, já que a separação da emulsão ocorre também nessa indústria. “O tempo para separar o biodiesel da água chega a 12 horas, mas, com o novo material, ele pode ser reduzido a dois minutos”, disse o pesquisador, orientado pelo químico Rochel Lago.

A etapa atual é a de escalonamento para testar a viabilidade técnico-econômica do produto. Os pesquisadores contam com um plano piloto, com alta capacidade de produção da substância. Em seguida, o produto seguirá para o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobras (Cenpes), localizado no Rio de Janeiro. Eles esperam que até o final de 2012 a produção em escala industrial já seja possível. No início deste mês, participam da competição Idea-Product Global, no Texas, Estados Unidos, representando a América Latina.

VIROLOGIA Vírus *vaccinia*, antes mais encontrado no Sudeste, já chegou à Amazônia

Turista viral

Como um vírus mais associado a humanos e bovinos na região Sudeste do país – o *vaccinia* – chega, em cerca de 10 anos, à região amazônica e infecta animais silvestres que não tiveram contato com os grupos acima? Essa pergunta vem sendo formulada por pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que analisaram amostras de sangue de 344 mamíferos recolhidos durante a construção da usina hidrelétrica em Lajeado e Ipueiras (TO) e descobriram o vírus em 84 animais. O sequenciamento genético revelou que era o mesmo vírus *vaccinia* dos surtos no Sudeste.

Esse vírus pertence ao gênero *Orthopoxvirus*, o mesmo da varíola. Foi graças a uma espécie desse gênero, o vírus *cowpox*, que o naturalista inglês Edward Jenner (1743-1829) descobriu a vacina contra essa doença. Como a vacinação foi extensa, a ponto de a varíola ter sido a primeira doença a ser declarada erradicada, não é incomum encontrar adultos com mais de 30 anos soropositivos para o *vaccinia*. “Houve isolamento de vírus *vaccinia* na década de 1960 em animais silvestres e em animais sentinela. Uma característica desse vírus é que pode infectar muitas espécies”, conta a virologista Erna Geessien Kroon, do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, que orientou a pesquisa realizada pelo aluno de doutorado Jônatas S. Abrahão.

Em 1999, foram feitos os primeiros relatos de surtos da doença provocada pelo vírus *vaccinia* em bovinos, que não é letal e se

caracteriza pela formação de lesões e vesículas na boca de bezerros e nas tetas de vacas em lactação. O vírus encontrado nesses surtos era geneticamente diferente dos vírus usados como vacinas, parecendo ter se originado na natureza e infectado animais e humanos. “Foi então que decidimos descobrir qual a origem desse vírus”, comenta Kroon, ressaltando que houve surtos em Minas Gerais na década de 1980, mas que todas as amostras foram destruídas e, por isso, não há como identificar a espécie de vírus responsável.

Circulação silvestre

Embora as amostras utilizadas na pesquisa tenham sido coletadas entre 2000 e 2001, os pesquisadores só as analisaram recentemente após os resultados de outra linha de pesquisa. “Encontramos anticorpos contra um vírus do mesmo gênero em 27,89% dos habitantes de uma vila na região de Pedro Peixoto, no Acre. O interessante é que não há registro de surtos de *vaccinia* bovina no local e que 23,38% dos soropositivos nunca haviam sido vacinados contra varíola”, observa a virologista.

O sangue dos mamíferos recolhidos, que incluíam macacos-prego, bugios, quatis, cutias, gambás, tatus, tamanduás e raposas, foi inicialmente testado em busca de anticorpos, que revelaram a infecção por um vírus do gênero *Orthopoxvirus*. A maior soropositividade foi encontrada nos símios testados, sendo 25,3% em macacos-prego e 48,1% em bugios. O sequencia-



mento do DNA de amostras positivas dessas duas espécies revelou que se tratava do vírus *vaccinia*.

“Há muito ainda o que pesquisar, mas podemos concluir que o *vaccinia* circula em ambiente silvestre”, afirma Kroon. Segundo ela, uma possibilidade para a disseminação do vírus seriam os roedores selvagens, que poderiam ser infectados a partir dos bovinos, como os humanos. “Entender como o vírus *vaccinia* se dissemina é um dos nossos objetivos, pois esse é um conhecimento importante para a área de saúde pública”, acrescenta.

Entre os próximos passos, Kroon cita a expansão do estudo para outras espécies animais, como os cavalos, que apresentaram um surto recente. Os pesquisadores também trabalham na área de novas vacinas. “A doença não é letal para o gado, mas tem um impacto econômico, pois reduz a produção de leite e faz com que o animal perca peso”, revela a virologista.

Fred Furtado
Ciência Hoje/RJ

O vírus *vaccinia*, embora não cause doença letal, provoca lesões e vesículas na boca de bezerros e nas tetas de vacas em lactação

Ave redescoberta

Mais de 80 anos depois de sua descoberta, só agora uma espécie de ave endêmica do cerrado brasileiro começou a ser mais bem estudada por ornitólogos. A demora tem explicação: trata-se do pica-pau-do-parnaíba (*Celeus obrieni*), um animal raro que, entre 1926 e 2006, permaneceu desaparecido, sem qualquer registro de indivíduos. Com o reencontro da ave no Tocantins, biólogos da Universidade Federal do Tocantins (UFT) estão se dedicando a conhecer melhor as características do animal e ajudar na sua preservação.

O pica-pau-do-parnaíba mede aproximadamente 27 cm de comprimento (porte médio a grande) e apresenta plumagem vermelha na cabeça, marrom nas asas e na cauda, e amarelada com pintas pretas no dorso e no ventre. Ele se alimenta exclusivamente de formigas que vivem em um tipo de bambu conhecido como taboca (*Guadua paniculata*). “Essa

ave é extremamente especialista na alimentação. Apenas três espécies de formigas representam 80% da sua dieta, sendo duas delas as mais ingeridas”, conta o biólogo Renato Torres Pinheiro, professor da UFT e responsável por um projeto que visa estudar a biologia e a ecologia do pica-pau-do-parnaíba, além de realizar expedições com o objetivo de identificar novos indivíduos.

Devido a essa dependência alimentar, o pica-pau-do-parnaíba vive restrito ao cerradão com taboca – parte do cerrado onde é possível encontrar árvores de até 15 m de altura – ou às matas ciliares onde ocorre o bambu. Segundo Pinheiro, a relativa escassez desses ambientes faz da ave uma espécie naturalmente rara, já considerada criticamente ameaçada de extinção (último estágio antes da extinção) devido à destruição da cobertura vegetal do cerrado.

Expedições no cerrado

O primeiro registro do pica-pau-do-parnaíba foi realizado em 1926, no Piauí, e exatas oito décadas se passaram até que um novo exemplar da espécie fosse encontrado pelo ornitólogo Advaldo Dias do Prado, no Tocantins. Para Renato Pinheiro, a demora no reencontro está ligada à limitação espacial da ave, à sua natureza rara e às dificuldades

de identificação de uma espécie pouco conhecida no meio de outras mais abundantes.

“Após a redescoberta, foram divulgadas para outros pesquisadores diversas fotografias do pica-pau-do-parnaíba, além de gravações do canto, que possibilitaram um aumento significativo do número de registros do animal”, lembra Pinheiro. O professor da UFT explica que é raro ouvir a ave cantando espontaneamente. Por isso, os pesquisadores aproveitam a oportunidade para gravar a melodia e utilizá-la posteriormente com o propósito de atrair outros indivíduos.

Desde 2008, Pinheiro e outros pesquisadores se dedicam ao estudo da biologia e da ecologia do pica-pau-do-parnaíba, visando contribuir para a conservação da espécie. Expedições em busca do animal permitiram aos biólogos obter registros que ampliaram a área de ocorrência da ave – sul do Maranhão e do Piauí, Goiás, Mato Grosso e Tocantins. São realizadas três campanhas por ano pelo cerrado, cada uma com duração de duas semanas, tempo no qual são percorridos 10 mil quilômetros. Ao todo, foram encontrados 50 exemplares do pica-pau-do-parnaíba. Alguns indivíduos já foram marcados com anilhas coloridas e, em breve, os cientistas esperam utilizar radiotransmissores para determinar o tamanho da área de vida de cada ave e estimar o tamanho da população da espécie.

Camilla Muniz
Ciência Hoje/RJ

RENATO TORRES PINHEIRO

Depois de 80 anos, o pica-pau-do-parnaíba foi reencontrado no Tocantins e vem sendo estudado por ornitólogos. O melhor conhecimento dessa espécie endêmica do cerrado é importante para a sua preservação



O céu de Ícaro e de Galileu

João Torres de Mello Neto

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro – joaodemelloneto@cienciahoje.org.br



A banda brasileira *Paralamas do Sucesso*, em sua bela canção 'Tendo a Lua', argumenta que o céu de Ícaro tem mais poesia que o de Galileu. Com duas filhas adolescentes em casa, essa questão, por vezes, adquiria importância nos cafés da manhã aos sábados. Supondo a possibilidade de quantificar o quanto de poesia determinado lugar tem, será que aquela afirmação é óbvia?

Não sei se o 'poético' pode ser bem definido, mas suponho que todos tenham um sentimento do que é poético. O céu de Ícaro é o céu dos mitos e do trágico. Ícaro é filho de Dédalo, que, entre outras coisas, fez asas de penas e cera para voar. Ícaro as foi testar. Desdenhou da recomendação paterna em sua ânsia juvenil de explorar o desconhecido e se aproximou em demasia do Sol. O calor derreteu a cera, e, ao final de sua provocação desmedida, ele se espatifou no mar, morrendo.

O final trágico de Ícaro, sua juventude ao se jogar ao Sol, sua insolência parecem-me poéticos.

O céu do físico e astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642) é aquele no qual o cientista, com telescópios e satélites, observa o espetáculo das leis da física que regem o destino igualmente trágico do universo, cujo parto de si mesmo – junto com o nascimento do espaço e do tempo – se dá em uma explosão. Conseguimos estudar seus rastros por meio do 'ruído' tênue remanescente (a radiação cósmica de fundo), da formação dos primeiros núcleos atômicos e da alteração da luz emitida pelas galáxias à medida que elas se afastam de nós. Com precisão cada vez maior, podemos mapear a história dessa explosão primordial, embora, com isso, novas questões surjam, e nossa ignorância sobre o que constitui grande parte do universo tenha aumentado com a descoberta da matéria escura e da energia escura, ambas de natureza ainda misteriosa para a ciência.

O céu de Galileu é jovem: começou a se delinear cerca de 500 anos atrás. Já em 1572, o astrônomo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601), ao observar, na constelação de Cassiopeia, uma supernova (explosão de uma estrela massiva e moribunda), perturbava, de forma irreversível, a visão clássica do céu como um lugar imutável. Galileu, apontando sua luneta para Júpiter e descobrindo o movimento elíptico de seus muitos satélites, abalou os fundamentos do cosmo aristotélico-ptolomai-

co, cristalizado na Idade Média. Aquele pequeno sistema, movendo-se com as leis descobertas pelo astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630), tornava o céu mais complexo e interessante do que se conhecia à época: nem todas as órbitas se davam em torno da Terra.

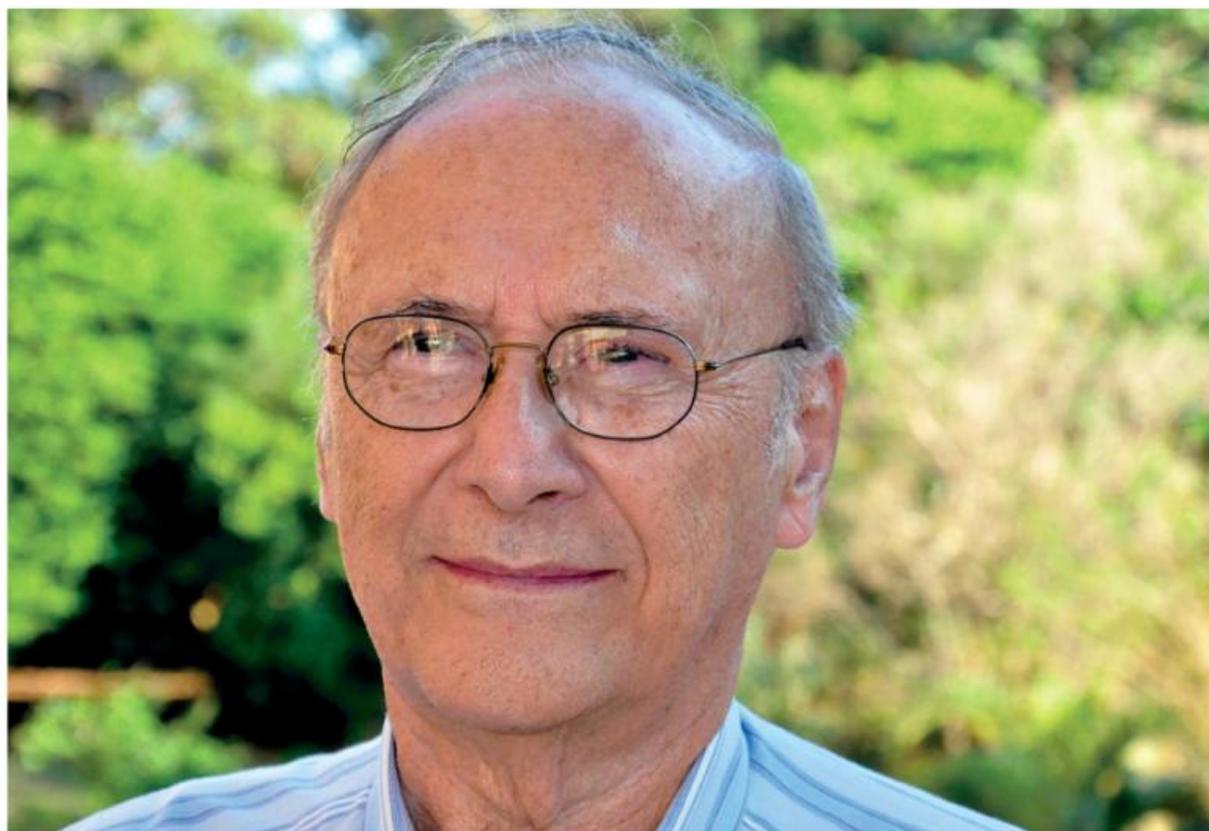
O céu que Galileu descortinou não é o céu plácido dos namorados. É um céu catastrófico, violento, onde as leis da física são levadas a extremos. As estrelas são palco de uma luta intensa entre a força de autogravitação, que tende a comprimi-las, e as reações nucleares em seu interior, que equilibram a gravitação. Quando o combustível nuclear se esgota, algumas escurecem lentamente e outras explodem em morte violenta. Dependendo da massa da estrela, a explosão que a aniquila deixa um cadáver distinto. As mais massivas terminam como buracos negros ou estrelas de nêutrons – uma colher de chá da massa dessas últimas pesaria mais do que um bilhão de toneladas. As menos massivas acabam como estrelas diminutas, anãs brancas.

Por muito tempo, buracos negros foram mera curiosidade matemática que poucos acreditavam corresponder a um sistema físico minimamente real. Hoje, os astrônomos têm certeza de que, no centro da maioria das galáxias, habita um buraco negro supermassivo, que suga toda a massa e a luz em torno dele, onde o tempo para e um infeliz astronauta seria rasgado em pedaços.

Temos certeza de que um buraco negro habita o centro aparentemente calmo de nossa galáxia. Sabemos até inferir sua massa: 3,7 milhões a do Sol. Porém, núcleos de galáxias mais tormentosos expõem jatos gigantescos de matéria e radiação, resultantes da dinâmica dos buracos negros ali instalados.

"Mas que céu pode satisfazer teu sonho de céu?", perguntava o poeta recifense Manuel Bandeira (1886-1968). O céu de Galileu, com seus fenômenos catastróficos, de tão desmesurado, dificilmente poderia ser sonhado por um poeta. Mas poucos negariam a poesia dos mundos em convulsão que o habitam. ■

O céu de Galileu,
com seus fenômenos
catastróficos,
dificilmente poderia ser
sonhado por um poeta



Newton da Costa

UM LÓGICO IRREDUTÍVEL

Newton Carneiro Affonso da Costa é um brasileiro ímpar. Saído de um ambiente acadêmico inicialmente desfavorável, tornou-se um cientista conhecido em boa parte do mundo numa área que, podemos dizer, seria difícil esperar que florescesse em nosso país: a lógica. Engenheiro por formação, matemático por talento e lógico por amor, foi um dos precursores da lógica paraconsistente, transcendendo o paradigma aristotélico de 2.300 anos que considerava o princípio da não contradição como verdade irrefutável.

Segundo a lógica clássica, uma sentença e sua negação jamais podem ser ambas verdadeiras. Esse é o prin-

cípio da não contradição, um dos alicerces da lógica tradicional e de toda a ciência que se construiu sobre ela. Tal princípio reinou soberano da Antiguidade ao século 20 e só foi questionado na década de 1960, quando foram desenvolvidos sistemas suficientemente apurados para edificar uma matemática capaz de superá-lo. Alguns pensadores se dedicaram ao desenvolvimento de tais sistemas, mas foi Newton da Costa quem mais se destacou nessa empreitada.

A perspicácia desse “capião de Curitiba” (como certa vez foi chamado) nos permitiu entender o que hoje parece

óbvio: a existência de contradição não invalida necessariamente a legitimidade de um raciocínio. Isso soa abstrato, mas um bom exemplo pode ilustrar. A mecânica quântica é incompatível com a teoria da relatividade geral – são sistemas de pensamento divergentes entre si. Porém, cada um deles é ‘verdadeiro’ em sua área de aplicação. Para a lógica clássica, no entanto, essas teorias não podem coexistir. Para que convivam harmonicamente, precisamos transcender o princípio da não contradição de Aristóteles e fundar uma teoria unificada com base em uma lógica paraconsistente (isso ainda não foi feito, mas não é descabido, em princípio).

A contribuição de Newton da Costa – que abriu caminho para o desenvolvimento de outras lógicas não clássicas – deu origem a várias aplicações da lógica paraconsistente, como o desenvolvimento de sistemas computacionais que lidam com contradições. A lógica paraconsistente é, portanto, o pulo do gato por trás das inúmeras tecnologias que nos surpreendem diariamente. Por essas e outras, ele se tornou um dos cientistas brasileiros mais influentes no cenário internacional – com algo em torno de 30 mil citações pelo mundo afora, o que é, talvez, um recorde na área de lógica.

Nascido em 16 de setembro de 1929, ainda jovem Newton da Costa foi precursor dos estudos de lógica no Brasil. Graduou-se em engenharia e matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), onde foi professor por 14 anos, até se transferir para a Universidade de São Paulo (USP). Ao longo de sua carreira, teve passagens pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – onde ajudou a fundar o Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência –, pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e por diversas instituições de pesquisa em todo o mundo. As universidades da Califórnia, Stanford, Autônoma do México, de Buenos Aires, de Paris, de Barcelona, de Varsóvia e Nacional da Austrália são apenas algumas delas. Em 1979, foi um dos fundadores da Sociedade Brasileira de Lógica, tendo sido seu primeiro presidente.

Elencar suas honrarias é uma tarefa ingrata (seriam necessárias algumas páginas). Foi o primeiro membro brasileiro do Instituto Internacional de Filosofia, sediado em Paris; membro das academias de ciência do Chile, Peru e de São Paulo; ganhador da medalha Nicolau Copérnico da Universidade de Torun, na Polônia; professor emérito da Unicamp; doutor *honoris causa* da UFPB, entre inúmeras outras distinções. Recentemente recebeu o título de professor *honoris causa* da UFSC, onde leciona desde 2003.

Seus colegas se referem a ele como um “cientista incansável”. “Hoje, temos no Brasil uma escola de lógica respeitada em todo o mundo e devemos isso essencialmente aos esforços do professor Newton”, diz o engenheiro da UFSC Hamilton Silveira. A matemática da Unicamp Ítala D’Ottaviano confirma: “Quando vamos a congressos no exterior, somos conhecidos como ‘Escola de Da Costa’”.

Mas ele não entende apenas de lógica. “É também um pesquisador de destaque em filosofia da ciência, computação teórica, fundamentos da matemática e da física”, lembra o professor da UFSC Antônio Coelho. Não por acaso o filósofo finlandês Georg von Wright declarou em um congresso na Itália que “o trabalho de Newton da Costa é o que há de mais relevante em lógica na segunda metade do século 20”.

O que nem todos sabem é que, por trás desse grande cientista, esconde-se um ótimo contador de piadas. Newton é um sujeito divertido – que, mesmo com senso crítico implacável, guarda sempre na manga uma cartada de bom humor jovial. Levar uma prosa com ele é certeza de boas risadas. Hoje, aos 81 anos, ele divide com os leitores de *Ciência Hoje* alguns momentos de sua vida, em um papo bem-humorado e descontraído. Assim, conhecemos um pouco melhor esse brasileiro ilustre que – com todo o respeito – foi além de Aristóteles.

Décio Krause

Departamento de Filosofia, UFSC

Henrique Kugler

Especial para *Ciência Hoje*/PR

Como foram seus primeiros passos na escola?

Minha vida escolar começou no antigo Colégio Americano, em Curitiba, fundado por um grupo de protestantes que mais tarde fundou também a Universidade Mackenzie, em São Paulo. Era um colégio interessante, razoável. Em seguida, fui para o Colégio Estadual do Paraná, onde terminei o ensino secundário.

O senhor era bom aluno?

Não! Jamais fui bom aluno. Na verdade, não gostava de aulas. Curso primário, secundário, universidades: sempre detestei tudo isso. Aliás, sistematicamente detesto aglomerações. Talvez fosse muito diferente das outras pessoas. Tudo de que eu gostava meus colegas não gostavam. E vice-versa. Claro que jamais me achei superior a eles, mas sempre preferi fazer as coisas sozinho. Essa solidão era apenas um traço da minha natureza. Ou era algum parafuso frouxo mesmo (risos). Tamanha aversão a grupos teve um lado bom: graças a isso, tudo o que pude fazer na vida foi ciência, filosofia. Porque assim podia, como posso, ficar sozinho. Se bem que, por outro lado, sempre trabalhei em grupo. Gosto muito de pequenas reuniões, com poucas e seletas pessoas.

Do que o senhor gostava e os outros não?

Na escola, por exemplo, em vez de conviver com meus amigos, ia para a casa de meu tio, Milton Carneiro, que era professor de filosofia. Ele tinha uma biblioteca enorme, e eu queria ler todos os livros dele. Naquele tempo as escolas não tinham muitos livros, e a maioria das boas bibliotecas era particular. Meu avô, por exemplo, tinha uma biblioteca incrível no porão de casa, e era lá que eu gostava de ficar o dia todo. Meu tio, assim como eu, também era uma pessoa diferente das outras. Ele me dizia: "Newton, seja sempre você! Lixem-se os outros". Sempre respeitando o próximo, evidentemente.

Algum professor influenciou sua carreira científica?

Depende do que se considera professor. Meu tio foi para mim um grande mestre: discutíamos, líamos, tomávamos café, e eu achava aquilo o máximo. Ele era catedrático da Faculdade de Medicina da UFPR e dava aulas de história da filosofia. Minha mãe era professora de literatura francesa, e vivíamos lendo livros franceses em casa. Quanto ao meu pai, ele me ensinava geometria, fazíamos exercícios o tempo inteiro. Era um grande admirador de Augusto Comte e lia trechos de sua obra para mim. Uma tia, professora de inglês, me mostrava traduções de Shakespeare. A primeira vez que me lembro de ter chorado foi aos 15 anos, quando ela leu o discurso de Marco Antônio no enterro de César [na peça *Júlio César*, de Shakespeare]. É lindo! Outra tia era especialista em história da música e me ensinava a apreciar a obra de grandes compositores.



Autorretrato em grafite, 1941. "Quando jovem, queria ser desenhista e pintor. Mas percebi que não seria um Da Vinci e resolvi tocar fogo em tudo que havia feito. Minha mãe conseguiu salvar algumas coisas, inclusive este retrato"

O senhor teve uma família e tanto!

Aprendi em casa muito mais do que aprenderia em qualquer lugar do mundo. Com um time tão seletos desse não podia ser diferente. Curiosidade: lá em casa todos nós éramos considerados estranhos (risos). Acho que tive na minha infância o que falta aos jovens dos tempos atuais. Hoje, com raras exceções, as famílias não colaboram para a educação. Pelo contrário: atrapalham.

Como foi no ensino superior?

Eu não sabia o que fazer. Pensei comigo: que curso tem pelo menos um pouquinho de matemática? Na época, só tinha sentido seguir três caminhos: engenharia, medicina ou direito. Quanto ao direito, sequer considerei a ideia. Quanto à medicina... Bem, eu tenho medo de sangue. Então fui para a engenharia na UFPR. O nível da escola não era muito bom, mas ainda assim aprendi bastante. Mas muitas vezes mandava meu irmão assistir às aulas em meu lugar. E pagava a ele (risos).

Que falcatra! O curso era tão chato assim?

Não, é que eu tinha um parafuso mal atarraxado. Como disse, não gostava de aulas, festas, aglomerações. Aliás, até hoje, em congressos, a professora Ítala D'Ottaviano, da Unicamp, pede encarecidamente para eu ficar até o fim dos eventos...

Seu interesse por matemática, lógica e filosofia começou na engenharia?

Não, a engenharia nunca me serviu para nada. Durante o curso eu estudava matemática com meu pai e meu tio



Newton da Costa aos três anos (A). Familiares de Newton da Costa na praça General Osório, em Curitiba, 1941. Da esquerda para a direita, seu tio Leocádio Correia Jr., Newton, seu tio Manuel Eriksen, seu irmão Haroldo da Costa e sua tia Cândida Eriksen (B). Newton da Costa (à esquerda) e seu irmão Haroldo da Costa caminham pela rua XV de Novembro, em Curitiba, nos anos 1940 (C)

Milton. Meu primeiro contato com a lógica foi por meio de dois livros que ganhei de presente do meu tio: *O sentido da nova lógica*, de Willard Quine; e *La logique*, de Louis Liard. Na biblioteca dele estudei lógica desde jovem, pois o assunto me atraiu logo que o conheci.

O senhor se envolveu com a disciplina na universidade?

Decidi que devia seguir algo relacionado com ciência e filosofia, principalmente matemática. Então fui fazer o curso de matemática na UFPR. Tive um professor, João Remy Teixeira Freire, um português perseguido por Salazar que veio passar uma temporada no Brasil e lecionava matemática e estatística. Sem dúvida, foi uma importante influência na minha carreira. Graças a ele me interessei por inferência indutiva e inferência probabilística. Fiz diversos trabalhos nessa área. Ele dizia uma coisa curiosa: “No Brasil, basta um sujeito dizer que é professor universitário e já dizemos que é um idiota, até que se prove o contrário. Na Europa, é o oposto. Se o sujeito diz que é professor universitário, já se imagina que seja um cara bom, até que se prove o contrário”.

A imagem dos professores era tão ruim na época?

E não estamos muito melhores hoje. A própria USP, uma das mais conceituadas do país, é quase a centésima no ranking mundial. Como se pode ter uma universidade que não tem um prêmio Nobel ou um cientista de reputação internacional? O volume de nossas publicações no exterior é limitadíssimo. Quais são nossas patentes? De manhã, levantamos e escovamos os dentes: escova Tek e pasta Colgate, americana. Aí, vemos televisão em um aparelho

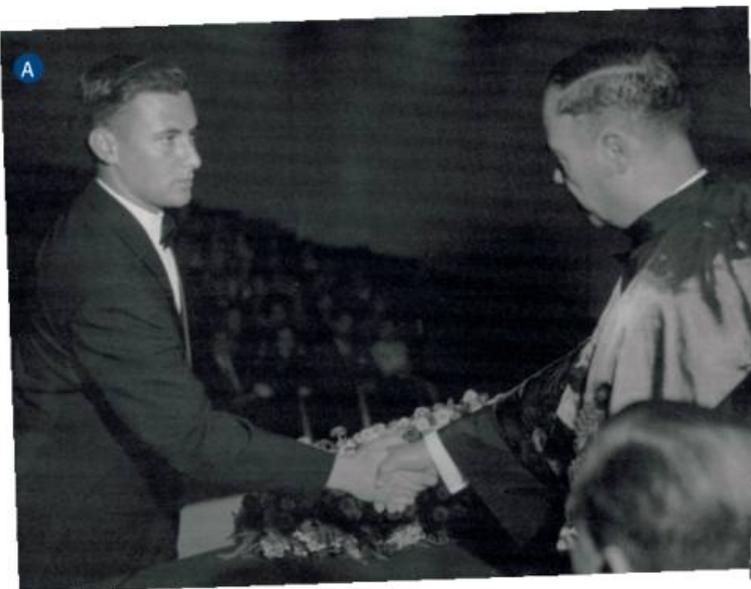
da Philco, europeu. Tomamos café, e o leite é Nestlé, da Suíça. Depois vamos trabalhar em um carro da Volkswagen, alemã. Será que nem palito de dente nós fazemos? A tecnologia aqui é quase zero. Como uma universidade que não contribui com tecnologia pode ser universidade?

Sua avaliação de nosso sistema universitário não é das mais cordiais...

O velho professor Remy dizia que há três tipos de universidade: as ruins e que não têm consciência disso; as que são ruins mas sabem que são; e, finalmente, as boas. Há uns 40 anos, eu era professor do curso de matemática da UFPR. Queria trazer um pesquisador francês para trabalhar conosco e fui falar com o reitor. Sabe o que ele disse? “Newton, isso é uma barbaridade! Por que você vive querendo trazer francês para cá? Dê mais valor à prata da casa.” Ele insistia no seguinte argumento: “Para qualquer área em que você apontar um sujeito de primeira linha no exterior, garanto que temos um pesquisador igual ou melhor aqui”. Pensei na hora em dizer ‘Einstein’, mas achei melhor ficar quieto. Quando eu estava indo para a França, esse mesmo reitor me disse que brasileiros só iam para lá por três motivos: perfume, mulher e *folie*. E me deu um conselho: “Cuidado ao atravessar as ruas por lá, porque você é só um capiau de Curitiba”.

O que fez depois da graduação em matemática?

Assim que me graduei, com toda aquela ingenuidade de jovem, quis criar um instituto de matemática na UFPR. A ideia era convidar um pessoal de bom nível e iniciar pesquisas. Mas percebi que era impossível. Nenhum catedrático dava aula. Eu era uma exceção. Os assisten- ▶



Newton da Costa recebe os cumprimentos do professor Durval Ribeiro em sua formatura em engenharia civil na UFPR, em janeiro de 1953 (A). Participantes da Primeira Semana Brasileira de Filosofia, realizada na Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 1952. Newton da Costa é o segundo da direita para a esquerda. O quinto é Miguel Reale (1910-2006), considerado por Newton um de seus grandes mestres (B)

tes é que davam aula. Certa vez, pedi uma sala para mim. Aí o diretor disse: “Mas, Newton, por que você quer uma sala? Você é engenheiro, catedrático. É melhor trabalhar numa firma de engenharia e deixar um assistente no seu lugar”. Situações assim aconteciam de norte a sul no Brasil.

O senhor conseguiu a sala?

Não. Logo caí fora de lá e me transferi para a USP. Foi uma mudança da água para o vinho. Mesmo com as deficiências da USP naquele tempo, era uma universidade muito melhor. Foi no final da década de 1960.

Como eram nessa época os estudos em lógica e matemática no Brasil?

Praticamente não existiam. E havia uma má vontade total e completa. Todos me diziam que lógica era bobagem. Mas eu sempre brincava que, para mim, era uma questão de amor. Então, fui o primeiro brasileiro a estudar lógica. Isso me faz pensar no positivismo. O próprio Comte dizia que a matemática havia chegado ao fim: não haveria mais nada para se fazer ou pensar. Tudo o que nos restava era apenas ensiná-la. Talvez essa tenha sido uma das influências mais nefastas do positivismo no Brasil.

Qual era o panorama em nível internacional?

Bem melhor, evidentemente. A lógica era algo de primeiro nível, principalmente nos Estados Unidos e na União Soviética. Fui o segundo assinante brasileiro do *The Journal for Symbolic Logic*. O primeiro, depois conheci, era Simão Carneiro de Mendonça, que mais tarde se tornou professor da Universidade Federal de Goiás. E nos tornamos grandes amigos. Quando nos conhecemos, ele me levou à casa dele para mostrar sua biblioteca. Era uma

sala enorme, com todos os livros de lógica que se podia imaginar, do mundo inteiro. Ele era rico e tinha conta em livrarias no exterior. Assim que eram publicados, um exemplar ia diretamente para ele. Certa vez, entrando nessa biblioteca, me chamaram a atenção uns cadernos empilhados num canto. Perguntei o que era e, para minha surpresa, eles guardavam uma belíssima história. Simão era casado com Belkiss Carneiro de Mendonça, exímia pianista, conhecida por concertos brilhantes no Brasil e no exterior. O casal passou um ano no Rio de Janeiro, onde Simão, que era fascinado por lógica, teve acesso ao livro *Principia mathematica*, de Alfred North Whitehead e Bertrand Russell. Eram três enormes volumes, com cerca de mil páginas cada um, repletos de números e símbolos extremamente complexos. Ele queria muito essa obra. Mas era impossível comprá-la, pois se tratava de um item raro nos tempos da guerra. Fiquei perplexo quando descobri que aqueles cadernos na biblioteca eram justamente os três volumes do imenso livro – copiados página por página, linha por linha, símbolo por símbolo, pelas mãos de sua esposa. Ela tivera um trabalho descomunal para copiar tudo, e deu os cadernos de presente ao marido. Quase caí duro no chão quando ele me contou. Na mesma hora quis me ajoelhar e beijar as mãos da Belkiss. Perguntei a ela como conseguira copiar uma obra tão complexa, e a resposta foi que ela associava os símbolos às notas musicais. Essa para mim é uma história incrível.

Falando agora sobre sua carreira, quais foram seus trabalhos mais importantes até essa época?

Comecei bem cedo, com teoria dos números. Produzi alguns artigos interessantes sobre teoria das estruturas também. Mas minha obra mais importante foi a tese de cátedra na UFPR, de 1963, logo no início da minha car-



Grupo de lógicos e matemáticos brasileiros no Instituto Tecnológico de Aeronáutica, em São José dos Campos (SP), em 1962. Da direita para a esquerda, Mario Tourasse Teixeira (1925-1993), Newton da Costa, Edison Farah (1915-2006), Jacob Zimbarb Sobrinho, Benedito Castrucci (1909-1995) e Leonidas Hegenberg

reira. Chamava-se *Sistemas formais inconsistentes*. Considero a mais importante por ser a mais citada. Com 20 e poucos anos eu já trabalhava na lógica paraconsistente. Disse que havia criado uma nova lógica, e um amigo meu, que era um professor muito crítico, me falou brincando: “Olha, tenho a impressão de que você é um vigarista”. E o sujeito tinha um plano: ele me ajudaria a escrever uma carta em francês, apresentando meu trabalho, e um colega nosso que estava indo para a França submeteria esse documento à apreciação do pessoal de lá. “Os franceses vão nos dizer se essa sua nova lógica vale alguma coisa”, brincava meu colega. “Aí veremos se você é um vigarista ou não.” Enviamos cinco notas para os franceses. Para minha surpresa, pouco depois recebi uma carta do lógico Marcel Guillaume comentando meus teoremas e demonstrações. Eles haviam sido apresentados à Academia de Ciências de Paris. Mostrei, então, a carta ao meu colega, e ele disse: “Puxa, Newton, se você for mesmo um vigarista, é um bom vigarista!”. Foi muito engraçado.

O que é lógica paraconsistente?

Há vários tipos de lógica, e a paraconsistente é uma delas. Trata-se de uma ampliação do campo da lógica. Mas ela não descarta a anterior. Um alemão me disse certa vez que eu queria destruir a lógica clássica. Mas nunca afirmei que a lógica clássica estava errada.

Certo. Mas como o senhor explicaria o que é lógica paraconsistente para uma pessoa comum?

Brincando, diria que é a lógica feminina. A lógica clássica é a do homem, sério, sisudo. Ou é ‘sim’ ou é ‘não’. Mas isso é só brincadeira – tenho medo das brincadeiras. Em resumo, é uma lógica que flexibiliza a lógica clássica em certos aspectos. Sempre que há uma contradição, a lógica clássica entra em colapso. A paraconsistente nos permite tratar essa contradição de um modo mais sensa-

to. Por isso hoje ela é empregada em tudo. Tráfego aéreo, distribuição de energia, bancos de dados, economia... Até na fabricação de cerveja!

A lógica soa como algo teórico, mas, de repente, ela se mostra aplicável a situações concretas...

Pois é. Quando desenvolvi a lógica paraconsistente, não imaginava que poderia ter tantas aplicações. Nem que teria mais importância tecnológica que teórica.

A lógica paraconsistente propõe uma nova abordagem para se entender a relação entre verdadeiro e falso?

Não é bem assim. A questão se amplia. Vou dar um exemplo: Se eu digo que Deus existe, isso é verdadeiro ou é falso? Bem, para começar, eu não sei o que se entende por ‘Deus’. Se ele for um homem barbudo, de sunga na praia, acho que a coisa não vai funcionar. Mas vamos dar uma de Einstein, dizendo que Deus é uma força, talvez o próprio universo. Já é diferente. Sabe, essa ideia de verdadeiro e falso que a lógica clássica já assume de partida nem sempre funciona. A ciência não é assim, e precisamos definir bem o que estamos considerando. A meu ver, ciência não retrata o real. Ela é apenas um modelo do real – o que é bem diferente. Até pouco tempo atrás, achava-se que a ciência era a cópia exata da realidade, mas hoje sabemos que não é assim.

O que é realidade para o senhor?

Não sei. Não podemos comparar a ciência com algo que está além da experiência. A não ser o metafísico, a intuição. Na prática, vocês não estão me vendo realmente, como eu sou por dentro, por exemplo. Vocês veem apenas a minha aparência. Mas como saberão quem ou o que sou? A ciência apenas sistematiza nossa experiência, nossa maneira de apreender o mundo.

Será que existe realidade absoluta?

Não sei o que é isso. Se existe, não temos acesso direto a ela. Eu pelo menos não conheço. Mas tem místico que diz que conhece. Santa Teresa de Ávila, por exemplo, dizia que, ao fechar os olhos, entrava em contato com Deus. Bem, como vou saber se ela estava certa ou errada? Para ser franco, nem sei se vocês existem! Falando nisso, quando fiz 15 anos meu tio me levou a um restaurante em Curitiba. Fomos tomar pinga. Então ele me desafiou: “Prove que você existe!”. Tentei por vários caminhos. “Tio, eu sinto que existo. Penso, logo sou. Penso, logo existo, existo em pensamento”, e por aí afora... Eu tentava de alguma forma provar, mas ele me mostrou que não era possível. Aprendi a lição: pensar que existo é simplesmente um ato de fé. Eu sinto, e pronto. Um ato irracional. Não podemos provar que existimos. Descartes dizia: “Penso, logo existo”, e Maine de Biran dizia: “De-sejo, logo existo”. Pois bem, eu digo: “Sinto, logo existo”. ▶

O senhor escreveu: "A razão não pode provar nenhuma verdade absoluta, mas pode demonstrar a existência de uma 'quase verdade'". Como assim?

Em certas circunstâncias, podemos definir uma versão mais fraca da verdade. Digo, por exemplo, que o potencial de um sistema quântico é tanto. Posso aceitar essa ideia, mas é muito difícil explicar o que isso quer dizer. Mesmo porque a noção quântica é complicada, e potencial não é algo claro. Então estamos falando de uma verdade que sistematiza experiências dentro de certos limites. Se solto um objeto no ar, ele cai. Mas se solto fumaça, ela sobe. Tudo cai? Não. Então precisamos ter cuidado com essa história de verdadeiro e falso.

Então não devemos nos limitar a categorizar tudo como 'verdadeiro' ou 'falso'. Nem achar que tudo se resolve com 'sim' ou 'não'. É isso?

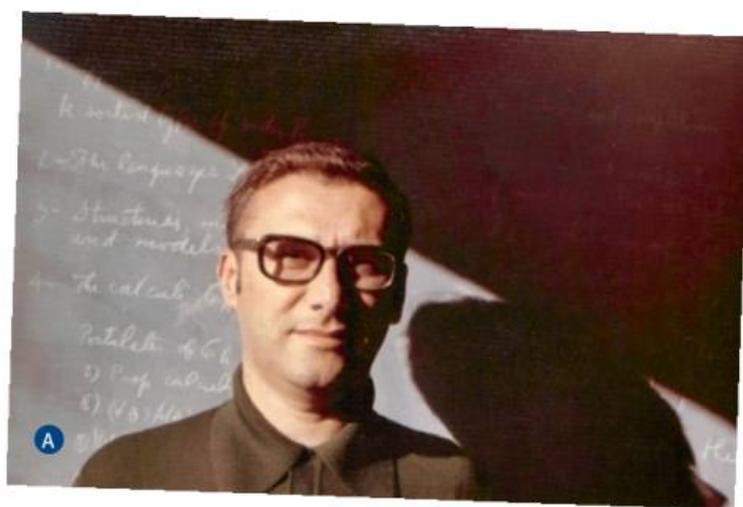
Exato. Uma vez, durante uma conferência que fiz em uma faculdade católica de Petrópolis [RJ], enalteci a matemática soviética. De repente um ouvinte se levantou e disse: "Então na União Soviética tudo é bom? Eles são comunistas!". Foi complicado. O sujeito tinha essa mentalidade dividida entre 'sim' e 'não' e a aplicava em qualquer circunstância. Mas tentei explicar: "Você não entendeu o que disse. Afirmei que a matemática da União Soviética é a melhor do mundo". Ele não tardou a retrucar: "Mas, professor, quero que o senhor responda com 'sim' ou 'não'. A vida lá é boa?". Foi o erro dele, pois retruquei da seguinte maneira: "Meu rapaz, me responda com 'sim' ou 'não' à seguinte pergunta: Você já parou de bater na sua mãe?". Foi um alvoroço. Vocês precisavam ver a cara do sujeito. Moral da história: certas perguntas não podem ser respondidas apenas com 'sim' ou 'não'.

Já aconteceu de o senhor encontrar interpretações estranhas a respeito da lógica paraconsistente?

Não tenham dúvida. Certa vez participei de uma sessão de lógica em um congresso na Argentina e dois autores começaram a discutir a chamada 'negação de Da Costa', isto é, a minha negação (risos). Cada um dizia uma coisa,



Newton da Costa fala sobre lógica paraconsistente na Unicamp (SP), em 1965



deu o maior bafafá, e não chegaram a conclusão alguma. Mas ninguém perguntou o que eu achava. Aliás, se tivessem perguntado, eu teria ficado numa situação difícil, pois não estava entendendo nada do que diziam. Na abertura de outro congresso, um professor francês tecia comentários sobre a minha lógica. Também não entendi nada. Mas o pior foi quando recebi abraços efusivos de um psicanalista italiano, que dizia que minha lógica havia mudado a vida dele. Depois li um livro do sujeito e vi que aquilo não tinha nada a ver com o que eu penso.

O senhor aposta na razão como caminho para a evolução da humanidade?

Não sei. Mas acho que é o único caminho a seguir para que a humanidade não desapareça tão cedo. A razão é uma grande força, absolutamente fundamental – principalmente a razão crítica. Sou um impenitente racionalista, até o fundo da minha alma. O que precisamos é exercitar o raciocínio crítico permanente.

O senhor tem alguma religião?

Não, nunca me interessei de fato por isso. O que não significa que eu seja ateuista.

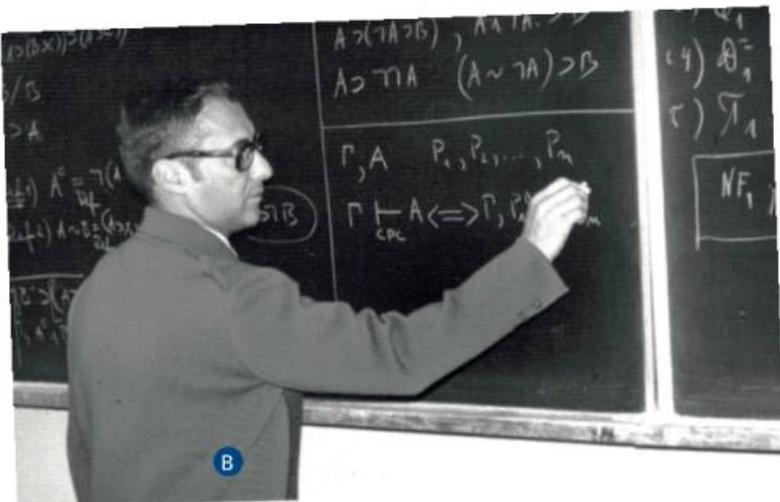
Atualmente, o ateísmo está na moda.

Qual sua visão sobre isso?

Esses ateístas são exagerados. É uma maneira absurda de ser. Como provar que Deus não existe? Do ponto de vista científico, essa prova é inviável. Não posso provar que existe, nem que não existe. Pelo menos por ora. Não sei se no futuro poderemos. Por isso, tanto fundamentalistas religiosos quanto caras como Richard Dawkins, para mim, não servem.

E o Deus de Einstein?

Tem um livro chamado *Einstein e a religião*, de Max Jammer. É excelente! Religião para Einstein tinha um sentido diferente do nosso entendimento comum. Ele não aceitava Deus como uma entidade, um ser, uma individualidade. Ele imaginava uma ordem na natureza, seguindo Spinoza. Aliás, eu discutia muito com meu tio



Newton da Costa em 1973 (A), durante uma aula sobre lógica paraconsistente na Universidade de Torun, na Polônia, em 1976 (B) e acompanhando (na mesa) apresentação do filósofo Elias Humberto Alves (à época, seu orientando) durante o Terceiro Simpósio Latino-americano de Lógica Matemática, realizado na Unicamp (SP), em 1975 (C)

sobre Spinoza. Do ponto de vista ético, acho que ele foi um dos filósofos mais sensacionais – um cara que agia de acordo com as próprias convicções. Para ele, Deus era praticamente a própria natureza.

Algo um tanto panteísta?

Sim, uma espécie de panteísmo. Não digo que Einstein fosse panteísta, mas ele elogiava muito Spinoza. O universo teria certa ordem, algo difícil de compreender. Mas Einstein não tinha nenhuma religião natural. Para ele, era tudo bobagem, inclusive a religião dos judeus.

Sua fama mundo afora é a de ser um dos lógicos mais importantes da atualidade. Isso procede?

Não, não digam isso. Diziam que a melhor defesa da Copa era a do Brasil, que se arreventou diante dos holandeses. Bem, indiscutivelmente, fiz alguma coisa em lógica. Mas dizer que sou o maior lógico do mundo é exagero, não gosto. Sou um lógico de reconhecimento internacional, e *c'est fini*.

E suas andanças pelo mundo, como se iniciaram?

Bom, depois que me tornei professor da USP, comecei a saçaricar pelo mundo afora, Europa, Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia... Sempre fazendo palestras sobre matemática; nem sempre sobre lógica.

No decorrer de sua carreira, alguém influenciou seu modo de ser ou pensar?

Não. Já tinha minhas ideias, tudo estava pronto desde minha juventude. Eu já era eu mesmo e até hoje sou. Mas não posso esquecer de algumas pessoas no Brasil que foram muito importantes. O professor Miguel Reale, por exemplo, ex-reitor da USP e um dos maiores juristas do Brasil, me ajudou muito, foi um grande mestre. Foi o criador da teoria tridimensional do direito e, por influência dele, fiz vários trabalhos em lógica jurídica, alguns com outro grande filósofo do

direito, o argentino Roberto Vernengo. Outra grande influência foi o professor Edison Farah, catedrático de análise superior da USP. Foi ele que me convidou para trabalhar lá.

Destacaria algum momento de sua trajetória?

Sim. A primeira vez em que fui à Academia de Ciências de Paris, para entregar um trabalho. Na ocasião, foi aberta uma caixa de documentos que Pasteur havia deixado para que fossem lidos somente um século depois de sua morte. Foi emocionante fazer parte de um ambiente de tamanha tradição científica. Outro momento marcante foi meu encontro nos Estados Unidos com o polonês Alfred Tarski, o grande Tarski, considerado o maior lógico do século. Cheguei à sala dele meio nervoso; ele já estava esperando. Era um sujeito baixinho, meio arredio, e foi assustadora a primeira frase que ele me disse: “Se eu fosse fazer juízos e induções rápidas, teria a seu respeito a pior ideia possível”. Foi assim que conheci Tarski.

O senhor se aposentou pela USP, mas continuou trabalhando lá.

Como foi sua carreira a partir de então?

Depois que me aposentei, fui dar aula no curso de filosofia da USP. Foi o único caso de um sujeito não filósofo contratado pelo Departamento de Filosofia. Filósofo para mim é que nem jornalista: não é porque tem um diploma que ele será bom. Claro que um bom curso de filosofia pode ajudar, mas não é essencial. Em 2003, vim para a UFSC, como professor do programa de pós-graduação em filosofia. Damos cursos regulares, fazemos seminários e temos um time de primeiríssima qualidade. Dá gosto trabalhar aqui.

Como avalia o ensino de filosofia, matemática e lógica no Brasil hoje?

Está melhorando muito. O pessoal com doutorado no exterior tem contribuído bastante para isso. ▶



Cerimônia em que Newton da Costa foi nomeado membro da Academia de Ciências do Chile, em Santiago, na década de 1980 (A). Da esquerda para a direita, sua esposa (Neusa da Costa), Newton e alguns membros da academia chilena. Ao fundo (encoberto), o lógico e matemático chileno Rolando Chuaqui (1935-1994), “uma pessoa brilhante, um dos grandes amigos que tive na vida”. Costa (no centro) recebe homenagem de ex-alunos da UFPR, em Curitiba, 1998 (B)

E aquela ideia do matemático, lógico ou filósofo como um cara que vive no mundo da Lua?

Os filósofos que conheci não vivem no mundo da Lua. Se bem que alguns talvez vivam. Tem muito filósofo bacana por aí. O Quine, por exemplo, definitivamente não era do mundo da Lua – exceto talvez pelo fato de tomar cinco ou seis canecos de chope todo dia (risos).

Como foi a implantação do acervo de documentos históricos sobre a sua carreira no Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, da Unicamp?

Foi ideia da Ítala. Na verdade, devo minha carreira à Ítala, pois foi ela quem me construiu (sempre organizando eventos científicos e prestigiando o meu trabalho). Quanto ao acervo, essa é uma história curiosa. Procuraram-me, apresentando a ideia, e achei bacana. Doei então minha coleção de fotos e toda a correspondência científica trocada com amigos e colegas por décadas. Um dia quis saber como ia o acervo, e o pessoal respondeu que muita gente queria ler minhas cartas. Fiquei feliz por saber que havia pessoas interessadas na minha correspondência com cientistas importantes, e tudo mais. Mas então me disseram que não eram essas cartas que faziam sucesso. O que estava interessando o pessoal eram as cartas de amor que eu mandava para minha namorada, antes de ser minha esposa (risos). Só aí percebi que, com a correspondência científica doada, eu havia mandado, por engano, minha correspondência pessoal. Pedi de volta as cartas, mas não me deram. Aí combinamos que eles ficam com o material, mas só poderão colocá-lo à disposição do público daqui a meio século. Resolvido.

O senhor teve algumas participações na imprensa brasileira, não é?

Sim, escrevi vários artigos para jornais do Paraná e de

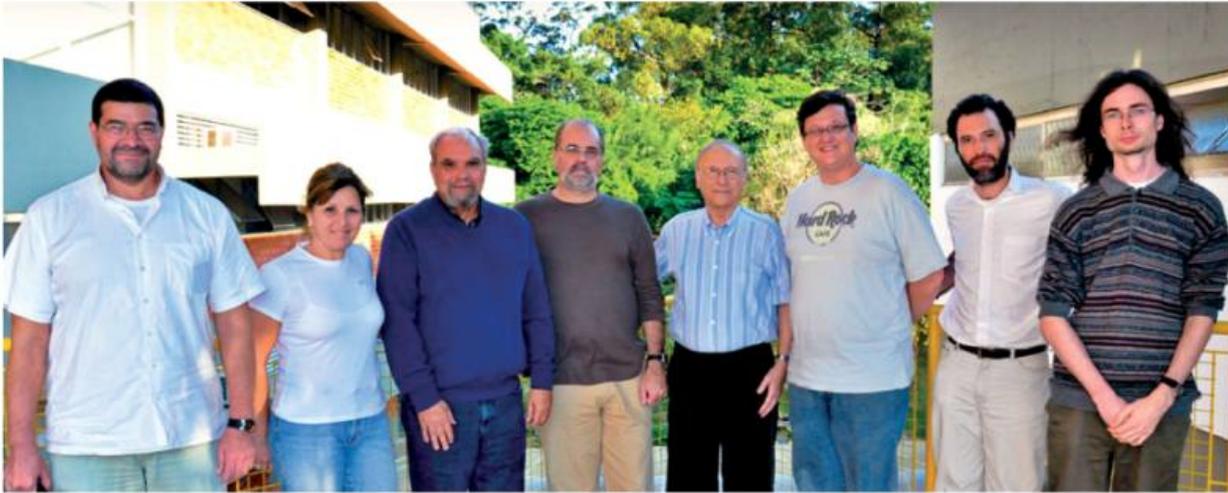
São Paulo. Além disso, sempre me procuravam para entrevistas. Certa vez o pessoal de um veículo quis me entrevistar; o assunto era inteligência emocional. Mas eu não tinha nada a dizer a respeito. Só que eles queriam porque queriam que eu dissesse algo. Topei então falar qualquer coisa, se me enviassem o texto antes da publicação, para garantir que não sairia nenhuma besteira. A entrevista foi feita e, depois de encerrada, fiz algumas brincadeiras com o pessoal que estava presente (sempre faço gozação, conto muitas piadas). Numa dessas piadas, minha esposa brincou que eu não tinha inteligência emocional. Uma brincadeira, sem grande importância. No dia seguinte a matéria saiu publicada com o título ‘Esposa de professor da USP diz que o marido não tem inteligência emocional’. Não foi uma atitude ética. Depois disso, cortei relações com aquele jornal.

Esperamos encontrar um título melhor para esta entrevista (risos). Algo a dizer sobre política?

Quando era jovem, tentei fazer uma revolução na América. Mas cheguei à conclusão de que não dava. Idealizava uma revolução intelectual, racional, esclarecida. No México, uma moça certa vez disse que eu era “o novo Simón Bolívar” (risos).

Um Newton da Costa revolucionário?

Definitivamente, um fracasso. O primeiro e único discurso que fiz foi para um grupo de operários em uma empresa de engenharia civil de Curitiba. Tentava convencê-los a votar no candidato do partido socialista. Falei por uns 10 minutos, mas depois um fulano se aproximou e disse convicto que votaria no outro candidato. “Olha, doutor, queria votar no socialista, mas o adversário dele prometeu emprego para a minha filha.” A partir daí fiquei totalmente desencantado.



Professores e alunos do curso de pós-graduação em filosofia da UFSC, em Florianópolis, julho de 2010. Da esquerda para a direita, Antonio Coelho (professor), Valéria Gradinar (aluna), Hamilton Silveira e Décio Krause (professores), Newton da Costa, Jaison Schinaider (aluno), Nazareno de Almeida (professor) e Jonas Arenhart (aluno)

Quais são seus hobbies hoje?

Um de meus filhos diz que sou um homem unidimensional, que só faço uma coisa (risos). Mas gosto muito de xadrez.

O senhor já levou o mate do pastor?

Ah, esse eu aplicava nos iniciantes. Foi meu pai quem me ensinou a jogar xadrez. No início, claro, só perdia. Mas depois comecei a ganhar todas dele. Fui ficando com pena, e vez ou outra perdia de propósito para não deixá-lo desapontado.

O que mais o senhor faz no seu tempo livre?

Gosto de cinema. *Cidadão Kane*, para mim, é o melhor filme já feito. Adoro também *2001: uma odisseia no espaço*. Genial! E *Blade Runner* também. Ah, e sou fã do Woody Allen.

Como é sua rotina hoje?

Minha rotina é me divertir, escrever. Continuo trabalhando feito louco. Essa é a minha maior diversão.

Planos para o futuro?

Sim, trabalhar. Se bem que, na verdade, nunca trabalhei, sabe? Adoro o que faço e pagaria para dar aula. Gosto de judiar dos alunos (risos). Minha ideia é continuar ensinando. A não ser que me toquem daqui. Enquanto me suportarem, vou ficando.

Mas não vão te mandar embora...

Bem, se isso acontecer, talvez acabe indo trabalhar com os psicanalistas.

Com os psicanalistas? Como assim?

Ganhei muito dinheiro dando aula de lógica para psicanalistas, na França e no Brasil. Eles queriam aprender o assunto, pois Lacan pretendia usar lógica em psicanálise.

Vivia citando a lógica, mesmo sem entender. Recentemente, uma psicanalista me contou uma história curiosa. Quando Lacan foi à Venezuela, assim que chegou ele disse: “Quero conhecer Newton da Costa”. Aí disseram a ele que eu era brasileiro, e não venezuelano. Descobriu assim que tinha errado de país. Infelizmente ele morreu antes de nos conhecermos.

Por que os psicanalistas queriam aprender lógica?

Eles acham que o inconsciente se manifesta baseado em um certo tipo de lógica. Ele nunca nega nada. Diz coisas como: “dei um tapa em fulano”; “fiz isso”; “fiz aquilo”; “tenho medo disso”... Segundo o próprio Freud, nunca há negação no inconsciente. Só há lógica positiva. Então, Lacan e seus discípulos queriam estudar isso a fundo. Daí a relação entre psicanálise e lógica.

E a sua família, como é?

Minha esposa (Neusa Feitosa da Costa) e meus filhos (Newton da Costa Jr., Sylvia Lucia da Costa Marrero e Marcelo da Costa) sempre me ajudaram e proporcionaram um ambiente sossegado e acolhedor, tornando minha atividade intelectual possível e profícua. Tenho duas netas: Isabela e Denise.

Aos 81 anos, o senhor aparenta uma saúde de ferro!

É, vai-se indo. Fiz operação de catarata outro dia. Estou enxergando melhor, agora tenho visão de raio X (risos). Mas é aquela história: daqui a pouco já vão querer tirar uma unha aqui, outra ali, um reajuste aqui, outro acolá, tira isso, coloca aquilo, depois tira algo mais... E por aí vai. Vou acabar virando uma espécie de ciborgue.

Um ciborgue? Quem sabe nesse caso a aplicação da lógica paraconsistente não seria útil...

Ah, sem dúvida!



LIGAÇÕES PERIGOSAS

O intenso contato entre seres humanos e primatas que vivem em matas urbanas (florestas descontínuas cercadas por cidades) pode comprometer a qualidade de vida e até mesmo a sobrevivência desses animais. Essa é a conclusão a que chegou o graduando em ciências biológicas da Pontifícia Universidade Católica do Rio

Grande do Sul Jonas da Rosa Gonçalves, após pesquisa realizada com um grupo de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) em mata localizada em um aglomerado urbano no distrito de Itapuã, em Viamão (RS). A espécie está ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.

O grande número de moradores e turistas que fornecem alimento aos bugios tornou o animal mais tolerante ao homem e intensificou as relações entre eles. “À primeira vista, a consequência parece positiva”, avalia Gonçalves, que foi orientado na pesquisa pelo biólogo Júlio César Bicca-Marques, do Laboratório de Primatologia da Faculda-

de de Biociências. A longo prazo, porém, explica o estudante, essa relação próxima pode prejudicar os animais, pois os deixa mais vulneráveis à caça e os expõe mais a agentes patogênicos que afetam a espécie humana. Em 2009, um surto de febre amarela que atingiu populações de bugios-ruivos e bugios-pretos (*Alouatta caraya*) no Rio Grande do Sul causou a morte de vários animais. Alguns morreram da doença, outros foram caçados e mortos pela população desinformada.

Ao longo de 61 dias de coleta de dados, totalizando quase 900 horas de observação, Gonçalves avaliou a dieta, o padrão de atividades diárias e as relações sociais de seis bugios. Os eventos de suplementação alimentar realizados pelos moradores também foram avaliados para verificar o grau de contato entre eles e os animais. Boa parte dos registros feitos pelo estudante diz respeito ao compor-

Morador alimenta fêmea adulta de bugio-ruivo



Área de floresta (no destaque) em aglomerado urbano de Viamão (RS), onde foi realizada pesquisa sobre o comportamento do bugio-ruivo

FOTO JONAS DA ROSA GONÇALVES

FOTO GOOGLE (COM INTERFERÊNCIA DE JONAS DA ROSA GONÇALVES)



Bugio-ruivo (macho adulto) usa telhado para deslocar-se entre os fragmentos desconectados de mata na área de estudo, em Viamão (RS)

FOTO JONAS DA ROSA GONÇALVES

tamento alimentar. “Os bugios se habituaram tanto ao alimento fornecido pelos humanos que às vezes esperavam recebê-lo em vez de buscá-lo no meio ambiente”, conta Gonçalves. Os bugios eram alimentados duas vezes por dia em média, com banana, frutos, bolos, pão caseiro, biscoitos e aipim cozido.

Os bugios apresentam a mais ampla distribuição geográfica entre os primatas, difundindo-se do México à Argentina. Muito conhecidos por sua vocalização típica e por sua ‘barba’ peculiar, têm pelagem de cor variada, que vai do preto a tons mais avermelhados. A carne do animal era muito apreciada pelos índios, que o caçavam com facilidade por causa de sua lentidão para escapar das flechas. Antes, era o homem que esperava pelo alimento, e não o contrário, como acontece agora.

ENGENHARIA

Estudante brasileiro desenvolve programa para a Nasa

Um jovem estudante brasileiro desenvolveu um programa para a divisão de engenharia biomédica da Nasa (agência espacial norte-americana), diminuindo significativamente o tempo de processamento de dados de um programa de computador que analisa as informações cardíacas dos astronautas. Flávio Henrique de Vasconcelos Alves, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), conseguiu reduzir o tempo de 30 minutos para 1min48s.

De dezembro de 2009 a fevereiro deste ano, Alves participou de um estágio no Instituto de Pesquisa Biomédica Espacial dos Estados Unidos, ligado à Nasa. O programa que ele criou tinha o objetivo de comparar os sinais cardíacos dos astronautas antes e depois de viagens espaciais. Esses dados são importantes para o cálculo de futuras missões. No espaço, a ausência da força da gravidade altera o esforço cardíaco:

“Em ambiente de gravidade reduzida, como o esforço é menor, pode ocorrer atrofia cardíaca. Os astronautas, ao retornarem à Terra, muitas vezes podem apresentar dificuldade para bombear o sangue caso as missões não sejam devidamente dimensionadas”, explica Alves.

O estudante, que cursa o último período de engenharia de controle e automação da UFMG, fez com que processadores trabalhassem simultaneamente utilizando de técnicas de processamento paralelo, o que reduziu o tempo em mais de 28 minutos.

A experiência começou com um intercâmbio, no início de 2009, em uma universidade em Portugal. Lá, o aluno se comunicou com Steve Tayne, da Universidade de Oxford, que o convidou para pesquisar três semanas na Inglaterra e o recomendou para o estágio no instituto ligado à Nasa. Para ele, o desafio foi enriquecedor. “O nível de cobrança lá é mais alto do que em qualquer outro lugar. Foi a realização de um sonho”, disse.

De volta ao Brasil, Alves dedica seu tempo ao desenvolvimento de um novo programa na área de cardiologia para seu trabalho de conclusão de curso. Depois, pretende cursar o mestrado e, ao mesmo tempo, empreender um negócio na área de informática voltado para a criação de tecnologias que resolvam problemas em larga escala em saúde pública.

Flávio Henrique de Vasconcelos Alves no centro espacial de Houston, durante estágio no Instituto de Pesquisa Biomédica Espacial dos Estados Unidos, ligado à Nasa

FOTO CEDIDA PELO AUTOR



DIREITO Obra de teórico inglês vem sendo redescoberta e revalorizada no Brasil

O conceito de direito de Hart

Cesar Kiraly

Departamento de Ciência Política,
Universidade Federal Fluminense

O século 20 foi cenário de uma série de discussões sobre a natureza da lei e de como esta deve ser estudada. Em nosso país, esse debate foi quase totalmente protagonizado por uma leitura desastrosa – tanto pelos defensores de sua obra quanto pelos detratores – do pensamento do jurista austro-americano Hans Kelsen (1881-1973). Depois disso, um pouco por causa dos trabalhos de Celso Lafer e Tércio Sampaio Ferraz Jr., a questão da teoria do direito foi ampliada para as proveitosas discussões

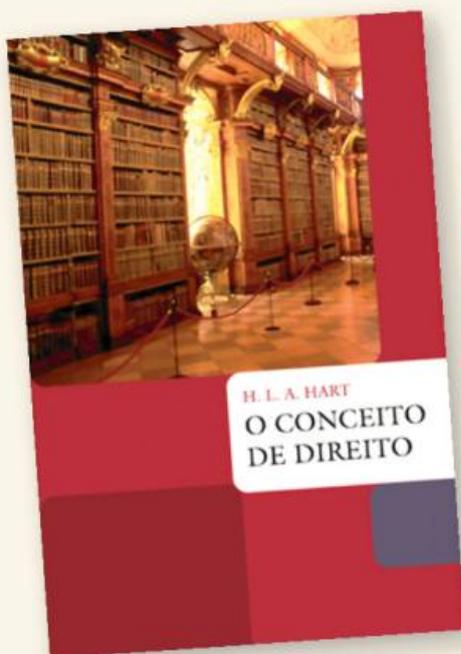
trazidas pelo filósofo e historiador italiano Norberto Bobbio (1909-2004), em especial os textos que tratam da teoria da norma e da teoria do ordenamento jurídico. Podemos dizer que os professores de São Paulo deram um ‘empurrão’ muito importante nos estudos sobre a lógica do direito.

Pois bem, estas parcas linhas servem para indicar que, se o inglês Herbert Hart (1907-1994), filósofo fundamental para a academia anglo-americana, foi por nós quase totalmente ignorado por longo tempo, ele tem sido descoberto nos últimos anos. A presente edição no Brasil de sua principal obra, *O conceito de direito*, de 1961, marca essa virada de interesses e o reconhecimento da relevância do positivismo legal.

Kelsen, Bobbio e Hart são positivistas no que diz respeito ao conceito de direito. Por positivismo legal se deve compreender tão somente que esses autores entendem que o direito e a moral são, e devem ser entendidos como, fenômenos distintos. Existe na obra de Hart o reconhecimento de que a moralidade pode orientar decisões em muitas circunstâncias diferentes, e até mesmo que o direito e a moral

andam juntos em alguns assuntos. Mas há, sobretudo, a percepção teórica de que a lei não pode e não deve naturalizar preconceitos morais, entre outras razões porque moralidade e direito são fenômenos distintos. Existe no positivismo legal uma batalha cética contra as leis fundadas em preconceitos morais, e um dos feitos obtidos pelos argumentos de Hart foi a descriminalização da homossexualidade na Inglaterra. Cabe dizer que a separação entre direito e moral serve para retirar do âmbito da jurisprudência qualquer tipo de função moralizadora.

O positivismo legal foi muito profícuo na Inglaterra, mas Hart parece ser o principal teórico que abordou a questão da lei. As escolas inglesas de jurisprudência, desde a segunda metade do século 19, partiam do pressuposto teórico estabelecido pelo inglês John Austin (1790-1859), que, no trabalho *A província da jurisprudência determinada*, de 1832, expôs a principal premissa do positivismo inglês: “A lei deve ser entendida como um comando”. A definição de lei, para Austin, era, pois, a enunciação de uma ordem relacionada a um mal, um desprazer, capaz de estabelecer



de modo centralizado hábitos de obediência.

Da mesma forma, Hart estabelece largas discussões com outro jurista inglês, o filósofo Jeremy Bentham (1748-1832), autor que marcou campos dos mais distintos, transformando desde a compreensão de moral até as possibilidades das políticas públicas. Bentham mostra, no texto *Das leis em geral*, inédito até 1970, a compreensão da lei como comando e como soberania. Trava, portanto, um diálogo com Austin, defendendo a questão do limite territorial como alguma coisa fundamental para a lei. Por outro lado, Austin ‘responde’, ponto aceito por Hart, que a jurisprudência determinada se importa com a autoridade efetivamente exercida, e não somente com a pluralidade de formas das convenções. O que equivale a dizer que a lei é verdade em sua forma, e não somente em seu hábito social.

Hart, pois bem, é um filósofo analítico, que teve como interlocutor privilegiado o filósofo da linguagem John L. Austin (1911-1960), seu contemporâneo (não confundir com o John Austin já citado), e com ele compartilhou a pesquisa do fenômeno linguístico da lei – que, por vezes, pode ser entendida como um ato performativo da linguagem, isto é, algo que não é apenas descritivo, mas representa uma ação, uma realização, e tem uma consequência. Com base nesse entendimento, Hart diferenciou os conceitos de simples hábito e de regra. Todas as sociedades, explicou, são formadas por uma série de jogos linguísticos particulares, e nestes encontramos alguns que se expressam como hábitos (os quais não têm uma sanção associada) e outros que se revelam como regras sociais (marcadas pela presença de sanções, ou seja, da pressão social).

A lei é uma regra social. Muitas são as regras sociais, mas apenas uma espécie muito específica pode ser entendida como regra jurídica. O ponto essencial para uma regra de direito é que não são todos os membros de uma sociedade que podem aplicar uma sanção, mas somente a autoridade político-jurídica.

A separação entre direito e moral serve para tirar do âmbito da jurisprudência qualquer tipo de função moralizadora

A grande revolução empreendida por Hart aconteceu com o livro *O conceito de direito*, no qual define a lei como a união de regras primárias e regras secundárias – as primeiras dizendo respeito ao mandamento de obrigações e as últimas, aos modos de se compreender a aplicação das obrigações. Ele afasta a noção de lei apenas como comando, afirmando que, para além do mal da punição, do desprazer, que o comando traz, o que é fundamental para o conceito de direito é a noção de reconhecimento. Isso significa dizer que a comunidade daqueles que participam da esfera pública sempre encontra um modo de identificar qual é a regra jurídica e qual o discurso legitimador para a necessidade social, ou seja, reconhece o lugar da lei. Com efeito, no caso do direito, o reconhecimento se legitima não por simples medo do mal punitivo, mas pelo fato de que, quando queremos saber o que é o direito, sabemos exatamente para onde olhar. Hart faz

do positivismo legal uma teoria da sociedade.

Assim, a lei depende de uma regra de reconhecimento, que é social, o que faz descrever seu projeto como uma sociologia analítica. Nessa ótica, o fundamento da separação entre direito e moral não é jurídico, mas social. Isso significa dizer que os participantes do jogo de linguagem da lei devem reconhecer que esta tem o poder de regularizar, ao realizar a organização social. Entre os atores falantes da temática das regras (todos nós), os juízes e os advogados têm privilégio na criação de modos de reconhecimento, mas apenas porque pretensamente estão mais envolvidos. O comando é importante para a ordem pública, pois necessitamos de aparelhos que monopolizem a sanção, mas não é fundamental para a compreensão do fenômeno do direito. Assim, para Hart, o principal para entender o direito é a noção de que as leis existem porque reconhecemos nelas autoridade para a regulação do mundo da vida. O direito não impõe sua necessidade, mas a retira da vida social.

A obra de Hart repercutiu no mundo da filosofia política e do direito. Serviu como ponto de partida para o filósofo norte-americano Ronald Dworkin, cujas teses Hart reconheceu em parte. Foi tomada como referência para a definição da relação entre direito e política por filósofos como o norte-americano John Rawls (1921-2002) e o alemão Jürgen Habermas. A boa biografia de Hart escrita pela inglesa Nicola Lacey, recentemente publicada, reacendeu o interesse pela obra e pela vida desse autor nos países de língua inglesa, ressaltando sua relação com outros filósofos políticos, como o russo-britânico Isaiah Berlin (1909-1997), e a dívida destes para com o seu rigor analítico. ■

O sonho e o pesadelo da Europa

Laura de Mello e Souza

Departamento de História, Universidade de São Paulo



Em 1752, François-Marie Arouet, conhecido como Voltaire (1694-1778), um dos expoentes, na França, do movimento cultural chamado de Ilustração, escreveu que a Europa cristã havia se tornado uma espécie de grande república dividida em vários Estados, com muitas semelhanças. Todos tinham um fundo comum de religião, abraçavam os mesmos princípios de direito público e de política e se empenhavam em manter uma balança equilibrada de poder, além de outros aspectos comuns.

Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), outra grande figura desse movimento, considerou não mais existirem, então, franceses, alemães, espanhóis, “nem mesmo ingleses, só há europeus”. E acrescentou: “Todos têm os mesmos gostos, as mesmas paixões, os mesmos costumes porque nenhum recebeu uma forma nacional por meio de uma instituição particular”.

Se o século 18 marcou o triunfo da Europa do ocidente sobre a parte oriental, é bom lembrar, como os historiadores britânicos John Pocock e Anthony Pagden, que a ideia de Europa nasceu no Oriente, nas regiões onde os turcos muçulmanos e os árabes viviam às turras com a cristandade. Surgiu entre os povos de cultura grega, no período entre as guerras per-

sas e a época de Alexandre da Macedônia. Nos mitos e nas lendas, o nome de Europa era dado às terras que ficavam a leste do estreito de Bósforo, diferenciando-as daquelas a oeste, chamadas de Ásia. Inicialmente, a ideia se referiu ao mundo civil – helenístico, e depois helenístico-romano –, para distingui-lo do mundo bárbaro. A seguir, serviu para diferenciar cristãos e pagãos.

Parece que a palavra ‘europeu’ foi usada pela primeira vez por Enéas Silvio Piccolomini (1405-1464), humanista do Renascimento italiano feito papa com o nome de Pio II. Mas quem deu um sentido laico e político à palavra foi o também italiano Nicolau Maquiavel (1469-1527): a Europa, escreveu, se distinguia das

demais terras por causa de suas instituições, que eram permanentes, e não contingentes.

Com os descobrimentos, os povos da América impuseram aos europeus uma reflexão sobre diferenças culturais e, ao mesmo tempo, sobre a unidade do gênero humano. Se eram também homens aqueles seres variados, uns nus, vivendo nos matos, outros vestidos ricamente, habitando palácios, era preciso cristianizá-los e civilizá-los: em suma, urgia europeizá-los.

Pagden ponderou que, sendo uma comunidade cultural, a Europa nunca chegou a sê-lo do ponto de vista étnico e político, nem mesmo quando, como na Ilustração, se considerava hegemônica. Comunidade “diversificada e mestiça, cuja história real ignoramos”, escreveu o historiador espanhol Josep Fontana, dependendo sempre de um espelho para poder se definir e se diferenciar dos outros.

Pocock, por fim, percebeu que a unidade da Europa foi, em grande parte, fruto de dois grandes momentos, definidos em termos econômicos. Entre 1713 e 1789, no auge da Ilustração, apresentou-se como uma república de Estados, unidos pela parceria entre soberania civil e sociedade civil, imprescindível ao desenvolvimento do comércio. Contemporaneamente, a partir da formação da Comunidade Europeia, o continente cogitou na submersão do Estado e de sua soberania “em nome de uma era pós-moderna, na qual o mercado global exige a subjugação da comunidade política e talvez, também, da comunidade étnica e cultural”. E constatou: “Estamos em vias de deixarmos de ser cidadãos e de nos comportarmos apenas como consumidores”.

Acontecimentos recentes deixam claro que o velho sonho da Europa não comporta a mistura ou a mestiçagem. E o pesadelo é esse que se vê agora, quando levadas cada vez maiores de migrantes ameaçam uma ideia de Europa construída milenarmente. Populações que, não raro, vêm das regiões originalmente designadas como Europa: Grécia, Balcãs e outras.

Em um muro de Lisboa, flagrei, com uma amiga, duas frases contraditórias. À direita, estava escrito: “Economia marxista”. À esquerda: “Morte aos ciganos”. Uma, a criticar o sonho europeu da unidade conferida pelo consumo. A outra, a reafirmar o horizonte ideal de uma Europa sem uniformidade e sem jaça. ■

Acontecimentos recentes deixam claro que o velho sonho da Europa não comporta a mistura ou a mestiçagem

A casa do saber

Comemoramos este ano os três séculos e meio de vida de uma das primeiras e mais importantes sociedades científicas do século 17 – a Royal Society de Londres –, que se mantém ativa até hoje com o mesmo vigor que marca sua trajetória. Muito já se discutiu sobre a data precisa de fundação dessa sociedade. Suas raízes, dependendo dos critérios adotados, estariam nas reuniões realizadas em Londres a partir de 1645 para discutir a então ‘nova ciência’. Mas alguns pesquisadores consideram como marco o ano 1651, quando tiveram início os encontros da Sociedade Filosófica de Oxford, ou ainda 1662, quando o rei Charles II concedeu *status* monárquico a uma sociedade que se reunia regularmente em Londres. Em todo caso, de acordo com o primeiro livro de registros da sociedade (*Journal Book I*), a sessão inicial se deu em 1660, e a própria Royal Society assume essa data como a de sua fundação.

Carlton House Terrace, atual sede da Royal Society, em Londres

Qual o lugar para imaginarmos o estabelecimento de uma sociedade que se mantém viva há tanto tempo? Muitos lugares e nenhum, já que por um longo período a Royal Society não teve sede própria. Mas isso não impediu sua continuidade, pois seus fundadores aceitaram trabalhar em locais emprestados e mudar-se com frequência. Nos primeiros 50 anos da sociedade, apesar das muitas promessas de criação de um espaço próprio para seu funcionamento, seus membros ocuparam alguns cômodos do Gresham College e, por um breve período, a ampla mansão de lorde Arundel (Arundel House). Mas, infelizmente, essa mudança não foi definitiva. Outras ocorreriam nos séculos seguintes, até sua instalação, em 1967, na sede atual, agora sim própria, em Carlton House Terrace. Vejamos mais de perto o contexto em que se desenvolveu essa bem-sucedida história de itinerância.

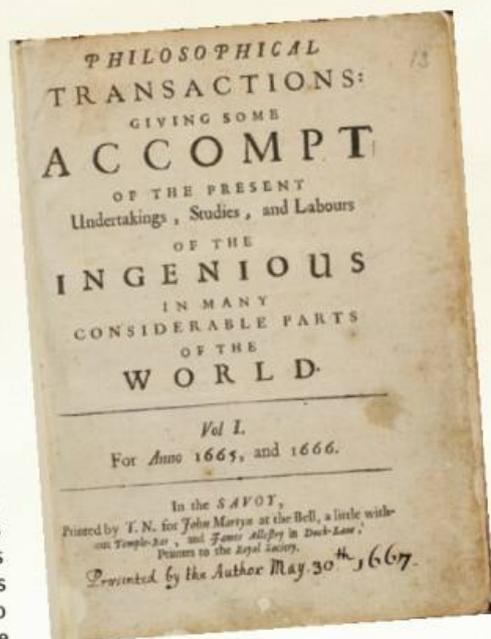
Como já mencionado, uma das possíveis origens da Royal Society está nas reuniões de 1645, em Londres. Segundo o matemático John Wallis (1616-1703), um ▶



FOTO: GHEE ROYAL SOCIETY

HÁ 350 ANOS

Frontispício do primeiro fascículo do periódico *Philosophical Transactions*, de 1665. Com pequenas modificações em relação às características originais, a publicação se mantém até hoje



de seus fundadores, essas reuniões aconteciam no período em que a guerra civil impedia as atividades das universidades de Oxford e Cambridge, ou seja, realizavam-se fora do ambiente acadêmico tradicional. Além de Wallis, faziam parte do grupo o bispo e filósofo natural John Wilkins (1614-1672), os médicos Jonathan Goddard (1617-1675) e Christopher Merret (1614-1695) e o astrônomo Samuel Foster (?-1652), entre outros, que se reuniam uma vez por semana na casa de Goddard, no Gresham College ou em “outro lugar conveniente”. Ainda segundo Wallis, evitava-se discutir teologia e assuntos de Estado, que podiam criar desentendimentos em uma época política e socialmente conturbada. O foco era, portanto, o conhecimento sobre a natureza e as técnicas, com destaque para a ‘nova filosofia mecânica’ ou ‘filosofia experimental’, relacionada com assuntos como medicina, astronomia, química, geometria, navegação e mecânica.

No final da década de 1640, devido a grandes transformações políticas, alguns (especialmente Wilkins e Goddard) se mudaram para Oxford e aí continuaram se reunindo e agregaram outros estudiosos, como o astrônomo Seth Ward (1617-1689), o médico William Petty (1623-1687), o filósofo John Locke (1632-1704) e o hoje bem conhecido Robert Boyle (1627-1691), filósofo natural irlandês que se tornaria mais tarde um dos patronos da Royal Society. As reuniões ocorriam regularmente e incluíam, além de discussões acaloradas que foram além dos muros da universidade, até mesmo trabalhos em laboratório.

Mas, após o restabelecimento da monarquia, em 1660, Londres voltou a ser o centro de atividades para muitos membros do grupo de Oxford. Assim, 12 deles, durante um encontro no Gresham College, decidiram criar uma academia para a “promoção do conhecimento físico-matemático experimental” e regis-

traram o fato em documento datado de 28 de novembro. No encontro seguinte, foram informados da intenção do rei de contribuir para que a sociedade ganhasse força. Mas tiveram que esperar até 1662 para obter a chancela real. Essa chancela significou receber também, além da carta, uma clava confeccionada por um dos melhores ourives ingleses e exibida com orgulho nas reuniões.

Fidelidade aos princípios de Bacon

Ao contrário do que se passava na mesma época com a Accademia del Cimento, em Florença, ou com a Académie Royale des Sciences, de Paris, e apesar da chancela real, a sociedade inglesa não tinha ajuda financeira para desenvolver suas atividades. Enquanto em Paris os membros da academia recebiam uma ‘pensão’, em Londres seus membros deviam pagar uma taxa ao serem eleitos e continuar a contribuir regularmente (o que nem sempre acontecia).

Portanto, o numerário recebido era baixo e dava apenas para pagar um escrevente e um demonstrador dos experimentos escolhidos pelos sócios. Sem dúvida, isso trazia dificuldades para manter aberta a instituição, mas possibilitava a escolha de seus próprios projetos, sem grande rigor na prestação de contas ao rei.

A mesma liberdade se aplicava à eleição de seus membros. Escolhidos tanto dentro como fora da Inglaterra, muitos se dedicavam de fato à ‘nova ciência’; outros apenas se interessavam por ela. Com isso, a Royal Society atraiu não só grandes estudiosos, mas também práticos ou curiosos. De tal sorte que os debates teórico-experimentais tinham quase sempre alguma relação com problemas do cotidiano, contribuindo para o estudo de temas que não costumavam fazer parte do mundo acadêmico tradicional. Nesse sentido, a Royal Society seguiu de perto – e desde o início – as recomendações do filósofo inglês Francis Bacon (1561-1626) para o avanço do conhecimento.

Pouco tempo após ter iniciado oficialmente suas atividades, a sociedade obteve autorização para realizar publicações. Em 1665, saiu o primeiro fascículo de um periódico que, com algumas modificações, se mantém até hoje: *Philosophical Transactions*. É desnecessário falar da relevância dessa iniciativa, que reuniu alguns dos trabalhos mais importantes da então ciência nascente. Outros títulos se seguiram, e hoje a Royal Society tem oito periódicos, como o tradicional *Proceedings* (com uma versão dedicada às ciências exatas e outra às ciências da vida), o *Interface*, dedicado às facetas interdisciplinares das ciências, e o *Notes & Records*, voltado para trabalhos em história da ciência. E são muitas as histórias a serem contadas sobre a ciência e sua relação com o desenvolvimento da Royal Society nestes 350 anos.



Da esquerda para a direita: o retrato do rei Charles II, da Inglaterra, que concedeu *status* monárquico à Royal Society, em 1662; a carta em que o rei concedeu esse *status*; e a clava dada de presente à sociedade científica pelo rei. A peça, confeccionada por um dos melhores ourives da Inglaterra, era exibida com orgulho durante as reuniões da sociedade

Sempre mais além

Presidida por pensadores eminentes como Isaac Newton (de 1703 a 1727), Hans Sloane (de 1727 a 1741), Humphry Davy (de 1820 a 1827) e Ernest Rutherford (de 1925 a 1930), a Royal Society contabiliza hoje, entre seus quase 1.500 membros eleitos, mais de 70 ganhadores do Nobel. No total, são mais de 200 agraciados com o prêmio desde sua instituição, em 1662. Uma história curiosa sobre o grande número de laureados com o Nobel nos quadros da Royal Society envolve a aceitação tardia de mulheres entre seus membros.

Em janeiro de 1945, a bioquímica inglesa Dorothy Hodgkin (1910-1994) conversava, justamente do lado de fora da Royal Society, com seu orientador, o físico e historiador da ciência irlandês John D. Bernal (1901-1971) sobre sua descoberta da estrutura da penicilina. Bernal teria dito a ela que aquilo lhe daria o prêmio Nobel, ao que Hodgkin respondeu: "Prefiro ser eleita membro da Royal Society". Mas como até à época nenhuma mulher ocupara tal posição, Bernal retrucou: "Isso é muito mais difícil". Mas o caminho estava aberto, e em março daquele mesmo ano as cientistas Marjory Stephenson (1885-1948) e Kathleen Lonsdale (1903-1971) seriam as duas primeiras mulheres eleitas como membros da sociedade. Contrariando a opinião de Bernal, Hodgkin se elegeu dois anos depois (o prêmio Nobel de química lhe foi concedido em 1964).

Não por acaso a abreviatura FRS (*Fellow of The Royal Society*) antes do nome é bastante valorizada no meio científico. Seus membros fazem parte de uma instituição ativa, que é ao mesmo tempo a academia

de ciências naturais e aplicadas do Reino Unido, uma das promotoras mais importantes no mundo dos altos conhecimentos e, ainda, uma destacada agência financiadora de projetos.

Mas não é só de projetos científicos sisudos e sofisticados que vive a Royal Society. Há tempos a sociedade é um espaço aberto à interlocução entre as ciências, a história e a educação. Inúmeras e estimulantes exposições ocorrem em seus espaços todos os anos, muitas delas dirigidas a jovens, que recebem informações diretamente de destacados nomes da ciência. Não se trata, pois, apenas de mostras inertes da grande ciência contemporânea, mas de um fazer dinâmico com profundas implicações na formação de futuros cientistas.

Também faz parte dessa estratégia despertar nos jovens e no público em geral o interesse pelas fontes da ciência atual. Por isso estão sempre presentes, por ocasião das visitas públicas, as ricas coleções de instrumentos, mapas e outros documentos, cuidadosamente preservados em seus valiosos arquivos e bibliotecas durante os últimos 350 anos. Enfim, a Royal Society conseguiu manter vivo o ideal abraçado por seus fundadores no século 17, a partir do lema de Francis Bacon: a ciência avançará e irá sempre mais além.

Ana Maria Alfonso-Goldfarb e Márcia H. M. Ferraz

Programa de Estudos Pós-graduados em História da Ciência, Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

As implicações da relatividade

A invenção da cultura

Roy Wagner

São Paulo, Cosac Naif, 253 p., R\$ 55

Para antropólogos e não antropólogos, uma reflexão provocadora sobre a noção de cultura. Seu ponto de partida é uma oposição comum a toda e qualquer comunidade humana: as pessoas percebem que existem coisas, seres, lugares, tempos que são inatos, que são parte do universo e não dependem da ação humana; mas percebem também outro conjunto de coisas e seres que, ao contrário, dependem do controle humano. Só que nem toda sociedade entende essa oposição da mesma maneira.

Especialista em sociedades melanésias, Roy Wagner formou-se no Departamento de Antropologia da Universidade de Chicago (Estados Unidos), ainda nos anos 1960. Conheceu, então, a emergência dos estudos antropológicos sobre simbolismo, rotulados como 'antropologia simbólica'. Nos anos 1970, foi compor o Departamento de Antropologia Cultural da Universidade de Virgínia, em Charlottesville (Estados Unidos), onde se encontra ainda hoje como professor titular. Esse departamento era então considerado como uma das referências desses estudos. Mas o

trabalho de Wagner distingue-se notavelmente. Em 1972, publica *Habu: a inovação do significado na religião de daribi*, resultado de pesquisa de campo entre os daribis. A partir dessa experiência, desenvolve suas reflexões em *A invenção da cultura*, publicado em 1975.

Enquanto nós, membros das modernas sociedades ocidentais, consideramos que todo o conjunto de nossos conhecimentos – leis, a cultura como cultura letrada, a arte, a ciência etc. – situa-se no reino daquilo que depende da ação e do controle humanos, os melanésios acreditam que suas convenções, isto é, o parentesco, os rituais, seus mitos, enfim, o que poderia ser entendido, pelos antropólogos, como sua 'cultura', pertencem ao reino do que é inato. Inversamente, os melanésios consideram passível do controle humano tudo o que nós, ocidentais modernos, enxergamos como parte do que é inato. Por exemplo: nossas personalidades, nossas ações, que dependeriam de instintos, impulsos e desejos não controláveis; o parentesco como laços de sangue; enfim, o que tenderíamos a classificar



como o que *não é* 'cultura' e que seria parte do que não depende do controle humano. Simplificando um ponto bastante complexo: o que nós entendemos por 'natureza', eles entenderiam por 'cultura', e vice-versa.

A cultura, para Wagner, não é feita de itens, padrões de comportamento, gramáticas, códigos, teias de significados. Essas noções foram usadas pelos antropólogos para 'inventar' as 'culturas', sendo seus 'objetos'. Mas Wagner não considera que a cultura seja um 'objeto'. Ela consiste num processo de 'invenção'. Mas, atenção: toda cautela é necessária para não entendermos erradamente sua tese e jogá-la no lugar-comum

das ideias conhecidas como 'invenção das tradições'. Nada a ver. Para ele, a cultura é 'invenção', não no sentido de que os seres humanos criariam, a partir do nada, aquilo de que precisam para atender a suas necessidades e interesses; mas como o processo pelo qual antropólogos e nativos tornam visíveis os seus modos de agir e pensar. A cultura é equacionada à 'criatividade' – ou seja, os processos pelos quais opera a cultura como 'invenção' são equivalentes aos processos de criação individual e coletiva.

'Inventar' um conjunto de indivíduos humanos, como uma aldeia, uma família, um clã, uma linhagem, uma gangue, uma orquestra, uma comunidade religiosa, uma comunidade de cientistas etc., significa pensá-los 'como se' fossem tais categorias. A metáfora (ou a 'metáforização') tem aí papel central. Para Wagner, "a antropologia é o estudo do homem 'como se' houvesse cultura". A 'invenção' realiza-se a partir de uma dialética (no sentido de uma tese e uma antítese, sem síntese) entre o que é inato e o que depende do controle humano, nos termos em que cada comunidade humana vai imaginar essa oposição. Não há invenção sem convenções compartilhadas coletivamente e que permitem a comunicação e a compreensão. O que importa é a mediação entre esses termos. A invenção depende da convenção, assim como esta não existirá sem aquela.

A convenção é produzida pela invenção, enquanto esta é desencadeada pela primeira. Entre invenção e convenção emerge a 'ambiguidade': a contradição, o paradoxo, a tensão dialética. Mas o autor adverte que os antropólogos têm tentado, por meio de suas teorias, minimizar essa ambiguidade: "A

antropologia é teorizada e ensinada como um esforço para *racionalizar* a contradição, o paradoxo e a dialética, e não para delinear e discernir suas implicações...". Diante disso, afirma: "Escrevi este livro delineando explicitamente as implicações da relatividade, num esforço resolutivo para combater essa tendência entre todos nós".

O antropólogo norte-americano Clifford Geertz (1926-2006) disse certa vez que somos todos "nativos" (passíveis de sermos observados e interpretados); para Roy Wagner, somos todos "antropólogos", "inventores de cultura". Esse combate tem, assim, um alcance que vai além das fronteiras da antropologia. Trata-se de um livro importante demais para que seja lido apenas por antropólogos. A precisão e a elegância da tradução tornam sua leitura compensadora.

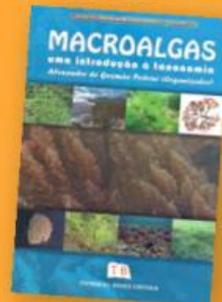
José Reginaldo Santos Gonçalves

Programa de Pós-graduação em Sociologia e Antropologia, Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Macroalgas: uma introdução à taxonomia

Alexandre de Gusmão Pedrini (org.)

Rio de Janeiro, Technical Books, 153 p., R\$ 45



Primeiro volume da série Flora Marinha do Brasil, que abrange a biodiversidade de macro e microalgas marinhas brasileiras, esta obra aborda a importância ambiental e humana das macroalgas marinhas e suas características florísticas, as bases contemporâneas dos sistemas de classificação e técnicas de campo e laboratório. O livro também apresenta dois modernos métodos de classificação de algas que se somam ao tradicional, baseado no formato, que já não é suficiente. Encomendas podem ser feitas pelo endereço pedrini@uerj.br.

História da televisão no Brasil

Ana Paula Goulart Ribeiro, Igor Sacramento e Marco Roxo (orgs.)

São Paulo, Contexto, 352 p., R\$ 49,90

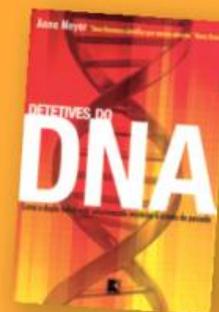


O meio de comunicação de maior alcance no país completa, em 2010, 60 anos no Brasil. Nesta obra, 15 autores das áreas de antropologia, comunicação, história e sociologia analisam os processos de formação, consolidação e popularização da televisão. Os artigos relacionam o fenômeno televisivo ao contexto político-econômico ocorrido no país ao longo destas seis décadas.

Detetives do DNA

Anna Meyer

Rio de Janeiro, Record, 288 p., R\$ 39,90



O que aconteceu de fato com a princesa Anastácia, a filha mais nova do último czar da Rússia? Por que a pandemia de gripe de 1918 foi tão letal? Essas e outras perguntas são respondidas neste livro. Autora e editora de livros científicos, Anna Meyer conta como a pesquisa de DNA antigo – só recentemente se descobriu que o DNA pode ser encontrado não só em organismos vivos, mas também em alguns fósseis – pode esclarecer importantes questões. Uma delas é a de que os neandertais não são ancestrais humanos, mas representam uma espécie extinta.

Renda e meio ambiente

A respeito da opinião de Raimundo Paulo Barros Henriques (CH 269), penso que o assunto é complexo e relevante a ponto de merecer uma tese a respeito. Não sei se algum pesquisador já fez esse trabalho. Qual é a relação entre o impacto ambiental e a renda? Ou o efeito da concentração de renda para a sociedade como um todo? O assunto é complicado porque a tendência ao consumo não é constante em função da renda, assim como (...) a relação entre consumo, poupança e investimento e o impacto ambiental é complexa também. Para as rendas abaixo da satisfação do mínimo necessário para a sobrevivência, há uma demanda reprimida: para cada real a mais ganho na renda, gasta-se um real em consumo (...). Logo, a tendência para poupar é zero e a carteira de investimentos é nula. A partir de determinada renda, a pessoa passa a poupar, mas seu investimento é limitado a tal ponto que prefere 'capital de uso pessoal', como adquirir casa própria ou montar um empreendimento simples, como um pequeno mercado ou uma lojinha de bairro. Esses investimentos redistribuiriam sua renda para outros trabalhadores e demandariam recursos naturais (alimento para os trabalhadores e recursos e energia para construção da casa própria, por exemplo). Qual o impacto ambiental desse aumento na renda? Ficou mais complicado pelo efeito distributivo do investimento. Com o aumento da renda, a propensão a poupar aumenta e a carteira de investimentos é ampliada. Dependendo das necessidades ou escolhas (temos o fator cultural envolvido também), a pessoa pode optar por poupar para adquirir um carro, por exemplo, ou uma casa maior. (...) Muitos bens têm longa duração, mas maior custo em recursos ambientais (...). Então, determinar qual o consumo de recursos naturais em relação à renda pode não ser algo linear. A redistribuição da renda pode aumentar o consumo final em recursos naturais, dependendo da forma da função, do acúmulo anterior de capital, da cultura empreendedora etc. (...) Uma tese a respeito é importante para evitar soluções simplistas. Uma redistribuição da renda – que, a propósito, é necessária – pode exigir outras políticas para reduzir o impacto ambiental. Será que é interessante, por

exemplo, o imposto sobre o acúmulo de capital? Justamente o capital, a parcela da renda investida em inovação e empreendimento, causaria maior impacto ambiental? Sua tributação não poderia ter efeito diverso, levando a 'investimentos' em artigos de luxo? (...) O que deveria mesmo ser tributado é o consumo de supérfluos e as empresas poluidoras e destruidoras do ambiente, o que as estimularia a adquirir tecnologia limpa. Penso, no entanto, que o ponto vital do problema estaria na restrição do crescimento populacional. Para isso, ninguém apresenta solução.

Nildson de Avila
Brasília, DF

Ciência patológica

Como leitor da CH e ligado à SBPC, gostei muito do artigo sobre 'ciência patológica' (CH 272). Permita-me comentar que o processo de veiculação de pseudoverdades científicas não se limita aos casos apresentados. Na verdade, essa é a ponta de um imenso *iceberg* que difunde ideias que se dizem apoiadas em verdades científicas e que permeiam o meio editorial. Os livros do chamado ramo de autoajuda utilizam com frequência 'inverdades' científicas para a difusão de suas ideias. É comum ler em livros desse ramo coisas como "Einstein falou que tudo é relativo" – a partir daí, tudo é possível. Mas Einstein nunca disse isso. Outro tema é a mecânica quântica, usada em ideias como 'ser quântico' e outras aberrações, do tipo 'múltiplas realidades', em que o conceito é o de que, "por uma simples mudança do *spin* de um elétron, passamos a viver uma nova realidade". Um absurdo! (...) É impossível estabelecer correlações entre aquilo que é dito (principalmente nos livros do segmento citado) e aquilo que é respaldado pelas teorias físicas. A dificuldade de se difundir ideias aqui no Brasil é muito grande. (...) É o que gostaria de comentar sobre o texto apresentado na CH.

Sergio M. Levy
Por correio eletrônico

Sugestões de leitor

Gostaria de aproveitar (...) para parabenizar a revista. Acho que a CH faz uma divulgação científica honesta. Normalmente, não cria expectativas falsas ou faz alardes desne-

cessários, como acontece com outras revistas ditas de divulgação encontradas no mercado. Faço votos de que a redação da CH tenha sempre isso em mente. Nada de reportagens de capa divulgando a cura do câncer e da Aids ou quaisquer meias-verdades. Creio que é possível vender e conquistar o público trabalhando de forma honestamente científica. A seguir, algumas sugestões que para mim poderiam melhorar a revista. 1. Nas seções que trazem sinopses de artigos publicados em outras revistas, como *Nature*, *Science*, seria bom acrescentar a fonte (primeiro autor, volume, número), de forma que seja mais fácil encontrá-los. 2. Sempre que possível, fornecer referências, para que o leitor possa ler mais sobre o assunto, caso deseje. Isso é sempre feito quando se trata de um artigo, mas em outras seções nem sempre. (...) 3. Proponho a criação de uma seção de 'causos' da ciência, ou algo parecido. Seria uma seção para contar acontecimentos científicos a partir da história do contador, sua perspectiva. Em livros já temos iniciativas nesse sentido. (...) Poderia ser uma seção para apresentação de jovens cientistas, para que contassem sua trajetória, em poucas linhas. (...) Mais uma vez, parabéns a CH pela qualidade e respeito à ciência e ao leitor.

Givanildo Oliveira
Por correio eletrônico

✉ *Agradecemos as sugestões e esclarecemos que as seções e notas não têm referências por decisão dos editores da revista, com o objetivo de ampliar o espaço disponível para os textos. Mesmo nos artigos, são incluídas apenas sugestões para leitura, e não referências mais detalhadas.*

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

CORREIO ELETRÔNICO:
cienciahoje@cienciahoje.org.br

Provas deliciosas

Marco Moriconi

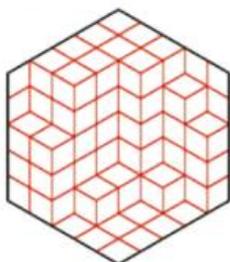
Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense
moriconi@cienciahoje.org.br



Quando uma pessoa ganha uma caixa de doces, ela realiza uma série de pequenas tarefas: i) abre imediatamente – de preferência, com o menor número de pessoas ao redor; ii) verifica se a caixa tem duas camadas – e não conta a ninguém se tiver duas; iii) coloca em um lugar seco e fresco – e bem escondido.

Porém, quando matemáticos ganham uma caixa de doces, outras coisas podem vir à mente (deles). Isso aconteceu quando nosso colega Carlos Tomei, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, recebeu uma caixa de *calissons*, doces tradicionais do sul da França, da cidade de Aix-en-Provence. É um doce delicioso que, no século 17, se acreditava combater a peste.

A caixa de *calissons* é hexagonal, e cada doce é um losango, formado por dois triângulos equiláteros grudados por um lado. Vista de cima, ela tem a seguinte aparência:

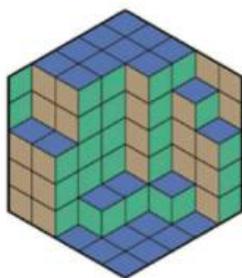


O hexágono representa a caixa de *calissons*, e os losangos (destaque) mostram as três possíveis orientações de cada um dos doces. Como os três ângulos de um triângulo equilátero são iguais a 60° , em cada um desses losangos

os ângulos menores são de 60° , e os maiores, de 120° .

O problema que se colocou para nossos amigos matemáticos foi: qual a proporção de *calissons* para cada orientação? Se você fizer um modelo de papel do nosso problema, verá que sempre que você encher a caixa com os *calissons*, 1/3 deles estará em cada uma das possíveis orientações, não importa como você encheu a caixa. Muito bem, é um resultado muito bonito, mas como prová-lo?

Primeiramente, pintamos losangos de cada orientação de uma cor. E o que vemos agora? Nosso problema bidimensional – encher uma caixa hexagonal com peças em forma de losango – virou uma projeção, no papel, de uma caixa tridimensional cheia de caixinhas igualmente tridimensionais.



Ao colorirmos as peças de cada orientação, é difícil não ver essa representação da caixa.

Mas como isso resolve o nosso problema?

Se olharmos apenas os losangos verdes, por exemplo, vemos que eles ‘cobrem’ uma parede – a parede que está à esquerda, que é exatamente 1/3 da área do hexágono. Como diriam os franceses, *voilà!*

Claro que há muitos outros problemas que podemos considerar agora. Por exemplo, de quantas maneiras diferentes podemos encher a caixa? Como é um enchimento típico de uma caixa muito grande?

Esses são problemas bem mais complicados e que são parte da pesquisa atual em matemática. É interessante ver como um problema simples como esse pode estar conectado a temas de pesquisa bastante sofisticados.

Essa solução foi publicada por Tomei e Guy David na revista *American Mathematical Monthly* (v. 96, n. 5, p. 429-431, 1989). Desde então, muita pesquisa foi feita estudando as enumerações em problemas parecidos (com caixas e peças diferentes).

Essa prova informal certamente nos ajuda a entender por que 1/3 dos losangos é de cada tipo de orientação. Tornar essa demonstração mais rigorosa é um exercício interessante, como David e Tomei discutem no artigo deles.

“Assim, além de uma caixa de doces, ficamos, sem dúvida, com uma prova deliciosa.” ■

DESAFIO

Será que seria possível enchermos uma caixa quadrada com esses losangos?

SOLUÇÃO DO DESAFIO PASSADO

Analisando como a pirâmide é formada, vemos que é necessário reunir oito pessoas para que uma decole. Assim, só cerca de 1/8 da população pode decolar. No caso da população da Terra, isso daria aproximadamente 750 milhões de pessoas. Uma complicação adicional: a população terrestre não forma uma ‘pirâmide completa’, ou seja, não é um número da forma $1 + 2 + 4 + \dots + 2n$, para algum valor de n . Fazendo o cálculo mais cuidadoso, porém, obtemos praticamente o mesmo resultado.

Onde está a República?

Renato Lessa

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



Na segunda semana de outubro, começou nos Estados Unidos o primeiro ensaio autorizado do uso de células-tronco embrionárias em seres humanos. Uma empresa – Geron – obteve autorização do governo para injetar, em uma pessoa paralisada há pouco tempo, milhões de precursores de oligodendrócitos (células do sistema nervoso que produzem mielina). A mielina envolve os prolongamentos dos neurônios, protegendo-os, além de produzir proteínas que atuam na sobrevivência e no funcionamento neuronais.

Ainda que os resultados sejam incertos, trata-se de passo importantíssimo, pelas expectativas geradas para o tratamento de doenças até agora intratáveis. No entanto, os limites ao desenvolvimento de terapias com células-tronco embrionárias não vêm apenas das habituais incertezas e controvérsias do campo científico e da prudência compreensível a elas associada. É no ambiente político e cultural envolvente que residem as

principais resistências. Para ficarmos no exemplo norte-americano, já se prevê, com as eleições de meio de mandato presidencial, neste mês, um crescimento avassalador do número de deputados e senadores eleitos egressos da extrema direita do Partido Republicano. Um desses movimentos conservadores, o Tea Party, chegou a declarar, em 2007, que “empresas científicas norte-americanas estão a cruzar humanos e animais para produzir ratos com cérebros humanos”.

No entanto, para pôr a coisa em termos mais sérios, há uma questão profunda que envolve toda essa discussão. Ela diz respeito ao peso de crenças religiosas na orientação de políticas de governo e de Estado, em regimes republicanos. Em regimes teocráticos, não há o que discutir (para além de se desejar a reforma dos mesmos, é claro): neles, todas as atividades sociais – aí incluídas a ciência e a cultura – estão subordinadas a ditames de natureza teológica. Repúblicas, ao contrá-

rio, caracterizam-se pela separação entre os domínios religioso (da esfera privada dos cidadãos) e público (que diz respeito a todos, tanto crentes como incrédulos). Na verdade, apenas uma República diligentemente agnóstica é capaz de garantir plena liberdade religiosa. Em países marcados por forte diversidade religiosa, é um escândalo que candidatos a postos governamentais apresentem-se como orientados por “valores cristãos”. Isso sugere que eleitores de distinta crença religiosa, ateus ou agnósticos não integram a comunidade de valores julgados essenciais para o exercício do governo.

O peso reacionário das superstições não se mostra apenas, como no caso norte-americano, na pressão contra pesquisas de natureza científica. O comportamento dos candidatos, no Brasil, na recente campanha presidencial não deixou muito alento aos que se batem pela laicidade e por valores republicanos. Tome-se, por exemplo, o tema do aborto, tratado pelos candidatos sob a ótica de convicções religiosas, ao que tudo indica, mais eleitorais do que genuínas.

Há, aqui, pelo menos dois erros graves, inscritos na concepção distorcida a respeito da natureza do regime republicano: 1) não considerar o tema do aborto sob a ótica da saúde pública é algo de escandaloso, sobretudo se visto da perspectiva das mulheres pobres brasileiras, contingente no mínimo expressivo; 2) interdições religiosas ao aborto são compreensíveis, mas com aplicação restrita e hipotética aos que professam as crenças em questão. Em que medida uma proibição católica deve incidir sobre mulheres agnósticas ou ateias? Não se trata apenas de defender as ateias e agnósticas diante de decretos clericais diversos. O próprio princípio da liberdade religiosa – para além de garantir a liberdade de escolha entre religiões – assegura, ainda, a legitimidade de diferentes vivências religiosas dentro de cada religião.

A distorção maior, no entanto, diz respeito à perda de oportunidade de mostrar aos eleitores uma das principais virtudes da vida republicana: a tolerância em matéria de religião, o que exige a presença e o pleno funcionamento de um Estado laico e agnóstico. Mas, quem disse que campanhas eleitorais são oportunidades para o esclarecimento dos eleitores? ■

Em países marcados por forte diversidade religiosa, é um escândalo que candidatos a postos governamentais apresentem-se como orientados por “valores cristãos”

PRA VIVER
 VOCÊ PRECISA QUE
 A NATUREZA
 TAMBÉM VIVA

Por isso, o WWF-Brasil está começando um movimento para contribuir para que o Brasil atinja o desmatamento zero em todos os biomas até 2015.

O ponto de partida foi a indicação de 10 áreas prioritárias para se tornarem novas áreas protegidas no Brasil. E queremos que toda a população conheça e se una a essa causa, para juntos realizarmos esse grande feito do qual depende a vida de cada um de nós.

O símbolo desse movimento é um selo verde. Sempre que você vir esse selo, será porque uma pessoa, empresa ou organização está apoiando o nosso movimento.

WWW.WWF.ORG.BR/CUIDARDANATUREZA
#CUIDARDANATUREZA



**CUIDAR DA NATUREZA
 É CUIDAR DA VIDA.**





Doe órgãos. Doe vida.
Para ser um doador,
converse com a sua família.



**Basta uma palavra
de solidariedade para
salvar toda uma vida.**

Um gesto muito simples, apenas uma conversa, pode ajudar muitos brasileiros que precisam de um transplante para viver. Se você deseja ser um doador de órgãos, avise os seus familiares. A vontade é sua. A decisão é deles. Se você tem um doador de órgãos na família, respeite a sua vontade. Doar uma vida é fazer valer muitas vidas.

Para mais informações, acesse www.doevida.com.br

www.saude.gov.br

DISQUE SAÚDE 0800 61 1997



Ministério
da Saúde

Governo
Federal