CIÊNCIA HOJE

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SBPC

NÚMERO 289 | VOLUME 49 | JANEIRO / FEVEREIRO 2012 | R$ 9,95

CRISE MUNDIAL
Como ela afeta o Brasil?

ACÚSTICA
Ensino de música já é obrigatório, mas faltam salas adequadas às aulas

POLÍTICA CIENTÍFICA
Como punir fraude, plágio e outras práticas nas ciências humanas

Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social 2011

Conheça as finalistas e vencedoras

Região Norte

VENCEDORA	**Banco Comunitário Muiraquitã**	**Inclusão Digital da Amazônia - INDIA**	**Santarém**	**PA**
	Redes de Produção Agroecológica e Solidária	Associação Paraense de Apoio às Comunidades Carentes - APACC	Cametá	PA
	Tarumã Vida: Do Carvão às Tecnologias Sociais	Associação Agrícola do Ramal do Pau Rosa - ASSAGRIR	Manaus	AM

Região Nordeste

VENCEDORA	**Bancos de Sementes Comunitários**	**Centro de Educação Popular e Formação Social - CEPFS**	**Teixeira**	**PB**
	Jovem Empreendedor: Ideias Renascendo em Negócios	Acreditar	Glória do Goitá	PE
	Rede Cearense de Turismo Comunitário - Tucum	Instituto Terramar de Pesquisa e Assessoria à Pesca Artesanal	Fortaleza	CE

Região Centro-Oeste

VENCEDORA	**Construção de Habitação em Assentamentos**	**Associação Estadual de Cooperação Agrícola - AESCA**	**Campo Grande**	**MS**
	Fique de Olho, Pode Ser Câncer Infanto-juvenil	Associação dos Amigos das Crianças com Câncer - AACC/MS	Campo Grande	MS
	"Tampando Buraco": Recuperando Vagonetas	Embrapa Arroz e Feijão	Santo Antônio de Goiás	GO

Região Sudeste

	Agroecologia Urbana e Segurança Alimentar	Sociedade Ecológica Amigos de Embu - SEAE	Embu das Artes	SP
VENCEDORA	**Ecos do Bem: Educação Ambiental no Território do Bem**	**Associação Ateliê de Ideias**	**Vitória**	**ES**
	Modelos de Acesso ao Crédito para o Terceiro Setor	SITAWI	Rio de Janeiro	RJ

Região Sul

	Oficinas de Artesanato e Construção de Identidade	Fundação Parque Tecnológico Itaipu	Foz do Iguaçu	PR
	Tribos nas Trilhas da Cidadania	ONG Parceiros Voluntários	Porto Alegre	RS
VENCEDORA	**Visão de Liberdade**	**Conselho Comunitário de Segurança de Maringá**	**Maringá**	**PR**

Tecnologia Social na Construção de Políticas Públicas para Erradicação da Pobreza

	Fossas Sépticas Econômicas	Prefeitura Municipal de Caratinga	Caratinga	MG
VENCEDORA	**Horta Comunitária - Inclusão Social e Produtiva**	**Prefeitura Municipal de Maringá**	**Maringá**	**PR**
	Orçamento Participativo Jovem de Rio das Ostras	Prefeitura Municipal de Rio das Ostras	Rio das Ostras	RJ

Participação de Mulheres na Gestão de Tecnologias Sociais

	Investimento Social em Mulheres e Meninas	Fundo Angela Borba de Recursos para Mulheres/ELAS - Fundo de Investimento Social	Rio de Janeiro	RJ
VENCEDORA	**Mulheres da Amazônia**	**Associação de Mulheres Cantinho da Amazônia**	**Juruena**	**MT**
	Rede de Produtoras da Bahia	Cooperativa Rede de Produtoras da Bahia	Feira de Santana	BA

Direitos da Criança e do Adolescente e Protagonismo Juvenil

VENCEDORA	**Fazendo Minha História**	**Associação Fazendo História**	**São Paulo**	**SP**
	Formação de Jovens Empreendedores Rurais	Casa Familiar Rural de Ignaíba	Ignaíba	BA
	VivaVida	Serviço Social da Indústria - Conselho Nacional	Brasília	DF

Gestão de Recursos Hídricos

	Água Sustentável: Gestão Doméstica de Recursos Hídricos	Instituto de Permacultura: Organização, Escolas e Meio Ambiente - IPOEMA	Brasília	DF
VENCEDORA	**Cisternas nas Escolas**	**Cisternas nas Escolas**	**Irecê**	**BA**
	Sombra e Água Viva	Cooperativa Agropecuária Regional de Palmeira dos Índios Ltda - CARPIL	Palmeira dos Índios	AL

Parceria Institucional

Representação no Brasil

KPMG

BNDES

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

BRASIL

Patrocínio

PETROBRAS

Realização

FUNDAÇÃO

CIÊNCIAHOJE

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

DIRETORIA
Diretor Presidente | Renato Lessa (UFF)
Diretores Adjuntos | Alberto Passos Guimarães Filho (CBPF) • Caio Lewenkopf (Instituto de Física/UFF) • Franklin Rumjanek (Instituto de Bioquímica Médica/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 (Departamento de História/PUC-Rio) | 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/UFF) | Ciências Biológicas – Débora Foguel (Instituto de Bioquímica Médica/UFRJ)
REDAÇÃO
Editora Executiva | Alicia Ivanissevich; **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, Sofia Moutinho e Gabriela Reznik. **Colaborou neste número** | Carolina Drago; **Revisoras** | Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa; **Secretária** | Theresa Coelho
ARTE | Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda.
Diretora de Arte | Claudia Fleury; **Programação Visual** | Carlos Henrique Viviani e Raquel P. Teixeira; **Computação Gráfica** | Luiz Baltar; (ampersand@amperdesign.com.br); **Diagramação** | João Gabriel Magalhães | **Capa e diagramação de artigo de capa** | Ana Soter
SUCURSAIS
NORTE | Manaus | Coordenador científico | Ennio Candotti | Correspondente | Mariana Ferraz (mariana@museudaamazonia.org.br). End.: Museu da Amazônia – MUSA – Av. Constelação, 16, Conjunto Morada do Sol, Aleixo. CEP 69060-081 Manaus, AM. Tel.: (0xx92) 3236-5326
SUL | Curitiba | Correspondente | Roberto Barros de Carvalho (chsul@ufpr.br) e Celio Yano. End.: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Comunicação Social, Rua Bom Jesus, 650, Juvevê. CEP 80035-010, Curitiba, PR. Tel.: (0xx41) 3313-2038. Apoio: Universidade Federal do Paraná
SÃO PAULO | Correspondente | Vera Rita Costa (verarita@cienciahoje.org.br). Tel.: (0xx13) 9756-0848 e Rafael Foltram
PROJETOS EDUCACIONAIS E COMERCIAL | **Superintendente** | Ricardo Madeira; | **Publicidade** | Sandra Soares (gerente); End.: Rua Dr. Fabrício Vampré, 59, Vila Mariana, CEP 04014-020, São Paulo, SP. Telefax: (0xx11) 3539-2000 (cienciasp@cienciahoje.org.br). **Circulação e assinatura** | **Gerente** | Fernanda L. Fabres.
Telefax: (0xx21) 2109-8960 (fernanda@cienciahoje.org.br)
REPRESENTANTES COMERCIAIS
BRASÍLIA | Joaquim Barroncas – Tels.: (0xx61) 3328-8046/9972-0741.
PRODUÇÃO | Maria Elisa C. Santos; Irani Fuentes de Araújo
RECURSOS HUMANOS | Luiz Tito de Santana
EXPEDIÇÃO | Gerente | Adalgisa Bahri
IMPRESSÃO | EDIGRAFICA
DISTRIBUIÇÃO | FC Comercial e 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)

SBPC

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) 3355-2130.

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

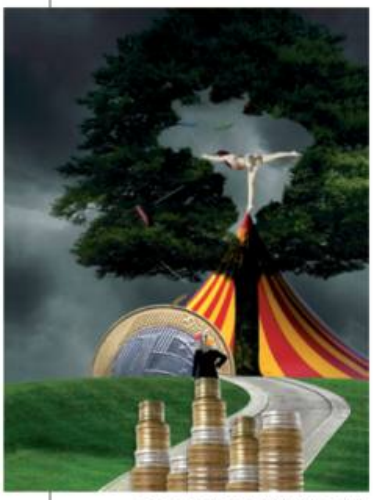
APOIO:
MCT CNPq FINEP

REFLEXOS DA CRISE

Em 2008, o mundo assistiu ao início de uma das maiores crises econômicas da história. Nos Estados Unidos, a falência do banco de investimentos Lehman Brothers desencadeou, em efeito dominó, a quebra de grandes instituições financeiras e da maior empresa seguradora daquele país, a American International Group. Os efeitos espalharam-se rapidamente por boa parte das economias europeias e, em menor medida, pelas emergentes. A crise financeira converteu-se em crise fiscal e passou a afetar empregos e proteção social, aumentando a pobreza e a desigualdade nos Estados Unidos e em países europeus.

Como essa avalanche de perdas e prejuízos atingiu, atinge e atingirá o Brasil? Nos últimos anos, o país tem presenciado avanços econômicos e sociais significativos e originais. A crise internacional não chegou a repercutir na geração de empregos, no crescimento do mercado interno e na expansão de políticas sociais. Entretanto, os reflexos da crise começam a ser sentidos nas economias periféricas, e o Brasil não é uma ilha impenetrável a eles. Até quando esses impactos serão modestos?

Nesta edição, apresentamos três artigos que abordam, com perspectivas diferentes, cenários em que o Brasil pode se ver inserido e reações que o país deve esboçar a partir de suas peculiaridades.



CAPA: ILUSTRAÇÃO MAURICIO PLANEL

A redação

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

Retrospectiva

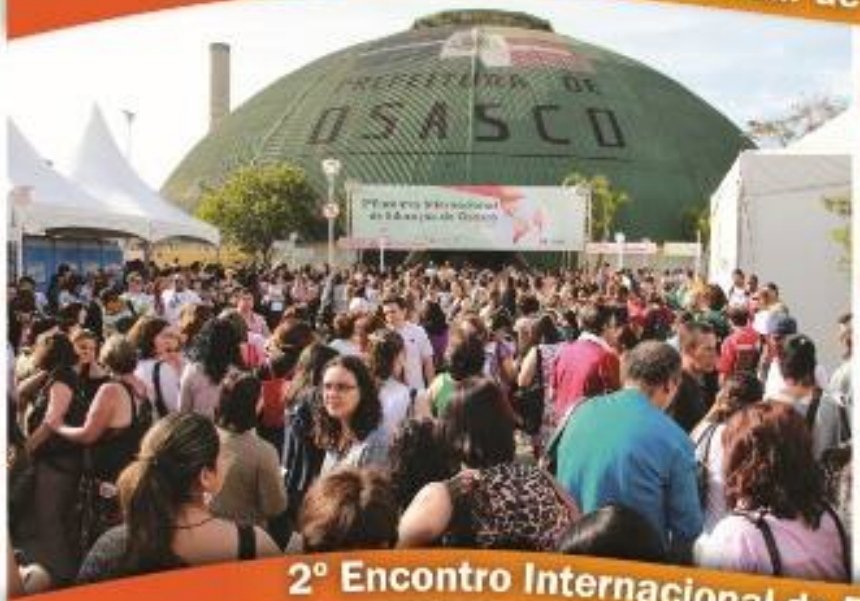
2011 foi um ano de muitas vitórias e conquistas, para a Educação de Osasco, e, foi graças ao esforço de todos os profissionais da educação, que podemos comemorar. Receber prêmios tão importantes como a Medalha Paulo Freire, concedida para as experiências bem sucedidas em alfabetização de jovens e adultos, Menção Honrosa do Programa Viva Leitura, com Projeto Formação de Leitores e o excelente resultado da preparação do 7 de setembro, e, ter a escola Profº João Campestrini, reconhecida mundialmente pela empresa Microsoft com o Programa Parceiros na Aprendizagem – Escola Inovadora, nos dá a certeza de que estamos no rumo certo.

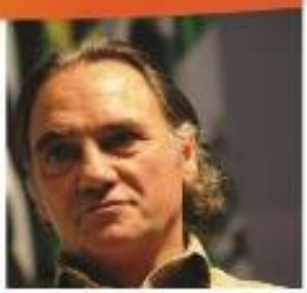
O Desfile Cívico-Militar de 7 de setembro com o tema: Literatura: arte em palavras – seduzindo corações e mentes, o qual foi um sucesso, como todos puderam ver em rede nacional, através de matérias veiculadas no Jornal Nacional e no Jornal da Record.

O II Encontro Internacional de Educação de Osasco, com a presença de estudiosos de vários países foi também, sem dúvida, um grande sucesso.

Em dezembro, para fechar 2011 com chave de ouro, realizamos a Feira do Livro, com a Secretaria de Cultura. Nossas crianças do 5º ano e 4ª série e também alunos da EJA receberam R$ 30,00 em vale livro e puderam comprar e levar para casa o livro de sua preferência e até mesmo presentear amigos e familiares. Os professores receberam R$100,00, em vale livro, demostrando assim, o quanto Osasco investe na formação de leitores.

Desfile Cívico e Militar de 7 de setembro





2º Encontro Internacional de Educação de Osasco

Feira do Livro de Osasco

Educação de Osasco
Escrevendo o nosso amanhã

OSASCO. QUEM AMA CUIDA.

PREFEITURA DE OSASCO

Fotos: Acervo Educação

COMUNICAÇÃO E EVENTOS / SE

6 **o leitor pergunta** | O que é eletrônica orgânica? | Como se explica a gravidez psicológica em animais domésticos, como cães? | É verdade que o nosso cérebro diminui conforme envelhecemos? | Os potes plásticos que usamos na cozinha liberam substâncias que fazem mal à saúde?

9 **ch on-line**

10 **entrevista** | LEONARD MLODINOW | DOS NÚMEROS ÀS LETRAS
Físico e escritor fala da opção por divulgar ciência e da vivência com grandes cientistas

14 **mundo de ciência**

21 **a propósito** | OS PARACIENTISTAS
Achados científicos podem ser feitos por não cientistas em jogos de computador

51 **linha do tempo** | OS SERVIDORES DO IMPÉRIO
Carreiras de administradores coloniais revelam detalhes da história do império português

em dia

52 LIVRES, EM ÁGUAS FRIAS | Nova organização de colônias de espécie de coral é descoberta no sul do Brasil

54 CORREDOR DOS PAMPAS | Fóssil de espécie primitiva de dinossauro é encontrado no Rio Grande do Sul

56 GENES REVELADORES | Mamíferos iniciaram diversificação 15 milhões de anos antes do que se pensava

58 UMA CIDADE RESSURGE DO PÓ | Parque preserva resquícios de São João Marcos, abandonada há mais de 70 anos

60 TRAUMA E CRACK | Maus-tratos na infância influenciam tratamento de mulheres dependentes de drogas

61 LEISHMANIOSE MAIS PRÓXIMA DE CONTROLE | Vacina para cães ajuda a controlar transmissão da doença

A CRISE ECONÔMICA INTERNACIONAL E O BRASIL

22

Os avanços econômicos e sociais que o Brasil tem vivido podem ser afetados pela crise que hoje abala a economia mundial? Até que ponto o país é vulnerável? Três analistas abordam possíveis reflexos da crise no Brasil.

POR CELIA LESSA KERSTENETZKY

HOJE ELES, AMANHÃ NÓS

24

Os Estados Unidos e os países europeus desenvolvidos provavelmente superarão a crise atual no médio prazo. O Brasil, porém, tende a ser afetado mais profundamente, se não alterar a estratégia e a política econômicas.

POR REINALDO GONÇALVES

OTIMISMO, MAS COM CAUTELA

28

Os recursos de que o Brasil dispõe e a reorientação da política econômica que o atual governo iniciou levam a crer que o país resistirá aos efeitos da crise econômica mundial, mas o momento exige cautela.

POR FERNANDO J. CARDIM DE CARVALHO

APOSTA ARRISCADA EM MOMENTO DIFÍCIL

32

A crise ainda não teve reflexos drásticos na economia brasileira, mas a situação atual preocupa. É necessário um entendimento entre as políticas fiscais do governo e as decisões do Banco Central sobre a taxa de juros.

POR MÁRCIO G. P. GARCIA

A QUESTÃO DO PLÁGIO E DA FRAUDE NAS HUMANIDADES

36

O plágio, a fraude e outras práticas ilícitas na ciência preocupam pesquisadores e entidades oficiais. Diretrizes e sanções vêm sendo debatidas, mas devem atentar para especificidades como as das humanidades.

POR IVAN DOMINGUES

SOL, PRAIA, FUSO HORÁRIO E SAÚDE

42

A análise dos índices de radiação ultravioleta que atingem praias nordestinas mostra que as recomendações sobre horários adequados para se expor ao Sol na região são incorretas e põem em risco a saúde.

POR FRANCISCO R. DA SILVA, HUGO S. M. DE OLIVEIRA E GEORGE S. MARINHO

PAU-CRAVO: 'DROGA DO SERTÃO' EM RISCO DE EXTINÇÃO

46

Árvore que substitui o cravo e a canela, 'especiaria' valiosa na época colonial, o pau-cravo quase foi extinto. Sua redescoberta, no Pará, abre caminho para a proteção da espécie e o futuro aproveitamento.

POR RAFAEL DE P. SALOMÃO E NÉLSON DE A. ROSA

62 VAZIO QUE REFORÇA | Nova técnica de produção de metal poroso e resistente é desenvolvida no país

65 **futuro cientista**

66 **opinião** | ENSINO DE MÚSICA: HÁ SALAS ADEQUADAS?
Falta de espaços com acústica adequada é problema para educação musical obrigatória

69 **cidade inteira** | A CRISE E A CIDADE
Modelos urbanísticos atuais favorecem crise ao aumentar os custos das cidades

70 **perfil** | PAULO RIBENBOIM | O AMIGO DOS NÚMEROS
Interesse precoce e carreira internacional marcam a vida de matemático brasileiro

79 **exatamente** | QUEM PRECISA DE UM MAPA?
Mapas tecnológicos são recursos importantes em diversas áreas de pesquisa

80 **memória** | A FAVOR DA LIBERDADE
Há 250 anos, Rousseau publicava *Do contrato social*, um clássico do pensamento político

82 **resenha** | AS ILUSÕES DO SUJEITO MODERNO | Resenha do livro *As ilusões do eu: Spinoza e Nietzsche*, de André Martins, Homero Santiago e Luís César Oliva (orgs.)
UM PASSEIO PELAS GRANDES DESCOBERTAS | Resenha do livro *Uma história da ciência*, de Michael Mosley e John Lynch

86 **cartas**

87 **qual o problema** | 2012
Os cálculos que explicam por que o calendário necessita dos anos bissextos

88 **sobre humanos** |
A QUÍMICA E A MEMÓRIA DO HOLOCAUSTO
Obra de Primo Levi é essencial para a denúncia das atrocidades nazistas

FLORIANO MEIRA, POR CORREIO ELETRÔNICO

O que é eletrônica orgânica?

É UMA NOVA ELETRÔNICA, constituída de moléculas compostas de carbono. Podemos dividir a eletrônica orgânica em duas: as que usam moléculas pequenas e as feitas de polímeros (macromoléculas). Suas propriedades físico-químicas diferem muito das da maioria das moléculas orgânicas e são semelhantes às dos materiais semicondutores, de média condutividade elétrica. Por isso, muitas vezes, são chamadas de semicondutores orgânicos.

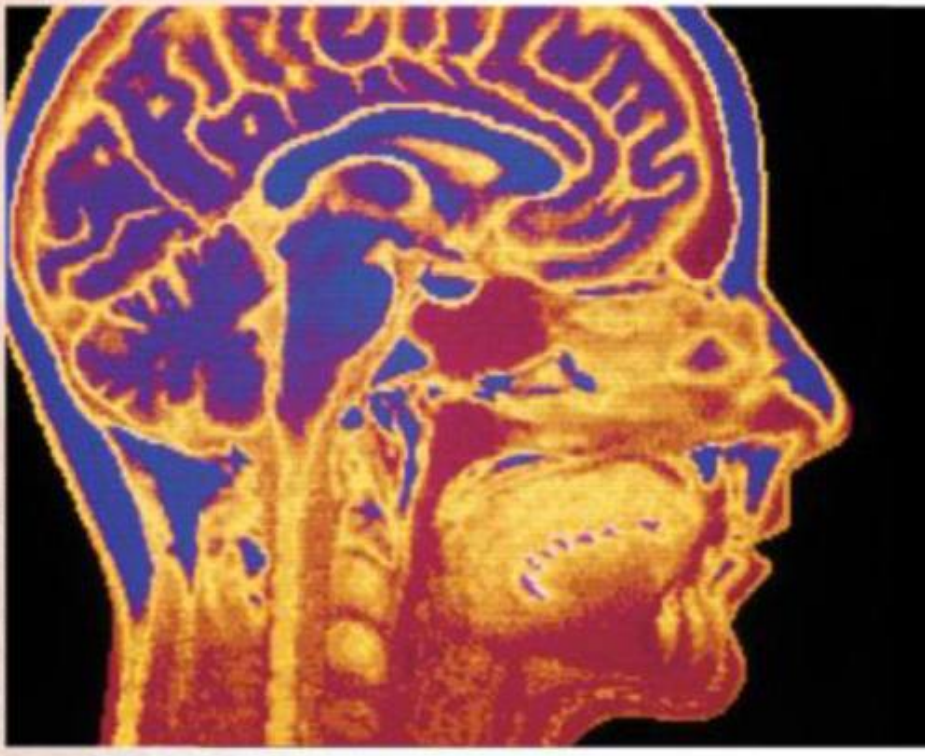
O desenvolvimento tecnológico da eletrônica orgânica não tem mais de 15 anos. A área envolve químicos, físicos e engenheiros. Uma equipe interdisciplinar como essa trabalha desde a síntese química das moléculas até a fabricação e a caracterização de dispositivos eletrônicos e optoeletrônicos (voltados para emissão, modulação, transmissão e captação da luz).

A eletrônica orgânica vem desenvolvendo dispositivos miniaturizados, assim como ocorre na área tradicional da microeletrônica do silício, mas também está mostrando um enorme potencial para a eletrônica de grandes áreas. Na área de miniaturização, destacam-se aplicações em *pixels* de matrizes ativas (aplicados em telas de celulares, câmeras fotográficas, monitores de computadores e televisões), e também em transistores para circuitos integrados.

A eletrônica de grandes superfícies envolverá a área de iluminação por luz fria, células solares e eletrônica impressa, esta última sobre superfícies como mesas, espelhos etc. Toda essa tecnologia, vale realçar, encontra-se no domínio da nanoeletrônica, uma vez que a eletrônica é construída em películas de espessura nanométrica.

Roberto Mendonça Faria
INSTITUTO NACIONAL DE ELETRÔNICA ORGÂNICA,
INSTITUTO DE FÍSICA, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (SÃO CARLOS/SP)

Transistor de grafeno na palma de uma mão. O grafeno é composto de moléculas de carbono e conduz eletricidade mais rapidamente que silicone, podendo ser considerado material semicondutor



SUZANA MACHADO, POR CORREIO ELETRÔNICO

Como se explica a gravidez psicológica em animais domésticos, como cães?

A 'GRAVIDEZ PSICOLÓGICA' DE CADELAS nada tem a ver com algum distúrbio psicológico ou uma vontade de ser mãe. A pseudociese clínica, como é chamada tecnicamente, pode ser considerada fisiologicamente normal nesses animais, sendo, inclusive, de ocorrência comum. Esse fenômeno é ocasionado por alterações nos níveis ou na sensibilidade a hormônios comuns às cadelas, como a prolactina e a progesterona.

Além de ocorrer semanas após o cio, estudos indicam que essa 'falsa gravidez' é comum também após a castração e tratamentos de base hormonal. A cadela com pseudociese adota comportamentos típicos da gestação, como preparar o local para o parto, lamber a região abdominal, cuidar de objetos inanimados, ficar mais atenciosa e carinhosa, assumir posturas de defesa e, em alguns casos, até produzir leite.

Por se tratar de uma condição que geralmente não causa danos nem tem grandes consequências, nem sempre é adotado algum tratamento. Mas é importante prestar atenção na cadela com pseudociese clínica, pois podem acontecer complicações, como a retenção do leite nas glândulas mamárias.

Flávio Batista Moutinho
DEPARTAMENTO DE SAÚDE COLETIVA VETERINÁRIA E SAÚDE PÚBLICA,
FACULDADE DE VETERINÁRIA,
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

MARGARIDA BATISTA, POR CORREIO ELETRÔNICO

É verdade que o nosso cérebro diminui conforme envelhecemos?

SIM. ENTRE OS 55 E 60 ANOS DE IDADE tem início um processo normal de redução do volume do nosso cérebro, chamado genericamente de atrofia, que pode resultar na perda de 10% a 15% de seu peso, que normalmente varia entre 1.200 e 1.350g. Geralmente, esse processo é muito lento e não tem repercussões clínicas.

A atrofia costuma ter início no córtex cerebral, parte mais externa do órgão, estendendo-se posteriormente à substância branca, região interior do cérebro. Em nível microscópico, há uma perda mínima e gradual dos neurônios e de suas conexões que pode se acelerar com o avançar da idade.

Não podemos afirmar o que causa a redução global do peso cerebral, mas uma das possíveis explicações é a diminuição das proteínas no cérebro. O cérebro do idoso passa por muitas modificações em sua estrutura, resultantes de alterações bioquímicas e moleculares de proteínas, como o peptídio beta-amiloide, envolvido na doença de Alzheimer.

Além do envelhecimento, alterações degenerativas nos vasos sanguíneos, por vezes associadas à hipertensão arterial, podem contribuir para a atrofia devido à diminuição da irrigação sanguínea. Nesse caso, a atrofia é mais evidente na substância branca.

Atualmente, a neurorradiologia tem técnicas muito sofisticadas de medir o volume cerebral e mostrar os sinais de atrofia. Mas, como dito anteriormente, na maioria dos casos, esse processo é lento e não gera problemas.

Leila Chimelli
DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA, FACULDADE DE MEDICINA,
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

IVANA DOS SANTOS LARA, POR CORREIO ELETRÔNICO

Os potes plásticos que usamos na cozinha liberam substâncias que fazem mal à saúde?

SIM, ALGUNS TIPOS DE PLÁSTICOS têm substâncias que atuam como interferentes endócrinos, ou seja, modificam o equilíbrio hormonal do corpo, podendo causar danos e doenças. É o caso dos ftalatos, dos alquilfenóis e do bisfenol A – já proibido em vários países e ainda aceito no Brasil.

A exposição e a ingestão dessas substâncias pelo contato com a comida podem provocar inúmeros problemas de saúde. Pesquisas com animais apontam para um aumento dos riscos de desencadear diabetes do tipo 2 e hipertensão, além de distúrbios sexuais. A exposição do feto a essas substâncias ocasiona alterações de forma em órgãos ligados à reprodução, como útero, vagina, glândulas mamárias e próstata. Experimentos com ratas grávidas e seus filhotes recém-nascidos mostram que a ingestão dessas substâncias resulta ainda em obesidade e mudanças no comportamento, como hiperatividade, aumento da agressividade, problemas de aprendizagem e reação alterada para estímulos de dor ou medo.

Quanto ao bisfenol A, especificamente, é importante destacar que já existem estudos epidemiológicos que comprovam a correlação entre a sua concentração no sangue e o desenvolvimento de doenças em seres humanos, como obesidade; síndrome dos ovários policísticos; hiperplasia do endométrio; diabetes e mau funcionamento do fígado.

As quantidades de bisfenol A, ftalatos ou alquilfenóis existentes em cada tipo de plástico variam de acordo com cada fabricante. A verificação da presença dessas substâncias só é possível com análises químicas em laboratório. Mas podemos afirmar que quanto maior o tempo de contato com o plástico, a temperatura e o teor de gordura do alimento, maior é a taxa de transferência desses compostos para o interior dos alimentos.

Portanto, o leitor deve pensar duas vezes antes de esquentar potes de plástico no micro-ondas ou beber café no copinho de plástico.

Sonia Hess
INSTITUTO DE QUÍMICA,
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

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

ESPECIAL

CIÊNCIAS > RETROSPECTIVA 2011 > A *CH On-line* fez uma seleção de acontecimentos relevantes de 2011 em cinco áreas do conhecimento: química, física, saúde, meio ambiente e ciências humanas. Confira!

> http://cienciahoje.uol.com.br/blogues/bussola/2011/12/retrospectiva-2011

ALÔ, PROFESSOR > http://cienciahoje.uol.com.br/alo-professor/intervalo/2012/01/as-vias-do-sucesso

ENSINO DE CIÊNCIAS > As vias do sucesso > Em entrevista ao 'Alô, professor', Eduardo Mortimer, autor de livros didáticos de química e sobre o ensino de ciências, defende investimento maciço na educação como forma de o Brasil se tornar competitivo e lista os passos necessários para o país chegar lá.

COLUNAS > http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/sentidos-do-mundo/ano-novo-vida-nova

SENTIDOS DO MUNDO > Ano Novo: vida nova! > Na primeira coluna de 2012, o antropólogo Luiz Fernando Dias Duarte fala sobre os sentidos das festas de fim de ano no Ocidente, que envolvem simbolismos diversos ligados à angústia com o passar do tempo, à ameaça da morte e à renovação da vida.

BLOGUE > http://cienciahoje.uol.com.br/blogues/bussola/2012/01/duas-vozes-um-so-cotidiano

MÚSICA > Duas vozes, um só cotidiano > Peculiares e complementares, Chico Buarque e Caetano Veloso são vistos há cerca de 40 anos como paralelos da música popular brasileira, da política e da cultura.

> PODCAST:

RECUPERANDO O ENCANTO > A matemática é tida como uma das ciências mais difíceis de divulgar. No *Estúdio CH*, o físico Marco Moriconi, da Universidade Federal Fluminense, comenta como uma abordagem menos formal, usando jogos e desafios, pode despertar o interesse pela área.

CLIMA OTIMISTA > O último relatório anual da Organização das Nações Unidas sobre a Aids traz números animadores sobre o controle da epidemia. Em entrevista ao *Estúdio CH*, o biólogo Marcelo Alves Soares, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, diz se o otimismo é justificado.

DOS NÚMEROS ÀS LETRAS

LEONARD MLODINOW

Era para ser um dia normal na vida de Leonard Mlodinow. Ele levava seu filho para a escola (jardim da infância) do outro lado da rua. Ao olhar para o céu de Nova York, viu um avião de passageiros de grande porte voando (muito) baixo. Estranhou. Segundos depois, a um quarteirão dali, a aeronave perfura uma das torres do World Trade Center, e o edifício passa a cuspir fogo. Pessoas pulam do topo do prédio. Mlodinow ajuda uma mãe desesperada com um bebê. Sua mente procura uma razão para tudo aquilo, enquanto corre com seu filho, para fugir da fumaça e da chuva de pedras e estilhaços...

Este é um detalhe (desagradável) na biografia de Mlodinow. Uma das partes boas de seu currículo: autor de renome mundial de livros de divulgação científica. O mais recente é *O andar do bêbado* (Zahar, 2009) sobre fenômenos aleatórios (ver "O acaso despercebido" em *CH* 269).

Como físico teórico, conviveu com um luminar da área, o norte-americano Richard Feynman (1918-1988) – conta isso em *O arco-íris de Feynman* (Sextante, 2005). Como escritor, colaborou com Stephen Hawking em *Uma nova história do tempo* (Ediouro, 2005) e *The grand design* (*O grande desenho*, sem tradução). O tema de seu próximo livro será o inconsciente.

Em visita ao Brasil, no fim do ano passado, Mlodinow – que diz sentir falta dos cálculos e da abstração da física teórica – conversou com a *CH*. A seguir, os melhores momentos da entrevista.

MARCO MORICONI | INSTITUTO DE FÍSICA, UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CÁSSIO LEITE VIEIRA | *CIÊNCIA HOJE* | RJ
COLABORARAM SOFIA MOUTINHO | *CIÊNCIA HOJE* | RJ
E CAROLINA DRAGO | *CH ON-LINE*

A PRIMEIRA COISA QUE VI FOI O AVIÃO E PENSEI: "HÁ ALGO DE ERRADO, PORQUE ELES NÃO VOAM TÃO BAIXO ASSIM". ACHEI QUE HAVIA ALGO ERRADO COM O SISTEMA DE NAVEGAÇÃO OU COM O PILOTO

O que veio à mente do senhor poucos segundos depois do início do atentado? Você não entende o real significado das coisas que estão ocorrendo à sua volta. Qualquer um que estivesse assistindo àquilo pela TV saberia bem mais do que as pessoas que estavam naquele momento na rua. A primeira coisa que vi foi o avião e pensei: "Há algo de errado, porque eles não voam tão baixo assim". Achei que havia algo errado com o sistema de navegação ou com o piloto.

Em minha memória, está o avião desaparecendo dentro [de uma das torres], mas a cauda ainda está intacta. E, então, o fogo irrompeu, e, pouco depois, chega o som... meio segundo.

Eu sabia o que estava acontecendo, porque vi o impacto do avião... Mas, no momento, eu estava buscando uma razão. Pessoas gritavam e corriam. Uma senhora agarrou o filho dela, gritando e chacoalhando o bebê... [ele faz o gesto com as mãos e os braços]. Então, peguei o bebê e o coloquei no carrinho. Tivemos que correr também, para nos proteger dos tijolos caindo.

Estou lendo um livro sobre o inconsciente e o quanto isso afeta o comportamento de uma pessoa. Tudo isso que acabo de contar pode ter sido criado em minha mente...

Vamos mudar de assunto. Em 1985, o senhor decidiu se mudar para Los Angeles com US$ 6 mil dólares no bolso. O senhor era um físico com pós-doutorado e havia trabalhado com cientistas famosos. Por que decidiu mudar de lado, da física para a literatura? Sempre gostei de escrever e achei que queria fazer isso. Mas não acho que essa mudança tenha explicação lógica... Comecei a escrever no 3º ano [do ensino médio], histórias curtas. Na universidade [Brandeis, em Boston], não escrevia muito. Cursei mais disciplinas científicas. Mais tarde, voltei com as histórias curtas e pensei em um dia escrever um romance ou algo assim. Lembro-me de que um amigo meu me disse que não pensasse que seria fácil escrever.

Escrever é difícil? Sim [risos]. Bom, conto isso em *O arco-íris de Feynman*. Pensei que, como estava em Los Angeles e sempre havia gostado muito de filmes, que deveria escrever roteiros. Fiz isso, e eles compraram meus roteiros. Mas nunca achei que pararia com a física. Achava que seria possível escrever como uma atividade à parte.

Ao se ler *O arco-íris de Feynman*, fica a impressão de que, no Caltech [Instituto de Tecnologia da Califórnia], havia muita pressão para publicar, não? Sim, foi um período árduo. Mas, na época, eu havia conseguido uma proposta de posto permanente de professor titular em Munique [Alemanha]. Visto de hoje, é possível pensar nas várias coisas que eu poderia ter feito. Mas é muito difícil saber se eu teria sido mais feliz.

Sinto falta da física, de fazer cálculos. O último artigo que publiquei foi em 2005, e publicar tem se tornado mais e mais difícil neste momento. E essa falta tem ficado maior nos últimos anos. Uma das minhas metas é voltar à física e fazer algo interessante.

Como era Feynman? As pessoas gostavam dele ou ele era também criticado? Nunca conheci alguém que não gostasse dele. Bem, Murray [Gell-Mann] dizia coisas [sobre ele], algumas negativas, por vezes – lembro-me, em especial, do obituário na revista *Physics Today*. Acho que menciono isso em *O arco-íris de Feynman*. Nunca falei com Murray sobre Feynman, e ele nunca disse nada ruim sobre ele para mim.

Por vezes, as pessoas diziam, meio livremente, coisas como "Feynman gosta dos holofotes", "Feynman não gosta de publicidade", por acharem que ele era assim. Mas Feynman alimentava histórias sobre ele mesmo. Então, talvez, fosse um pouco ambíguo sobre essas coisas, porque ele realmente não parecia gostar da tensão [que essas citações criavam], mas acho que ele gostava de ser estimado e da reputação que tinha.

Como o senhor escolhe um tema para um livro? Gasto boa parte do meu tempo trabalhando em ideias diferentes que escolho. Às vezes, gasto alguns meses nelas, mas aí percebo que não estou realmente interessado >>>

[HAWKING É] EXTREMAMENTE TEIMOSO. ELE ADMITE QUE É ASSIM, E ISSO É UMA COISA BOA, PORQUE, SE ELE NÃO FOSSE TÃO TEIMOSO, NÃO CONSEGUIRIA SE COMUNICAR COMO SE COMUNICA

nesses temas. E sigo assim, até achar aquele que realmente me interessa.

O senhor está trabalhando em um livro sobre o inconsciente, tema mais ligado às neurociências. Como o senhor faz? Estuda, vai a palestras ou apenas lê coisas gerais sobre o assunto? Interessei-me por esse tema há uns cinco anos e comecei a assistir a palestras e cursos mais técnicos. Mudei minha sala para um laboratório de neurociências do Caltech. Então, estou agora trabalhando dentro de um laboratório e, nos últimos cinco anos, estou estudando, fazendo cursos, indo a seminários e conversando com um monte de pessoas...

Meu novo livro é mais sobre o inconsciente. É sobre como o cérebro trabalha em segundo plano, fazendo coisas que você nem percebe, mas que afetam o modo como você pensa e sente.

O senhor acha que a neurociência é a próxima grande coisa na ciência? Há muitas coisas excitantes para serem estudadas, como cosmologia, genética e epigenética [novo campo da genética]... Lembro-me daquele livro estúpido, publicado há uns 10 anos, *O fim da ciência*, do John Horgan. Não o li, mas o título me irrita.

Como o senhor trabalha? Pergunta quando tem dúvidas? Sim, faço perguntas. Quando escrevo, faço perguntas e envio mensagens eletrônicas a meus amigos da área, mando parágrafos inteiros e pergunto se estão corretos... Não sou bom entrevistando pessoas.

Como foi sua experiência com *A janela de Euclides*, seu primeiro livro de divulgação? Na verdade, eu queria chamar o livro de *A forma do espaço*, mas meu editor não quis e sugeriu *Janela de Euclides*. Achei que soava bem, mas que as pessoas poderiam ouvir 'Euclides' e pensar em geometria do ensino médio, enquanto *A forma do espaço* era atraente para um livro de ciência, mas não para um livro de matemática. No final, é um livro de matemática, e 'Euclides' é mais vendável para um livro de matemática do que para astrofísica ou outra área.

Foi meu primeiro livro, e eu não sabia muita coisa [sobre todo o processo]. Há coisas que sei que errei. Ouvi pessoas falando que alguns números estavam incorretos, e me senti mal sobre isso... Agora, sou mais cauteloso na dupla checagem – antes, confiava na pessoa que fazia a revisão do livro; agora, não confio mais [risos].

O senhor deu as provas desse livro para que seus amigos lessem antes? Sim, tenho uns dois ou três amigos matemáticos que leram o livro. Mas, mesmo assim, ficaram alguns erros. No processo de reescrita, em alguns lugares, em que era melhor dizer 'somente' ou 'só', esqueci de mudar, e deu totalmente errado. Em matemática, você tem que ser cuidadoso.

Como foi a interação com Hawking? Foi bem lenta. Sabemos que ele depende de uma máquina para se comunicar – ele falava cerca de seis palavras por minuto quando comecei a vê-lo. Então, para dizer uma ou duas frases, podia levar até 15 minutos. Foi bem lento. No final de *O grande desenho*, era cerca de uma palavra por minuto; era bem difícil. Na maior parte do tempo, eu me sentava com ele por oito ou 10 horas por dia, e conversávamos.

Primeiramente, fizemos um esboço e discutimos que ideia entraria em que capítulo, e dividimos quem escreveria sobre o quê. Ele me enviava, por correio eletrônico, o que escrevia, e eu enviava a ele a minha parte, e ele fazia comentários. Só devolvíamos a mensagem um para o outro quando precisávamos tomar decisões sobre algo ou quando discordávamos sobre algum assunto. Então, nos encontrávamos em Cambridge [Reino Unido], uma vez por ano, por um mês, para discutir tudo, palavra por palavra.

Ele é teimoso? Extremamente teimoso. Ele admite que é assim, e isso é uma coisa boa, porque, se ele não fosse tão teimoso, não conseguiria se comunicar como se comunica. Lembro-me de uma vez em que o convenci a mudar algo e cheguei a escrever 20 páginas na nova direção que havia aprovado. E, então, ele mudou de ideia de novo e disse "Eu não concordo".

Quanto tempo durou essa cooperação entre vocês para escrever *O grande desenho*? Cerca de quatro anos, mas, por seis meses, não fizemos nada, porque ele ficou

doente, e eu comecei a trabalhar em outro projeto. Gastamos quase um ano só no esboço.

Qual é a principal ideia do livro *O grande desenho*? O livro é basicamente sobre perguntas: "De onde o universo veio e como chegou aqui?" e "Por que ele é do modo que é?" Essas são as principais ideias do livro, fruto da reflexão de Stephen a esta altura de sua carreira. Parte do livro aborda teorias já discutidas em *Uma breve história do tempo*, mas a maior parte é sobre teorias dele, mais recentes, desenvolvidas a partir de 2005, baseadas nas diferentes histórias do universo. O livro também tem como discussão de fundo as leis da física, o que elas significam, como elas mudaram durante a história, como estão hoje e para onde vão.

O livro causou controvérsias, não? O controverso sobre o livro, aquilo que causou tanta discussão, é meio bobo: é dizer que o universo pode ser criado do nada. E nada aqui significa um estado do vácuo quântico, ou teoria quântica de campos. Sei que essa não é definição física de nada, pois é alguma coisa. [O nada, no caso,] são estruturas matemáticas e suas leis que criaram aquilo [o universo].

Então, alguém sempre pode dizer que estamos tentando enganar [o leitor] e perguntar de onde essas estruturas matemáticas e leis vieram. Mas dizemos no livro que você pode chamar a isso de Deus se quiser. Essa seria apenas outra definição de Deus.

Portanto, de certo modo, todas as controvérsias são bobas, são pegadinhas de semântica. Mas, quando se diz que Deus não é necessário, porque o universo veio do nada, as pessoas respondem dizendo que foi Deus quem criou as leis da física. E daí? Do nosso ponto vista, do ponto de vista racional, essa [as estruturas matemáticas e as leis da física] é uma definição trivial de Deus.

O que quer que seja foi Deus quem criou... Sim, as pessoas conectam tudo a Deus. Mesmo que você diga "Tudo bem, Deus criou as leis da física", isso não significa que ele criou a Terra em sete dias e os céus, que ele está te vendo assistir a seu jogo de futebol ou que você deve rezar para Deus para ser saudável. Mesmo que Deus tivesse criado o universo, não sei por que as pessoas fazem tanto caso disso. As pessoas ficam hipersensíveis a qualquer coisa que ataque Deus.

POR QUE

DIVULGAR CIÊNCIA

PARA A SOCIEDADE?

COMO

TRANSMITIR

CONCEITOS DIFÍCEIS

DE FORMA SIMPLES?

Neste Pequeno Manual,
você encontra dicas
de como escrever e falar
sobre ciência com rigor
e simplicidade.

Peça já seu exemplar.

LIGUE 0800 727 8999 OU VISITE

WWW.CIENCIAHOJE.ORG.BR

NEUROCIÊNCIAS > DIETA À BASE DE VITAMINAS E ÓLEOS DIMINUI CHANCE DA DOENÇA DE ALZHEIMER

Receita de ano novo para um cérebro sadio

Boas novas... Melhor. Excelentes novas para o cérebro neste início de ano. Saiu artigo que traz receita fácil e confiável para combater a atrofia cerebral, típica da senilidade: basta comer a coisa certa.

A doença de Alzheimer é um quadro neurodegenerativo marcado pela perda de memória, afetando principalmente idosos. Um dos sintomas dessa doença é a diminuição do volume cerebral.

A receita contra essa atrofia cerebral está no primeiro estudo a analisar a relação entre nutrientes do sangue e seus efeitos sobre a capacidade cognitiva e o volume desse órgão. O que havia até então eram ou investigações de nutrientes isolados, ou a análise de dieta baseada em questionários.

Foi analisado o sangue de 104 voluntários (média de idade de 87 anos), sendo que 42 deles passaram por exames de ressonância magnética para medir o volume cerebral. Os participantes não tinham fatores de risco aparente para problemas de memória ou acuidade mental.

O estudo testou 30 nutrientes sanguíneos diferentes. Os autores enfatizam que todos os participantes praticavam dieta considerada típica dos EUA.

Os voluntários foram submetidos a testes padronizados de acuidade mental. Eliminadas outras influências (estilo de vida, pressão arterial, índice de massa corporal, nível de escolaridade etc.), observou-se que os melhores desempenhos estavam relacionados com a ingestão de vitaminas B, C, D e E, e ômega 3, uma 'gordura' encontrada em peixes, como salmão, anchova, sardinha, arenque e atum, e também em óleos de plantas e nozes.

LADO RUIM DA COISA O estudo, feito por pesquisadores da Universidade de Saúde e Ciências do Oregon, em Portland (EUA), e do Instituto Linus Pauling, da Universidade Estadual do Oregon, também reforçou os malefícios de um conhecido vilão: a gordura trans – não é por menos que as embalagens atualmente costumam enfatizar coisas do tipo 'Livre de gordura trans',

Estudo mostrou que o rato-toupeira-pelado não sente a dor causada pelo contato de ácido com a pele

ZOOLOGIA

Feio, mas sem doer

Humanos deveriam ter o distinto bicho aí da imagem como exemplo a seguir. Afinal, além de não desenvolver câncer, o rato-toupeira-pelado não sente certos tipos de dor. O estudo deve ajudar no desenvolvimento de novos analgésicos.

Certo, nem todas as qualidades são exemplares nesse roedor, que vive na escuridão, em tocas coletivas, profundas e cheias de túneis no leste da África. O quesito beleza deixa a desejar – afinal, quantos gostariam de ser despelado, enrugado, quase cego e ter dentes que nunca param de crescer?

porque, sabe-se, o consumo dessa substância aumenta o risco de doenças cardiovasculares. E aumenta também, mostrou o estudo, a chance de desenvolvimento de atrofia cerebral.

Os piores desempenhos nos testes de cognição foram entre os voluntários que abusavam de fontes de gordura trans, como alimentos assados, fritos, margarinas, comidas 'ligeiras' (*fast food*) e outras fontes alimentares consideradas não saudáveis.

RECEITA PESSOAL Os autores escrevem que "muito da variação do desempenho em testes mentais se mostrou dependente da idade e do grau de educação, mas os nutrientes no sangue responderam por 17% dos resultados nos testes de acuidade mental e de memória, bem como por 37% da variação do volume cerebral". Ou seja, há forte correlação entre nutrientes e acuidade mental e, principalmente, atrofia cerebral.

O estudo é pioneiro. E, portanto, os resultados precisam ser confirmados.

Uma pesquisadora brasileira de renome nessa área, consultada por esta seção, confirmou a confiabilidade dos resultados. E aproveitou para dar sua receita pessoal: "Tomo ômega 3 e vitamina E há algum tempo, que são das poucas coisas que acredito serem, de fato, boas para o cérebro". Palavras de especialista em doença de Alzheimer.

Alerta: é prudente consultar um médico ou nutricionista antes de começar a se entupir ao bel-prazer de complexos vitamínicos e drágeas.

NEUROLOGY_28/12/11 *on-line*

Mas, além de não desenvolver câncer e ter longevidade cerca de 10 vezes maior que animais semelhantes, o rato-toupeira-pelado não sente dor quando queimado por ácido. Os pesquisadores descobriram isso ao injetar diminutas doses da substância na pata do roedor – a sensação, segundo os autores, seria a mesma do contato de uma gota de limão em uma ferida aberta; ou seja, suportável. Na mesma situação, camundongos imediatamente recuam a pata, como sinal de dor.

As investigações esperavam não encontrar certas proteínas (receptores) nas células nervosas responsáveis pela dor. Mas, para a surpresa dos pesquisadores, elas estavam lá. E eram funcionais. Escavando mais a fundo, os autores, liderados por Ewan St. John Smith, do Centro Max Delbrück de Medicina Molecular (Alemanha), observaram que esses receptores, no caso, haviam sofrido duas mutações.

O resultado dessas alterações: quando a molécula de ácido entra em contato com os receptores, o canal por onde o 'sinal da dor' deveria prosseguir para dentro da célula é bloqueado. Fechado esse caminho – conhecido como canal de sódio –, a sensação não chega ao cérebro. Em humanos, nesses casos, o canal não é totalmente bloqueado, daí a dor.

Os autores dizem que o estudo dessas alterações nos roedores poderá levar ao desenvolvimento de novos analgésicos. E também ajudar a entender casos de pessoas que vivem episódios de sensação de queimação intensa na pele – quadro denominado eritromelalgia – ou daqueles, raros, em que, sem os canais de sódio, o paciente não sente dor.

Por que esses roedores seriam imunes à dor causada por ácidos na pele? Hipótese: por viverem coletivamente em galerias subterrâneas, a quantidade de dióxido de carbono nesses ambientes aumenta significativamente, levando à formação de ácido. Essa adaptação, portanto, permitiria ao rato-toupeira-pelado – que já foi comparado a uma longa salsicha com dentes de coelho – viver nesse hábitat.

SCIENCE_15/12/11 *on-line*

MINERALOGIA

Cristal quase alienígena

Amostra de rocha extraída das montanhas Koryak (Rússia) na qual foi encontrado o único tipo conhecido até agora de quasicristal natural

A história de um artigo publicado em uma prestigiosa revista científica norte-americana tem todos os elementos de um filme de ação: agentes secretos, diários misteriosos, contrabando, viagens aos confins do planeta. Tudo isso para mostrar que o único exemplo conhecido até agora de um quasicristal natural veio do espaço.

A descoberta dos chamados quasicristais deu, ano passado, o Nobel de Química a Dan Shechtman, do Instituto de Tecnologia de Israel. Quando esse físico (sim, físico) israelense apresentou seus resultados, foi duramente criticado e perdeu o emprego. Até então, sabia-se que os átomos que formam um cristal estavam dispostos em certos padrões de ordenamento. Shechtman descobriu um cristal artificial que não seguia esses padrões – para mais detalhes sobre a descoberta e o prêmio, sugerimos ao leitor o especial na edição passada desta revista (*CH* 288).

De Shechtman até hoje, muitos quasicristais foram desenvolvidos artificialmente. Mas só um natural foi apresentado ao mundo. Isso foi em 2009, quando o físico teórico Paul Steinhardt, da Universidade de Princeton (EUA), e Luca Bindi, mineralogista italiano, se juntaram para descrever na revista *Science* (v. 324, pp. 1.306-1.309) um quasicristal presente em rocha vinda das montanhas Koryak (Rússia). Isso era tudo que dizia a etiqueta daquele mineral da coleção do Museu de História Natural de Florença (Itália).

Agora, em artigo recente, Steinhardt e colegas mostraram que a tal rocha tem formação química típica de um tipo de meteorito cuja origem data da formação do sistema solar – portanto, coisa de 4,5 bilhões de anos atrás. "Nossa evidência indica que quasicristais podem se formar naturalmente sob condições astrofísicas e permanecer estáveis em escalas cósmicas", escrevem os autores do artigo. Segundo eles, o mecanismo que produz essa estrutura exótica não é ainda entendido.

Certo, quasicristal alienígena. Mas onde teria caído esse mensageiro do cosmo? Aí começa a aventura, bem relatada, por sinal, pelo serviço noticioso *Nature News* (03/01/12).

Com alguma investigação 'extracientífica', o grupo chegou aos diários de um comerciante holandês que havia vendido a coleção de rochas para o museu. Lá, descobriram que as peças haviam sido, digamos, 'negociadas' na Romênia, por meio de um agente secreto russo. Um pouco mais de pesquisa 'extracientífica' e se chegou ao homem que havia extraído, 30 anos atrás, aquela rocha. E, do escavador, chegou-se ao local da extração: Chukotka, região do nordeste da Rússia, perto do estreito de Bering.

Steinhardt e colegas foram para lá, onde permaneceram três semanas.

O que encontraram? Por enquanto, isso é segredo. O capítulo seguinte da aventura só sai no próximo artigo.

PNAS_02/01/12 *on-line*

Exemplo das muitas formas e cores apresentadas aos pombos no experimento que mostrou que esses animais são capazes de ordenar conjuntos com diferentes números de elementos

BIOLOGIA

Bom de bico e de... número

Pombos são vistos como pragas urbanas: fazem sujeira e transmitem doenças. Mas, depois de ler esta nota, é possível que o leitor tenha outro olhar para esses pássaros. Razão (impressionante): eles podem raciocinar matematicamente. É a primeira vez que essa habilidade mental é encontrada em um não primata.

Em 1998, um estudo com macacos *Rhesus* fez época. Mostrou que esses animais podiam ordenar dois conjuntos, pondo aquele com menor número de elementos antes do se-

ZOOLOGIA

O peludo das profundezas

À esquerda, colônia de *'The hoff'*, como foi apelidada a nova espécie de caranguejo descoberta a 2,5 km de profundidade na região perto da ilha Geórgia do Sul. A principal característica do caranguejo recém-descoberto é ter o 'peito' peludo (ao centro). Outras espécies de animais foram achadas na expedição, como um polvo ainda não identificado (à direita)

Surpresas vindas das profundezas dos oceanos: novas espécies de animais foram encontradas nos 'respiradouros' vulcânicos nas proximidades de uma ilha para lá do extremo sul da América do Sul.

O destaque da safra de novidades ficou para um caranguejo, temporariamente batizado *'The hoff'*, alusão ao ator (de competência duvidosa, é verdade) David Hasselhoff, notório por aqui pela popularidade que ganhou ao atuar na série de TV *SOS Malibu*, que, na década de 1990, lançou à fama mundial – principalmente, entre o público masculino – os atributos da atriz Pamela Anderson.

Certo, mas o que esse ser das profundezas e o canastrão das telinhas têm em comum? Segundo os pesquisadores, o... peito peludo. Dá para notar a pelugem branca na parte ventral do crustáceo no destaque. *'The hoff'* – à espera de nome científico – vive em colônias com até 600 indivíduos/m².

A expedição, liderada por Alex Rogers, da Universidade de Oxford (Reino Unido) – que gentilmente cedeu as imagens à *CH*–, foi feita com o auxílio de um robô submersível, Ísis, que chegou aos 2,5 km de profundidade, no litoral da ilha Geórgia do Sul, nas vizinhanças da Antártida, e lá flagrou as novas espécies, entre elas estrelas-do-mar, anêmonas, cracas e mesmo um polvo. Essa fauna vive nas proximidades de fontes hidrotermais, espécies de 'chaminés' submarinas que exalam 'fumaça' negra rica em minerais.

O que mais chamou a atenção dos pesquisadores, no entanto, foi não encontrar, nessas fontes, mexilhões, camarões e anelídeos, espécies comuns a esses hábitats em outros oceanos.

'The hoff' tem primos também peludos, identificados no sul do oceano Pacífico, em cujos pelos das pernas e garras cultivam bactérias das quais se alimentam. O *Kiwa hirsuta*, parente do novo caranguejo, foi estampado nesta seção em abril de 2006 (*CH*!255).

PLoS BIOLOGY_v. 10, n. 1, p. e1001234, 2012

gundo. Experimentos comprovaram essa capacidade em outros primatas.

De lá para cá, será que algum especialista da área chegou a pensar que pombos fariam o mesmo?

A equipe de Damian Scarf, da Universidade Otago (Nova Zelândia), treinou três pombos por um ano. A metodologia era mais ou menos essa: em uma tela, surgiam, na frente da ave, um retângulo amarelo, duas figuras ovais vermelhas e três barras também amarelas. Se os pombos bicassem as figuras em ordem crescente de elementos, ganhavam alimento. Ou seja, os animais aprenderam que o importante era a quantidade de figuras, não a forma ou a cor delas.

Finalizado o treino, veio nova etapa. Agora, na tela, surgiam, para os pombos, dois conjuntos de figuras (também com formas e cores distintas), mas, dessa vez, contendo de um a nove elementos e... os animais foram capazes de apontar a sequência ascendente para cada par.

Segundo Scarf, os resultados mostram que as escolhas dos pombos estão longe de serem meramente aleatórias.

Em resumo: os pombos sabiam ordenar os conjuntos.

A líder do estudo de 1998 com os macacos *Rhesus*, Elizabeth Brannon, da Universidade Duke (Estados Unidos), se mostrou surpresa com os resultados. Para ela, impressiona o fato de cérebros distantes milhões de anos na escala evolutiva terem resolvido o problema de modo semelhante.

Distinção em nome da clareza: vários animais, até mesmo insetos, são capazes de discriminar quantidades, mas não se mostraram, até agora, dotados da capacidade de raciocinar numericamente. Isso, por enquanto, parece ser mérito apenas de primatas e... pombos. E há pesquisadores da área que acreditam que habilidades até mais complexas estão presentes nos animais.

O leitor gosta de comportamento animal e lê em inglês? Então, fica a sugestão de artigo que faz bom apanhado dos últimos resultados nesse campo: http://bit.ly/wuy3DI

SCIENCE_23/12/11

SINTONIA FINA

Autismo: qualidades

Chega a ser tocante o comentário do pesquisador Laurent Mottron para a revista *Nature*. Humanista ao extremo, ele inverte os valores com os quais, em geral, se julga o autismo. E, talvez, tenha mais a dizer sobre o assunto do que pilhas de papéis em gabinetes de burocratas que tratam do tema.

Mottron não é aventureiro adentrando terras desconhecidas. Trata-se de professor catedrático da cadeira de neurociência cognitiva do autismo na Universidade de Montreal (Canadá) e diretor de um laboratório voltado para o estudo dessa área. Portanto, currículo a ele não falta.

Seu comentário começa bem. Diz que, quando se fala em autismo, é comum a história se iniciar assim: "Transtorno devastador..." Acrescenta que não fará isso.

Uma peculiaridade profissional de Mottron é ele empregar quatro assistentes de pesquisa, três estudantes e uma pesquisadora com um traço em comum: autismo. E não faz isso por pena ou para dar uma 'chance' a desabilitados. Faz, segundo ele, pelas qualidades intelectuais dessas pessoas.

Mottron tem para si uma certeza – baseada não só na convivência com autistas, mas também em resultados científicos: autistas são dotados de um tipo de inteligência essencial para fazer ciência, a saber: localizar padrões em ambientes complexos; lidar mentalmente com figuras tridimensionais; distinguir minúcias em imagens e sons aparentemente iguais para o olho e ouvido comuns... "Desde crianças, eles desenvolvem interesse em informação e estrutura, como números, letras, mecanismos e padrões geométricos – a base do pensamento científico", resume Mottron. E ressalta que só 10% dos autistas têm problemas neurológicos que afetam a inteligência.

O artigo de Mottron não é paternalista. Ele reconhece que a condição causa problemas (comunicação, comportamento social, habilidades motoras) que dificultam atividades cotidianas. Não nega, nem minimiza isso. Cita que um em cada 10 portadores não fala; nove em 10 não têm emprego; quatro em cinco dependem da família. E aceita que, em casos extremos, como crianças que batem a cabeça contra a parede por horas, deve haver intervenção.

Diz, porém, que acha muito estranho o fato de os testes feitos com autistas focarem só o lado negativo dos portadores. Contra-ataca, alegando que o desempenho de autistas é melhor que o de não autistas em certos testes de inteligência (teste de Raven, por exemplo) em que não é necessária nenhuma instrução verbal. Para ele, avaliar as deficiências de autistas em testes verbais é como tentar medir a inteligência de deficientes auditivos com testes sonoros – nesses casos, a primeira coisa a fazer é eliminar toda e qualquer questão que não possa ser explicada usando a língua de sinais. Por que não fazer o mesmo com autistas?

O foco de Mottron é Michelle Dawson, a pesquisadora que trabalha com ele. Ex-funcionária dos correios, ela passou a ter problemas no emprego depois que os colegas souberam de seu autismo. Aprendeu, diz Mottron, praticamente tudo sobre os direitos de trabalhadores com deficiências. Tudo, enfatiza o pesquisador. Ambos se conheceram em um programa de TV, e Mottron a convidou para ser assistente em seu laboratório. Dawson, a partir daí, passou a impressionar o chefe. Corrigia seus textos, depois de se inteirar de toda a bibliografia da área. Até agora, eles já publicaram, em coautoria, 13 artigos e vários capítulos de livro. Dawson ganhou fama na área depois de postar na internet ensaio de sua autoria sobre os reveses da terapia comportamental aplicada a crianças autistas – pode ser lido aqui (inglês): http://www.sentex.net/~nexus23/naa_aba.html. E, mesmo sem formação acadêmica, parece cami-nhar para um doutorado, com base na experiência e trabalhos publicados na área.

Para Mottron, o mais difícil ao se tentar encontrar um emprego para um autista é encontrar o emprego certo. Esse é mais ou menos o tema do filme Adam (2009) – já indicado nesta seção –, que vale ser visto.

Porém, o melhor fica para o fim do comentário. Nele, Mottron ousa – e este é o verbo ideal aqui – dizer que autistas deveriam ser descritos e estudados como uma variante dentro das espécies humanas (assim, no plural). Diz que as variações genéticas presentes nos portadores podem ter consequências adaptativas positivas ou negativas, mas não deveriam ser tratadas como "um erro da natureza que deve ser consertado". E, em um tipo de *grand finale*: "O ponto alto de uma sociedade civilizada é a inclusão nela de comportamentos e fenótipos não dominantes, como homossexualismo, diferenças étnicas e incapacidades. Governos têm despendido tempo e dinheiro para incluir [socialmente] pessoas com deficiências auditivas e visuais, ajudando-as a se locomover por lugares públicos e a achar empregos, por exemplo – deveríamos fazer o mesmo pelos autistas."

Esta seção não se lembra de outro comentário, artigo ou reportagem na internet que tenha gerado tantos comentários. Só para o leitor ter ideia, a impressão de todos eles precisaria de quase 60 folhas de papel tamanho A4. Prova de que os pontos levantados por Mottron despertaram a atenção dos internautas. Para quem se interessa pelo assunto, o original (em inglês) pode ser lido aqui: http://www.nature.com/nature/journal/v479/n7371/pdf/479033a.pdf

Todo ano, tudo igual

E se o Natal sempre caísse em um domingo? E se o seu aniversário, leitor, fosse comemorado sempre no mesmo dia da semana? E se, até o final dos tempos, os feriados também já estivessem programados? Encontros de trabalho? Jogos de campeonato? Enfim, ano após ano, tudo igual. É isso que propõem dois pesquisadores da Universidade Johns Hopkins (EUA). E os motivos apresentados pelos autores da ideia são atraentes, com benefícios amplos para a economia planetária.

Richard Conn Henry e Steve Hanke. O primeiro é astrofísico; o outro, economista. Da colaboração, nasceu o 'Calendário Permanente Hanke-Henry'. De modo simples, a ideia é assim: o ano passaria a ter 364 dias – sem problemas; afinal, quem liga para um dia a menos? E os meses continuariam a ter 30 ou 31 dias. Só que os na última categoria (31) seriam março, junho, setembro e dezembro, ou seja, os que finalizam os trimestres; o restante ficaria com 30 dias. Dito de outro modo: os anos teriam trimestres de 91 dias.

Essa estratégia faz com que o período de 12 meses seja idêntico todos os anos. Os Natais, por exemplo, como deveriam ser, aconteceriam sempre aos domingos. Com sorte, algum feriado, para os que gostam de viajar, às segundas ou às sextas-feiras. Para sempre. Com azar, aos sábados ou domingos. Também para sempre.

Mas por que a proposta de alteração? Hanke e Henry argumentam que o novo calendário possibilitaria um planejamento anual mais racional das atividades escolares, familiares, esportivas, industriais, financeiras etc. E isso tornaria a vida bem mais simples, tanto no âmbito pessoal quanto profissional. Facilitaria também, por exemplo, o mundo dos negócios, como os cálculos financeiros (juros) e a complexa programação do calendário anual de atividades de grandes corporações ou mesmo dos países. Segundo eles, nosso calendário atual é cheio de anomalias – pelo menos, para o mundo econômico.

Breve história. O calendário que agora sofre concorrência começou em 1582, por iniciativa do papa Gregório XIII (1502-1585). O calendário gregoriano, como é chamado, tomou o lugar do juliano – alusão ao imperador romano Júlio César (100-44 a.C.). A reforma gregoriana foi feita para lidar com o fato de o ano solar ter 365,25 dias. Esse 'rabicho' de dia (0,25), passados muitos anos, faz com que o calendário fique dessincronizado com o início das estações. A ideia do calendário gregoriano era harmonizar o ano solar com o início das estações, fato importante para a agricultura.

Obviamente, Hanke e Henry sabem que não podem mudar o ano solar. Daí, o calendário deles também ter que, de tempos em tempos, dar uma ajeitada nas datas, para que ano solar e estações voltem aos eixos – no calendário gregoriano, isso é feito com o ano bissexto, como este de 2012. Hanke e Henry solucionaram o problema assim: a cada cinco ou seis anos, dezembro teria uma semana a mais – com sorte, o 'feriadão' de Natal se prolongaria; com azar, haveria uma semana a mais de trabalho. E até mesmo isso já dá para saber com antecedência. Programe-se, então, desde já: 2015, 2020, 2026, 2032, 2037, 2043, 2048, 2054, 2060, 2065, 2071, 2076, 2082 etc.

Dúzias de tentativas de troca de calendário já foram feitas até hoje. O problema com essas propostas, segundo Hanke e Henry, é que elas alteravam a semana de sete dias. E isso mexia com aspectos religiosos muito arraigados, como não trabalhar aos sábados. "Nossa versão nunca rompe esse ciclo", diz Henry.

Em tempo: a dupla Hanke e Henry ainda propõe, para harmonizar de vez o mundo, o fim dos fusos horários. São pela adoção do chamado Tempo Universal. Calendário e tempo comuns para o planeta.

Baixe o calendário permanente (em inglês): http://henry.pha.jhu.edu/hanke.henry.html. E confira seu aniversário para... o resto da vida – o deste signatário será sempre aos domingos.

Quer saber mais sobre o fim do mundo e anos bissextos? Não perca, então, a coluna 'Qual o problema' deste mês.

Vai encarar?

Não é raro, em uma família, haver aquele irmão que cresceu além da conta – sorte dos menores, que podem contar com um fator de proteção extra (e grande) em caso de conflito.

No gênero *Pheidole* de formigas, ocorre algo parecido. Na hora da invasão, as cabeçudas aí da foto (à direita) bloqueiam a entrada do formigueiro, enviando aos invasores mensagem do tipo 'Vai encarar?'. Porém, essas grandalhonas são muito raras – mesmo levando em conta que o gênero *Pheidole* tem numerosas espécies.

Agora, Rajendhran Rajakumar, da Universidade McGill (Canadá), e colegas mostraram que é possível induzir o desenvolvimento das cabeçudas, expondo larvas – a equipe trabalhou com a espécie *P. morrisi* – a um hormônio especial, ativando, assim, genes 'antigos'. Segundo os autores, isso mostra que o ambiente pode alterar a maquinaria genética que produz esses 'supersoldados'. Portanto, as espécies atuais parecem ter essa capacidade, bastando um incentivo para isso.

O estudo também mostrou que o material genético para produzir essas formigas maiores tem origem em um ancestral comum das *Pheidole*, que viveu há cerca de 50 milhões de anos.

SCIENCE_06/01/12

O CONTEÚDO DA SEÇÃO MUNDO DE CIÊNCIA TEM COMO FONTES: *SCIENCE, NATURE, NATURE MEDICINE, NATURE BIOTECHNOLOGY, NATURE GENETICS, NATURE IMMUNOLOGY, NATURE NEUROSCIENCE, NATURE NEWS, NATURE MATERIALS, GENE THERAPY, PHYSICS NEW UPDATE (THE AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS), PHYSICAL REVIEW FOCUS (AMERICAN PHYSICAL SOCIETY), PHYSICS WEB (IMMUNES (INSTITUTE OF PHYSICS), PHYSICAL REVIEW LETTERS, SCIENTIFIC AMERICAN, PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION, EUREKALERT EXPRESS, THE PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY, BBC SCIENCE/NATURE, NEW SCIENTIST, MANSCIENCE 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, SCIENCENET, UNIVERSO FÍSICO, SCIENCE NET WEEKLY UPDATE, PICKED UP FOR YOU IN WASHINGTON / CERN, THE SCIENTIST DAILY EPIC, NEWS E ACS PRESS PAC*

OS PARACIENTISTAS

Recentemente, os adeptos de jogos eletrônicos, conhecidos como gamers, *ajudaram cientistas a decifrar as estruturas tridimensionais de várias proteínas*

Nem só de cientistas depende a ciência. Em muitos episódios de sua história, pessoas sem treinamento acadêmico formal desempenharam um importante papel na produção de resultados que contribuíram de modo significativo para mudar certos paradigmas. Os colecionadores têm um destaque especial. Tendo desenvolvido uma afinidade com certos objetos, muitas vezes são eles que fornecem a ordem necessária para o desenvolvimento de hipóteses e modelos gerais.

Esse foi o caso de Mary Anning (1799-1847), a chamada princesa da paleontologia, cujas descobertas de fósseis na região da cidade litorânea de Lyme Regis, na Inglaterra, foram fundamentais para sedimentar o pensamento evolucionista que já fermentava na época e que culminaria, um pouco mais tarde, com a obra seminal do naturalista Charles Darwin (1809-1882). Curiosamente, sem que haja aí qualquer recomendação, consta na biografia de Mary Anning que ela foi atingida por um raio aos 15 meses de idade, o que parece ter mudado radicalmente sua personalidade. Segundo um sobrinho, Mary exibia, antes dessa epifania elétrica, uma personalidade meio apagada, e se tornou depois vivaz e inteligente.

Mais recentemente, os adeptos de jogos eletrônicos, conhecidos como *gamers*, ajudaram cientistas a decifrar as estruturas tridimensionais de várias proteínas. Os *gamers* não tinham treinamento em bioquímica, mas atenderam ao chamado dos cientistas, que transformaram em um jogo a tarefa de compreender as conformações proteicas. O objetivo era buscar estruturas que exibissem a energia mais baixa (como ocorre na natureza), obedecendo a regras definidas pelos pesquisadores. Os jovens, com sua familiaridade habitual à linguagem eletrônica, produziram rapidamente as soluções, identificando inclusive a estrutura de uma proteína ligada à síndrome da imunodeficiência de macacos que há muito tempo desafiava os cientistas.

A associação entre segurança nacional e ciência também pode parecer insólita, mas houve um caso em que, mesmo sem intenção, militares norte-americanos fizeram descobertas importantes em astronomia, embora estas tenham permanecido ocultas por décadas. Em 1967, operadores de um radar de vigilância no Alasca, instalado para detectar ogivas nucleares inimigas, localizaram estrelas que emitem sinais de radiopulsantes (chamadas de pulsares), bem antes de estudos realizados por civis. Esses registros, segundo artigo publicado na revista científica *Nature* (v. 477, p. 388), ficaram sob sigilo até 2007. Não surpreenderia que, sob a égide da segurança, exista um acervo científico incalculável ainda a ser divulgado.

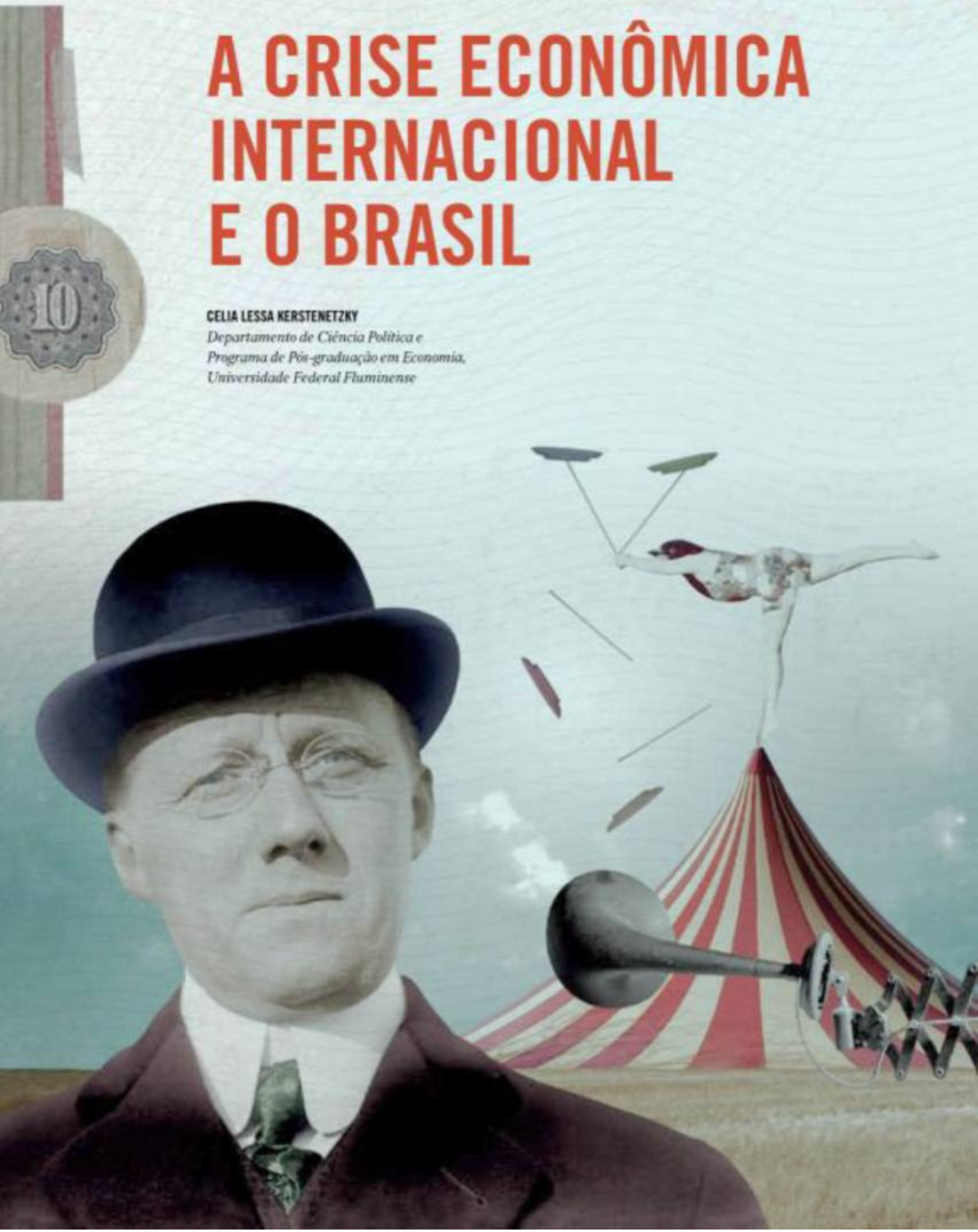
Voltando aos *gamers*, a ideia de transformar enigmas científicos em jogos é bem interessante. Como se sabe, um dos grandes flagelos da humanidade é o câncer. Legiões de pesquisadores vêm acumulando uma quantidade impressionante de resultados ao longo de décadas, com estratégias de estudo distintas. A percepção atual é a de que a solução já exista no meio dos dados produzidos, mas não seja percebida, dada a complexidade das células. Assim, seria preciso um grande exercício mental para reunir tudo o que é conhecido em uma hipótese coerente que permita indicar a melhor estratégia para tratar essa doença.

Entre as ferramentas nascidas da bioinformática, uma que se presta a se tornar um jogo é o interactoma, que pode ser definido como um diagrama que mostra como os elementos de um conjunto interagem uns com os outros. No caso das células, os protagonistas são as biomoléculas (ácidos nucleicos, proteínas, vitaminas, lipídios e outras) e o interactoma mostra não só os pontos de contato, mas também a hierarquia das interações. Diante de tal quadro, talvez os *gamers* se animassem a buscar a solução para perguntas como: qual a diferença fundamental entre uma célula normal e uma tumoral? Como eliminar as células tumorais sem perturbar as normais? Enfim, um quebra-cabeça. Novamente, os jogadores não precisariam ser bioquímicos ou oncologistas. Eles deveriam apenas ser capazes de perceber padrões, tarefa bem mais fácil para a mente humana do que para a circuitaria dos computadores.

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

A CRISE ECONÔMICA INTERNACIONAL E O BRASIL

CELIA LESSA KERSTENETZKY
Departamento de Ciência Política e Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal Fluminense



O Brasil tem vivido, nos últimos anos, a feliz combinação de avanços econômicos e progresso social, em uma escala de que não se tem memória em muitas gerações. Se não foi espetacular na comparação com os competidores usuais China e Índia, o crescimento da economia nos deixou em situação vantajosa no que se refere, por exemplo, ao emprego: ao contrário dos 'rivais', crescemos no mesmo ritmo que nossos empregos e apoiados em prodigiosa expansão do mercado interno, por sua vez ineditamente abastecido por políticas sociais em sentido amplo. O inglês Richard Titmuss (1907-1973), fundador do campo teórico do Estado de bem-estar, descreveria nosso experimento recente como uma instância do "crescimento social" com que sonhava.

Não que os problemas remanescentes de crescimento social insuficiente tenham sido eliminados: longe disso. Ainda assim, enquanto a minha geração (a geração do 'milagre') cresceu embalada na esperança do crescimento econômico, a nova geração parece energizada pela queda da desigualdade e pelo desenvolvimento humano, aspirações mais exigentes, que serão muito provavelmente referências na formação de suas preferências políticas.

Contudo, o Brasil, assim como o homem, não é uma ilha. Desde 2008, o mundo desenvolvido sofre as consequências de uma crise financeira com epicentro nos Estados Unidos e que, como um rastilho, se espalhou pelas economias europeias e, em menor medida, pelas emergentes, agora globalizadas. É bem verdade que não se pode generalizar a crise para toda a Europa não periférica, pois o estado de bem-estar tem se expandido, em combinação virtuosa com o crescimento econômico, no tradicional modelo de crescimento social da Escandinávia. Nos Estados Unidos e em vários países da zona do euro, porém, a crise financeira se converteu em crise fiscal e, nessa qualidade, vem consumindo empregos, escolas, clínicas, proteção social, além de aumentar a pobreza e a desigualdade e gerar insegurança.

Os reflexos, mesmo que modestos, já se fazem sentir nas economias periféricas. Até quando serão modestos? Artigo publicado no periódico anti-intervencionista *The Economist* (www.economist.com/node/14442343) saudava o crescimento apoiado no mercado interno e as políticas brasileiras anticíclicas (que visam suavizar as flutuações no nível da atividade econômica) como muito efetivas para explicar o fato de o Brasil ser o último a entrar e o primeiro a sair da crise de 2008. No entanto, a crise internacional persiste. Qual exatamente a natureza da crise atual e sua ascendência na crise do mercado imobiliário americano? Quais as possibilidades de reversão? O contágio é evitável? As iniciativas que suavizaram seus efeitos por essas bandas em 2008-2009 podem/devem ser de novo acionadas? Até que ponto estamos vulneráveis à crise por desatenção a fragilidades estruturais que seriam mais propriamente nossas? Essas e algumas outras questões são tratadas, com perspectivas distintas, pelos economistas Reinaldo Gonçalves, Fernando Cardim de Carvalho e Márcio Garcia nos artigos que apresentamos em seguida.

HOJE ELES, AMANHÃ NÓS

Há risco crescente de que o número de países atingidos por crises econômicas aumente. No entanto, o cenário mais provável é que os Estados Unidos e os principais países desenvolvidos da Europa saiam da crise atual no médio prazo. O Brasil, porém, tende a ser atingido por crise se não ocorrerem mudanças significativas na estratégia e na política econômicas. Assim, o quadro atual parece indicar que as locomotivas voltarão para os trilhos e o vagão de terceira classe descarrilará mais uma vez.

REINALDO GONÇALVES
Instituto de Economia,
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Crise é a irmã mais nova da instabilidade. Ela é filha natural do capitalismo. Instabilidade, no capitalismo, significa alternância de situações de prosperidade e crise. Os economistas chamam esses fenômenos de fases – ascendente e descendente – do ciclo econômico. Na fase descendente, surge a crise econômica, que é a perda ou risco crescente de perda de renda e bem-estar por parte de parcela expressiva da sociedade. Crise, portanto, é fase difícil ou grave da evolução dos processos, estruturas e relações econômicas.

Há crise real quando o processo de geração de renda e emprego apresenta significativa desaceleração ou retrocesso (recessão). Há crise financeira quando as estruturas de financiamento de indivíduos e empresas são rompidas ou não funcionam de modo adequado. Isto é, ocorrem problemas graves nos bancos e mercado de capitais. Há crise fiscal quando o governo tem dificuldade para expandir a dívida pública (mercado de títulos públicos). Há crise cambial ou de contas externas quando relações comerciais e financeiras com outros países são restringidas, o que impede a geração de renda no país e o financiamento dos gastos no exterior.

Crises no capitalismo também ocorrem porque a ânsia de riqueza e renda (fenômeno também chamado de 'espírito animal' do capitalista) gera variações extraordinárias de preços de bens (petróleo e outros), moedas (dólar, euro etc.) e ativos financeiros (ações e outros) e reais (imóveis, por exemplo). O aumento extraordinário de preços é conhecido como formação de 'bolhas'. O resultado da especulação é que as 'bolhas' explodem quando há reversão de expectativas e, nesse momento, há eclosão de crise. Riquezas desaparecem de um dia para outro. Os que perderam riqueza contraem seus gastos, os endividados quebram, os trabalhadores são demitidos e o lucro do capitalista desaparece.

A principal causa da atual crise econômica internacional é a ruptura do sistema de financiamento de imóveis nos Estados Unidos em 2007 e 2008. Naquele país, houve ampla oferta de financiamento para a compra de imóveis, inclusive para aqueles sem poupança ou renda adequadas (crédito *subprime*, ou grande risco de crédito). A onda de >>>

inadimplência – calote – levou à queda dos preços dos imóveis (38% entre junho de 2006 e junho de 2011) e à quebra de parte do sistema financeiro da maior economia do mundo em 2008 e 2009.

Entretanto, crises econômicas também são causadas por erros de política de governo que, em geral, atendem grupos de interesses capitalistas. Houve avanço significativo de liberalização e desregulamentação financeira mundial nas duas últimas décadas. Esse processo implicou crescimento extraordinário dos fluxos internacionais de capitais, e isso interconectou os diversos sistemas financeiros nacionais. Com essa interdependência, problemas graves em um país importante como os Estados Unidos são transmitidos para o resto do mundo. Portanto, vários governos erraram quando tomaram decisões que promoveram essa liberalização financeira internacional.

Governos também erram quando estimulam uma expansão extraordinária do crédito e, portanto, do endividamento de indivíduos e empresas. Ou quando elevam a dívida pública para níveis insustentáveis. Ou ainda quando deixam em níveis inadequados, por muito tempo, variáveis macroeconômicas fundamentais, como taxa de juro e taxa de câmbio. Os governos dos Estados Unidos, de países da Europa e do Brasil cometeram esses erros nos últimos anos – se não todos, ao menos alguns.

Evidentemente, há outras causas de crises econômicas que não são próprias do capitalismo. É o caso dos desastres naturais. Quebras de produção agrícola, terremotos, maremotos e guerras ocorrem em qualquer sistema econômico. Para ilustrar, basta lembrar que o Japão deve sofrer queda de renda em decorrência do terremoto e do tsunami ocorridos em março de 2011.

Tipos de crise

Crises econômicas têm quatro manifestações distintas: real, financeira, fiscal e cambial. A grande maioria das crises capitalistas são crises reais, ou seja, resultam da volatilidade do comportamento dos capitalistas quanto às decisões de investimento produtivo. Há crise real quando a redução dos investimentos trava a geração de renda e emprego. Também há a crise financeira, como a que aconteceu nos Estados Unidos em 2008 e resultou da quebra do mercado *subprime* de imóveis. A crise financeira gerou crise real: a taxa de desemprego praticamente dobrou nos últimos cinco anos naquele país, e está previsto fraco desempenho econômico em 2011 e 2012.

A crise fiscal se manifesta quando o governo tem dificuldade para financiar seus gastos, em função do elevado nível de endividamento público, entre outros fatores. A crise atual na Europa é marcada pela grande dificuldade que governos de países como Grécia, Portugal e Irlanda enfrentam para pagar sua dívida pública e obter novos empréstimos. Em geral, a crise fiscal é precedida por crescimento extraordinário dos gastos públicos, seja para financiar infraestrutura (como as obras das Olimpíadas em Atenas, na Grécia, em 2004), seja para enfrentar crises financeiras e crises reais (o que ocorreu a partir de 2008).

Os países em desenvolvimento sofrem, em particular, crise cambial. Nesse caso, ocorre o problema de dificuldade de obtenção de financiamento externo, que provoca elevação extraordinária da taxa de câmbio (desvalorizando a moeda nacional). Isso ocorreu no Brasil no segundo semestre de 2008, logo após a eclosão da crise financeira nos Estados Unidos: a taxa de câmbio (valor do dólar) saltou de R$ 1,70 em julho para mais de R$ 2,50 em dezembro. Em consequência, grandes empresas (Sadia e Aracruz) e bancos (Unibanco e Votorantim) tiveram sérios problemas, que resultaram em fusões e aquisições. As crises cambial e financeira provocaram crise real, visto que a renda *per capita* brasileira caiu 1,8% em 2009.

Nos países desenvolvidos, a situação atual é de séria crise econômica. Na Europa, há desaceleração do crescimento da renda e, portanto, risco de crise real ainda maior no futuro próximo. Os índices de desemprego estão muito elevados em inúmeros países. Há séria crise fiscal com altos níveis de endividamento público. Há ainda riscos quanto à saúde do sistema financeiro: os bancos estão muitos expostos, porque emprestaram muito para indivíduos, empresas e governos que agora estão com dificuldades para saldar seus compromissos.

Nos Estados Unidos, há crise real com forte perda de confiança e, portanto, expectativas desfavoráveis que comprometem o investimento privado e a geração de emprego. Também se prevê desaceleração do crescimento econômico naquele país. Há ainda problemas remanescentes da crise do *subprime* hipotecário, pois as dívidas de hipotecas imobiliárias que foram renegociadas ainda podem se transformar em calote. E as dificuldades do governo em relação ao endividamento público têm sido crescentes. Portanto, Estados Unidos e Europa combinam elementos de crise real, financeira e fiscal. O Japão, por sua vez, é o país desenvolvido com maior nível relativo de endividamento público.

Nos países emergentes, a situação é bastante diferente, embora existam fatores comuns, como os riscos decorrentes da desaceleração do comércio internacional e da volatilidade dos fluxos financeiros internacionais. Países como a China, por um lado, se protegem com elevados níveis de competitividade internacional e baixa dependência em relação a recursos financeiros externos. No Brasil, por outro, esses riscos são particularmente elevados, porque o país depende significativamente da exportação de produtos básicos (minério de ferro, carne, soja e outros) e da captação de recursos externos para sustentar seu crescente e elevado déficit nas contas externas (as transações comerciais, de serviços e financeiras com os outros países). Ou seja, a despesa do Brasil com moedas estrangeiras é maior que suas receitas. Em 2010, o país precisou captar US$ 48 bilhões para fechar suas contas externas. Em 2012, esse 'buraco' pode superar US$ 55 bilhões. Portanto, há crescente risco de crise cambial, que tende a causar crises financeira, real e fiscal.

Meios de superação Se, por um lado, é certo que instabilidade e crise são próprias ao capitalismo, também é verdadeiro que esse sistema econômico desenvolveu mecanismos para superar crises. Por esta e outras razões, o capitalismo, marcado por desperdício, injustiça e instabilidade, sobrevive e avança há séculos. Nos últimos três anos, os principais países desenvolvidos perderam graus de liberdade na aplicação de políticas macroeconômicas convencionais (redução de juros e aumento de gastos públicos). Entretanto, esses países dispõem de pelo menos quatro instrumentos de grande impacto na economia: progresso técnico, competitividade internacional, distribuição de renda e guerra. Portanto, pode-se prever, de modo otimista, que os principais países capitalistas retomarão a fase ascendente em médio prazo (de dois a três anos). Esse argumento aplica-se às principais economias capitalistas (Estados Unidos, Alemanha, França e Japão). É bem verdade que economias pouco importantes (Grécia, Portugal e outras) continuarão em crise.

O progresso técnico implica aumento de produtividade e lançamento de novos produtos, que elevam a massa de lucros. Há, então, estímulo para os investimentos dos capitalistas. A competitividade internacional permite vender mais produtos no mercado internacional. A distribuição de renda gera ampliação do consumo dos trabalhadores. A guerra impulsiona os gastos bélicos e, portanto, a geração de renda e emprego, além de estimular o progresso tecnológico. Nesse sentido, Afeganistão, Iraque e Líbia são oportunidades extraordinárias, além de outras que podem ser criadas. E o processo de distribuição de riqueza e renda gera ampliação do consumo dos trabalhadores. Entretanto, é pouco provável que esse processo ocorra no horizonte previsível. Ao contrário, parte expressiva do ajuste frente às crises deve recair sobre os grupos de menor renda.

Países em desenvolvimento, como o Brasil, em geral não dispõem desses instrumentos. A exceção é a distribuição de renda com base em políticas assistencialistas, benefícios da previdência e salário mínimo, que levam a aumento do consumo. O Brasil, além disso, apresenta crescente déficit nas contas externas e elevado passivo externo (o montante aplicado no país por estrangeiros é quatro vezes maior que as reservas internacionais brasileiras). Portanto, o país está preso a uma trajetória de crescente risco de crise cambial que, invariavelmente, resulta em crises real, financeira e fiscal.

Em síntese, o cenário mais provável no médio prazo é, por um lado, os Estados Unidos e países europeus importantes saírem da crise. Por outro, se não houver mudanças significativas de estratégias e política, o Brasil, país marcado por enormes fragilidades e vulnerabilidades, tende a sofrer crise cambial e afundar em crises de todos os tipos. As locomotivas voltam para os trilhos e o vagão de terceira classe descarrila mais uma vez.

OTIMISMO, MAS COM CAUTELA

A atual crise na economia mundial trouxe sérios problemas para as nações mais desenvolvidas, mas os países emergentes, entre eles o Brasil, têm resistido aos seus efeitos, o que levou alguns analistas a imaginar a possibilidade de um reordenamento na hierarquia econômica mundial. Embora a situação brasileira não seja brilhante, os recursos de que o país dispõe e a reorientação da política econômica iniciada no atual governo induzem uma perspectiva otimista, mas cautelosa, quanto ao futuro.

FERNANDO J. CARDIM DE CARVALHO
Instituto de Economia,
Universidade Federal do Rio de Janeiro

A relativa facilidade com que alguns dos maiores países emergentes (em especial o grupo conhecido como BRIC, constituído por Brasil, Rússia, Índia e China) contornaram a primeira grande onda de choque da crise financeira norte-americana, gerada pela quebra do banco de investimentos Lehman Brothers em setembro de 2008, tem sido frequentemente contrastada com o desempenho medíocre – na melhor das hipóteses – das principais economias capitalistas.

Os Estados Unidos chafurdam no pântano da estagnação, sempre assombrados pelo fantasma de uma nova recessão. A União Europeia vê ameaçados seus próprios fundamentos, quando a crise do que era chamado de sua 'periferia' agora ameaça diretamente países como a Itália e coloca em evidência a ausência do mínimo de solidariedade política imprescindível para a própria sobrevivência. O Japão deixou, há muitos anos, de despertar interesse, a não ser como exemplo de economia que passou de um desempenho brilhante a uma aparentemente interminável depressão.

Os países emergentes, ou ao menos alguns, têm mostrado capacidade de administrar os impactos negativos recebidos dos países que se costumava chamar de 'mais avançados' e manter abertas suas oportunidades de crescimento e transformação. Esse cenário tem levado a maioria dos analistas a apostar que, quando a crise acabar, entre seus resultados deverá estar uma nova hierarquia de nações, com alguns dos emergentes tomando para sempre o lugar de muitos países um dia considerados desenvolvidos.

O Brasil tem se beneficiado sobremaneira desse consenso – apesar de o sucesso, muitas vezes, levar a efeitos colaterais prejudiciais. Embora longe de ser a estrela do time, do ponto de vista econômico, o Brasil se tornou uma referência por representar uma sociedade politicamente aberta (em contraste com a China e sua ditadura de partido único), por suas melhores possibilidades de promoção do bem-estar da população (em contraste com a situação da Índia) ou por sua base empresarial mais dinâmica (em contraste com o burocratismo autoritário e corrupto dominante na Rússia). Além disso, o Brasil é um país reconhecidamente pacífico, sempre inclinado a privilegiar posições internacionais de diálogo muito mais do que de intervenção, e sem conflitos com seus vizinhos desde o século 19. >>>

Sem aceleração As razões que melhoraram a apreciação internacional pelo Brasil nos últimos anos são evidentes e sempre lembradas por dirigentes de outros países ou de organismos internacionais. Essa avaliação, contudo, tem exagerado o desempenho econômico recente do país e minimizado as dificuldades que se colocam, tanto no futuro imediato quanto em prazo médio, para a sustentação de uma trajetória de crescimento mais intenso, que finalmente permita ao país tornar-se desenvolvido.

De fato, a economia brasileira não tem crescido a taxas elevadas, como China ou Índia. Na verdade, há anos o Brasil cresce a taxas menores que as da Argentina, por exemplo. A estagnação característica do governo de Fernando Henrique Cardoso já foi superada, mas as taxas de crescimento do período de Luiz Inácio Lula da Silva estão longe de serem espetaculares. Os famosos 7,5% de crescimento em 2010 não representaram o início de uma fase 'asiática' no crescimento brasileiro, como ocorreu do final da Segunda Guerra Mundial até o final dos anos 1970. Esse crescimento foi uma reação à queda do produto em 2009 – foi a conclusão de um processo iniciado pela crise, mais do que a abertura de um processo de crescimento acelerado.

A expectativa de crescimento divulgada pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) para o Brasil é de 3,8% em 2011 e de 3,6% em 2012. Em meio a um cenário internacional marcado por uma recuperação rastejante nos Estados Unidos, com cenários de nova queda do produto ainda muito prováveis, e pela incapacidade da União Europeia de administrar, e muito menos resolver, a crise, essas taxas não são desprezíveis. Mas é também inegável que o país não parece estar aproveitando todas as oportunidades que a crise internacional lhe está abrindo.

Há certa inquietação no ar quanto a uma possível aceleração da inflação. Essa inquietação é alimentada por analistas, muitos dos quais não podem ser chamados de desinteressados. Especialmente no caso da política de juros do Banco Central, a maioria dos 'especialistas' consultados por órgãos de imprensa é empregada em instituições financeiras cujos interesses são diretamente afetados por essa política.

As pressões inflacionárias de fato se mostraram mais fortes em 2011, pela combinação de preços mais altos de produtos básicos (principalmente nos primeiros meses do ano) e por um forte consumo que manteve as altas de preços de serviços, mas algumas dessas fontes de problemas já estão reduzidas e outras, como no caso dos serviços, tendem a reverter, em função de medidas adotadas pelo Banco Central e pela contenção fiscal, ainda que relativa, do governo. Novamente, as estimativas do FMI, que não é conhecido pela tolerância, em especial quando avalia as perspectivas de países em desenvolvimento, são de que preços ao consumidor terão subido cerca de 6,6% ao final de 2011 e 5,2% em 2012.

O Banco Central, em 2011, passou a agir mais fortemente por meio do aperto de condições de crédito do que pela elevação dos juros. Grande parte da feroz oposição que enfrentou certamente provém de investidores e instituições financeiras que têm nos juros pagos pela dívida pública uma parcela importante de seus ganhos, mas a decisão foi correta. Juros mais altos atraem mais recursos externos (dos quais o país não precisa), valorizam o real (ao aumentar a oferta de moeda estrangeira) e prejudicam a competitividade doméstica e externa da produção nacional. Além disso, aumentam a conta de juros paga pelo governo, estrangulando ainda mais a capacidade de investimento público. Finalmente, juros altos encarecem o crédito e elevam o risco de insolvência de firmas e consumidores. Por todas essas razões, a mudança promovida pelo Banco Central só pode ser bem-vinda – exceto, como já observado, pelos que perdem com ela.

Real valorizado O problema mais importante e intratável da política econômica brasileira ainda é a sobrevalorização do real, fenômeno de múltiplas raízes. O real se valoriza quando há mais detentores de moeda estrangeira tentando comprar a moeda nacional do que o oposto. Quando aumentam as exportações e/ou as aplicações financeiras de estrangeiros no país, a oferta de moeda estrangeira cresce e, se nada é feito, o valor externo da moeda local (a taxa de câmbio) se eleva. O real vê seu valor em

relação ao dólar subir praticamente desde sua criação, embora as razões tenham mudado ao longo desse período. Essa tendência foi quebrada às vezes, em especial em períodos de crise, mas sempre retornou.

Antes da crise mundial, duas razões principais explicavam a sobrevalorização do real. A primeira, comercial, é uma manifestação da chamada 'doença holandesa': o Brasil exporta certos produtos – soja e minério de ferro, por exemplo – com vantagens competitivas tão fortes (e para os quais a demanda também é forte) que pode vendê-los a quase qualquer taxa de câmbio. O país vende tanto (para a China, em especial) que a entrada de divisas estrangeiras é opressivamente grande. A segunda razão para a sobrevalorização é o diferencial de juros pagos no Brasil em comparação com quase qualquer outro lugar do mundo, que interessa a investidores internacionais.

Manter os juros elevados dessa maneira foi sempre uma decisão política. Na primeira fase do real, os juros eram altos porque a sobrevivência do Plano Real estava diretamente apoiada na disponibilidade de capitais externos para pagar o crescente déficit do balanço de pagamentos (despesas e receitas com o exterior). Com o colapso do regime inicial, em 1999, os juros continuaram altos devido ao controle da inflação pelo regime de metas inflacionárias – nesse regime, toda vez que o Banco Central estima que a taxa de inflação pode ultrapassar os limites escolhidos pelo governo, eleva os juros para trazer o aumento de preços de volta à faixa desejada.

Desde o início da crise internacional, em 2007, novo motivo se agregou aos anteriores: a fuga de capitais dos países mais ricos para os países emergentes em busca de rendimentos financeiros mais atraentes (e mais seguros).

O dólar barato prejudica os produtores nacionais tanto no mercado doméstico quanto no externo e há sinais preocupantes de 'desindustrialização', na oferta interna de bens e serviços e ainda nas exportações brasileiras, hoje dominadas por produtos básicos. O eventual efeito positivo da importação mais barata de itens importantes, como bens de capital, é uma benção ambígua, já que também prejudica a produção nacional desses bens. Deter a tendência à desindustrialização, porém, exige uma política muito mais firme, clara e decidida do que a adotada até agora pelo governo.

Depois dos anos liberais do governo FHC, em que a desindustrialização era vista como virtude por seus principais ideólogos (leia-se, por exemplo, Gustavo Franco, um dos pensadores mais importantes do período), os primeiros anos do governo Lula, marcados pelo 'palloccinato', mantiveram a mesma tendência. As mudanças que se seguiram mantiveram um caráter ambíguo e indeciso, e apenas recentemente, após a mudança de governo, parece estar se desenhando uma estratégia mais definida e eficaz de resistência à sobrevalorização cambial. Ainda está longe do necessário para começar a reverter a tendência à desindustrialização, mas ao menos a direção apontada é, finalmente, mais consistente.

Otimismo cauteloso Nesse quadro, a situação brasileira não é certamente brilhante – o entusiasmo com que o país é tratado no exterior causa até certa perplexidade. Nosso crescimento está longe do chinês, o que talvez seja uma virtude, porque é cada vez mais claro que o regime ditatorial é, ao mesmo tempo, condição e resultado do processo que ocorre na China. Estamos também longe do desempenho indiano ou do argentino, mas alguns dos nossos desequilíbrios são menores, especialmente quanto a problemas como a aceleração da inflação, que aflige tanto Índia quanto Argentina.

A solidez do crescimento desses dois países também deve ser vista com cautela. A economia indiana se apoia principalmente no setor serviços, cuja estrutura exige exame mais cuidadoso (já que inclui da produção de *softwares*, no seu lado 'moderno', a serviços domésticos, no lado quase 'feudal'). Na Argentina, a exportação de produtos básicos para a China também é um pilar importante do sucesso.

Em suma, a situação brasileira atual dá margem a um cuidadoso otimismo, não só pelos recursos de que o país dispõe, mas, e talvez principalmente, pela muito esperada reorientação de política econômica que começou a ocorrer, ainda que muito à base de tentativas, no governo Dilma Rousseff. O otimismo é cuidadoso porque se deixou que desequilíbrios se acumulassem em demasia, tornando mais difícil sua solução tanto tempo depois do jogo começado, e a situação externa continua extremamente volátil e perigosa – mesmo assim, é otimismo. O Brasil é um dos poucos países do mundo que têm o recurso de se apoiar no mercado interno para sustentar seu nível de atividades. Mas uma política econômica adequada é imprescindível para que esse recurso não seja simplesmente dissipado.

APOSTA ARRISCADA EM MOMENTO DIFÍCIL

A crise econômica nascida nos Estados Unidos e que agora abala diversos países europeus ainda não teve reflexos drásticos na economia brasileira, mas a preocupação é grande. A lembrança dos erros e acertos das estratégias adotadas na crise de 2008 é valiosa para que o Brasil busque um melhor entendimento entre as políticas fiscais do governo e as decisões do Banco Central, que vem reduzindo a taxa básica de juros em uma aposta incerta para manter o crescimento do país.

MÁRCIO G. P. GARCIA
Departamento de Economia,
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Da Europa, vem o temor do calote de vários países e da falência de grandes bancos; dos Estados Unidos, o medo de um duplo mergulho que jogue o mundo em nova recessão. O bólido chinês, com problemas de inflação, pode desacelerar fortemente. No Brasil, o dólar ameaça uma rápida subida, enquanto a inflação assusta e a economia desaquece. O Banco Central (BC), alarmado com a crise internacional, compra a promessa de aperto fiscal do governo e faz aposta arrojada em juros mais baixos para manter a economia crescendo sem que a inflação fuja da meta.

Nosso crescimento voltará a se assemelhar ao voo da galinha? O dólar seguirá barato ou subirá como no passado? A inflação continuará aumentando? São muitas as dúvidas neste momento extremamente conturbado da economia internacional. Este artigo busca analisar a conjuntura internacional e seus prováveis desdobramentos para a economia brasileira.

Embora pareça ter ocorrido há muito tempo, faz menos de seis meses que os políticos dos Estados Unidos chegaram ao acordo que impediu o calote de sua dívida pública. Também em agosto de 2011, a agência avaliadora de riscos Standard & Poor's rebaixou a classificação do país, aumentando ainda mais a incerteza. O acordo entre democratas e republicanos para evitar o calote da dívida, porém, não deu certo, já que mais tarde o supercomitê bipartidário se declarou incapaz de chegar a um consenso.

A solução de cortes automáticos a ser implementada manieta o governo no curto prazo, impedindo-o de combater a recessão por meio da expansão temporária da política fiscal, e mesmo tempo deixa de atacar os problemas fiscais de longo prazo, a grande ameaça à solvência do país. A economia norte-americana está praticamente estagnada, com alto risco de voltar à recessão. Frente a tal situação, em atitude inusitada, o banco central dos Estados Unidos (FED) prometeu manter juro zero até meados de 2013 e deflagrou a operação *twist*, que visa a baixar a taxa de juros de longo prazo, buscando incentivar empresas e famílias a voltarem a gastar. O problema é que muitas empresas e famílias estão sobre-endividadas, e quem tem dívidas a pagar precisa cortar consumo e investimento. Outras empresas ainda contam com muitos recursos, mas não investem porque temem não ter para quem vender. A política monetária parece exaurida e a política fiscal deve se tornar contracionista em 2012. >>>

Séries históricas da taxa básica de juros (Selic), da inflação acumulada nos 12 meses passados (IPCA), da inflação prevista para os 12 meses futuros (IPCA) e do índice de produção industrial

Na Europa, a situação é ainda pior. Após longo processo de negação da inevitabilidade de uma redução substancial da dívida grega, novas iniciativas foram implementadas. Sempre muito pouco, muito tarde, com os mercados financeiros desafiando sua implantação, continuando a vender grande quantidade de bônus de Portugal, Irlanda, Itália, Grécia e Espanha (grupo conhecido como PIIGS) e elevando o custo de financiamento das dívidas desses países. As decisões econômicas necessárias na União Europeia enfrentam dificuldades políticas ainda maiores que as dos Estados Unidos, já que envolvem diversos países e exigem unanimidade.Os mercados dão como iminente um calote grego e temem a possibilidade de calotes de outros países pequenos (Portugal e Irlanda) e até de alguns grandes (Itália e Espanha). Medidas mais fortes eram esperadas para a reunião de líderes europeus em 9 de dezembro passado, mas era grande o ceticismo.

Os bancos, não só dos PIIGS, mas também de França, Alemanha e até Estados Unidos, recheados de papéis das dívidas desses países, sofrem uma debandada de investidores e têm dificuldades para obter financiamento interbancário. Caso os líderes europeus não consigam um acordo capaz de convencer os investidores de que não haverá uma sequência de calotes soberanos que atinja os maiores países, grandes bancos podem quebrar, e teme-se que isso gere efeito dominó, similar ao ocorrido há três anos, quando o banco norte-americano Lehman Brothers quebrou. Nesse cenário catastrófico, se repetiria a paralisia do crédito internacional observada em 2008.

A fonte de crescimento da economia mundial está nos países emergentes, sendo a China seu dínamo. O problema é que a China luta contra inflação elevada e tenta, com dificuldades, impedir que esta aumente sem frear demais seu crescimento. Para isso, precisará passar a depender menos do investimento e das exportações e mais do consumo interno. Dada a complementaridade entre as economias chinesa e brasileira, os prognósticos para a China tornam-se ainda mais importantes para determinar nosso crescimento futuro.

O exemplo de 2008

Para avaliar os prováveis efeitos da crise internacional na economia brasileira, hoje, vale recordar nossa reação à crise de 2008. Na época, o principal canal de transmissão da crise internacional para a economia nacional foi a maciça contração internacional de crédito. Fragilidades financeiras internas ampliaram o impacto recessivo dessa contração: grandes empresas apostaram que a taxa de câmbio não voltaria a se depreciar fortemente, envolveram-se em complexas operações financeiras e sofreram pesadas perdas, e bancos pequenos e médios, e até um grande, tiveram grandes dificuldades financeiras. Tentaram-se diversas medidas de correção. Foram liberados depósitos compulsórios, incentivando bancos maiores a comprar carteiras dos menores com dificuldades, alongados os prazos de pagamento de empréstimos do Banco Central (redesconto) e criado um seguro para depósitos até R$ 20 milhões. Com isso, o sistema financeiro nacional não sofreu grandes danos, apesar da severidade da crise. Não se espera que tais problemas se repitam na crise atual.

No que tange às políticas macroeconômicas, não há tanta concordância quanto ao acerto das ações governamentais. Às vésperas da eclosão da crise de 2008, dada a elevação da inflação (tanto a ocorrida quanto a prevista estavam acima da meta de 4,5%), o BC vinha elevando a taxa básica de juros (Selic), que já atingia 13,75%. Muitos dizem que o BC teria errado ao manter inalterada a Selic no último trimestre de 2008, apesar do colapso do nível de atividade. No entanto, cabe lembrar que a taxa de câmbio elevou-se significativamente: o dólar chegou a beirar os R$ 2,50, e de agosto a dezembro daquele ano o real depreciou-se 62%, em relação ao dólar. O impacto inflacionário dessa depreciação só não foi maior devido à queda brusca dos preços dos produtos básicos, em dólar, o que hoje não está ocorrendo. Note-se que, mesmo com a acentuada queda do nível de atividade, a inflação (a prevista e a realizada) não teve queda muito acentuada, ficando ao redor da meta (ver gráfico).

O padrão internacional de reação à crise de 2008 foi recorrer à expansão fiscal (aumento de gasto do governo ou corte de impostos) apenas quando a expansão monetária (aumento da moeda em circulação) já havia se esgotado, com taxas de juros perto de zero. Por isso, vários países reduziram muito os juros, enquanto no Brasil os juros só foram reduzidos até 8,75%. Isso ocorreu porque aqui as políticas fiscal e parafiscal (expansão de crédito subsidiado nos bancos públicos) foram rápida e fortemente expandidas, limitando a capacidade de o BC reduzir mais os juros sem pôr em risco o controle inflacionário. Teria sido melhor recorrer mais ao relaxamento da política monetária do que à expansão fiscal, pois a primeira age com muito mais rapidez e afetando todos os agentes econômicos.

Inflação e incerteza Na reação à crise atual, o BC já decidiu baixar os juros, confiando que as políticas fiscal e parafiscal não exibirão o perfil expansionista da crise passada. A taxa Selic foi reduzida de 12,5% para 11% (em 31/11/2011), e o banco admitiu que a meta da inflação (4,5%) talvez só seja atingida em 2013. Estima-se que a inflação de 2011 deve ficar por volta de 6,5%. Em termos econômicos, é indiferente o índice ser 6,51% ou 6,49%, mas não em termos políticos. Seria a primeira vez, desde 2004, que a inflação superaria o limite superior da previsão, e isso poderia vir a ser explorado politicamente, sobretudo se, como também deve ocorrer, o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) em 2011 for baixo (a pesquisa do BC prevê 3,14%, mas pode ser ainda menor).

O mais importante é o comportamento futuro da inflação. E há várias ameaças, reconhecidas pelo BC em documentos públicos. Uma delas está nos aumentos salariais acima da produtividade. O aumento do salário mínimo em janeiro de 2012, que deve se situar por volta de 14%, dificulta muito a contenção dos aumentos salariais. Com o mercado de trabalho aquecido, a meta de inflação (4,5%) dificilmente serve como base para reajustes salariais. Em geral, os acordos salariais recentes têm registrado aumentos percentuais bem maiores, não raro nos dois dígitos.

Outra ameaça é que a política fiscal siga sendo expansionista. O pacote fiscal lançado pouco antes da divulgação do crescimento nulo do PIB no terceiro trimestre de 2011 aumentou tal preocupação. Ou que o governo, se houver um desaquecimento mais rápido da economia, volte a recorrer à expansão do crédito por meio dos bancos públicos (política parafiscal). Ainda que a situação fiscal do Brasil seja tranquila no curto prazo, há diversas ameaças de médio e longo prazo que deveriam estar sendo atacadas, a começar pelo déficit previdenciário.

A decisão de realizar sucessivos cortes na taxa Selic foi tomada pelo BC, há três meses, com base em apostas arriscadas: de que a crise internacional nos permitiria importar deflação (o que reduziria preços de produtos importados e exportados), de que as demandas salariais arrefeceriam apesar do mercado de trabalho aquecido, e de que o governo reverteria as políticas fiscal e parafiscal expansionistas. Os impactos deflacionários da crise europeia tornaram essa estratégia menos arriscada, mas ainda há ameaças.

Nesse contexto, a questão da credibilidade do BC é importante. Como se sabe, o sucesso da política monetária depende da crença dos agentes econômicos na capacidade do BC de manter a inflação próxima à meta. Tal credibilidade foi afetada pelas dúvidas quanto à autonomia do Comitê de Política Monetária (Copom) para fixar a taxa de juros. Tal impressão pode ser falsa, mas existe e afeta negativamente a credibilidade do BC e, portanto, a eficiência da política monetária. Para que a perda de credibilidade não aumente, caso a inflação dos próximos meses não se aproxime da meta, o BC precisará reverter o movimento de queda da Selic.

Quanto à taxa de câmbio, sua trajetória futura estará condicionada ao desenrolar da crise internacional e a seus impactos no crédito internacional, no nível de atividade e nos preços de produtos básicos, bem como, no plano interno, à condução das políticas monetária e fiscal. É pequena a probabilidade de depreciação tão acentuada como a registrada em 2008, e as empresas estão hoje em situação melhor, já que suas dívidas não estão, como antes, tão vinculadas à taxa cambial. No entanto, a recente depreciação da taxa de câmbio, caso prossiga, pode ameaçar o controle da inflação.

Em suma, vivemos um período de enorme incerteza nas economias desenvolvidas, com possíveis repercussões profundas, muito além da esfera econômica. Nossa economia será negativamente afetada, ainda que a situação relativa do Brasil seja boa. A reação do BC à crise, ao reduzir os juros, aumentou o risco inflacionário. Mais do que nunca, o crescimento futuro da economia brasileira depende da contenção da expansão fiscal, bem como das reformas estruturais que precisam retornar à discussão da sociedade civil e do Congresso Nacional. ■

Sugestões para leitura

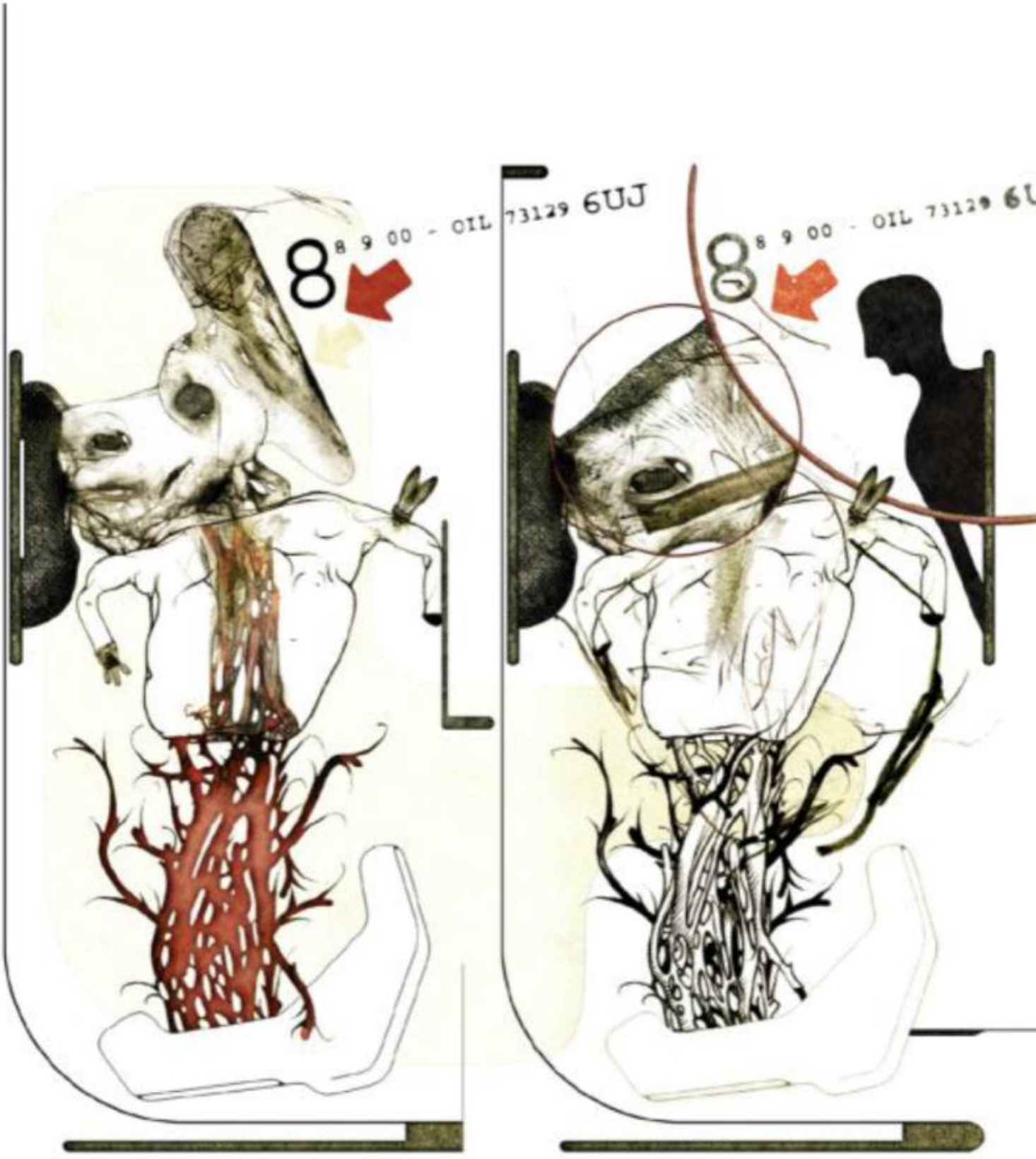
RAJAN, R. G. *Fault lines: how hidden fractures still threaten the world economy.* Princeton, Princeton University Press, 2010.

MESQUITA, M. M. C. & TORÓS, M. 'Gestão do Banco Central no pânico de 2008', em GARCIA, M. & GIAMBIAGI, F. (Org.). *Risco e regulação: por que o Brasil enfrentou bem a crise e como ela afetou a economia mundial.* Rio de Janeiro, Campus, 2010.

VEJA MAIS NA INTERNET

>> GARCIA, M. G. P. O sistema financeiro e a economia brasileira durante a grande crise de 2008 (disponível em www.anbima.com.br/mostra.aspx/?id=1000001380)

A QUESTÃO DO **PLÁGIO E DA**



FRAUDE NAS HUMANIDADES

A ocorrência, nos meios científicos, de plágio, fraude e outras práticas ilícitas preocupa a comunidade acadêmica brasileira e as entidades de apoio à pesquisa no país. Essa preocupação vai além do plágio e da fraude, ações graves, mas bem diferentes, envolvendo ainda expedientes como o fracionamento da produção (conhecido como técnica do salame), o requentamento dos artigos, a falsa coautoria e a combinação de citações, entre outros. As instituições do setor precisam definir diretrizes e sanções para o controle do problema, mas estas devem ser adequadas às características das diferentes áreas, em especial no caso das humanidades.

Ivan Domingues
Departamento de Filosofia,
Universidade Federal de Minas Gerais

Nos últimos tempos, a Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) vêm se ocupando do plágio e da fraude nas ciências, e certamente a comunidade acadêmica está preocupada com o tema, justificando seu reexame. Os dois ilícitos são diferentes, embora compartilhem mais de um ponto em comum, e sua adequada abordagem conceitual deve estar atenta aos contextos, bem como às especificidades das áreas.

Vou abordá-los na perspectiva das humanidades – à exceção, porém, das artes, por sua especificidade. Para dar uma base de comparação, situarei alguns casos emblemáticos ocorridos nas ciências naturais. No fim, tratarei de outras distorções preocupantes, como repetição de artigos e 'fatiamento' da produção. Deixarei de lado, por falta de espaço e por suas naturezas diferentes, a questão do conflito de interesses, bem como a prática de esconder os resultados negativos da pesquisa ou a falta de transparência, comum na área médica e com incidência nas ciências humanas e sociais.

Embora em princípio possa ser estendida aos tempos antigos e dar lugar a verificações e a questionamentos, a questão do plágio e da fraude em ciência, além da carga moral que sempre a acompanhou, só passou a ser tratada como questão legal ou jurídica na era moderna, em especial a partir do século 19, quando deu livre curso a um conjunto de implicações policiais e sanções econômicas. A peça jurídica que a circunscreve e disciplina as sanções é o direito de propriedade intelectual, surgido na época da Revolução Francesa.

Segundo historiadores das ciências, a fraude mais famosa de todos os tempos, desmascarada nos anos 1950, foi o 'homem de Piltdown', suposta descoberta do 'elo perdido' da evolução humana feita por Charles Dawson (1864-1916) em 1912, perto de Piltdown, no sul da Inglaterra. A ossada >>>

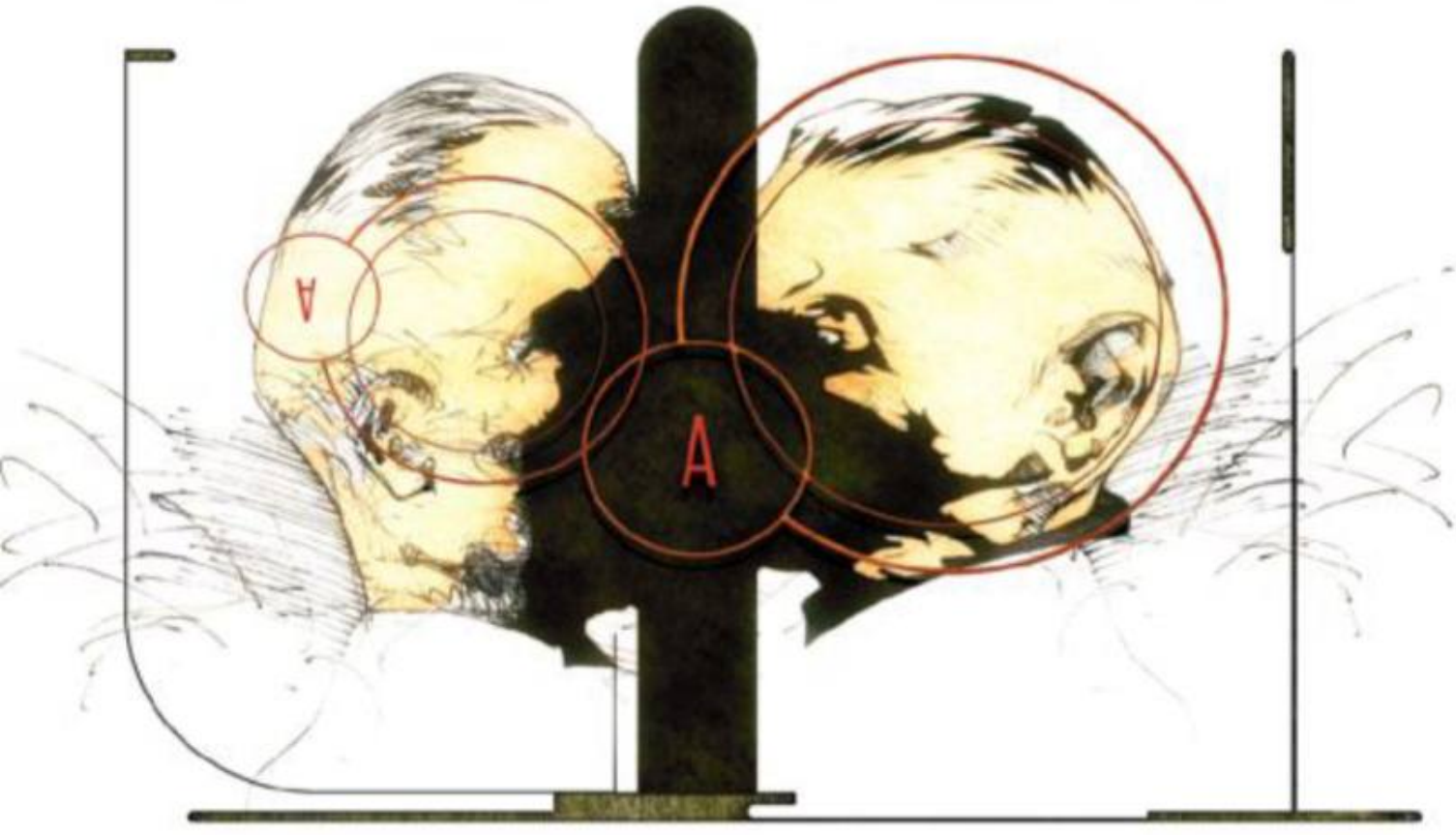
apresentada por ele (batizada como *Eoanthropus dawsonii*) parecia dar a chave da família dos hominídeos: tinha o crânio do homem moderno, a mandíbula de um macaco e dentes atípicos. Parecia um achado extraordinário, e ganhou credibilidade na época, mas tudo era falso. A ossada não passava de uma montagem, e o autor um mero falsário – o que foi evidenciado 40 anos depois. A essa altura Dawson estava morto: apenas sua reputação foi atingida e seus retratos desapareceram dos museus de história natural.

Outra fraude famosa, esta no campo da física, foi a do alemão Jan Hendrik Schön, pesquisador do Laboratório da Bell e conhecido por ter publicado, em 2001, na revista científica *Nature*, um artigo revolucionário sobre um transístor feito de moléculas orgânicas, com aplicações extraordinárias em microeletrônica e medicina. Mais tarde descobriu-se que os dados tinham sido forjados e que tudo que ele tinha publicado antes era falso. O autor foi demitido da Bell em 2002 e seu título de doutorado cassado pela Universidade de Konstanz (Alemanha) em 2004.

Esses tipos de fraude são considerados sumamente graves e todos concordam que o falsário deve ser duramente punido. Além das fraudes, há outros tipos de ilícitos, como o plágio, que por sua vez também varia, e cujos exemplos notórios serão fornecidos mais adiante e neste texto. Por ora, basta mencionar a cópia de artigos, teses e dissertações. A palavra fraude vem dos termos latinos *fraus* ou *fraudis*, que significam dano feito a alguém, envolvendo astúcia ou trapaça, de que resulta algum proveito para quem o pratica e engano e prejuízo em quem é objeto ou dele é vítima. Já os romanos cunharam os termos *plagiato* e *plagiarum* – no sentido original, aquele que rouba escravos ou vende uma pessoa livre como escrava –, que deram origem ao plágio, ou seja, roubo literário ou científico, aproximando-se de *compilare*, que significa alguém 'pilhar' alguma coisa e se apresentar como autor de obra alheia. Plágio e fraude são, portanto, ações diferentes, tendo em comum a intenção de enganar alguém ou a má-fé, junto com o objetivo de tirar algum proveito pessoal.

Diferentes fraudes Há mais de um tipo de fraude. Um deles, como no caso de Dawson e seu 'elo perdido', é a fabricação de uma peça para comprovar um achado. Outro está na fabricação ou na maquiagem de dados, mais comuns em vários campos do conhecimento e da ação humana. Os exemplos na área das ciências biológicas e da saúde incluem desde a alteração de resultados de pesquisa para favorecer o fabricante de um produto sob suspeita (medicamento, por exemplo), até a invenção de dados ou evidências para salvar a carreira de alguém ou confirmar uma tese e endossar uma linha argumentativa.

Exemplo excelente é o caso de Marc Hauser, famoso biólogo de Harvard, que hoje se encontra em quarentena, aguardando os resultados da investigação de um comitê, após ter sido acusado de forjar dados sobre o comportamento dos primatas. No campo das relações humanas, a



maquiagem de dados de economia é utilizada por governos e especuladores visando obter algum proveito. Na área do direito e em outras, há casos e mais casos envolvendo adulteração de documentos.

Como em outros campos, certamente haverá maquiagem de documentos e invenção de dados em diferentes áreas das humanidades. No entanto, é mais difícil encontrar exemplos espetaculares, como os da física, da medicina e da biologia. As ciências humanas e sociais são, antes de tudo, ciências interpretativas e dificilmente o dado bruto, forjado ou não, vem à tona. Resultado: nessas ciências, não é a fraude de dados que escandaliza, embora ocorra e seja condenada, mas os plágios e outras práticas, como a impostura, como bem mostrou o físico Alan Sokal, ao conseguir publicar, em 1996, um artigo deliberadamente fraudado na revista acadêmica *Social Text*, que não tinha revisão por especialistas. O caso ficou conhecido como *Sokal Hoax* – algo como o 'embuste', 'paródia' ou 'conto do vigário' de Sokal.

Há, no entanto, dois exemplos de fraude no terreno das humanidades que dão muito em que pensar. Um proveniente do filósofo Michel de Montaigne (1533-1592), que teria forjado um verso e atribuído sua autoria a um indígena brasileiro. Outro, um episódio rumoroso oriundo da antropologia, abarca doenças, epidemias e vacinas (sarampo), assim como o expediente de forjar dados, e teve como protagonistas o antropólogo norte-americano Napoleon Chagnon e a tribo dos ianomâmis.

Os *Ensaios* de Montaigne, na parte dedicada aos canibais (livro I, capítulo 31), trazem uma estrofe que, segundo o filósofo, foi composta por um selvagem do Novo Mundo, mas nada deve aos melhores poetas gregos e latinos: "Cobra, fica parada, fica parada, ó cobra, para que minha irmã copie do molde de tua pintura o estilo e o lavor de um rico cordão que eu possa dar a minha amada; assim tua beleza e teu desenho sejam sempre preferidos entre todas as serpentes". O refinamento da canção amorosa, as metáforas e a comparação da estampa da cobra com o adorno feminino sugerem que o indígena estava longe de ser um bárbaro, como reconhecia o filósofo. Os estudiosos, porém, não tardaram a ver que o verso não era do canibal, mas de Montaigne, que o atribuiu ao nativo das Américas: uma espécie de fraude, portanto.

Mas não é tudo. Cerca de 400 anos depois, no Brasil, Wally Salomão compôs um poema em que é impossível não ver, não uma nova fraude, mas um plágio da canção indígena: "Pára de ondular, agora, cobra coral: a fim de que eu copie as cores com que te adornas, a fim de que eu faça um colar para a mulher amada, a fim de que tua beleza, teu langor, tua elegância reinem sobre as cobras não corais". O poema, publicado no livro *Tarifa de embarque* (2000), foi musicado por Caetano Veloso, sem saber que era de Montaigne – a música *Cobra coral* tem tudo a ver com os dois baianos, mas em sua origem encontramos a mão e a mente do filósofo francês.

Já o caso Chagnon envolve o antropólogo que, com James Neel, geneticista também norte-americano, conviveu com os ianomâmis na Amazônia e, em 1968, publicou o livro (de grande sucesso) *Yanomamo: the fierce people*, que os descreve como "povo feroz" e 'mostra' as evidências. Em 2000, o jornalista norte-americano Patrick Tierney publicou *Darkness in Eldorado*, livro impactante no qual, entre outras coisas, acusa o antropólogo de ter doado armas e fomentado os conflitos para comprovar sua hipótese de um povo belicoso. Em 2009, o cineasta brasileiro José Padilha também fez um documentário – *Secrets of the tribe* – sobre o caso.

Anos antes do documentário, a Associação Americana de Antropologia abriu investigação contra Chagnon e acolheu parte das denúncias, mas não a acusação de que ele teria espalhado a epidemia de sarampo que quase dizimou a tribo. Por fim, os aspectos éticos – ou melhor, bioéticos – do caso foram analisados pela antropóloga brasileira Débora Diniz, em artigo na revista *Bioética* (2007), no qual fala das distorções dos dados etnográficos do trabalho de Chagnon e condena suas ações ética e cientificamente. Essa não é a opinião nos Estados Unidos: além de professor emérito da Universidade da Califórnia em Santa Bárbara, o antropólogo é visto no país como autoridade nos estudos daquela tribo. Em contrapartida, ele foi e continua sendo repudiado por antropólogos brasileiros e é considerado *persona non grata* pelos ianomâmis.

A questão do plágio

No caso do plágio, presente em todas as áreas do conhecimento e nos diversos segmentos da cultura, cabe distinguir pelo menos dois tipos, de gravidade diferente. Um é o plágio de texto, como a cópia de dissertações e teses, facilitado hoje pela internet e tido como delito gravíssimo. Outro é o plágio de ideia, muito comum e de comprovação mais difícil. No campo da saúde e da biologia, é conhecido o caso do jordaniano Elias Alsabti, que publicou mais de 60 artigos pirateados durante seu doutorado em cancerologia na Universidade de Boston, nos anos 1960.

No campo das ciências humanas e sociais, um recente exemplo de plágio de texto com graves implicações ocorreu na London School of Economics, prestigiosa faculdade inglesa. Saif al-Islam, filho do então presidente da Líbia, Muammar Kadafi, defendeu tese de doutorado com vários trechos plagiados, mas a direção da escola resistia a tomar providências. Viu-se depois que a resistência devia-se às grandes doações do coronel-ditador à London School, aliada a interesses particulares do diretor e do orientador, contratados para prestar consultoria ao governo líbio. Após a guerra contra a Líbia, a tese foi denunciada e está sob investigação, e o diretor foi demitido.

Quanto ao plágio de ideia, é preciso considerar que os indivíduos, até o século 19, parafraseavam muito e citavam pouco. Essa situação mudou após o surgimento do >>>

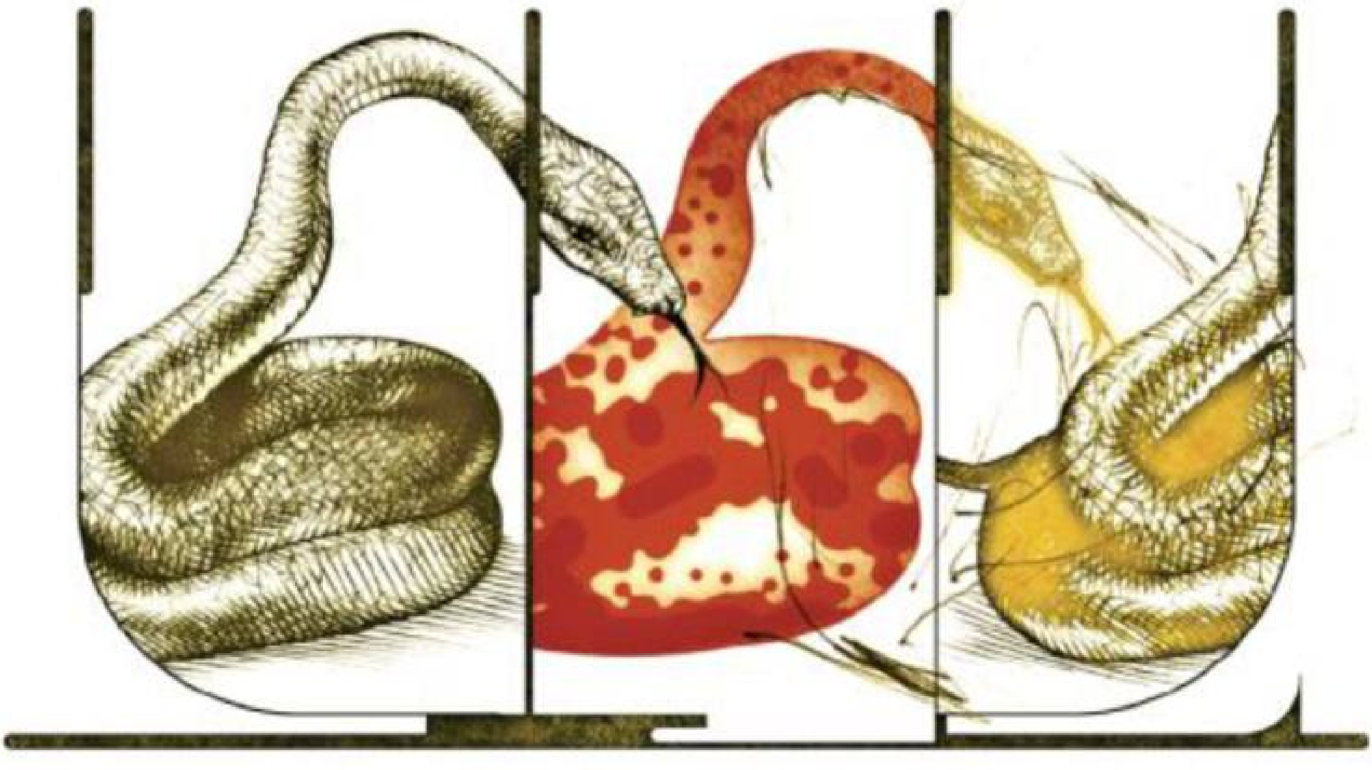
'direito autoral', quando a própria paráfrase passou a ser vista como disfarce para o roubo de ideia. Por isso, o plágio de ideia – mais camuflado – pode ser controvertido, além de levar a condenações injustas. É conhecida a polêmica que envolveu Isaac Newton (1643-1727) e Robert Hooke (1635-1703) em torno da descoberta da gravidade, mas quem irá negar que o talento matemático do primeiro o colocava longe das rotas do segundo? A proposição *cogito ergo sum* (penso, logo, existo), de René Descartes (1596-1650), teve os nexos do argumento formulados antes por Santo Agostinho (354-430) em *Da trindade* (existo, duvido, penso), mas a economia e a finalidade da argumentação de ambos eram diferentes – o que afasta a acusação de plágio.

Esses contraexemplos não devem nos desarmar: afinal, o plágio de ideias deve ser combatido e exige vigília constante. O sentimento moral que o acompanha é de repúdio, e não é de surpreender que a comunidade acadêmica, de tempos em tempos, se mostre indignada e contrafeita ao se ver exposta a acusações dessa natureza. É o que mostram os episódios recentes ocorridos na Universidade de São Paulo, envolvendo uma ex-reitora e um grupo de pesquisadores da Faculdade de Odontologia e Farmácia de Ribeirão Preto, e culminando na demissão de um professor, após longo e rumoroso processo.

Sanções e especifidades Além da fraude, do plágio e do chamado autoplágio, as preocupações do CNPq incluem outras práticas, como o retalhamento/fracionamento da produção, a multiplicação dos autores e a combinação das citações ("eu te cito, você me cita"). Nem todos atingem por igual as humanidades, e isso por mais de um motivo. A área é, por exemplo, meio avessa à multiplicação dos autores, e tem forte tradição autoral, oriunda das artes, reverenciando o gênio solitário. Quanto a arranjos e combinações, certamente existem, abarcando lealdades institucionais, de indivíduos e de grupos, mas não é especialmente preocupante.

O fracionamento da produção e o retardamento das publicações, que geram uma situação danosa para os rumos da pesquisa, são uma realidade, embora algo incipiente ou ao menos em escala menor do que nas ciências biológicas e exatas, e estão associadas a fenômeno oposto, a precipitação da publicação – essa sim comum, em especial entre pesquisadores iniciantes, que não podem perder tempo. A isso se soma o 'requentamento' e a repetição de publicações, que parecem ligados ao autoplágio (termo pouco adequado, já que plágio é roubo e não faz sentido roubar de si mesmo, como 'autoplágio' sugere). Bastante difundidas, essas ações não são menos deletérias, exigindo pronto combate.

Entretanto, antes de qualificar os delitos e propor sanções, é preciso aquilatar o que está em jogo. Ao tipificar as infrações, grandes e pequenas, mencionei a fraude e o plágio, evidenciando que são diferentes – uma é relacionada à má-fé (falsificação ou engano) e a outra ao roubo. Já o retalhamento e a precipitação da produção, o requentamento e a repetição, a multiplicação de autores e o arranjo das citações, a meu ver, não cabem diretamente nessas categorias: não são roubo (plágio), nem má-fé no sentido de astúcia ou trapaça em busca de algum proveito.



SOLICITAÇÃO DO CNPq

O artigo baseou-se em documento apresentado ao CNPq, atendendo solicitação do diretor da Área das Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde, Paulo Sérgio L. Beirão, que presidiu uma comissão encarregada de formular diretrizes com vistas ao combate de fraudes e outros ilícitos na área da pesquisa, bem como à correção de outras distorções do sistema. Em outubro último, fruto desse trabalho coletivo, o CNPq publicou as normas disciplinares, dando-lhes o título de *Ética e integridade na prática científica*.

Pode-se dizer que o retalhamento, a inflação dos autores e o arranjo de citações são expedientes enganadores, mas o mesmo não acontece com a precipitação, a repetição e o requentamento. Em todas essas ações, nem sempre o dano e a responsabilidade podem ser individualizados, assim como o reparo e a sanção – e esse ponto é decisivo, se não para a moral, ao menos para o direito. Nesses casos, cada de um de nós é enganado e iludido, mas não por conta de má-fé ou maquinação exclusiva do indivíduo, mas devido a distorções geradas por um sistema mais e mais taylorista (no sentido de "produzir mais em menos tempo"). Trata-se, portanto, de uma distorção sistêmica e de um engano generalizado, e não de roubo ou má-fé.

Ao tratar da produção e da pesquisa em humanidades, é importante considerar, antes de decidir se algo é fraudulento ou plágio, que tais ciências são de natureza essencialmente interpretativa e dialógica, caracterizadas pela retomada incessante das ideias e sua reconfiguração em outros contextos e linhas argumentativas. Esse ponto, decisivo, foi tocado antes no exemplo de Descartes e Agostinho. Apenas verificar o uso da mesma ideia ou do mesmo argumento em um autor e em outro que o sucedeu não nos autoriza a dizer que um conjunto é original e o outro cópia – ou seja, plágio.

A história da literatura abunda em exemplos. Existem três *Faustos* – do inglês Christopher Marlowe (1564-1593) e dos alemães Johann von Goethe (1749-1832) e Thomas Mann (1875-1955) – e o próprio Goethe criou duas versões. Como pretender que Goethe ou Mann agiram de má-fé? Em filosofia, há o caso de Descartes e de seus predecessores: quem se der ao trabalho verificará passagens desse filósofo tiradas de Charron e de Charron tiradas de Montaigne. Seria roubo do roubo ou má-fé elevada ao quadrado? Ou o compartilhamento e ideias e o reconhecimento de uma herança ou de certa influência? As humanidades são cheias disso...

Cabe perguntar, voltando às fraudes, ao plágio e às distorções: como entender que ocorram com tanta frequência e por que continuam a acontecer a despeito de serem combatidos de todos os lados? Segundo estudiosos do tema, uma explicação, de ordem psicológica, é o vedetismo ou a busca de evidência a todo custo. Associada a este está – acrescento eu – a vaidade, espécie de psicopatologia que atinge o meio acadêmico e intelectual. Outra explicação, de ordem estrutural e sistêmica, é a pressão da carreira acadêmica por novas descobertas e mais publicações (o 'publique ou pereça'). Em paralelo, está a transformação da atividade intelectual em negócio que move muito dinheiro e que precisa constantemente de novos produtos. O resultado é o fim do cientista distraído e sonhador: em seu lugar, entra o empreendedor bem-sucedido e ocupado com seus negócios da pesquisa, como Craig Venter.

O problema é que as atividades de pesquisa são, em grande parte, cinzentas, rotineiras, sujeitas a erros, e podem fracassar, sem levar a lugar algum, ao passo que a criação e a novidade são artigos raros, e as grandes descobertas capazes de revolucionar um campo de conhecimento mais raras ainda. Daí vêm a tentação, o plágio e a fraude, o fracionamento da produção de uns e a precipitação de outros, as falsas coautorias 'convidadas' e impostas, bem como o arranjo de citações. Daí também a necessidade de vigilância constante e de normas estritas para proteger a ciência e combater os ilícitos.

O que foi dito basta para estabelecer que as agências de apoio à pesquisa e as instituições acadêmicas precisam calibrar um conjunto de diretrizes e sanções, adequadas às culturas de áreas e às especificidades internas de cada área. Assim, fatos gravíssimos como fraudes de dados e plágios de textos, uma vez apurados, devem levar ao afastamento do pesquisador do sistema. Infrações menores, como certos tipos de plágio de ideias, muitas vezes ambíguos e de comprovação difícil, podem levar a advertência, se comprovada a intenção de enganar. Outros ilícitos podem levar a sanções mais fortes ou mais carregadas de simbolismo – até sanções financeiras. Mas não bastam as sanções e nem tudo deve ser traduzido em penalidades ou em medidas puramente negativas. É preciso formatar um conjunto de medidas positivas que corrijam as distorções do sistema e impeçam o taylorismo, favorecendo a qualidade das publicações e impedindo que o ciclo da produção seja medido apenas pelo ano civil e tomando apenas um ano como referência.

Sugestões para leitura

ASSOCIAÇÃO MÉDICA MUNDIAL. *Declaração de Helsinki VI*, 2000 (disponível em várias páginas na internet, inclusive em português).

CASTELFRANCHI, Y. "Ciência, mentiras e videotape", em ComCiência – *Revista Eletrônica de Jornalismo Científico* (SBPC/Labjor), 10 de novembro de 2006.

DINIZ, D. "Avaliação ética em pesquisa social: o caso do sangue Yanomami", em *Revista Bioética*, v. 15, nº 2, p. 284, 2007.

NATIONAL COMISSION FOR THE PROTECTION OF HUMAN SUBJECTS OF BIOMEDICAL AND BEHAVIORAL RESEARCH. *Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects*. Washington, Government Printing Office, 1978.

SOL, PRAIA, FUSO

O Sol quase incessante é uma atração das praias do Nordeste brasileiro, mas também traz riscos à saúde. A elevada incidência de câncer de pele na região, estimada em 32 mil novos casos apenas em 2010, está diretamente associada aos elevados índices de radiação ultravioleta presente nos raios solares. Campanhas educativas alertam a população para esses riscos, mas uma análise da relação entre os índices dessa radiação e o fuso horário adotado na região revela que as recomendações atuais quanto aos horários mais adequados para se expor ao Sol no litoral nordestino são incorretas e precisam ser modificadas.

Francisco Raimundo da Silva
Hugo Sérgio Medeiros de Oliveira
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro Regional do Nordeste
George Santos Marinho
Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte

As praias nordestinas são espaços de lazer muito frequentados pela população da região e por visitantes do país e do exterior atraídos pela propaganda turística. No céu da região, o Sol brilha forte e com poucas interrupções, reforçando, em especial nas capitais estaduais, o costume de tomar banhos de mar ou apenas ir à praia para se bronzear e encontrar os amigos. No entanto, a localização geográfica e os hábitos sociais da região, combinados, criam condições favoráveis ao surgimento de câncer de pele em frequentadores dessas áreas litorâneas.

Esse risco é frequentemente lembrado em campanhas educativas veiculadas nos meios de comunicação, que indicam à população os horários em que não se deve estar nas praias, para evitar os índices mais altos de radiação ultravioleta e, assim, se proteger de suas consequências nocivas, como o câncer de pele. Agora, porém, estudo realizado em conjunto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte indica que o fuso horário adotado para a região pode contribuir para aumentar o perigo.

O Sol e a saúde

Sabe-se que banhos de Sol têm efeitos benéficos, pois ajudam a evitar o raquitismo e várias outras doenças, até vários tipos de câncer, como demonstram as pesquisas sobre a interação entre a radiação ultravioleta e a vitamina D formada na pele humana realizadas pelo grupo liderado pelo médico Johan Moan, do Instituto de Pesquisa do Câncer da Noruega. Por outro lado, a exposição contínua aos raios solares também é capaz de provocar várias doenças, com destaque para o câncer de pele.

No Brasil, o Instituto Nacional do Câncer estimou que, apenas em 2010, aconteceram mais de 113 mil novos diagnósticos de câncer de pele no país, e quase 1,3 mil mortes (figura 1). Diminuir esse número é essencial para melhorar a qualidade de vida da população e reduzir os gastos com saúde. Entre os meios para se alcançar esse objetivo existe um cuja de simplicidade é inversamente proporcional à de dificuldade prática: a educação.

Radiação ultravioleta

Em áreas de baixa latitude, ou seja, mais próximas à linha do Equador, a intensidade da radiação solar que chega à superfície é em geral

HORÁRIO E SAÚDE

elevada. Por isso, a região Nordeste, que apresenta essa característica geográfica, detém os valores mais altos de disponibilidade de radiação solar do Brasil (figura 2). Essa radiação é formada por um amplo espectro de energias e entre elas, a chamada radiação ultravioleta, desperta interesse especial devido aos efeitos (benéficos e maléficos) à saúde humana.

A comprovação científica dos efeitos prejudiciais dessa radiação para os humanos levou a Organização Mundial de Saúde (OMS) a definir uma escala de valores que relaciona categorias de risco aos índices de radiação ultravioleta (IUV) medidos no solo. Essa escala (figura 3) permitiu a difusão de informações consideradas confiáveis sobre essas categorias de risco para todos os segmentos da sociedade e facilitou a realização de campanhas educativas, que visam proteger a saúde dos cidadãos.

Com base nessa escala, o Centro Regional do Nordeste, vinculado do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e sediado em Natal, no Rio Grande do Norte, criou e mantém ativo desde 2004 um serviço de divulgação do IUV naquela cidade. O índice é medido diariamente no Laboratório de Variáveis Ambientais Tropicais (Lavat), por meio de um equipamento denominado radiômetro de superfície, e as informações – além do IUV do dia, índices de dias anteriores e outros idados sobre a radiação ultravioleta – estão disponíveis na página do CRN/Inpe na internet (www.crn2.inpe.br). No mesmo endereço podem ser obtidas informações sobre outras variáveis da radiação solar na cidade registradas das pela estação solarimétrica montada no CRN.

O hábito e o risco A exposição aos raios solares e o banho de mar são hábitos cotidianos dos habitantes das cidades costeiras do Brasil e constituem o principal objetivo dos turistas que visitam as capitais nordestinas. Contudo, o Sol pode trazer graves riscos à saúde humana se a exposição for excessiva ou em horários inadequados, com destaque para o câncer de pele e a catarata. Esses riscos são lembrados todos os anos, nos meses de verão, quando emissoras de televisão e rádio veiculam mensagens à população alertando para que evitem exposição aos raios solares entre 10h e 14h, em diferentes regiões do país, inclusive no Nordeste. >>>

Figura 1. Estimativa de incidência de câncer de pele no Brasil, por região, em 2010

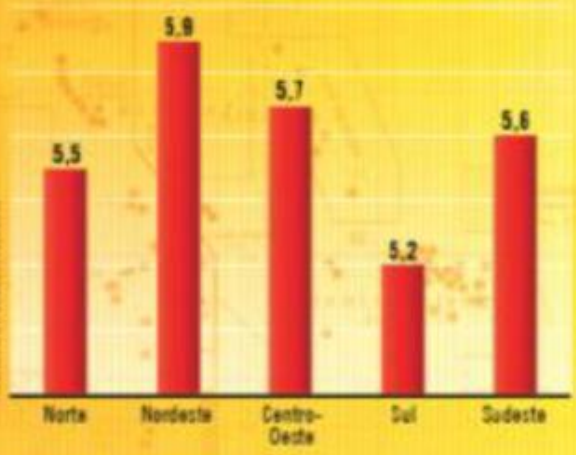


Figura 2. Radiação solar global média nas regiões brasileiras, em quilowatts/hora (kWh) por metro quadrado (m^2)

Figura 3. Tabela de cores internacional indica a relação entre os índices de radiação ultravioleta o risco para a saúde humana

No entanto, apesar de oportunas, essas campanhas educativas têm efeitos limitados. Tais alertas atingem principalmente os pais, preocupados com a saúde dos filhos pequenos, mas são ignorados por uma parcela significativa da população, que se vale do paliativo proporcionado pelos cremes de proteção para estender a permanência na praia. É exatamente no horário divulgado como o mais prejudicial que há maior concentração de banhistas. Isso pode ser constatado em muitas cidades litorâneas, e não apenas nas capitais nordestinas.

Os fusos horários Os fusos horários (ou zonas horárias) são as 24 áreas (ou 'faixas', do polo Norte ao polo Sul) em que a Terra foi dividida para regularizar a contagem do tempo. Como o planeta completa uma volta (360 graus) em torno de seu eixo em 24 horas, um ponto em sua superfície percorre cerca de 15 graus a cada hora. Tomando como referência o meridiano que passa em Greenwich, no Reino Unido, os locais situados a leste devem somar uma hora para cada 15 graus de longitude (distância em relação àquele meridiano), enquanto os que ficam a oeste devem subtrair uma hora a cada 15 graus. Isso estabelece os fusos horários do planeta. Alguns países de grande extensão, entre eles o Brasil, definem tais limites em seus territórios não apenas de acordo com as faixas de 15 graus, mas também por critérios que envolvem os limites dos estados, para uniformizar ao máximo os horários internos.

Em 24 de junho de 2008 passou a vigorar a Lei nº 11.662, que estabeleceu os novos limites dos fusos horários do território nacional (figura 4). No entanto, muito antes disso toda a costa brasileira utiliza o mesmo fuso horário, o que cria situações peculiares. As cidades de João Pessoa, no litoral da Paraíba (latitude de 7°06' Sul e longitude de 34°51' Oeste), e Jacareacanga, no oeste do Pará (latitude de 6°13' Sul e longitude de 57°45' Oeste), por exemplo, têm latitudes semelhantes, mas uma diferença de quase 23 graus na longitude. Como estão dentro dos limites do mesmo fuso horário, em novembro o nascer do Sol ocorre em torno de 4h50 em João Pessoa, mas somente após as 6h25 em Jacareacanga.

Outra peculiaridade do sistema brasileiro está na diferença média de longitude entre Brasília (sede do horário oficial) e as capitais nordestinas mais orientais, que chega a cerca de 13 graus, o que corresponde, em termos de horário real, a uma defasagem de quase uma hora (52 minutos no caso de João Pessoa e Recife, 51 minutos no de Natal e 48 minutos no de Maceió). Quais as consequências da adoção do mesmo fuso horário para regiões separadas por quase 15 graus de longitude? Uma delas causa preocupação: mesmo seguindo a recomendação de se expor ao Sol somente até as 10h, o banhista estará sujeito a níveis mais elevados de radiação ultravioleta. Essa situação é bem evidente no caso da cidade de Natal, onde o IUV atinge nível 6 (alto) a partir das 9h e às 10h já passa do nível 8 (muito alto) durante todo o ano. Considerando-se que as longitudes das capitais mais orientais são praticamente iguais e as diferenças máximas nas latitudes são menores que 4 graus, pode-se considerar que o problema ocorre em todas.

A análise dos índices de radiação ultravioleta registrados em Natal, entre janeiro de 2001 e dezembro de 2008, pelo Laboratório de Variáveis Ambientais Tropicais, do CRN/Inpe, revela a dimensão dessa diferença e a necessidade de modificar as campanhas educativas, que em geral recomendam à população não se expor em demasia ao Sol entre 10h e 15h. Em todos os anos do estudo, o índice – médias anuais – atingiu valores superiores ao nível 6 (risco alto) a partir das 9h10 e inferiores a esse nível após as 13h30 (figura 5). No mesmo período, o nível mais elevado foi atingido por volta das 11h20. Nesse horário, os índices de radiação ultravioleta sempre chegaram bem próximos do nível 11 (risco extremo).

Figura 4. Nova configuração dos fusos horários nacionais, com base na Lei nº 11.662 – o arquipélago de Fernando de Noronha e a ilha de Trindade, no oceano Atlântico, situam-se em outro fuso (menos uma hora)

Figura 5. Médias anuais do índice de radiação ultravioleta, por horário, de 2001 a 2008 em Natal (RN)

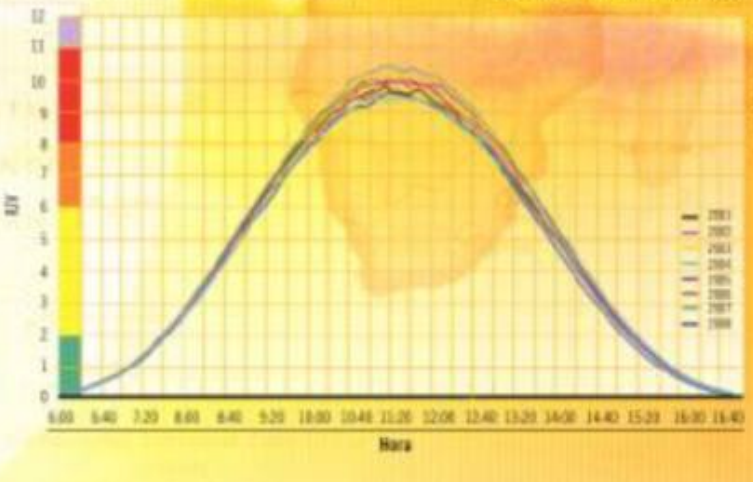
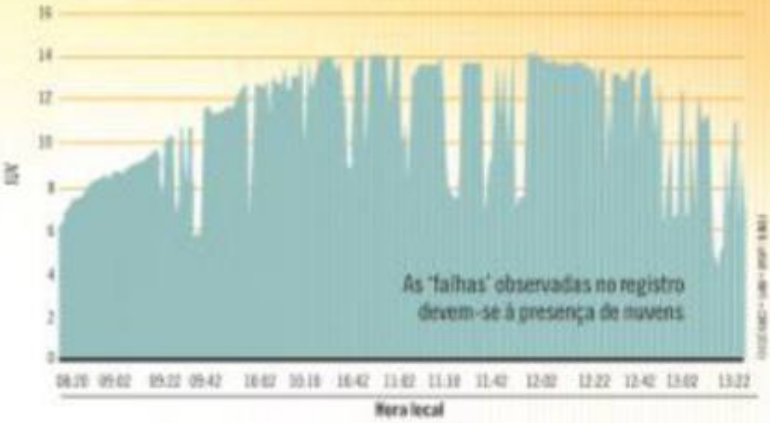


Figura 6. O registro do índice de radiação ultravioleta na praia de Ponta Negra, em Natal (RN), em 6 de janeiro de 2007, mostra níveis prejudiciais à saúde das 8h20 até as 13h20



Assim, com base nos resultados obtidos em Natal, pode-se afirmar que, em todas as cidades situadas no litoral dos estados mais orientais (do Rio Grande do Norte a Sergipe), a exposição ao Sol oferece riscos à saúde a partir das 9h, antes do horário normalmente divulgado pelos meios de comunicação, nas campanhas de prevenção do câncer de pele. O correto, devido à diferença de longitude em relação à Brasília, seria evitar a permanência nas praias daquelas cidades no período entre 9h e 14h. Como os valores do estudo são médias anuais, é possível que em certos dias de verão os índices fiquem acima desses níveis. Isso é mostrado no registro da variação desse índice na praia de Ponta Negra, em Natal, em 06 de janeiro de 2007 (figura 6) – o nível de 'risco alto' (6) foi atingido já às 8h20 e o de 'risco extremo' (11) antes das 10h. Nesse dia, por volta das 11h, o IUV ultrapassou o nível 14.

Alertas corrigidos Banhadas por águas mornas e com elevadas médias anuais de dias de céu claro, as capitais do Nordeste têm em suas praias a maior fonte de lazer dos seus habitantes e o principal atrativo para os visitantes, o que torna o turismo uma das principais atividades econômicas da região, sendo responsável por parcela expressiva de empregos.

Além dos valores naturalmente elevados do índice de radiação solar ultravioleta, o fuso horário também contribui para aumentar o risco de doenças decorrentes da exposição ao Sol, por lazer ou necessidade, nas praias nordestinas. Esse fator, portanto, também precisa ser levado em conta nas recomendações de horários de exposição veiculadas nos meios de comunicação, para evitar que as pessoas recebam informações incorretas e se exponham a riscos desnecessários.

Sugestões para leitura

KIRCHHOFF, V. W. J. H. *Ozônio e radiação UV-B*. São José dos Campos, Transtec Editorial, 1995.

MOAN, J.; DAHLBACK, A.; LAGUNOVA, Z.; CICAMA, E. e PORUNICU, A. C. 'Solar radiation, vitamin D and cancer incidence and mortality in Norway', em *Anticancer Research*, v. 29(9), p. 3.501, 2009.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; ABREU, S. L. e RÜTHER, R. *Atlas brasileiro de energia solar*. São José dos Campos, Inpe, 2006.

VEJA MAIS NA INTERNET

>> INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. 'Estimativa de incidência de câncer de pele no Brasil para 2010' (www.inca.gov.br/estimativa/2010).

>> INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – Centro Regional do Nordeste. Índices de radiação ultravioleta (www.crn2.inpe.br).

PAU-CRAVO

'Droga do sertão' em risco de extinção

O pau-cravo, árvore nativa da floresta tropical da América do Sul, era considerado, no período colonial brasileiro, uma 'especiaria' importante, que concorria com o cravo-da-índia e a canela-do-ceilão. Sua casca tem cheiro e sabor idênticos aos da canela e sua inflorescência substitui o cravo. Segundo os poucos estudos existentes, a espécie ocorre na Amazônia, em florestas do Brasil, do Peru e do Equador, mas hoje é extremamente rara no território brasileiro e considerada em risco de extinção no país.

Expedições recentes às áreas de ocorrência da árvore citadas em antigos estudos só encontraram duas populações, ambas no Pará: nos municípios de Vitória do Xingu (na área de implantação da usina hidrelétrica de Belo Monte) e Juruti (na divisa com o estado do Amazonas). Como na região de Juruti estão previstas concessões para a exploração manejada de áreas florestais, a criação de uma unidade de conservação é essencial para a proteção do pau-cravo, já que a pequena população remanescente em Vitória do Xingu deverá desaparecer em decorrência da construção da usina hidrelétrica de Belo Monte.

Rafael de Paiva Salomão
Nélson de Araújo Rosa
Coordenação de Botânica, Museu Paraense Emílio Goeldi

Figura 1. Flores e frutos imaturos, ainda verdes, do pau-cravo (*Dicypellium caryophyllaceum*). A cúpula onde o fruto está inserido é uma característica da família das lauráceas

A região da foz do rio Amazonas era, no final do século 16 e início do século 17, frequentada por navios ingleses, franceses, holandeses e irlandeses, interessados nos produtos típicos da região, como plantas aromáticas e medicinais, condimentos, cacau, castanha-do-pará e guaraná. Esses produtos brasileiros, então vistos como novas 'especiarias', atraíam o interesse de muitas nações europeias, que desafiavam os colonizadores portugueses para contrabandeá-los. Eles recebiam o nome de 'drogas do sertão', por serem extraídos do 'sertão brasileiro', como era chamada a floresta tropical. Entre esses produtos, um dos mais procurados era o pau-cravo, árvore cuja casca e inflorescências podiam ser utilizadas como substitutos da canela e do cravo, especiarias nativas das distantes Índias Orientais.

O pau-cravo motivava, desde a década de 1660, um intenso comércio, a ponto de impulsionar o estabelecimento de plantações, depois abandonadas. A busca pela árvore e outros produtos amazônicos por navegantes de outros países europeus levou Portugal a ordenar o envio de uma expedição para expulsar os invasores, evitar o contrabando das riquezas regionais e restabelecer o domínio de Portugal sobre esse território. Essa expedição, comandada pelo português Francisco Caldeira Castelo Branco (1566?-1619), chegou à foz do Amazonas no início de 1616. Ali, ele construiu o forte do Presépio, que deu origem à atual cidade de Belém, e tornou-se governante da nova colônia.

Pelos três séculos seguintes, diversos produtos amazônicos foram intensamente explorados e exportados, entre eles o pau-cravo (figura 1). No caso dessa espécie, a exportação e o consumo interno das cascas e inflorescências contribuíram para tornar a árvore cada vez mais rara, levando-a quase à extinção.

Cravo e canela juntos

O pau-cravo – *brazilian clove bark* e *clove cassia* (em inglês) e *canelle de cayenne*, *canelle du Brésil* e *canelle girofiée* (em francês) – é uma árvore da floresta amazônica conhecida também pelos nomes populares de cravo-do-maranhão, cravo-do-pará, cravo-do-mato e canela-cravo. Durante o período colo- >>>

Figura 2. Corte no tronco de indivíduo de pau-cravo, mostrando detalhes da casca e do lenho. A árvore está ameaçada de extinção devido à exploração excessiva de sua casca, de sabor idêntico ao da canela

nial do Brasil, era considerada uma concorrente à altura do cravo-da-índia e da canela-do-ceilão, com a vantagem de permitir a extração, na mesma planta, dos dois produtos: a canela de sua casca e o cravo de sua inflorescência.

A espécie brasileira foi inicialmente considerada, pelos naturalistas do século 18, inclusive o sueco Carl Lineu (1707-1778), fundador do sistema de nomenclatura das plantas, uma variedade do cravo oriental e por isso incluída na família das mirtáceas, com o nome de *Myrtus caryophyllata*. No século 19, porém, o médico português Antonio Correa de Lacerda (1777-1852), pioneiro do estudo da flora amazônica, percebeu que se tratava de uma nova espécie, transferiu o pau-cravo para a família das lauráceas (a mesma da caneleira asiática) e o batizou como *Laurus paraensis*, aproveitando um gênero (*Laurus*) proposto pelo próprio Lineu para essa família. O nome válido hoje – *Dicypellium caryophyllaceum*, cunhado pelo botânico alemão Christian Nees von Esenbeck (1776-1858) – só surgiria em 1866, na revisão da família das lauráceas incluída pelo suíço Carl F. Meissner (1800-1874) no livro *Flora brasiliensis*, iniciado pelo também alemão Carl Friedrich von Martius (1794-1868) após longa viagem ao Brasil.

O pau-cravo é uma árvore elegante, de porte médio, com cerca de 20 m de altura, flores miúdas, róseo-avermelhadas e muito cheirosas, e frutos pequenos e carnosos, também bastante aromáticos. Dos botões florais é extraído (por destilação) um óleo rico em eugenol, substância química usada na produção de perfumes, fármacos e alimentos. A mesma substância ocorre no óleo da madeira do tronco. O eugenol é o componente principal do óleo essencial do cravo-da-índia e também está presente no óleo da canela asiática. As folhas do pau-cravo podem ser utilizadas para fazer chá, substituindo as do chá-da-índia.

A árvore fornece madeira aromática (com cheiro de rosas), amarelada, compacta e resistente, própria para construção civil e naval (figura 2). A parte mais importante dessa espécie, no entanto, é a casca. Fina e de coloração violeta escuro, esta era comercializada em pedaços de 30 a 60 cm de comprimento e 3 cm de largura, enrolados uns sobre os outros. Seu aroma é idêntico ao da canela-do-ceilão e o sabor picante é o mesmo do cravo-da-índia. No período colonial também era obtido dessa árvore um corante preto usado para tingir as roupas de algodão dos escravos. Segundo registros históricos, a planta – além de ser um apreciado condimento – tinha usos medicinais como carminativo (dificultaria a formação de gases no trato digestivo e facilitaria sua eliminação), tônico (seria revigorante) e estimulante do sistema gastrointestinal.

Segundo a lista oficial de espécies brasileiras ameaçadas de extinção, aprovada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e pelo Ministério do Meio Ambiente, com base na documentação científica disponível, o pau-cravo está ameaçado de extinção, com alto risco de desaparecimento na natureza em futuro próximo. A lista oficial do Pará (elaborada pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente) também incluiu a espécie na categoria 'vulnerável'.

Apenas duas populações

Nas últimas décadas, tinha-se conhecimento de apenas um exemplar, com cerca de 10 cm de diâmetro (medido a cerca de 1,3 m do solo) e 9 m de altura, identificado em 2008, nos estudos de descrição e análise da flora da região do médio-baixo rio Xingu, coordenado por um dos autores (Salomão), no município de Vitória do Xingu (PA). A árvore foi encontrada na área em que deverá ser construído um dos dois canais de derivação para o enchimento do reservatório de geração de energia da usina hidrelétrica de Belo Monte (figura 3).

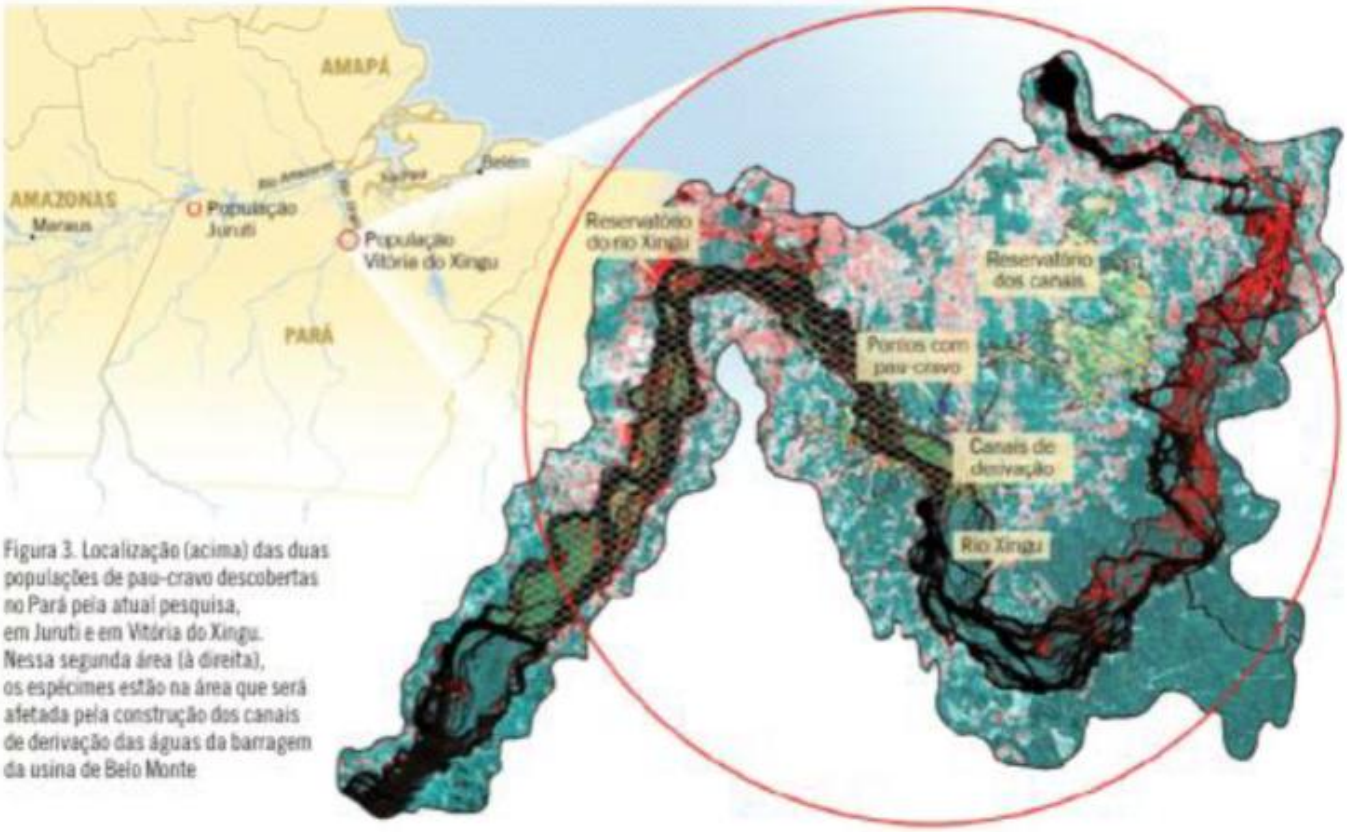


Figura 3. Localização (acima) das duas populações de pau-cravo descobertas no Pará pela atual pesquisa, em Juruti e em Vitória do Xingu. Nessa segunda área (à direita), os espécimes estão na área que será afetada pela construção dos canais de derivação das águas da barragem da usina de Belo Monte

A partir daquele ano, foi desenvolvido, com apoio financeiro da empresa Alcoa World Alumina Brasil, um projeto de pesquisa que visava localizar outros espécimes de pau-cravo e propor estratégias para sua conservação – e também do pau-rosa (*Aniba rosaeodora*), do qual é extraído um óleo essencial valioso para a indústria de perfumes, e da castanheira (*Bertholletia excelsa*), outra árvore de grande importância econômica na Amazônia. Essa pesquisa foi realizada pela mesma equipe de botânica do Museu Emílio Goeldi que havia trabalhado nos estudos da vegetação que forneceram informações para a elaboração do relatório de impacto ambiental da hidrelétrica de Belo Monte.

Os pesquisadores fizeram expedições a várias áreas de ocorrência do pau-cravo no Pará e no Maranhão, citadas em estudos botânicos mais antigos, mas populações de *D. caryophyllaceum* foram encontradas apenas em dois locais, ambos no Pará. Uma das áreas é aquela onde tinha sido registrado um exemplar, em Vitória do Xingu (região de Belo Monte): um levantamento mais acurado encontrou mais 20 indivíduos. A outra fica no município de Juruti, no oeste do estado (na divisa com o estado do Amazonas e às margens do rio Amazonas), e nela foram localizados 189 exemplares.

Nessa última área foi implantado um projeto de estudo permanente de 10 hectares (ha), onde será realizado um monitoramento mais efetivo da espécie. Esse trecho de floresta apresenta, segundo os dados obtidos, a maior concentração de pau-cravo já registrada – para toda a Amazônia – desde o século 18. O monitoramento dessa população remanescente permitirá estudos sobre a biologia e a ecologia da árvore, que ajudem a definir um modelo de manejo, visando ao plantio e à exploração sustentável da espécie, permitindo seu aproveitamento econômico pelas comunidades e empresas que atuam na Amazônia.

Considerando que, no oeste do Pará, a implantação de concessões para explorar de modo racional a floresta teve início em setembro de 2011, com a assinatura de três contratos, e que a área de Juruti está situada perto da região onde essas concessões serão implantadas, o Museu Emílio Goeldi propôs, em março de 2011, à Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará a criação de uma unidade de conservação de uso sustentável no município. A iniciativa visa preservar a população de pau-cravo ali existente e permitir seu aproveitamento pelas comunidades da região.

Na parcela permanente estabelecida em Juruti, a abundância média de pau-cravo foi de 18,9 indivíduos por ha. No estudo, essa área foi dividida em 40 quadras (de 0,25 ha) e o número de árvores em cada quadra variou de zero (em sete quadras) a 41 (em uma quadra). Os indivíduos amostrados, considerando árvores tanto de Juruti quanto de Vitória do Xingu, apresentaram diâmetro entre 0,3 cm e 19,3 cm – o diâmetro médio foi de 5,9 cm. Quase metade dos indivíduos medidos tinha tronco com >>>

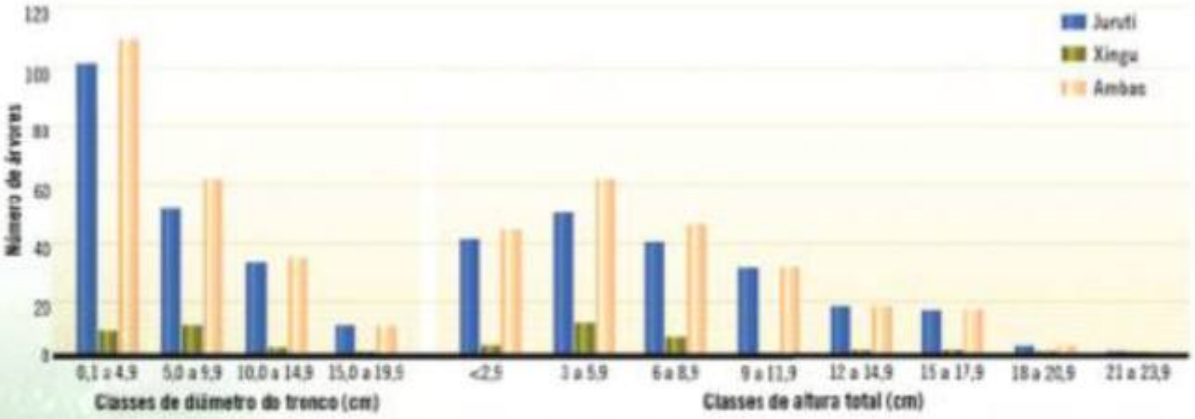


Figura 4. Distribuição das árvores de pau-cravo em Juruti, em Vitória do Xingu e na soma das duas localidades, segundo diferentes diâmetros do tronco (à esquerda) e diferentes alturas. Abaixo, coleta de material fértil para inclusão em herbário em uma árvore adulta de pau-cravo, e muda da espécie na floresta, ambas em Vitória do Xingu

diâmetro de até 5 cm, e apenas 10 árvores apresentaram diâmetro superior a 15 cm. Já a altura total dos espécimes de pau-cravo oscilou de 1,4 a 21 m, com média de 7,1 m, enquanto as copas das árvores mais altas, na floresta tropical, atingem cerca de 40 m de altura (figura 4).

Os dados apurados nos levantamentos sugerem que o pau-cravo não ultrapassa os 20 cm de diâmetro, o que o caracteriza como uma espécie de sub-bosque e de ciclo de vida curto, que talvez chegue a 30 anos (no máximo, 40) em florestas primárias, não perturbadas. O monitoramento das populações restantes, a intervalos plurianuais, permitirá determinar diâmetro, idade e altura máximos, além de fornecer muitas outras informações sobre a espécie.

Considerando que apenas essas duas populações de pau-cravo são conhecidas hoje, em toda a Amazônia brasileira, é imperativo desenvolver estudos de conservação e de manejo sustentado da espécie, de forma que esse valioso recurso natural possa ser explorado sem risco de extinção. Assim, a criação de uma unidade de conservação de uso sustentável, na região de Juruti, e a adoção de medidas de proteção, na região de Vitória do Xingu (inclusive com a preservação dos recursos genéticos dessa população em bancos de germoplasma), são cruciais para assegurar a sobrevivência de tão importante espécie da flora amazônica e brasileira.

Sugestões para leitura

CORREA, M. P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas* (vol. II). Rio de Janeiro: IBDF, 1984.

RIZZINI, C. T. & MORS, W. B. *Botânica econômica brasileira*. São Paulo: Edusp, 1976.

SPIX, J. B. von & MARTIUS, K. F. von. *Viagem pelo Brasil*. 1817-1820 (vol. 3). Belo Horizonte/São Paulo, Itatiaia/Universidade de São Paulo, 1981.

VEJA MAIS NA INTERNET

>> Página (em inglês) do ALPHA, com filme explicativo: http://alpha.web.cern.ch/alpha/

>> Reportagem da Physics World (em inglês): http://physicsworld.com/cws/article/news/44618

OS SERVIDORES DO IMPÉRIO

Até a primeira metade do século 18, os principais postos administrativos e militares do Império eram os do Oriente. A partir do segundo quartel do século 18, os cargos da América portuguesa passaram a ser mais valorizados

Um dos caminhos mais promissores para a renovação dos estudos sobre a administração e a política colonial portuguesa na América é o exame das carreiras dos funcionários coloniais, notadamente os governadores. Se, no passado, houve obras importantes sobre certas personagens, como a do historiador norte-americano Dauril Alden sobre o Marquês do Lavradio, o que ganha força hoje é, sobretudo, o enfoque de conjuntos de indivíduos, dentro do que se convencionou chamar de abordagem prosopográfica, para uns, ou de análise de microbiografias, para outros.

As carreiras dos administradores coloniais não apresentam interesse pela mera curiosidade quanto à história de vida dos agentes, mas pelas possibilidades de análise que encerram. Por que o significado e a direção dessas carreiras mudou ao longo do tempo? Como e por que ocorreu a promoção social desses agentes? Quais problemas da administração e da política podem ser mais bem compreendidos a partir dessas histórias de vida? Em suma, as carreiras permitem, como procurei ilustrar no livro *O sol e a sombra* (2006), estabelecer uma etnografia das práticas governativas.

Os historiadores portugueses Mafalda S. da Cunha e Nuno G. Monteiro têm mostrado que, ao longo dos séculos 17 e 18, houve mudanças gradativas na hierarquia dos cargos próprios aos servidores do Império. Até a primeira metade do século 18, os principais postos administrativos e militares – como os de capitães de fortaleza – eram os do Oriente, onde os servidores alcançavam o ápice das carreiras. Entretanto, a partir do segundo quartel do século 18, aproximadamente, os cargos da América portuguesa passaram a ser mais valorizados.

Também na América portuguesa, mudou a hierarquia dos postos, como mostrou recentemente Fabiano Villaça em tese defendida na Universidade de São Paulo. Até os anos 30 do século 18, uma carreira clássica começaria, hipoteticamente, em uma região do Norte (como o Maranhão), se desenvolveria no centro-sul (São Paulo ou Minas Gerais) e culminaria na Bahia. A partir dos anos 1730, contudo, o percurso foi alterado. Governadores do norte, ou seja, do Estado do Grão-Pará e Maranhão, passaram a circular entre os territórios do próprio norte, cada vez mais isolado do chamado Estado do Brasil, sediado em Salvador e, a partir de 1763, no Rio de Janeiro, e a ter formação estritamente militar, pois aquela era uma importante área de fronteira e de disputa entre espanhóis e portugueses. Já no Estado do Brasil, as carreiras (também em termos mais ou menos hipotéticos) podiam começar em Pernambuco, região já em declínio; desenvolver-se em uma capitania aurífera (Goiás ou Minas Gerais) e culminar no Rio de Janeiro.

Fica claro, portanto, que a transformação econômica das diferentes regiões do Império acarretava em geral mudança na importância relativa dos cargos. Como, no decorrer do século 18, a América portuguesa – com seus dois estados, o do Brasil e o do Grão-Pará e Maranhão – se tornou mais significativa que o Oriente, os cargos brasileiros passaram a ser mais importantes, embora não obrigatoriamente mais nobilitadores, pois tudo indica que, até praticamente o final do século 18, a Índia gozou de um prestígio simbólico incomparável.

A análise da administração imperial impõe ainda que se considere o papel das distâncias no exercício da prática governativa, o que até agora não foi suficientemente avaliado. A imensa massa líquida entre Portugal e suas colônias transformava, tanto na ida quanto na volta, concepções e significados que viajavam sobre ela. Notícias como a morte de reis e príncipes chegavam a Goa, na Índia, cerca de um ano após sua ocorrência no reino, quando a conjuntura política talvez já fosse bem diferente da que existia na época da partida das notícias. Os governantes sabiam disso e, diante de situações que exigiam decisões urgentes ou inadiáveis, agiam conforme sua cabeça, sua intuição e sua sensibilidade. Nesse sentido, correram riscos e mostraram autonomia, flexibilizando a centralidade do poder que emanava de Lisboa.

LAURA DE MELLO E SOUZA
Departamento de História,
Universidade de São Paulo

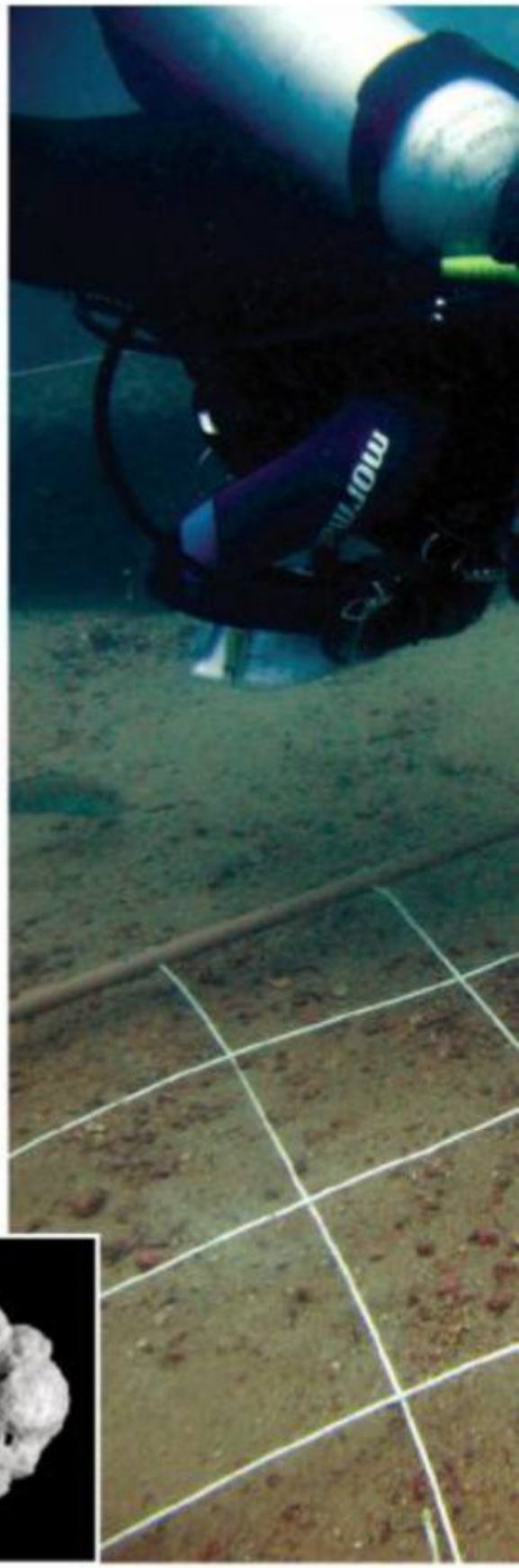
LIVRES, EM ÁGUAS FRIAS

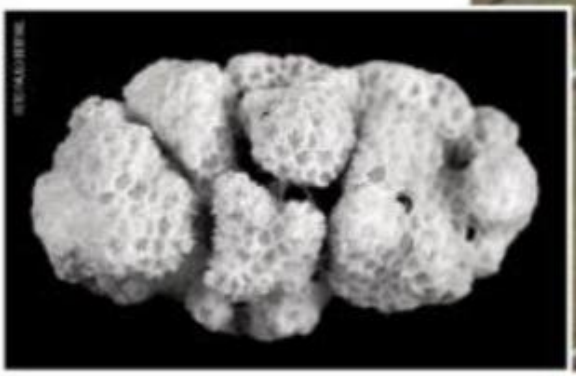
Numerosas colônias de corais recifais são descobertas no sul do Brasil

A tração para turistas e mergulhadores, os corais no Brasil são conhecidos pela beleza de suas cores e pela biodiversidade guardada nos recifes que ajudam a formar. Esses ecossistemas são constituídos por organismos marinhos, que crescem uns sobre os outros ao longo dos anos, e se tornam moradia para muitos peixes. Além disso, costumam se desenvolver em águas rasas e quentes. Mas essa visão deve ser ampliada, como mostra um estudo feito por biólogos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O trabalho não só confirmou a presença de uma espécie de coral, *Madracis decactis*, nas águas frias do sul do país, como surpreendeu pela quantidade de colônias encontradas. Outra novidade foi o modo como elas se organizam – não em recifes na superfície, mas de forma livre no fundo do mar.

"Essa espécie já tinha sido registrada em Santa Catarina, mas não esperávamos encontrar aqui a densidade de colônias que encontramos", conta o biólogo Alberto Lindner, do Departamento de Ecologia e Zoologia da UFSC. "Além disso, essa forma de crescimento, em um banco de corais de vida livre, é incomum no Brasil. Antes desse, só tínhamos um registro, da espécie *Siderastea stellata*, na região Nordeste", completa. Os dados – resultados parciais da dissertação de mestrado da bióloga Kátia Capel, orientada por Lindner – foram publicados em setembro último na edição *on-line* da revista *Coral Reefs*.

Segundo os pesquisadores, a densidade alta de colônias surpreendeu porque a quantidade e a variedade de espécies de corais recifais tendem a diminuir com o frio. Enquanto em Abrolhos (Bahia), por exemplo, o número de espécies chega a 20, no Rio de Janeiro cai para sete e em Santa Catarina, para um. "Em geral, os corais costumam tolerar de 18°C a 30°C de temperatura, o que não é a situação de Santa Catarina, onde as médias de temperatura no inverno chegam a atingir 17°C", pondera. *Madracis decactis*, no entanto, presente em vários pontos do Atlântico, tem se mostrado tolerante a essas variações.





O monitoramento da movimentação dos corais é feito a cada três meses pela bióloga Kátia Capel, que conta o número de colônias e estima o quanto cresceram. No detalhe, coral de vida livre da espécie *Madracis decactis*. O tamanho de cada colônia desta espécie varia de 3 a 15 cm

BANCO DE CORAIS Lindner e outros biólogos definem recife como uma estrutura biogênica – formada por organismos marinhos – que impede a navegação. Já o termo banco de corais surgiu com a descoberta de espécies no fundo do mar que não chegavam até a superfície e, portanto, não constituíam barreiras acima ou no nível da água. É assim que são chamadas também as colônias de vida livre encontradas em Santa Catarina. A uma profundidade de 6 a 15 m e ocupando uma área de 3.400 m², os animais não estão todos agregados. "Eles ficam espalhados, alguns em cima dos outros, formando pequenas agregações", descrevem os pesquisadores.

Os corais não têm força para se deslocar sem ajuda externa. Por isso, os biólogos atribuem essa forma diferente de se organizar às correntes marinhas e à movimentação de outros organismos, como alguns peixes e a bolacha do mar, parente do ouriço-do-mar. Além disso, assim como os recifes, o banco de corais recém-descoberto também serve de abrigo para outros animais, como peixes da espécie *Malacanthus plumieri*.

MAPEAMENTO E PRESERVAÇÃO O trabalho da bióloga Kátia Capel está focado no monitoramento desses corais, que foram identificados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no litoral de Santa Catarina. "Nossos testes servem para avaliar o quanto esses animais se movimentam ao longo do ano e sob que condições ficam mais agregados", explica a pesquisadora. Para isso, ela mergulha de três em três meses e, com a ajuda de um quadrado de PVC de 1m², percorre a área onde estão os corais para contar e estimar os tamanhos de cada colônia. Para mapear essa movimentação, ela repete o teste em outras três profundidades, cada uma com 20 m² de área.

Um dos objetivos desse monitoramento, afirma Capel, é detectar um fenômeno de que os corais são vítimas quando a temperatura dos oceanos varia muito (caso do El Niño no Pacífico), o chamado branqueamento. Quando a temperatura sobe além dos 30°C por um longo período, por exemplo, os corais podem expulsar as microalgas que têm nos tecidos – que lhes dão cor e os mantêm vivos. "Sem elas, os animais não só vão perdendo a cor, como param de crescer e podem até morrer", explica a pesquisadora. A descoberta desses corais mais ao sul do Atlântico traz a preocupação com sua preservação, já que nessa região eles já estão submetidos a grandes variações de temperatura – de menos de 17°C no inverno a mais de 28°C no verão –, uma variação que pode aumentar ainda mais até 2100. Por outro lado, como estão naturalmente acostumados a grandes variações anuais de temperatura, é também possível que os corais em Santa Catarina resistam melhor a mudanças climáticas, o que, segundo os pesquisadores, faz do banco de *Madracis decactis* um ponto chave para o monitoramento de corais no Brasil.

A pesquisa desenvolvida por Capel, que será concluída em 2012, faz parte do projeto Biodiversidade Marinha de Santa Catarina, coordenado por Lindner, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc). A iniciativa tem como alvo, além da preservação, organizar informações sobre a biodiversidade marinha no estado, tornando-a acessível ao público em geral.

CAROLINA DRAGO | *CIÊNCIA HOJE* | RJ

CORREDOR DOS PAMPAS

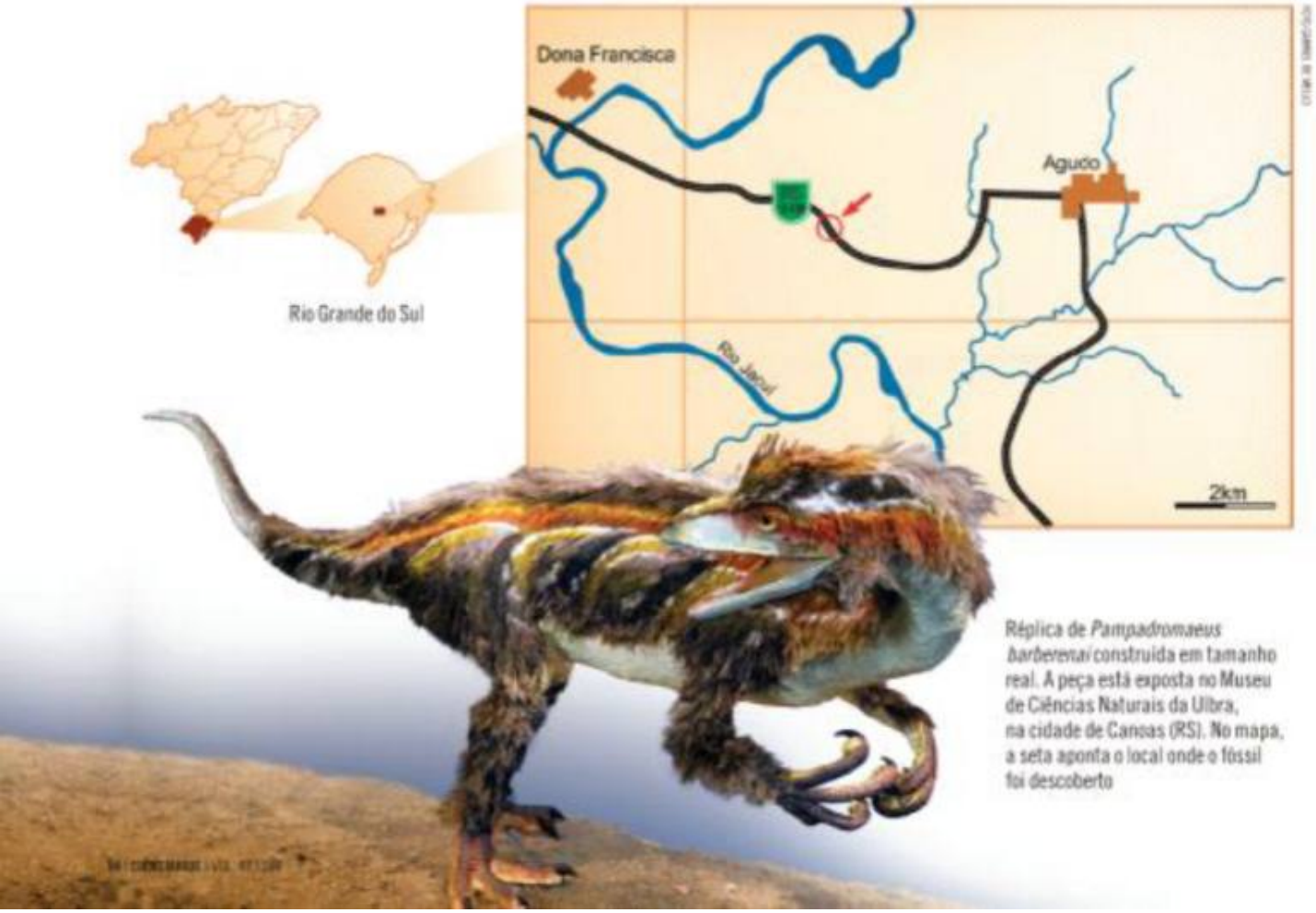
Fóssil encontrado no Rio Grande do Sul pertence a uma das espécies mais primitivas de dinossauro

Ele tinha 50 cm de altura, 1,2 m de comprimento e cerca de 15 kg. Com essas características, é difícil acreditar que geraria descendentes de até 60 m de comprimento. Pois foi exatamente essa a história do *Pampadromaeus barberenai*, um dos mais primitivos dinossauros já descobertos, que viveu nos arredores do que hoje é o Rio Grande do Sul. O fóssil de um indivíduo da espécie, com cerca de 228 milhões de anos, foi encontrado no município de Agudo, na região central do estado. A descoberta do réptil foi anunciada em novembro passado.

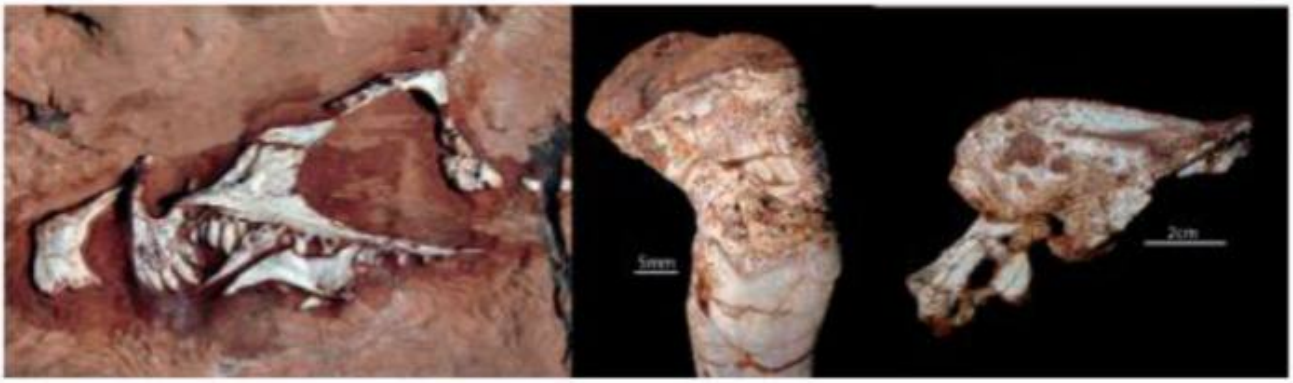
Embora relativamente pequeno, *P. barberenai* reúne várias características de um sauropodomorfo, grupo de dinossauros herbívoros ao qual pertenceram alguns dos maiores animais que já viveram na Terra. Ossos como úmero, fêmur e vértebras são bastante semelhantes aos encontrados em répteis desse grupo. "Apesar disso, o animal recém-descoberto tem traços próprios de carnívoros", conta o paleontólogo Sergio Furtado Cabreira, da Universidade Luterana do Brasil (Ulbra).

A articulação craniana entre o pré-maxilar e o maxilar do dinossauro é um dos indícios de que sua alimentação era mais parecida com a de terópodos, grupo ao qual pertenceram espécies carnívoras e onívoras, como o tiranossauro e o velociraptor. Esses achados, somados à idade estimada dos sedimentos onde o fóssil estava, indicam que *P. barberenai* teria sido um ancestral comum dos sauropodomorfos e dos terópodos.

"Toda espécie animal herbívora descende, em termos evolutivos, de uma carnívora", diz o paleontólogo da Ulbra. "Animais que se alimentam de vegetais precisam ter características muito mais especializadas." Segundo



Réplica de *Pampadromaeus barberenai* construída em tamanho real. A peça está exposta no Museu de Ciências Naturais da Ulbra, na cidade de Canoas (RS). No mapa, a seta aponta o local onde o fóssil foi descoberto



À esquerda, ossos pré-maxilar, maxilar, lacrimal e palatino de *P. barberenai*. À direita, 'cabeça' do fêmur esquerdo e ílio direito (osso que compõe o quadril). O fóssil, de cerca de 230 milhões de anos, foi encontrado em 2004

Homenagem a paleontólogo

O termo *Pampadromaeus* faz referência ao bioma típico da região gaúcha (pampa) e à característica de velocista do réptil (*dromaeus*, em grego, quer dizer 'corredor'). Já *barberenai* é uma homenagem ao paleontólogo Mario Costa Barberena, um dos fundadores do programa de pós-graduação em paleontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, hoje, aos 77 anos, aposentado. O pesquisador já havia sido homenageado em outras três ocasiões, em 1987, 1990 e 2000, com a denominação de três gêneros de animais também extintos: *Barberenasuchus*, *Barberenia* e *Barberenachampsa*.

Cabreira, o dinossauro dos pampas teria sua dieta baseada em insetos e pequenos vertebrados.

DESCOBERTA O esqueleto foi encontrado em rochas sedimentares de um pequeno açude da Formação Santa Maria, em Agudo. A equipe de Cabreira pesquisa a área desde 1998, e de lá para cá várias importantes descobertas da paleontologia brasileira foram feitas na região. O saurapodomorfo *Saturnalia tupiniquim*, antigo detentor do título de dinossauro mais primitivo já encontrado, também foi descoberto no local. A idade dos fósseis do sítio é estimada por meio de datação relativa, baseada na comparação das rochas com formações semelhantes no noroeste da Argentina. No país vizinho, um processo de datação absoluta (medição da quantidade de energia remanescente de elementos radioativos) permitiu dizer que o sedimento em que os ossos de *P. barberenai* estavam preservados tem cerca de 228 milhões de anos.

O fóssil foi encontrado em 2004 com grande parte dos ossos agrupados, embora de modo desorganizado. "O animal pôde ser reconstituído de forma quase completa", afirma Cabreira. O material foi retirado do local preso a um bloco de arenito de 220 kg e levado a um laboratório no *campus* de Cachoeira do Sul da Ulbra, onde foi estudado nos últimos anos. A descrição da espécie foi publicada no periódico alemão *Naturwissenschaften* no dia 15 de novembro do ano passado, quando o animal foi oficialmente batizado (ver 'Homenagem a paleontólogo').

CARACTERÍSTICAS O trabalho de análise do fóssil envolveu pesquisadores da Ulbra, da Universidade de São Paulo e das universidades federais de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul. Um dos aspectos que mais chamaram a atenção foi o fato de todos os ossos de *P. barberenai* serem pneumatizados, isto é, dotados de cavidades que contêm ar. Essa estrutura, encontrada hoje em aves, tem a função de diminuir o peso do animal. "É um indício de que seria um animal muito ágil", diz o paleontólogo da Ulbra. Já o tipo de cavidades presentes nos ossos cranianos aponta para um animal com metabolismo bastante ativo.

Além da estrutura do esqueleto, essas características levaram os pesquisadores à conclusão de que o dinossauro em questão era bípede, corredor e totalmente endotérmico (mantinha a temperatura do corpo constante, com a produção de calor necessário às funções biológicas nas células por meio da combustão de energia). "Para isso, era necessário que ele tivesse um mecanismo de proteção contra perda de calor", explica Cabreira. É por isso que os paleontólogos sugerem que *P. barberenai* seria dotado de penas.

Para a apresentação do réptil pré-histórico ao público, os pesquisadores convidaram o escultor Ronaldo Gemerasca, da Fundação Paleobotânica do Rio Grande do Sul, para construir uma réplica do animal. No modelo foram utilizadas penugens de avestruz, coloridas com tons semelhantes aos de animais atuais que precisam ficar ocultos em seu hábitat. O resultado é o que se vê na foto.

CÉLIO YANO | *CIÊNCIA HOJE* | PR

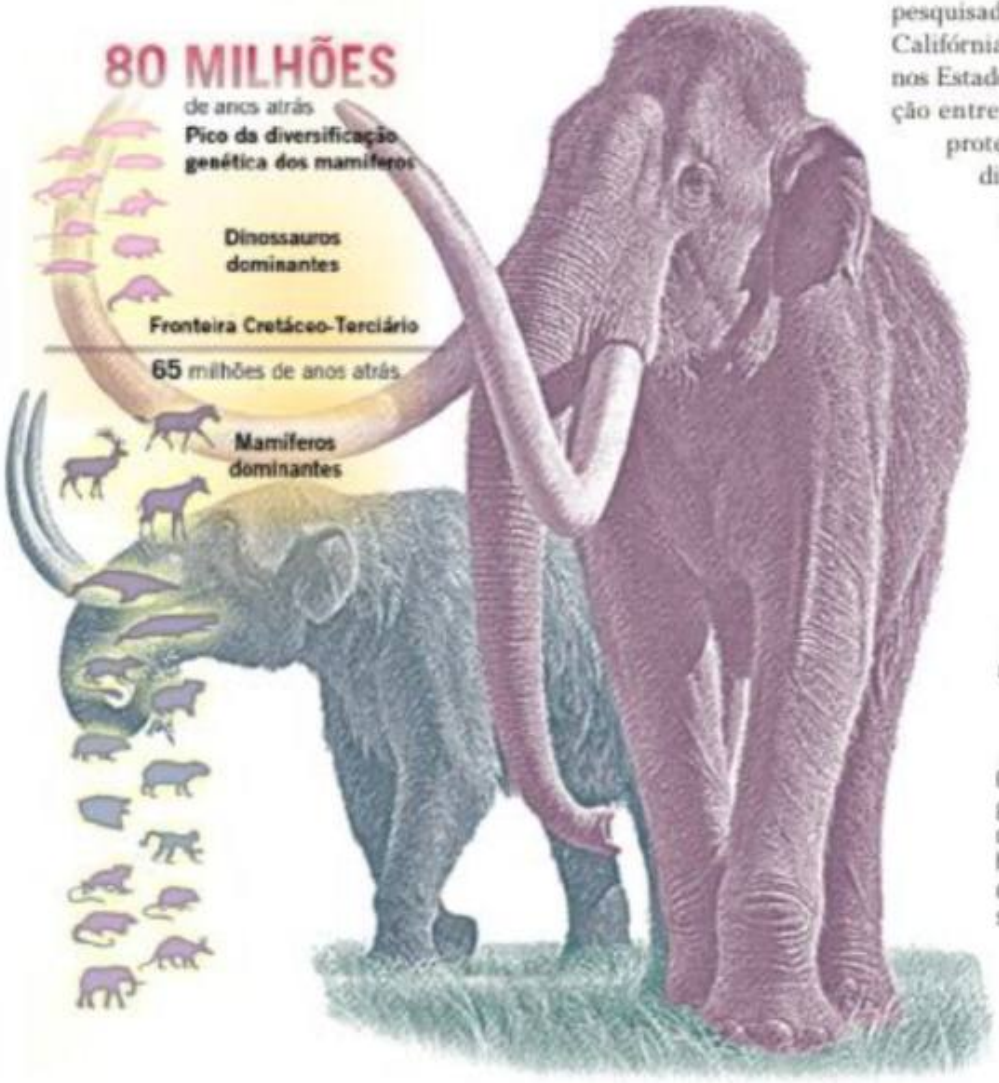
GENES REVELADORES

Diversificação genética dos mamíferos aconteceu 15 milhões de anos antes do que se pensava

Até pouco tempo atrás, acreditava-se que os mamíferos só haviam começado a se diversificar de modo significativo, ou seja, a constituir o maior número de espécies novas, após a extinção dos dinossauros, há 65 milhões de anos. Mas pesquisadores brasileiros e de instituições internacionais mostram que o pico de diversificação desse grupo aconteceu, na verdade, há 80 milhões de anos, no período conhecido como Cretáceo.

A hipótese até hoje aceita para essa diferenciação vinha sendo sustentada pela paleontologia. A análise dos fósseis correspondentes ao período em que mamíferos e dinossauros coexistiram mostra que o grupo do qual fazemos parte ainda era pouco diversificado até 65 milhões de anos atrás. E de fato era, em termos de formas e tamanhos. Mas não geneticamente, como explica o geneticista Eduardo Eizirik, da Faculdade de Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), e um dos autores do estudo, ao lado de pesquisadores das universidades da Califórnia e do Texas A&M, ambas nos Estados Unidos. "Pela comparação entre genes e suas respectivas proteínas, confirmamos que a diversificação genética desses animais teve seu auge há 80 milhões de anos", afirma. "É um tipo de dado que complementa e estende os estudos baseados em fósseis, permitindo análises bastante sofisticadas."

No trabalho – publicado em setembro na edição *on-line* da revista *Science* –, os autores analisaram as relações evolutivas entre espécies de mamíferos bastante diversas e



Os mamíferos já apresentavam grande diversificação antes da extinção dos dinossauros, há 65 milhões de anos, diferentemente do que se acreditava até agora

distantes no tempo. Para isso, observaram os genes de 164 espécies – abarcando cerca de 97% das famílias conhecidas desse grupo de animais. "Escolhemos essas regiões do DNA (26 genes distintos) porque elas apresentam uma velocidade de acúmulo de mutações genéticas adequada para a análise de processos evolutivos de longo prazo", justifica Eizirik. Outras regiões, que mudam mais rapidamente, já seriam indicadas para estudar relações entre parentes mais próximos, como humanos e chimpanzés.

Um dos recursos usados pelos cientistas, que trabalham com o tema há mais de 10 anos, foi a datação molecular, que mede a idade de eventos evolutivos a partir de mudanças no DNA. Para tal, estimaram a taxa de mutação (ou o quanto o DNA muda por unidade de tempo), utilizando fósseis para calibrar a idade de partes já conhecidas da árvore filogenética. Na árvore dos mamíferos feita pelo grupo, foram utilizados 82 pontos de calibração distintos para marcar essas idades, um número bem superior ao que havia sido usado até agora, permitindo estimativas mais precisas das datas em que os grupos de mamíferos se separaram a partir de ancestrais comuns.

OS MAIS ADAPTADOS Tanto dinossauros quanto mamíferos se originaram há cerca de 200 milhões de anos. Nos primeiros 140 milhões, os primeiros predominaram, possivelmente por vantagens adaptativas. "Nesse período, os mamíferos eram majoritariamente pequenos e pouco diversos morfologicamente, como provam os fósseis", comenta Eizirik. "As espécies menores predominaram possivelmente por serem alvos menos fáceis dos predadores e competidores, ao contrário dos animais maiores, mais expostos."

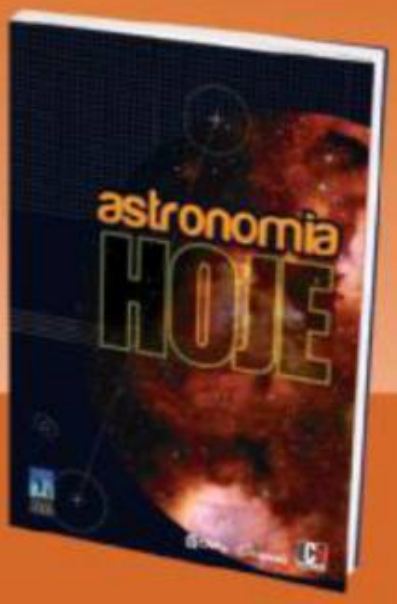
Os pesquisadores também tentam explicar por que a diversificação genética dos mamíferos aconteceu há 80 milhões de anos. Uma das hipóteses está ligada à diversificação ecológica, com o surgimento de novas espécies de plantas, que aconteceu justamente neste período. A outra aponta para o isolamento geográfico, estímulo mais comum para o surgimento de novas espécies. Segundo o geneticista, a separação física pode impor aos animais condições ambientais diferentes, de modo que, por meio da ação de forças evolutivas como a seleção natural, cada linhagem vai se tornando diferente, adaptando-se à nova situação ao longo do tempo.

Os resultados dessa linha de pesquisa já estão contribuindo – desde que os primeiros artigos foram publicados em 2001 – para o desenvolvimento de pesquisas em várias áreas, como a medicina e a genômica. "Temos ajudado com novos dados, que esclarecem de forma mais precisa o parentesco entre espécies. Hoje sabemos, por exemplo, que rato e camundongo são mais próximos do homem que o cachorro", comenta Eizirik. Esse tipo de informação é importante para estudos que usam organismos-modelo para investigar aspectos da biologia humana, o que é muito comum em pesquisas médicas. A compreensão da história evolutiva dos organismos envolvidos facilita uma melhor análise dos dados funcionais e sua extrapolação para estudos mais aplicados.

A construção da árvore filogenética dos mamíferos também serve de base para projetos de sequenciamento genômico. "Nosso trabalho tem implicações evolutivas", afirma o pesquisador. "Ele ajuda na compreensão da nossa história e refina o entendimento sobre o processo evolutivo que levou à origem da nossa espécie."

CAROLINA DRAGO | *CIÊNCIA HOJE* | RJ

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



0800 727 8999
www.cienciahoje.org.br

UMA CIDADE RESSURGE DO PÓ

Parque resgata história de São João Marcos, totalmente demolida na década de 1940

Das casas, restam apenas as soleiras das portas; no salão do teatro onde antes se encenavam óperas, reina o capim. A igreja matriz, que um dia reuniu preces e casórios, resiste em ruínas. A cidade é São João Marcos, na região do Vale do Paraíba, às margens da antiga Estrada Real, no interior do Rio de Janeiro. Um dos mais prósperos municípios do país durante o ciclo do café no século 19, São João Marcos foi demolida em 1940 para dar lugar ao lago de uma represa hidrelétrica que teve a capacidade aumentada a mando do então presidente Getúlio Vargas. Esquecida por mais de 70 anos, sem nunca ter ficado submersa, a cidade agora tem sua história resgatada com a criação do Parque Arqueológico e Ambiental de São João Marcos.

O parque, inaugurado em meados do ano passado, é um museu a céu aberto que apresenta ao público a estrutura básica das ruas do centro da cidade e o que sobrou de suas construções. Em um pequeno Centro de Memória estão expostos alguns objetos deixados para trás pelos antigos moradores, como serrotes, pilões, panelas, chaves, garrafas e até tornozeleiras de ferro usadas pelos escravos no século anterior à destruição de São João Marcos.

Segundo Luís Felipe do Amaral, representante do Instituto Light – responsável pela criação do parque, que cobre 33 mil m² – e seu gestor executivo, foram necessários cerca de dois anos de escavação e limpeza para trazer à vista os restos da cidade. Todo o trabalho foi monitorado por arqueólogos do Instituto de Arqueologia Brasileira (IAB) em conjunto com historiadores e engenheiros.

"Quando iniciamos o projeto, São João Marcos era só mato", diz Amaral. "Agora, visitá-la é como entrar em uma máquina do tempo: conseguimos imaginar as pessoas vivendo sua rotina, as casas mais ricas, as mais simples, o entra-e-sai nas igrejas, crianças brincando na praça, uma peça de teatro à noite, o som de um 'bom-dia' ao cruzar a rua e até as negociações dos barões de café."

E assim devia ser São João Marcos. A cidade começou como uma vila em meados do século 18 e cresceu graças ao profícuo mercado do café, que foi se estabelecendo nas fazendas ao seu redor. No século 19, existiam 150 propriedades em torno da cidade, sendo

Restos da antiga Igreja Matriz

Acima, maquete mostra como era a cidade. À direita, fundos da Igreja Matriz

a principal a Fazenda Olaria, do coronel Joaquim de Souza Breves, amigo de Dom Pedro I e conhecido como o 'Rei do Café' durante o Império.

O peso econômico da região era tanto que ela recebeu a primeira estrada de rodagem do Brasil, com 40 km de extensão, para escoar o café das fazendas até o porto de Mangaratiba.

"A cidade de São João Marcos ganhou muito destaque durante o ciclo do café, quilos e quilos do grão saíam de lá para o porto de Mangaratiba, mas, mesmo antes disso, ela era importante por ser parte da ligação entre São Paulo e a serra do Mar", conta o historiador e arqueólogo responsável pelas equipes de escavação da cidade, Ondemar Dias, do IAB.

Segundo Dias, entre os séculos 18 e 19, a cidade foi ponto de parada de viajantes e mantinha um movimentado comércio de carnes, açúcar e escravos, o último liderado pelo coronel Breves, que chegou a ter mais de três mil homens sob seu comando. Uma das personalidades que se hospedaram em São João Marcos foi D. Pedro, quando seguia para São Paulo, onde proclamou a independência do Brasil em relação a Portugal. "Na viagem até o Ipiranga, o imperador contou com a escolta de moradores da cidade", conta Dias.

DO AUGE À DECADÊNCIA No final do século 19, São João Marcos chegou a ter 18 mil habitantes. Mas, com a construção da estrada de ferro Dom Pedro II, em 1858, e com o declínio do café – puxado pelo fim da escravidão, em 1888, e pela virada da República, em 1889 –, a cidade começou a viver um período de decadência.

O declínio foi potencializado pela construção da barragem de Ribeirão das Lajes, em 1907, pela Rio de Janeiro Tramway Light and Power Company – companhia de energia elétrica fluminense hoje chamada de Light. A represa, abastecida com as águas do rio Paraíba do Sul, visava suprir a falta d'água da capital, mas, de acordo com o historiador Ney Carvalho, que também participou do resgate da cidade, a construção causou uma epidemia de malária que vitimou mais de dois mil moradores e fez cerca de 900 mortos.

Alguns anos mais tarde, a cidade sofreu um golpe definitivo. Ameaçada por um projeto de ampliação da represa, São João Marcos se tornou a segunda cidade a ser tombada no país, por seus marcos arquitetônicos. O tombamento, no entanto, não foi suficiente para protegê-la e ela se tornou a primeira cidade a ter revogado seu tombamento, o que ocorreu por meio de decreto de Getúlio Vargas.

Em 1940, São João Marcos começou a ser demolida. Os fazendeiros venderam suas terras e os moradores do centro foram indenizados e obrigados a deixar suas casas. A igreja matriz, construída em 1796 e maior prédio da cidade, foi o último a ser demolido em 1943. Reza a lenda que ninguém tinha coragem de destruí-la, com medo de cometer sacrilégio.

Mesmo depois da ampliação da barragem de Ribeirão das Lajes, o centro da cidade não ficou totalmente debaixo d'água porque a represa nunca foi usada em sua capacidade máxima. Segundo Amaral, ainda assim a demolição era necessária para evitar o retorno da população, que estaria em perigo caso a represa passasse a usar mais água.

Já Dias acredita que a destruição da cidade se deu por um erro de cálculo dos engenheiros. "Não havia necessidade de demolição", afirma. "Foi uma perda muito grande. Se São João Marcos ainda estivesse de pé seria uma espécie de Paraty da serra, um importante ponto turístico e cultural."

RETRATAÇÃO A criação do parque funciona como um pedido de desculpas informal. Além de ser aberto à visitação e movimentar o turismo da região, projetos educacionais em vigor visam dar um retorno à comunidade local. Em uma das iniciativas, cartilhas que informam sobre a história de São João Marcos e também sobre educação ambiental são distribuídas para alunos e professores de escolas municipais de Rio Claro e Rio de Janeiro.

O parque mantém ainda um projeto de reflorestamento, com a participação de crianças. Estão sendo replantadas árvores típicas locais, como aroeira-pimenteira, ipê-amarelo, jatobá, jequitibá e graviola.

"Queremos contribuir para aprimorar as condições econômicas e sociais dessa região", diz Amaral. "Sobretudo os ex-moradores e seus parentes se alegram em ver essa história ressurgir e servir de ferramenta educacional."

SOFIA MOUTINHO | *CIÊNCIA HOJE* | RJ

* A jornalista viajou a São João Marcos a convite do Instituto Light

TRAUMA E *CRACK*

Estudo avalia impacto de maus-tratos na infância no tratamento de mulheres dependentes

O Brasil ainda não dispõe de um levantamento oficial sobre o consumo de *crack*, mas a preocupação com os efeitos dessa droga tem motivado uma série de estudos no país. Um deles, desenvolvido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Trauma e Estresse (Nepte) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), está avaliando os impactos que a negligência e o abuso sofridos na infância provocam no processo de desintoxicação de dependentes de *crack*. "Sabemos que o trauma precoce tem relação com a dependência química, porque o estresse contribui para o contato com as drogas", afirma Rodrigo Grassi de Oliveira, coordenador da pesquisa e do curso de Psicologia da PUC-RS. "Nosso objetivo é investigar em que medida os maus-tratos sofridos por mulheres na infância afetam o tratamento."

O público-alvo foi definido pelos pesquisadores em março deste ano, quando o estudo começou: são voluntárias em um programa de desintoxicação oferecido na unidade psiquiátrica São Rafael, do sistema de saúde Mãe de Deus, em Porto Alegre, e pago pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Com renda familiar de 700 reais por mês, as pacientes têm, em média, 29 anos. É possível estimar que começaram a consumir álcool com 10 anos, maconha com 12 e crack com 24.

Por três semanas – tempo de tratamento coberto pelo SUS –, as usuárias ficam internadas na unidade pública de desintoxicação, onde participam de terapias, atividades físicas e um trabalho psicológico com a família. Nesse período, os psiquiatras buscam avaliar a relação entre os maus-tratos e a 'fissura' (forte impulso para consumir a droga) que elas sentem, mesmo durante o tratamento. Com base no Questionário de Trauma na Infância (CTQ, na sigla em inglês), os profissionais podem mensurar a taxa de violência sofrida – que inclui abuso sexual, físico, emocional, negligência física e emocional – e associá-la à dificuldade de recuperação da paciente.

"Das 90 mulheres investigadas até agora, 70% sofreram maus-tratos", revela Grassi, lembrando que a meta do estudo é avaliar até 260 dependentes. "São as que demoram mais, geralmente o dobro do tempo, para superar a 'fissura'", avalia. A explicação para esse comportamento pode estar no cérebro, mais precisamente no sistema de recompensa: segundo o psiquiatra, o estresse na infância afeta essa região cerebral. E uma consequência, anos mais tarde, é a dificuldade de controlar a dependência química – visível nos altos índices de recaída, que passam dos 80%, segundo o psiquiatra.

Para entender melhor esse processo, os pesquisadores estão estudando respostas cognitivas e biológicas, como o raciocínio, a memória, os hormônios ligados ao estresse e o comportamento de um modo geral. Cada um desses testes é feito uma ou duas vezes por semana, por meio de avaliações clínicas e cognitivas – por exemplo com uso de jogos para avaliar a atenção e a ansiedade. Os resultados completos do estudo só serão apresentados no segundo semestre.

Enquanto investigam sobre os aspectos neurológicos relacionados ao processo de desintoxicação, os pesquisadores deixam o alerta: "Nosso trabalho pretende mostrar também a importância da prevenção primária contra a droga, com políticas públicas para o bem-estar da criança", afirma Grassi. "Além disso, não podemos deixar de pensar num ambiente saudável para os filhos dessas usuárias, que já correm sérios riscos desde que nascem", conclui.

CAROLINA DRAGO | *CIÊNCIA HOJE* | RJ

LEISHMANIOSE MAIS PRÓXIMA DE CONTROLE

Brasil registra primeira vacina do mundo contra a doença para cães, principais disseminadores da infecção

A leishmaniose visceral é uma das doenças que mais crescem no país, segundo dados do Ministério da Saúde, e é considerada pela Organização Mundial de Saúde uma das seis maiores epidemias de origem parasitária do mundo. A doença, que tem como principais vítimas humanos e cães, acaba de ganhar uma forma reconhecida de controle: a vacina brasileira para cães Leishmune, que recebeu no final de 2011, do Ministério da Agricultura, permissão definitiva para comercialização.

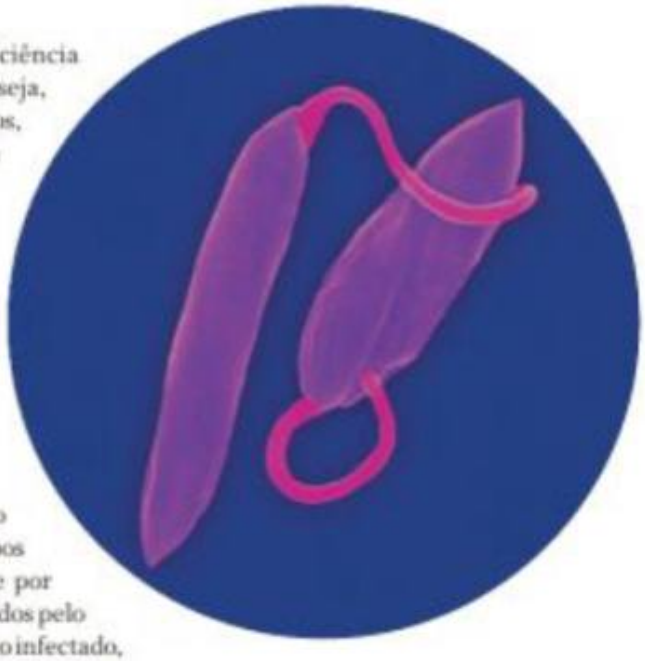
A vacina é administrada em animais sadios, sendo eficaz para controlar a expansão da doença porque o cão é o principal reservatório do protozoário causador da leishmaniose, o *Leishmania chagasi*. O homem só se infecta ao ser picado por um mosquito transmissor, do tipo birigui, que tenha contraído o parasita ao picar um animal doente.

A vacina, que já era usada por veterinários desde 2004, por meio de uma licença provisória, tem se mostrado uma boa ferramenta no controle da doença. Testes feitos entre 2004 e 2006, em Belo Horizonte (MG) e Araçatuba (SP), demonstraram que houve redução de até 60% da incidência da doença em humanos depois da vacinação massiva de cães na região. "Quanto maior for a quantidade de cães vacinados em uma área endêmica, mais difícil será a transmissão da doença", afirma Clarisa B. Palatnik de Sousa, pesquisadora da Universidade Federal do Rio de Janeiro, responsável pela criação da vacina.

A Leishmune tem eficiência comprovada de 95%, ou seja, de cada 100 cães vacinados, 95 ficam protegidos contra a doença. Além de evitar que o cão desenvolva a leishmaniose, a vacina impede o alojamento do parasita nos mosquitos transmissores que picarem um cão vacinado, dificultando, assim, a expansão da doença para humanos. "Quando o inseto pica o cão vacinado, os anticorpos presentes no seu sangue por causa da vacina são ingeridos pelo inseto e, se ele picar um cão infectado, esses anticorpos impedem que o parasita da leishmaniose complete seu ciclo de vida", explica Palatnik.

No Brasil, é proibido tratar a leishmaniose canina. Qualquer cão que contraia a doença tem que ser sacrificado, pois os tratamentos existentes não são 100% eficazes e deixam o animal infectante por alguns períodos, o que representa um risco para os humanos. Com a vacina, o risco do sacrifício cai significativamente.

PREVENÇÃO PARA HUMANOS Embora a vacina já esteja pronta e liberada para uso por veterinários, Palatnik diz que ainda não recebeu proposta da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), órgão responsável pelo controle de zoonoses, para fornecer doses para campanhas de vacinação.



A pesquisadora, que levou 23 anos para chegar à Leishmune, agora estuda uma forma de facilitar sua produção. A vacina atual usa uma proteína não infectante do parasita para induzir a resposta do sistema imunológico. Agora, Palatnik desenvolve uma vacina gênica, que usa a menor porção do antígeno.

O aperfeiçoamento da Leishmune é importante também para obter informações que contribuam para o desenvolvimento de uma vacina para humanos. "O ideal seria termos as duas vacinas, para humanos e cães, mas essa pesquisa ainda não foi iniciada", pontua Palatnik.

SOFIA MOUTINHO | *CIÊNCIA HOJE* | RJ

VAZIO QUE REFORÇA

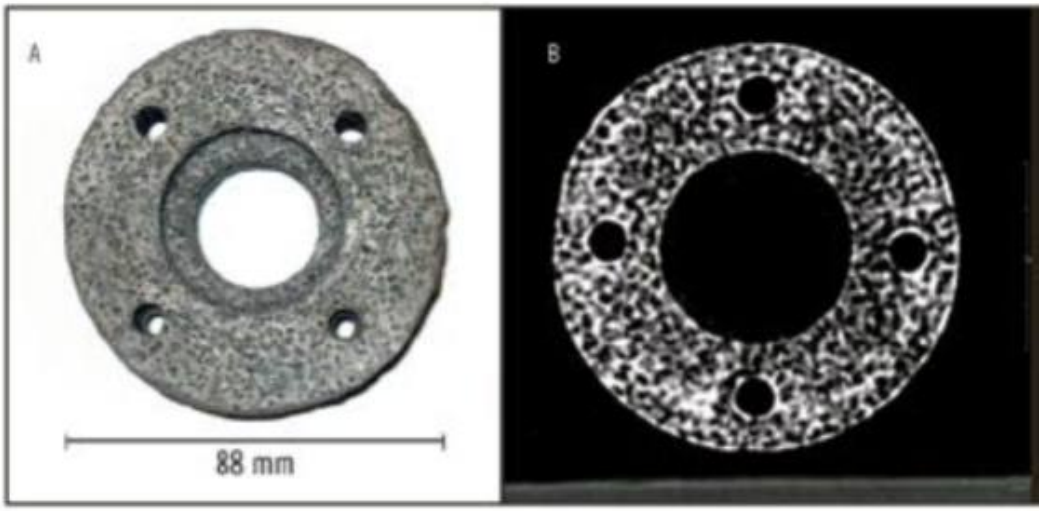
Pesquisadores desenvolvem e validam nova técnica de produção de metal poroso

Com 70% a 80% de espaços vazios em seu interior, o metal celular é bem mais leve que o tradicional. Mas, apesar disso, ele é mais resistente que a versão maciça para determinadas funções, como absorção de impacto, por exemplo. Já comercializado no exterior, esse metal é ainda desconhecido no setor industrial brasileiro. Agora, no entanto, pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) desenvolveram uma nova técnica de produção desse tipo de metal que é mais barata e rápida, além de consumir menos energia. O procedimento foi usado para produzir uma peça de motor que provou ser tão eficiente quanto a versão maciça.

Iniciada há seis anos, a pesquisa é desenvolvida no Laboratório de Tixoconformação da Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp. A viabilidade do processo foi testada durante o mestrado do engenheiro mecânico Francioni Gomes Pinheiro, com a produção de um componente de motor, o espaçador do ventilador. "Essa linha de estudo surgiu do interesse da indústria automobilística nacional em reduzir o peso dos automóveis", conta a engenheira mecânica Maria Helena Robert, coordenadora do laboratório e orientadora da monografia de Francioni, que trabalha em uma empresa que fabrica motores de automóveis.

Os materiais celulares, ou porosos, podem ser metais ou ligas metálicas, como a de alumínio. Eles recebem denominações distintas dependendo da configuração dos espaços vazios internos: espumas, se não há comunicação entre os poros, e esponjas, se os espaços estão conectados. Por causa do peso reduzido – têm cerca de 30% da massa do equivalente maciço –, podem ser usados em peças de automóveis e aviões, diminuindo o consumo de combustível. "Os metais celulares também absorvem energia em impactos, pois esses vazios funcionam como um colchão de ar", acrescenta Robert.

Eles ainda são isolantes acústicos e térmicos, bem como atenuadores de vibração. Devido a essas características, os metais celulares são empregados na confecção de para-choques, portas de avião, painéis antirruído etc. A engenheira ressalta, no entanto, que as ligas porosas não podem substituir totalmente as versões maciças. "Em situações em que é requerida resistência à tração, os celulares não podem ser empregados, pois não apresentam resistência mecânica", esclarece Robert.



Peça de motor feita com metal poroso (a), que é mais leve e resistente graças aos espaços vazios em seu interior, como mostrado na tomografia (b)

FABRICAÇÃO MAIS EFICIENTE Chamada de tixoinfiltração, a técnica desenvolvida na pesquisa inova por usar o metal na forma semissólida, ou seja, pastosa, e os agentes bloqueadores – responsáveis por formar os espaços vazios – soltos. "As outras técnicas, por empregar a liga líquida e os bloqueadores agregados por calor, necessitam produzir uma maior temperatura e, consequentemente, seu custo energético é maior que o nosso", observa a engenheira.

Na tixoinfiltração, uma lâmina de liga metálica, normalmente de alumínio, é colocada sobre uma camada de sal grosso em um recipiente. O conjunto é levado ao forno para atingir uma temperatura menor que a de

fusão do metal, tornando-o semissólido. A liga, que nesse estado apresenta consistência semelhante à da manteiga, é infiltrada entre as partículas do agente bloqueador (no caso, o sal) por meio de pequena pressão. Como o bloqueador não é sinterizado (agregado por calor), é necessário que o sal represente de 70% a 80% do volume da peça final para garantir que nenhuma partícula fique isolada dentro do metal e não possa ser eliminada na etapa seguinte: a lavagem. Esta ocorre sucessivas vezes sob vibração com ultrassom para eliminar o agente bloqueador, deixando apenas os espaços vazios.

Pinheiro testou a técnica fabricando o espaçador do ventilador de um trator. Essa peça mantém a hélice a uma distância adequada do motor do veículo. "Escolhemos esse componente porque seus requisitos de desempenho mecânico podem ser atendidos por um material celular e ele tem dimensões compatíveis com um experimento em escala de laboratório, mas poderia ter sido qualquer outra peça que atendesse esses quesitos", explica Robert.

O espaçador foi montado em um motor real e submetido a testes de funcionamento em rotação máxima, nos quais demonstrou um desempenho similar à de uma peça feita com metal maciço. Além das vantagens já descritas, os pesquisadores identificaram como mais um ponto positivo da técnica a capacidade de produzir uma peça próxima à sua forma final, ao contrário do procedimento padrão, que requer ajustes adicionais.

"Agora queremos expandir o trabalho para outros tipos de componentes, ligas e configurações. Nossas linhas de pesquisa envolvem ligas celulares para as indústrias aeronáutica e automotiva, bem como o uso desses materiais para implantes humanos, entre outras aplicações", conclui o engenheiro.

FRED FURTADO | *CIÊNCIA HOJE* | RJ

LINGUÍSTICA

Disseminação e longevidade das palavras

A sobrevivência de uma palavra no vocabulário de uma comunidade depende mais, em média, do número de falantes que a empregam do que da frequência com que é usada. Ou seja, é mais importante que muitos falem a palavra, mesmo que pouco, do que um pequeno grupo usá-la extensamente. Essa foi a conclusão de um trabalho realizado por físicos brasileiros em colaboração com uma linguista norte-americana e publicado na revista científica *Plos One*. "Nosso trabalho segue uma tendência de investigar áreas de atividades humanas com tecnologias modernas e grandes bases de dados", conta o físico Eduardo G. Altmann, autor principal do artigo, na época, na Universidade Northwestern, em Evanston (Estados Unidos), e atualmente no Instituto Max Planck de Física de Sistemas Complexos, em Dresden (Alemanha).

Os físicos analisaram estatisticamente os tópicos de dois grupos de discussão do fórum público *on-line* Usenet (que existe desde 1980) ao longo de 10 anos: um sobre o sistema operacional Linux e outro sobre o gênero musical *hip hop*. O período analisado envolveu mais de 166 mil usuários e 234 mil tópicos de conversação. No trabalho, eles contaram quantas vezes cada palavra aparecia em cada tópico e no texto de cada usuário. Depois, calcularam o coeficiente de disseminação D – o quanto a palavra estava distribuída no material estudado.

O D era calculado dividindo-se o número de tópicos ou autores nos quais a palavra aparecia pelo número de tópicos ou autores em que ela ocorria quando o texto era criado aleatoriamente. "Construímos um texto falso, sem sentido algum, onde todos os tópicos e autores têm o mesmo número de palavras que o texto original, e contamos em quantos desses uma dada palavra aparece. Repetimos o procedimento diversas vezes, construindo vários desses textos e calculamos o valor médio de vezes que uma determinada palavra foi encontrada", conta Altmann. Após esse cálculo, os pesquisadores compararam como a frequência de uso e o D variavam.

"Uma possível razão para a sobrevivência de palavras mais disseminadas é que o número maior de falantes garante seu uso continuado mesmo quando parte do grupo perde o interesse", explica o físico. Segundo ele, é uma situação parecida com a das espécies vivas, que estão menos suscetíveis à extinção quando habitam diferentes nichos ecológicos. Mas Altmann ressalta que o achado não é uma regra absoluta. "Há casos de palavras que eram muito usadas em grupos pequenos, como aqueles dedicados ao cantor norte-americano Eminem, mas cresceram e se disseminaram graças a fatores externos, como campanhas publicitárias", observa o físico, que pretende aplicar a mesma metodologia para analisar a disseminação de palavras no arquivo digital de livros Google Books.

CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

SILICONE EM ESCALA NANO

Medicamentos e cosméticos na forma de cremes acabam de ganhar um grande aliado em sua composição: a aplicação de nanotecnologia com silicone. O material é a nova aposta de pesquisadores da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Araraquara, para compor formulações para diversas aplicações dermocosméticas.

O efeito sedoso e de maciez de loções e cremes normalmente é garantido pela adição de óleos nas formulações. No entanto, como óleo e água são imiscíveis, é necessário inserir mais um composto – o tensoativo – para permitir a combinação. Os pesquisadores investigaram propriedades tensoativas em diferentes tipos de silicone e identificaram dois compostos candidatos, o copolímero de poliéter polisiloxano e o poliéter funcional siloxano. "A vantagem dos silicones é que, ao contrário dos tensoativos tradicionais, apresentam baixo poder de irritação da pele", conta Marlus Chorilli, um dos autores do estudo.

A pesquisa se destaca ainda por utilizar nanotecnologia na elaboração de sistemas de liberação, que permitem aplicar ativos com problemas de estabilidade ou que requerem ação mais lenta no organismo. Os silicones estudados estruturam esse sistema ao se arranjarem na forma de cristais na escala nano. Com isso, conduzem componentes ativos a locais específicos no corpo. "Testamos esse sistema com um anti-inflamatório, mas ele é uma plataforma para aplicação de outras substâncias, como vitaminas antioxidantes que retardam o envelhecimento cutâneo, além de antitumorais", diz Chorilli.

Os pesquisadores foram laureados pelo estudo em outubro último, na Venezuela, com o Prêmio Dow Corning de Inovação Sustentável com Silicones, oferecido pela empresa americana Dow Corning Silicones. Segundo Chorilli, a conquista é um incentivo para que continuem a testar matérias-primas alternativas – como o silicone – no desenvolvimento de formulações usando nanotecnologia.

Cientistas na rede social

Cientistas, professores e pesquisadores ganharam uma rede social própria, o *Research gate*. O sítio especializado chega ao Brasil este ano com mais de 1,3 milhão de cientistas de todo o mundo já cadastrados. O objetivo da rede é promover a troca de experiências e informações entre pesquisadores para fomentar a ciência. Em sua página individual, o usuário pode divulgar seu currículo e históricos de publicações, fazer perguntas para cientistas renomados, pedir auxílio para revisão de artigos e até buscar vagas de emprego e pesquisa que se encaixem em seu perfil. A internet torna a ciência cada vez mais coletiva.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

MÚSICA PARA OS MEUS SONARES

A Associação Amigos dos Morcegos, de Manaus, decidiu unir música e ciência para mostrar que os morcegos são bem mais que animais bebedores de sangue ou inspiração para super-heróis sombrios. A ideia deu certo, e o Festival dos Morcegos chegou a sua sétima edição, realizada em setembro de 2011, reunindo cerca de 300 pessoas no teatro do Sesc da cidade.

"Uma coisa é ouvir um cientista falando sobre os morcegos, outra é ver seus ídolos no palco elogiando os animais", avalia Marcos Antonio dos Santos, presidente e fundador da Associação.

Para ter estrelas da música falando sobre os morcegos em seus shows, Santos usou uma estratégia simples: convidou os artistas a visitarem o Museu dos Morcegos, mantido pela Associação em área de floresta nas proximidades de Manaus. Lá, cantores, guitarristas e percussionistas descobrem, por exemplo, que 163 das 175 espécies de morcegos do Brasil ocorrem na Amazônia, e que algumas plantas, como a samaúma (*Ceiba pentandra*), têm os morcegos como seus únicos polinizadores.

A sétima edição do festival comemorou o Ano Internacional dos Morcegos, iniciativa da Organização das Nações Unidas para o período entre 2011 e 2012. A associação, no entanto, há anos trabalha com a comunidade manauara. "Durante as primeiras edições do festival realizamos capacitações no controle de morcegos hematófagos, os únicos que podem ser manejados, para técnicos de diversas instituições. É a única capacitação do tipo no Amazonas", conta José Felipe de Souza Pinheiro, biólogo e secretário da associação.

O público leigo também conta com atividades ao longo do ano. "Fazemos muitas palestras em escolas. Quando chegamos, os alunos contam que pegam morcegos com atiradeiras. Quando saímos, eles já estão dizendo que querem até criar morcegos! É muito gratificante", completa Santos.

AGRONOMIA

_ Curso de Engenharia de Alimentos

_ Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR)

Em busca da fruta perfeita

A produção de maçã cresceu muito no Brasil nos últimos tempos, mas a aparência da fruta ainda deixa a desejar. Estudo recente procura solucionar o problema

Uma das frutas mais cultivadas no globo, a maçã viu sua produção no Brasil aumentar em mais de 6.000% nas últimas três décadas, de acordo com a Embrapa. Apesar desse cenário favorável, estudos recentes mostram que 30% das maçãs colhidas no país são classificadas como inadequadas para venda *in natura* (em estado natural, sem processamento). Isso se deve à aparência pouco atraente das frutas.

Com o objetivo de apurar a qualidade da maçã brasileira, a estudante Suelen Ávila, do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR), estudou a estabilidade da antocianina, substância antioxidante essencial para dar cor e gosto à fruta. "Em comparação com a uva e a amora, por exemplo, a maçã é pobre em antocianina, e o pouco que ela contém se degrada facilmente", explica Ávila, que é orientada nesse trabalho pelo engenheiro agrônomo Alessandro Nogueira. Ela destaca a importância de estabilizar a substância, já que a cor pode ser determinante para o consumidor na hora de escolher um fruto ou uma garrafa de suco. A antocianina está presente nos pigmentos vermelhos, azuis ou violáceos das folhas, flores ou frutos dos vegetais.

A estudante conta que, embora não tenha conseguido estabilizar a substância, obteve dados importantes a seu respeito. Por exemplo, ela não sofre influência da variação de temperatura e é bastante sensível à luz. Dependendo da luminosidade a que for exposta, o pH da fruta pode mudar, tornando-a mais ou menos ácida. Agora Ávila dará continuidade à pesquisa, a fim de encontrar meios de estabilizar a antocianina em diferentes variedades de maçãs.

ELETRÔNICA

_ Engenharia Eletrônica e de Telecomunicação

_ Pontifícia Universidade Católica (MG)

Alimentação programada

Treinar soluções para pequenas e grandes necessidades do dia a dia. Foi o que estimulou a criação de um protótipo de alimentador de animais automatizado por estudantes do segundo período do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicação da PUC/Minas. O projeto foi apresentado em junho na sétima edição da Feira de Integração Curricular (FIC), que, a cada semestre, desafia os novos alunos a desenvolver trabalhos que coloquem em prática o que foi estudado naquele período.

Protótipo em miniatura do sistema automatizado para alimentação de aves

Para construir o aparelho, o grupo, formado por cinco alunos, utilizou seus conhecimentos de circuitos eletrônicos e programação. Eles propuseram um sistema para a alimentação de animais com programador de horários e da quantidade de ração. O objetivo é reduzir o desperdício, poupar o tempo do dono e tornar a alimentação mais prática. Basta ajustar a hora no mostrador e, em seguida, os horários de refeição. Depois, quanto de alimento será transferido do reservatório ao recipiente a cada 'ciclo de liberação' da comida.

O mecanismo não chega a ser novidade, já que sistemas semelhantes para a alimentação de animais domésticos estão disponíveis no mercado. Mas o grupo propõe justamente que a ideia não pare por aí: "A intenção é que esse sistema seja ampliado para uso também na alimentação animal em grande escala, como, por exemplo, para a criação com fins econômicos de bovinos, peixes e aves", diz Ronnielli Chagas de Oliveira, de 26 anos, líder do grupo, que desenvolveu o trabalho sob a orientação da professora Thelma Rodrigues.

Ensino de música: há salas adequadas?

ALOÍSIO LEONI SCHMID
Cursos de Tecnologia em Luteria, Arquitetura e Urbanismo, e Programa de Pós-graduação em Engenharia de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná (UFPR)

GUILHERME ROMANELLI
Cursos de Tecnologia em Luteria, Educação Musical e Pedagogia, e Programa de Pós-graduação em Música, UFPR

THIAGO CORRÊA DE FREITAS
Curso de Tecnologia em Luteria e Departamento de Física, UFPR

LETÍCIA DE SÁ ROCHA
Curso Técnico em Cerâmica, Instituto Federal do Paraná, *Campus* Campo Largo

MÁRCIO HENRIQUE CARBONI
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Construção Civil, UFPR

A obrigatoriedade do ensino de música nas escolas de nível básico entra em vigor no início deste ano letivo. Dentro das aulas de artes, as crianças passarão também a aprender música. É o ideal de Villa-Lobos se concretizando? Na teoria, sim. Na prática, o Brasil esbarra em um considerável déficit de professores capacitados para ensinar música, mas esse não é o único desafio. Além de discussões sobre como a música deverá ser ensinada, as escolas dificilmente terão espaços especializados para a educação musical, seja para ouvir música, tocar instrumentos ou cantar, e as questões acústicas parecem ser graves. Esse último problema será tratado aqui.

Se a construção e ampliação dos espaços destinados à educação básica ainda enfrenta dificuldades no Brasil, a funcionalidade dos já existentes também é, com frequência, deficiente. Os problemas da qualidade do ensino se originam em edifícios degradados ou originalmente não projetados para esse fim. Quanto à adequação acústica das salas para ensino de música, destacam-se duas preocupações: a) isolamento acústico em relação aos ruídos externos; b) tratamento acústico adequado do interior dessas salas.

Inicialmente, é preciso ressaltar que as especificidades de uma sala para aulas expositivas são diferentes daquelas de um espaço destinado ao ensino de música. As salas de aula usadas para a maior parte das disciplinas escolares devem primar por aquilo que, em acústica, se chama inteligibilidade da fala, ou seja, a possibilidade de entender bem todo o discurso do professor.

Problemas de comunicação são comuns, por exemplo, em escolas que carecem de forros especiais ou cortinas, materiais que, se usados adequadamente, podem reduzir de modo satisfatório a reverberação – caracterizada pela percepção de um prolongamento do som original, decorrente do confinamento do espaço e do predomínio de superfícies duras, nas quais o som se reflete. Devido à reverberação, em espaços pequenos e sem materiais apropriados, os sons podem ficar 'embaralhados' e a voz do professor pode não ser entendida com clareza, dificultando a concentração dos alunos e, em consequência, o aprendizado.

No que se refere às particularidades da educação musical, é preciso considerar dois aspectos fundamentais: a apreciação (audição de repertório musical, em geral por meio de aparelhos de som) e a prática musical (interpretação e criação de música, com o uso de instrumentos musicais, da voz e de outros materiais).

Se o volume da sala for demasiado pequeno, ocorrerá falta de reverberação e um possível excesso de amplificação dos sons. Se a sala for revestida por materiais muito absorvedores de som, exigirá que os exemplos musicais sejam ouvidos no volume máximo do aparelho de som e induzirá alunos e professores a praticarem a música no limite de intensidade vocal ou instrumental. Cabe destacar que o objetivo principal da educação musical é ampliar a capacidade auditiva dos alunos, o que inclui perceber como o som é projetado no ambiente e como o ambiente responde ao som. Isso requer a ajuda do professor.

Não se podem avaliar preferências acústicas sem antes formar um consenso, disseminando para os professores as definições de critérios que descrevem uma sala de ensino de música

CONCEITOS DE ACÚSTICA Considerações sobre acústica fazem parte do cotidiano de todo músico profissional ou professor de música. Entretanto, isso é usualmente feito empiricamente, originando julgamentos subjetivos sobre os espaços onde a música é tocada ou ensinada. Para tornar o debate mais objetivo, é necessário abordar alguns conceitos da acústica. Esse termo designa o ramo da física que estuda o som, mas a investigação do fenômeno, além da análise de suas características básicas, envolve muitos outros aspectos, exigindo a integração com conhecimentos de outras áreas, como a música, a biologia, outras áreas da física, a arquitetura e as engenharias.

Cientistas importantes investigaram a relação entre física, acústica, arquitetura e música. Em 1863, no livro *On the sensation of tone* (*Sobre a sensação do tom*), o médico, físico e matemático Hermann L. Von Helmholtz (1821-1896) apresentou um estudo sobre as diferenças da percepção humana com relação aos sons e tons musicais, sobre o que um músico percebe esteticamente (dissonância, formação de timbre em diversos instrumentos, entonação, escalas) e sobre a fisiologia da audição.

Entre 1895 e 1898, as pesquisas do físico norte-americano Wallace C. Sabine (1868-1919) mostraram a influência da absorção sonora no tempo de reverberação da sala de palestras do Fogg Art Museum, na Universidade Harvard. A partir de Sabine, o tempo de reverberação passou a ser definido como o intervalo de tempo necessário para que o nível sonoro diminua 60 decibéis, tendo-se como referência o instante em que a fonte sonora cessa. Em 1900, ele elaborou a fórmula para calcular a reverberação em um recinto, com base no tamanho do espaço e nos materiais de que é composto.

Em 1954, o engenheiro Leo L. Beranek publicou a primeira edição do livro *Music, acoustics and architecture* (*Música, acústica e arquitetura*), em que descreve o estudo de salas de concerto em todo o mundo e identifica 17 atributos subjetivos de sua acús-

O objetivo principal da educação musical é ampliar a capacidade auditiva dos alunos, o que inclui perceber como o som é projetado no ambiente e como o ambiente responde ao som

tica (clareza, qualidade tonal, retorno, ataque, difusão, mistura e outros). As contribuições teóricas de Beranek permitem constatar que a maioria dos atributos propostos por ele está de alguma forma associada à reverberação, fenômeno que parece essencial para discutir a questão das salas para ensino da música.

Há uma condição inicial para que o som se adapte a qualquer ambiente: ele deve ser rico em harmônicos (sons cujas frequências são múltiplos da frequência fundamental). Se uma nota estiver acompanhada de seus harmônicos, é mais provável, após a ocorrência das reflexões, que subsista alguma parcela importante do som. Além disso, harmônicos mais agudos mascaram as notas mais graves – por isso, percebemos mais nitidamente sons mais agudos. Sabe-se que, em uma sala, materiais porosos absorvem o som mais agudo, materiais como as cortinas absorvem sons um pouco menos agudos e materiais estofados e cortinas absorvem sons médios. Por sua vez, painéis rígidos nas bordas, mas cujo centro fica solto e oscila (como as vidraças das janelas ou lâminas de portas, ou compensados montados longe das paredes), absorvem sons mais graves.

Todos esses aspectos devem ser considerados na escolha de salas para aulas de música, mas há divergência sobre o caráter mais desejado: essas salas devem ser 'vivas' (com maiores tempos de reverberação) ou 'secas' (com tempos curtos)? Alguns preferem o uso de salas secas, porque expõem mais as imperfeições do som – em um violino, por exemplo, descontinuidades em sequências de notas longas ou ataques ríspidos, que produzem a sensação de arranhões. Argumenta-se que perceber mais facilmente as falhas ajudaria os alunos a alcançar um melhor domínio da sonoridade. Mas outros alegam que o aluno deve, antes, se acostumar com uma sala viva, como são as salas de recitais e concertos.

CONDIÇÕES IDEAIS? As preferências de professores de música sobre as condições acústicas das salas em que atuam foram avaliadas em pesquisa recente de uma das autoras (L. Rocha), no programa de mestrado em construção civil da Universidade Federal do Paraná (com orientação de outro autor, A. Schmid). Foram entrevistados professores de canto e instrumentos, além de alunos, de uma escola de música de Curitiba (PR), para saber como definiam as condições das salas de prática e/ou ensaio e que condições consideravam ideais. Previamente, foi medido o tempo de reverberação nas salas mais utilizadas, o que permitiu correlacionar as respostas com a realidade física.

A pesquisa trouxe duas frustrações aparentes: a) as entrevistas não mostraram uma tendência para indicar, de modo empírico, o que seria uma sala ideal (para as aulas ou a prática instrumental); e b) os professores de música não dominam um vocabulário básico de acústica. A indefinição quanto ao que seria uma 'boa' sala de música, embora frustrante, é um resultado valioso, pois aponta que uma decisão sobre o espaço mais adequado envolve mais elementos que o cruzamento de medições acústicas e arquitetônicas. Quanto ao domínio de termos acústicos, o estudo permite concluir que não se podem avaliar preferências acústicas sem antes formar um consenso, disseminando para os professores as definições de critérios que descrevem uma sala de ensino de música. Mesmo termos como 'sala viva', 'sala seca', 'reverberação', 'ataque', 'clareza' ou 'textura' não são comumente conhecidos.

A obrigatoriedade da educação musical e os resultados de recentes estudos que envolvem acústica e ensino de música apontam a necessidade de um esforço de capacitação nessa área, associado à pesquisa. Com esse objetivo, foi criado o projeto Arquiteturas para um Brasil Musical (Abramus), reunindo a Universidade Federal do Paraná, a Escola de Música e Belas Artes do Paraná, a Universidade Federal de Santa Maria (RS) e a Universidade Federal do Pará. O projeto pretende, em dois anos, produzir materiais impressos e DVDs com instruções para que os administradores de escolas proporcionem espaços adequados para o ensino da música, que de fato permitam desenvolver a sensibilidade estética e a habilidade técnica.

São propostas duas ações: adequação de espaços já existentes e elaboração de projetos para a prática de ensino de música. Imaginam-se, no último aspecto, salas próprias, bem isoladas do exterior, evitando-se em especial janelas para a rua e para pátios escolares (comumente fontes de ruídos piores que o trânsito, nas ruas). As salas, além de maior altura interna (o que significará maior volume), teriam uma área destacada (simulando um palco) para apresentações e seriam revestidas com materiais que proporcionem um som agradável. O projeto pretende ainda difundir informações sobre acústica, área negligenciada por diversos agentes – professores, gestores educacionais ou gestores públicos – ligados ao ensino de música.

A CRISE E A CIDADE

As supostas causas originais apontadas para a atual crise são, no geral, imbricadas também no modo como tais países tratam o tema urbano

O mundo assiste aos desdobramentos da crise que eclodiu há três anos nos Estados Unidos, agora tendo a Europa como foco. Tanto as interpretações do que ocorre quanto as previsões para a superação dos problemas são motivos para intensos debates, em que os aspectos econômico-financeiros assumem protagonismo.

As expectativas são de tempos difíceis, com a receita de corte de gastos públicos, economia nos custos sociais, revisão no modelo de previdência, entre outras medidas. Em oposição, políticos e pensadores reconhecidos defendem ação governamental pró-ativa, que promova investimentos e incentive a geração de emprego.

Se nos Estados Unidos o núcleo da crise teria sido a 'bolha imobiliária', com exuberância de financiamentos inflacionados para compra e recompra de bens imóveis, sobretudo moradia, na Europa critica-se a aplicação de exagerados recursos em obras de infraestrutura, desproporcionais às possibilidades dos países.

Os Estados Unidos, à maneira dos países europeus, são praticamente urbanos, com quase a totalidade de suas populações morando em cidades.

As supostas causas originais apontadas para a atual crise são, no geral, imbricadas também no modo como tais países tratam o tema urbano. Há que considerar que os modelos urbanísticos adotados têm relação com o vulto dos dispêndios realizados. O debate, porém, ainda desconsidera essa vinculação.

Cabe destacar dois aspectos: (i) a ênfase à mobilidade por automóvel; e (ii) a expansão exagerada da área ocupada pela cidade. Já os tenho comentado nesta coluna, pois ambos têm sérias responsabilidades no esgarçamento do espaço público como lugar da interação social e no aumento dos custos da cidade.

Por tais razões, já se qualificariam na condição de temas importantes a serem revistos no debate sobre o futuro das cidades. No entanto, no âmago da crise atual, diria que a compreensão de tais responsabilidades seria motor importante para o apropriado encaminhamento das soluções no médio prazo.

No caso da moradia nos Estados Unidos, o modelo suburbano de baixa densidade, predador de território e de alto custo unitário de infraestrutura, parece dar sinais de enfraquecimento. Recentes estudos indicam a desvalorização de bairros inteiros nas fraldas urbanas e a recuperação de valor em áreas centrais das cidades. Associado a essa possível tendência, caminhar e andar de bicicleta tem composto um novo padrão tanto para os deslocamentos quanto para a própria vida urbana.

No entanto, esse modelo ultrapassado foi adotado com sofreguidão – e extemporaneamente – por muitas cidades europeias. Talvez um dos casos mais evidentes seja o de Madri. A capital espanhola, um ambiente urbano de alta qualidade, deixou-se seduzir por novos bairros periféricos, monofuncionais, pouco densos. Expandiu as linhas de metrô, mas expandiu mais as pistas para automóveis, para incorporar moradias e edifícios corporativos, de bela expressão arquitetônica, mas em baixa densidade.

O novo aeroporto de Barajas é exemplar. Lindas e enormes construções demandam energia excessiva que, em distâncias quilométricas, exaurem usuários e geradores. O território ocupado por Barajas é típico da grandiloquência: tem cerca de metade da área da cidade de Paris (sim, com todos os seus 20 *arrondissements*). É quatro vezes maior do que o território de Heathrow, o aeroporto de Londres, que tem movimento de passageiros 50% maior.

Os custos de implantação desses novos equipamentos ou bairros já estão realizados. Mas sua conservação e manutenção serão pagas indefinidamente. Para essas despesas, há pouco a fazer.

No entanto, as cidades continuam. Nas inflexões políticas ou econômicas podemos encontrar estímulo a revisões. Quem sabe nossas cidades poderão não apenas ajudar a diminuir as incertezas da crise, como a própria crise poderá ajudar nossas cidades a refazerem alguns de seus rumos malsucedidos?

SÉRGIO MAGALHÃES
Programa de Pós-graduação em Urbanismo (Prourb), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro
sfmagalhaes@hotmail.com, www.cidadeinteira.blogspot.com

PAULO RIBENBOIM

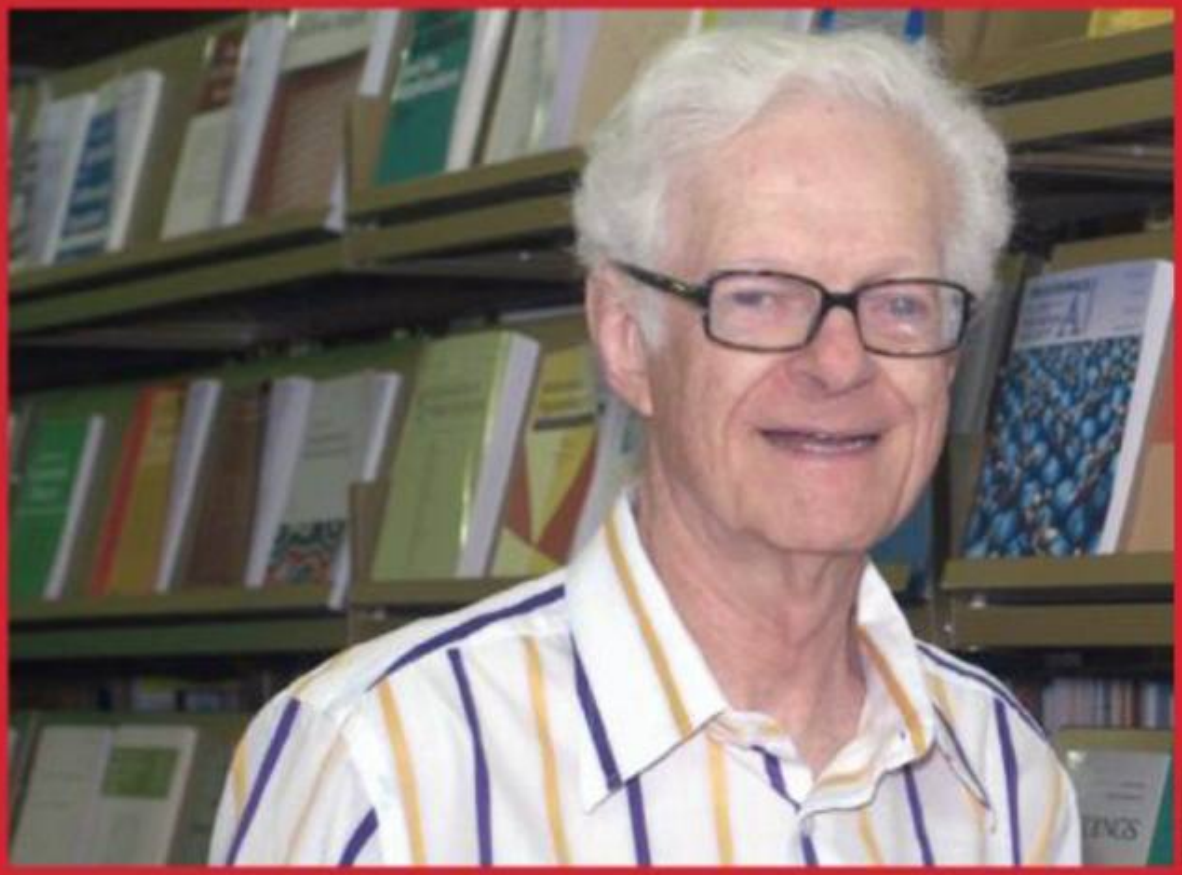
O amigo dos números

ANTONIO AUGUSTO PASSOS VIDEIRA
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
CÁSSIO LEITE VIEIRA
Ciência Hoje/RJ
Colaborou **SAULO PEREIRA GUIMARÃES**
Especial para a *Ciência Hoje*

"Acho que ele, hoje, é o brasileiro de maior renome na matemática mundial", diz, ao telefone, Maria Laura Mouzinho Leite Lopes, pioneira da matemática no Brasil, ao saber que a *Ciência Hoje* quer fazer o perfil de seu colega Paulo Ribenboim.

A leitura (mesmo enviesada) do currículo de Ribenboim sustenta a afirmação de sua colega de décadas. Cerca de 200 artigos publicados e 15 livros. É professor emérito da Universidade Queen's (Canadá), membro da *Royal Society* daquele país, *Doutor Honoris Causa* pela Universidade de Caen (França) e ganhador de prêmios de prestígio, como o George Pólya em exposição matemática, por um artigo sobre números primos. A Associação Canadense de Teoria dos Números criou o prêmio Paulo Ribenboim, dado, a cada dois anos, a jovens matemáticos. É o único brasileiro com verbete biográfico na respeitada página de história da matemática da internet, o arquivo *The MacTutor de História da Matemática*, da Universidade Saint Andrews (Escócia). Ribenboim é um especialista de fama internacional em teoria dos números, e seus alunos são hoje renomados matemáticos, em vários países.

Não há 'se' em história. Mas os fatos do parágrafo acima poderiam ter sido outros, caso o recifense Ribenboim, nascido em 13 de março de 1928, tivesse recebido resposta para as (várias) cartas enviadas a amigos do Brasil no início da década de 1960. À época, em Illinois (EUA), aquele jovem matemático – com mulher, dois filhos e contas a pagar – enfrentava o fim de uma prestigiosa bolsa Fulbright e de um visto de permanência nos EUA.



Zero = número de respostas às cartas, nas quais Ribenboim sondava uma posição no Brasil. Um colega o aconselhou a buscar algo no Canadá. Veio o convite da Queen's, que ele aceitou. E tantos outros, que teve que declinar.

Nancy (França), 1951. Pela primeira vez na vida, Huguette Demangelle, jovem (e belíssima) aluna de um colégio católico da cidade, saía sozinha. Missão: comprar xampu para a irmã mais velha. Ribenboim a viu na fila da farmácia, entabulou conversa, esperou-a na saída e lhe pediu o telefone. Huguette cedeu.

Ribenboim ligou. E a mãe da jovem, ao atender, autorizou a filha, ultratímida, a conversar com o rapaz. Saírem sozinhos? Nem pensar. Ribenboim teve que ir à casa da moçoila. O único obstáculo a um relacionamento parecia o cachorro da família, que teimava em ser antipático com o pretendente. Ribenboim reclamou da fera, e a mãe – talvez, julgando que um genro seria melhor que o contumaz mordedor de estranhos – acabou doando o cão. Em menos de um ano, Ribenboim, judeu, e Huguette, católica, se casariam em uma igreja em Nancy e viriam para o Brasil. Ano passado, em 19 de dezembro, o casal completou 60 anos de casamento. Eles têm dois filhos, Serge, de 1953, e Eric, 1961. São cinco netos. "Alguns muitos bons em matemática", diz o avô, orgulhoso.

No momento, Ribenboim trabalha com afinco para terminar um livro (cerca de 600 páginas) sobre tema complexo (espaços ultramétricos). Todos os dias, são três horas de trabalho corrido e breve pausa para descanso – quando ele está no Brasil, onde passa alguns meses todos os anos, tem predileção pelos jogos na TV de seu time, o Fluminense.

Seu último pedido na edição final deste perfil, lida para ele, por causa de sua pouca visão: "Por favor, retirem, com minha autorização, qualquer trecho em que eu possa ter soado arrogante." Nele, modéstia soma-se à simpatia e à fineza extremas.

O Brasil não poderia estar mais bem representado na matemática mundial; e, raramente, os números têm encontrado amigo tão fiel como Paulo – assim ele gosta de ser chamado.

>>>

Ribenboim (à esquerda), com os dois irmãos, Hermano e Mário (à direita). Na página seguinte, aos 16 anos, no tiro de guerra (serviço militar), feito no Clube de Regatas Guanabara, diariamente

Seu ambiente familiar o influenciou na opção pela matemática? Minha família era de classe média. Dos três filhos, sou o do meio. Meu pai era comerciante, e, naquele tempo, as senhoras não trabalhavam. Escolheram para mim uma boa escola, o Anglo-americano, de Botafogo; depois, o Andrews, para o curso científico. Como meus pais vieram da Europa, tínhamos gosto pela música clássica e pela leitura. Era um ambiente normal, de uma família bem estabelecida.

Do que o senhor se recorda do Recife? Vim de lá para o Rio de Janeiro com oito anos de idade. Lembro-me de começar lá o Grupo Escolar João Barbalho, onde fiz os dois primeiros anos. Em 1936, meus pais vieram para o Rio. A lembrança que tenho é a de brincar, ir à praia, coisas desse tipo.

Seu pai veio da Moldávia, na Rússia. Em casa, eles falavam russo, alemão ou outra língua? Meu pai não falava alemão, e minha mãe, vinda da Áustria, não falava russo; entre eles, falavam o iídiche e, comigo, português. Como brasileiro, eu me recusava a dizer que entendia outra língua a não ser o português.

O senhor desde pequeno já gostava de matemática? Sim. Sempre fui bom nisso. Mas eu era bom aluno em todas as disciplinas. Por isso, no Anglo, ganhei várias medalhas [risos]. Gostava muito de mineralogia. Lia sobre o assunto, buscava informação nos jornais, livros e revistas. Mas isso era meu *hobby*. Matemática, talvez, fosse um talento natural, porque nunca tive dificuldade com ela.

O que o senhor se lembra de suas aulas com o [físico brasileiro Joaquim da] Costa Ribeiro [1906-1960]? Eram muito boas. Ele foi meu professor no primeiro ano científico do Anglo. Ensinava física naturalmente; foi excelente. Lembro-me de que eu gostava muito. No primeiro teste, me deixou por último ao distribuir as provas. E aí me disse que havia gostado muito do que eu havia feito e me fez elogios.

O [físico brasileiro Jayme] Tiomno [1920-2011] também foi meu professor no Anglo. Eu tinha 13 anos, e ele lá ensinava química. Era muito bom, fazia experiências para a gente, as explicava. Eu gostava dele.

Lembro de histórias engraçadas de meu tempo no ginásio. Eu tinha um professor ao qual eu mostrava as coisas que fazia em matemática, mas ele nunca olhava. Eu dizia: "Professor, você viu se está certo aquele teorema?". A resposta era sempre: "Ah, não" ou "Ah, vou ver". Um dia, com mais ou menos 14 anos, estava brincando no andar térreo de meu edifício, e lá vinha ele. Vocês querem o nome? [Os entrevistadores respondem afirmativamente]. Então, lá vai: Miguel Pereira. Quando me defrontei com ele, pensei: "Ih, ele viu as minhas coisas, gostou e veio me dizer isso." Nada disso! Subiu direto para o apartamento de uma viúva. Fiquei desapontado e nunca soube se ele havia ou não gostado das minhas demonstrações.

Depois, estudei com o Ramalho [tudo indica ser Miguel Ramalho Novo], que a gente chamava de múmia, porque tinha cara de múmia mesmo. Era um bom professor, me ensinou muita coisa, muita mesmo. Isso foi nos três anos científicos, no Andrews.

Quando o senhor estudava no Andrews, sua opção por matemática já estava consolidada? A partir dos 14 anos de idade, eu realmente estava muito interessado em números, fazia tabelas com os cubos, quadrados, raízes quadradas, e observava padrões. Demonstrava teoremazinhos, entre outras coisas.

Nessa época, eu queria entrar na escola de engenharia. E a razão é simples: não sabia que havia outra opção. Além disso, o [matemático brasileiro]

Leopoldo [Nachbin (1922-1993), primo em primeiro grau de Ribenboim] havia estudado na Escola de Engenharia e era matemático. O [matemático brasileiro] Maurício Peixoto havia feito o mesmo. Quando o Leopoldo voltou de uma das bolsas dele em Chicago – por volta de 1945 –, disse a ele: "Vou entrar na engenharia e quero estudar matemática." Ele me disse: "Não, é para a filosofia que você deve ir." Aí, me inscrevi na filosofia.

Meus pais não estavam muito contentes com a minha opção, porque eles não sabiam o que era essa profissão de ser professor de matemática. Tinham impressão – um pouco justa para a época – de que eu não ia ganhar dinheiro nunca, mas talvez virasse um contador, e, portanto, a opção talvez não fosse tão ruim assim.

Meus dois irmãos estavam na engenharia e montaram uma grande empresa aqui [no Rio de Janeiro]. Ganharam muito dinheiro. Mas eu me recusei: não queria fazer esse tipo de coisa. Queria matemática. Não sou milionário, do ponto de vista financeiro; sou, até hoje, milionário no prazer e no tempo.

Como era o ambiente na Faculdade Nacional de Filosofia em sua graduação? O curso não era mau, mas havia professores muito bons. O curso da Maria Laura [Leite Lopes] era muito interessante (ver 'Uma realista esperançosa' em *CH* 264). Ela usava um livro famoso, em espanhol, o [Guido] Castelnuovo [matemático italiano, 1865-1952].

O curso do [José] Abdelhay [1917-1996] era diferente, porque tudo era escrito no quadro-negro. Mas eu lia o livro do [matemático italiano Francesco] Severi [1879-1961] e outras coisas, ou seja, já tinha alguma independência. Com isso, aprendi italiano.

O Costa Ribeiro também foi muito bom. O [físico brasileiro José] Leite Lopes [1918-2006] foi depois meu professor [de física] e ensinou coisas boas. Mais tarde, fui aluno do [matemático português] António Monteiro [1907-1980]. E foi ele quem me estimulou ao máximo. Era um pesquisador com um enorme entusiasmo. Fiquei muito próximo dele. Nessa época, eu já estava no terceiro ano.

Quando o senhor publicou seu primeiro trabalho? Em 1949, feito no ano anterior, com o Monteiro; pessoa muito carismática, professor como eu pensava que devia ser um. Estava na ponta da matemática. Talvez, não na ponta mais central, mas certamente em uma delas. E isso era o que interessava, porque as coisas mais recentes, ele ia e provava. E se entusiasmava, explicava, e eu seguia.

Escrevi as notas para ele, em um daqueles volumes que ele publicou. Para mim, era muito estimulante e para Maria Laura também. Ela fez a tese dela com ele. E eu fiz o meu primeiro trabalho, porque ele estava lecionando álgebra de [Luitzen] Brouwer [1881-1966]. Eu disse: "Puxa, parece com álgebra de [George] Boole [matemático inglês, 1815-1864]. Quero ver se encontro uma axiomática para as álgebras de Brouwer semelhante à da álgebra de Boole". E, então, fiz o trabalho; ele me estimulou muito, e publicamos.

Como era a relação entre professores e assistentes? Por exemplo, o Leopoldo não podia dar aula na Faculdade Nacional de Filosofia, porque tinha lá o grupo de Abdelhay; eles brigavam. Havia lá um cargo que todo mundo queria. Era um funil, e era muito difícil, todo mundo brigando. Nesse ambiente, você tinha que tomar um lado. Se você estava do lado de um, não falava com os outros, senão ia ser visto como traidor. Era muito ruim.

O Monteiro foi embora do Brasil por quê? Porque eles o acusaram de comunista. Ele era de esquerda, mas não um comunista. Hoje, ele se diria um socialista. Era contra o [ditador português António de Oliveira] Salazar [1889-1970], como todo mundo deveria ser. Tinha viés um pouco de esquerda, mas era inofensivo. Era muito honesto, nunca prejudicaria ninguém por causa de suas posições políticas. Mas os inimigos tinham medo e ciúmes. Na universidade, Abdelhay e outros não queriam nada com o Monteiro, que não antagonizava com eles, mas, sim, porque ele era próximo de Maria Laura e de Leopoldo, que não se entendiam com o grupo do Abdelhay. O ambiente era muito desagradável.

Havia gente boa em São Paulo nessa época? Sim, muito melhor que no Rio. São Paulo estava melhor, mas, não sei a razão, não melhorou tanto. Acabou ficando um pouco estagnado, pois, cresceu muito, e não havia tanta gente tão boa assim para poder aumentar.

Nessa época, em São Paulo, havia estrangeiros, como o [matemático francês] André Weil [1885-1955] e os franceses Jean Dieudonné [1906-1992] e Laurent Schwartz [1915-2002]. Eles vinham ao Rio dar seminários? Sim, vinham ao Rio. Depois da guerra, a França, derrotada, queria pouco a pouco se recuperar. A embaixada no Brasil tinha a missão de dar bolsas e de trazer professores. Mandaram pessoas inteligentes. O Weil veio porque tinha problemas com o serviço militar [na França]. Nunca era *persona grata* nos meios oficiais. Passou dois anos em São Paulo, mas não teve muita influência. Ele e o [matemáti- >>>

Ribenboim e Huguette, em Metz, perto de Nancy (França), em 1951, ano em que se casariam

co russo] Oscar Zariski [1899-1986] não brigavam, mas tinham posições matemáticas muito ferozes, pelo fato de ambos terem modos distintos de lidar com a geometria algébrica. Vendo de hoje, a do Weil era pior, porque ele escolheu as definições em uma situação em que acabou se enroscando. Enfim, eles discutiam cientificamente, como se deve. Mas isso foi antes de mim; são histórias que me contaram.

O Dieudonné veio por volta de 1947, eu não o conhecia. O [matemático brasileiro Luiz Henrique] Jacy Monteiro [1918-1975] fazia todas as notas das aulas do Dieudonné, que depois eram mimeografadas. Eu as estudei avidamente, aprendi tudo aquilo sozinho. O Dieudonné, porém, apesar de grande matemático, não tinha a mesma estatura de Weil e Zariski.

Como o senhor conseguiu a bolsa para ir à França? Um dia, o Leite Lopes, que tinha muitos contatos, era pessoa muito correta e de muito carisma, chegou para mim, nos corredores do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas [CBPF], em 1950, e disse: "Paulo, tenho uma bolsa para você ir para fora. Você quer?"

Bem, eu tinha 21 anos, e minha resposta foi: "Vou perguntar à minha mãe." O Leite deve ter pensado: "Mas que rapaz educado!" [risos]. Eu nunca havia viajado. Quando perguntei, minha mãe chorou – meu pai não entrava nisso. E ela acabou sendo convencida. Enfim, ganhei a bolsa, mas nunca preenchi um papel. Tive de assinar umas coisas e só. E aí fui para a França, com 22 anos de idade.

Ela foi convencida pelo senhor ou convencida pelo seu pai? Por mim, porque havia uma rivalidade entre as duas irmãs. Uma tinha um filho muito brilhante, Leopoldo. Com 28, 29 anos, já era um matemático conhecido. Eu estava começando. Minha mãe deve ter pensado: "Eu vou ficar distante de meu filho, mas ele vai ser como o primo".

Entre a formatura e a ida para Nancy, o que o senhor fez? Estudei todos os trabalhos do Dieudonné, e daí escrevi uma carta para ele, que gostava muito do Brasil. Eu dizia que ia nascer com o Dieudonné.

O Dieudonné tinha fama de ser direto, sem rodeios. Ele era assim? Sim. Por acaso, fui morar quase ao lado da casa dele e na frente da casa do Schwartz. Logo depois de chegar a Nancy, fui à casa do Dieudonné, e a gente conversou. Ele me perguntou o que eu já sabia em matemática. E, quando contei, ele me disse "Você não sabe nada! Você vai pegar o [livro do Nicolas] Bourbaki [pseudônimo de um grupo de matemáticos majoritariamente franceses], vai ler, e na sexta-feira nos falamos."

Ele era assim. Nunca foi ruim comigo, e eu gostava do modo dele. Ele chegava e dizia: "O que você leu? Está ruim". Era grandão, muito forte, muita energia, uma voz forte. Mas foi muito bom comigo, sempre. Comecei a pegar cartaz com ele quando fazia meus exercícios ou quando fazia perguntas. "Você sabe que tem uma coisa assim assado?" Por vezes, ele não sabia, e aí tomava nota, porque a pergunta era interessante. Dizia que a pergunta fazia sentido, que não sa-

bia a resposta na hora, ia pensar e responderia depois.

O Dieudonné dava muita bronca. Eu o vi dando bronca em gente que não merecia. Ele era ruim, às vezes. Mas comigo não. Até o fim da vida, eu o visitava a cada ano em Paris. Ele vinha à minha casa no Canadá.

E o Schwartz era simpático? Ele e a mulher, [a também matemática] Marie-Hélène Schwartz [1913-1998?], ambos muito humanos. Fui recebido de braços abertos na casa deles. Ele não fazia cerimônia, mas não era tão paternal – era ainda moço, tinha 35 anos. Eu o conheci em 1950, ano em que ele recebeu a medalha Fields.

Foi lá que o senhor conheceu o [Alexander] Grothendieck, não? Sim. Uma vez, eu estava lá, de tarde, tomando chá com bolinho, e o Schwartz disse – me lembro muito bem: "Você, que parece tão equilibrado, tão simpático... Um aluno meu virá hoje aqui. Você vê se sai com ele; ele estuda demais; não é bom para ele; tem a sua idade. Vocês vão ser amigos." E, realmente, dali a pouco, chegou o cara de bicicleta, de bermudas, os cabelos enormes, bonitão, muito bem afeiçoado. Abre o portão de metal, deixa a bicicleta, sobe. Não tinha cerimônia com o Schwartz, nada. Ele falava igual com todo mundo. E, logo que me foi apresentado, gostou de mim. Ficamos amigos imediatamente. Tornou-se meu melhor amigo. Falávamos de tudo, menos de matemática, que ele sabia tanto mais que eu. Ensinou-me umas coisinhas, mas ele não era muito disso. Queria falar de cinema, literatura, música, teatro...

Pois é, quem diria, ele tinha inveja de mim [risos]. Perguntou-me: "Você toca piano?". Respondi: "Toco, a minha mãe veio da Áustria." E ele queria tocar. Eu disse: "É fácil, você aluga o piano, pega umas músicas, paga-se um professor". Aí ele respondeu: "Não, não quero. Aprendo sozinho." Ele era assim: tinha vontade de fazer tudo sozinho; era individualista. Depois, ele completou: "Não posso alugar um piano; olha para mim; pareço um filisteu muito pobre." Ele era pobre. "Você vai lá e aluga para mim", ele me pediu, porque eu andava mais bem vestido. Foi o que fiz. O piano foi colocado no quarto dele, mas ele só ia tocar por volta da meia-noite. Atrapalhava todo mundo, e aí ele foi mandado embora. A partir daí, ia trocando de quarto. Aprendeu um pouco, e a gente ia a concertos. Andávamos de bicicleta também.

Pouco anos depois, ele veio ao Brasil, não? Eu quis trazer o Grothendieck para cá. Depois dos três anos que passei lá, em 1952, retornei ao Brasil. Mas, quando cheguei no Rio, não havia dinheiro. Em 1952, ainda não era IMPA [Instituto de Matemática Pura e Aplicada]; era CBPF e a faculdade. Mas sem dinheiro. O Grothendieck acabou vindo por meio do Schwartz, que havia estado em São Paulo, com o [matemático brasileiro] Cândido [Lima da Silva Dias (1913-1998)], lá na USP. Ele ficou em São Paulo uns três anos, mas com interrupções. Veio ao Rio uma vez e fez palestras no IMPA. Ele já começava a ser famoso.

O Schwartz também vinha muito ao Brasil, não? Sim, em 1952, por um, dois meses. Sempre me encontrava com ele [no Rio]. Escutava as aulas. O próprio Schwartz seguia, com interesse, as ideias do Grothendieck sobre espaços vetoriais topológicos, quando ele, Schwartz, estava fazendo o segundo volume do livro sobre distribuições – por sinal, uma obra muito difícil. O Schwartz, na França, dava aulas sobre temas que ainda estava criando. Certa vez, disse: "Hoje à noite quase não dormi. Comi uma banana ou não comi nada, e foi isso aí que eu demonstrei."

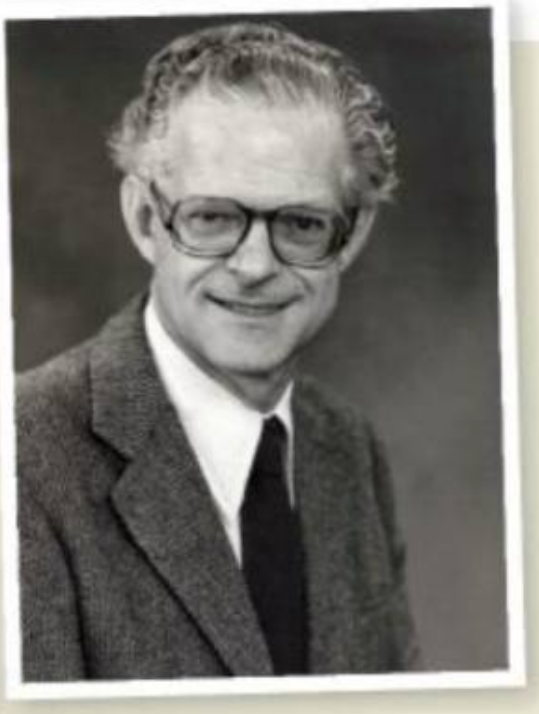
Ainda em Nancy, o senhor já havia feito a opção por teoria dos números? Foi graças ao Dieudonné. Ele trabalhava com muitos temas, análise, geometria, teoria dos números etc. Mas o curso dele era de números algébricos e valorizações. Quando esteve no Brasil, ele havia trabalhado um pouco sobre teoria dos números. Segui passo a passo o que ele havia feito, trabalhei bastante nesse tema e daí ter ido nessa direção.

Desses matemáticos que o senhor conheceu quando jovem, qual o que mais lhe impressionou, como matemático de capacidade criativa? Grothendieck, naturalmente. Ele me impressionou como figura. Gostaria de escrever um pouco das minhas memórias, mas tem que ser engraçado, senão não escrevo. Teria um capítulo sobre ele chamado 'gênio ou mais'. Conheci o Grothendieck muito bem. Meu confidente, amigo íntimo. A matemática dele é extraordinária. Como todo mundo diz, ele está entre os maiores do século, com certeza.

Diz-se que o Grothendieck tinha uma maneira completamente diferente de pensar. O Dieudonné teria reclamado de ele ser muito generalista, não? É verdade. Ele era generalista, mas era como ele pensava. Você pode pensar a matemática como um probleminha ou um problemão. Mas, para alguns, como era o caso dele, o problema só é um caso especial de um problema muito maior. Você pode subir uma montanha e ver muitas paisagens. Ele fazia isso, enxergava e resolvia muitos problemas. Criou o que a gente chamou monumentos. A matemática pode ter monumentos como aquela que ele criou, com belas portas e janelas, muito bem fundamentada. Mas pode ter também cantinhos agradáveis. Quanto a mim, não tenho a força que ele tem.

A certa altura, o Grothendieck se tornou uma pessoa muito política, mística. Ele já dava sinais disso? Sim, muitos. Quando nos encontrávamos, falávamos sobre filosofia, história, arte e cultura em geral. Ele tinha compleições budistas, com 22, 23 anos de idade. Havia também a mãe dele, figura muito importante para ele, mas que não o entendia. Você já viu o livro que ele escreveu *Récoltes et semailles* [*Colheitas e semeaduras*, reflexões polêmicas de Grothendieck sobre a vida e a matemática, com cerca de 1,5 mil páginas]? Recebi dele uma cópia autografada. >>>

Abaixo, Ribenboim na década de 1960; ao lado, em foto tirada para o Prêmio de Excelência da Universidade Queen's (Canadá) em 1983 – o prêmio seria dado a outro matemático apenas 20 anos depois; na outra página, Ribenboim, após solenidade em sua homenagem, em meados da década de 1970, no Canadá



Ao voltar de Nancy, o senhor é um matemático formado, que havia trabalhado e interagido com pesquisadores de renome internacional. O ambiente no Brasil não foi um choque? Bem, vim já sabendo que precisava melhorar. Ia para o CBPF, fazia seminários com o Luiz Adauto da Justa Medeiros. Havia gente boa aqui. O Brasil nunca teve falta de gente de qualidade. Nunca. Teve muita gente excepcional aqui. Fiquei pouco tempo aqui, porque queria continuar estudando e fui para Bonn, com [o matemático alemão Wolfgang] Krull [1899-1971], que era a grande autoridade no tema que eu havia escolhido, teoria dos ideais. O Krull já conhecia um pouco meus trabalhos, e eu já conhecia muito os dele – por sinal, publiquei as obras completas do Krull. Ele é um senhor da matemática.

O senhor sentiu diferença no modo alemão e francês de fazer matemática e de se relacionar com os alunos? Muito. O Schwartz, por exemplo, dizia: "Não me chame professor." Ele sempre me disse isso, mesmo quando era muito jovem. Aliás, sempre tive muita sorte. Todo mundo me tratava muito bem. Eu ia às sessões secretas de Bourbaki, me sentava e escutava as exposições e as brigas. Dieudonné era o vigia. E o Weil era muito ruim com os outros, era uma coisa horrível. [Pierre] Samuel [1921-2009], muito amigo meu também, ficava lá caladinho. Na época, o Grothendieck não ia. Depois, foi admitido e, muito cedo, brigou. Ele não aceitava nada.

Quanto ao Krull, era na base do "bom dia, professor." A gente se sentava direitinho, todo bem vestido. Ele chegava lá, dava a aula dele, e a gente podia falar. Mas, para falar com ele a sós, tinha que bater na porta dele e receber permissão para entrar. Havia uma secretária para barrar a gente [risos]. Ele só recebia aqueles que tinham perguntas. Comigo, foi muito gentil, até procurou um lugar para eu morar. Mas era formal.

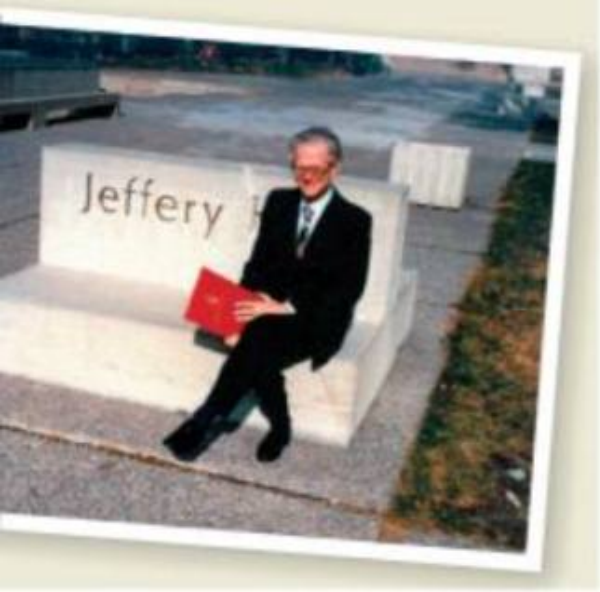
O Krull me deu um trabalho para estudar. "Esse é de um japonês, [Masayoshi] Nagata [1927-2008]. Parece que ele resolveu minha conjectura, dizendo que é falsa." Ao estudar o artigo do Nagata, percebi que sua demonstração tinha um furo e que seu exemplo não estava correto. Produzi um exemplo correto, mostrando que a conjectura de Krull era realmente falsa. Fui, então, ao Krull e disse: "Professor, o Nagata estava errado. É assim que se faz isso." O Krull viu que eu havia acertado e gostou. Dali por diante, me deu seminários para fazer.

Por que o senhor não fez seu doutorado em Bonn? Porque fui com uma bolsa de um ano...

Mas ficou três. Pois é, mas quem sabia disso antes? Eu não sabia. No dia em que cheguei, não sabia. A bolsa tinha que ser sempre renovada, e a gente nunca sabia se iria ser. Bem, além disso, vi como era o programa em Bonn. Tinha que estudar muita física e filosofia. E probabilidade. Eu ia sacrificar aquele ano, e para mim isso era impossível, pois, inicialmente, não sabia quanto tempo ia ficar lá.

Além disso, eu não sabia bem o que era um doutorado. Nunca entendia a palavra. O pessoal tinha cátedra e outras qualificações; porém, PhD, no Brasil, eu não conhecia. Mas, depois, em São Paulo, fizeram um programa, por volta de 1955 que precisava de curso. Havia um exame, fazia-se uma tese e se tornava doutor. O exame era um assunto secundário. Depois, tinha a defesa da tese.

E quem foi a sua banca? Havia o Cândido – que era o meu orientador –, bem como o [Édison] Farah e o [Fernando] Furquim [de Almeida]. O Cândido me deu um bom livro para ler, de [Helmut] Hasse [1898-1979]. Muito bom. Tive que ler aquilo tudo e despejar



aquele conhecimento para eles. No final, esse conhecimento foi muito útil. Em 1957, defendi meu doutorado e, pouco depois, publiquei minha tese no *Boletim da Sociedade Brasileira de Matemática*. Simultaneamente, vários artigos, desdobramentos da tese, saíram na Alemanha.

Como era a vida na Alemanha, 10 anos após a guerra? Dureza. Comia-se muito mal. Era difícil comprar. Faltava quantidade e qualidade. Não havia legumes no inverno. Meu filho, que era pequeno, ficou raquítico, porque não havia sol. O verão durava um dia. No resto, chovia. Bonn é muito chuvoso. O inverno é frio, úmido. E as pessoas não fazem amigos lá. Eu só fiz um: [o matemático alemão Otto] Endler [1929-1988], que trouxe para o Brasil. Ficamos muito amigos. Ele era muito tímido. Certa vez, disse a ele: "Está vendo aquela mulher ali? Acho que, se você for falar com ela, ela vai gostar." Empurrei-o, ele foi, e ela gostou. E eles se casaram. Era a [física brasileira] Anna Maria Freire [depois, Endler].

Com uma bolsa da Fulbright, o senhor foi para a Universidade de Illinois (EUA), da qual recebeu uma oferta de trabalho. Por que o senhor não aceitou? São duas as razões. Uma porque não renovaram meu visto. Naquela época – isso foi 1962 –, escrevi muito de lá para cá, para poder voltar ao Brasil. Mas brasileiro não responde, e não havia possibilidade de telefonar – eu nem mesmo sabia os números de telefone das pessoas. Escrevia muitas cartas para meus amigos no Brasil, mas ninguém respondia. Eu não podia vir com duas crianças sem ter uma posição.

Minha ideia inicial era voltar. Mas, como não deu certo e tinha que sair dos EUA, um colega meu disse "Olha, vá para o Canadá." E eu escolhi ir para lá. A primeira oferta foi da Universidade Queen's. Depois, vieram ofertas de tudo quanto era lugar. Mas eu já estava na Queen's desde 1962. Não quis mais voltar para os EUA – e eis aqui a segunda razão: as questões militares. Você acha que os EUA, que estão sempre em guerra, vão parar de entrar em conflitos porque meus filhos cresceram? Não vão. Nesses casos, eles seriam chamados, estrangeiros ou não, para a guerra. E eu não sou a favor de nenhuma guerra. Então, não quis. O Canadá é um bom país – e não entra em guerra. É outra mentalidade. Tenho seis meses de liberdade para ir aonde quero.

Em Illinois, eu trabalhava como escravo e tinha pouco tempo para fazer pesquisa. Além disso, há uma falta de qualidade nos EUA que não é muito comentada – é verdade que há excelentes alunos lá, mas há também muitos bolsistas, dos quais é exigido produção. E isso baixa a qualidade.

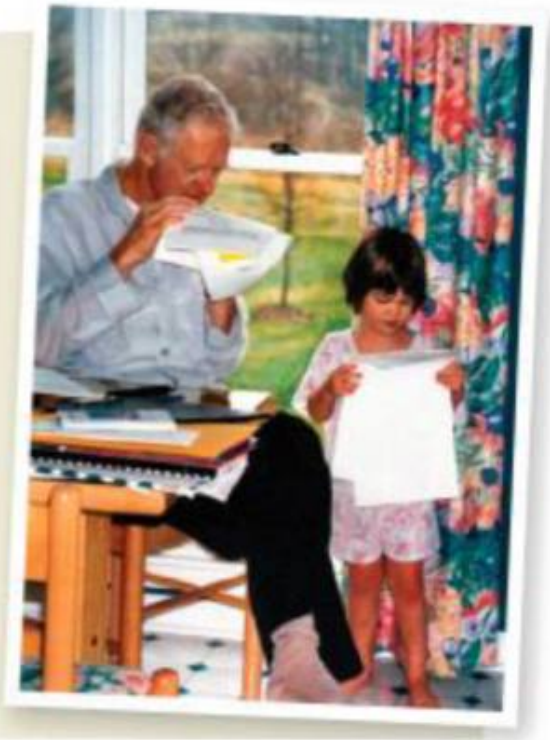
Por sinal, isso é um grande perigo, em muitos lugares: onde há suporte para pesquisa, eles querem pressa. Ora, em matemática, você pode passar cinco, seis, oito anos para resolver um só problema, trabalhando sério. Mas querem resultados, em três anos. O aluno não tem tempo de aprender o que deve, fazer os exames de qualificação e fazer uma tese depois. A minha teoria é que, bom aluno, a gente guarda; aluno ruim, manda-se embora depressa. Tenho tido, no Canadá, alunos extraordinários. Um dos meus alunos, [o britânico] Andrew Granville, é famosíssimo em teoria dos números. Tenho outros também. Aqui, no Brasil, o Aron Simis [da Universidade Federal de Pernambuco], muito bom.

Em Queen's, queria fazer um programa de estudos com meus colegas e pedi conselhos ao Dieudonné sobre um programa de cinco anos. Ele, então, me mandou essas sugestões por carta. Mas nunca conseguimos pô-las em prática, porque, no Canadá também, há alguma pressa. Esse dilema entre rapidez e segurança é difícil.

Em 1964, houve o golpe militar. O senhor se lembra do clima na época? Vim depois do golpe, em uma condição muito especial, para ver minha mãe. Ficava no hospital, e não falávamos sobre essas coisas. Meus irmãos estavam trabalhando, e não foram prejudicados. Depois, acho que voltei só em 1973, devido a um colóquio, talvez, porque eu não dava aula aqui; na verdade, nunca mais dei aula aqui. Nos últimos anos, tenho vindo com frequência, porque gosto daqui, minha mulher adora aqui, tenho amigos, primos e muito mais. Na França, nessa época [metade do ano], não tem nada.

Em 1973, quando retornei, não tive um choque tão grande. Mas agora estou impressionado com a quantidade de dinheiro que existe aqui. Como tudo aumentou, não só de preço, mas de atividade. O Brasil está muito bem, tem muito dinheiro correndo aqui. No Canadá, não tem isso, não. Eles cortam tudo, não gastam mais do que devem. Eles estão mal, não tem essa fartura, pois o crescimento está reduzido por causa da crise.

Como o senhor escolhe um problema matemático? Vai atrás ou ele aparece? Existem os famosos. A gente mexe um pouco, fica difícil e não vai poder resolver aquilo. Se você não tem uma ideia muito específica, não adianta – você tem que pensar na quantidade de gente inteligente que passou anos ali. Portanto, sem uma visão diferente, não vale o esforço. Os outros, você estuda e se faz perguntas, e por aí vai. Ou você faz como estou fazendo agora: trabalha uma estrutura matemá- >>>



Paulo com os dois filhos, Serge (esquerda) e Eric. Com a neta Katy, em meados da década de 1990

tica. No caso, são os chamados espaços ultramétricos. Na matemática, como na física, é importante medir distâncias. Medidas ultramétricas se relacionam com os números primos e permitem um olhar novo sobre muitos problemas de aproximação. Trabalho nisso desde o tempo do Dieudonné – portanto, década de 1950.

Comecei devagar e fui ampliando o escopo. De cima da montanha, fica uma coisa muito bonita. Gostaria de ter conexões com o pessoal do [matemático brasileiro] Marcelo Viana [do IMPA], entre outros.

O senhor leva questões de estética e beleza em consideração quando está trabalhando? Muito. Imitando [o matemático francês] Jean-Pierre Serre, o que é bonito deve ser verdade. Na matemática, tem muito disso; na física também. Você tem que ter aquele instinto de beleza, porque o mundo tem que ter muita beleza. A ciência é como a música; talvez, precise de beleza. Em uma situação em que não se vê beleza, você tem que recomeçar, até encontrar algo bonito. É um instinto matemático. As leis da física, a mesma coisa.

O senhor tem algum artigo seu preferido? Aquele em que resolvi aquela conjectura de Krull foi marcante, porque o tema estava em aberto. Foi por isso, acho, que ganhei a bolsa Fulbright e me tornei professor associado em Illinois. Fiz esse artigo em 1954. Tinha 26 anos. É a tal história: garoto pode fazer matemática até melhor que matemático experiente. Talvez, porque garotos não podem avaliar as dificuldades dos problemas. Se o professor diz "Faça isso", você tem que fazer [risos]. E, às vezes, faz melhor que os outros, mais experientes.

O senhor começou a escrever livros por encomenda ou vontade? Vontade. Só faço o que quero. Escrevo porque é uma compulsão. Estou feliz porque dois dos meus livros [*My numbers, my friends (Meus números, meus amigos)* e *The little book of bigger primes (O pequeno livro dos números primos ainda maiores)*] foram traduzidos para o alemão. Praticamente, o público desses livros lê em inglês. Mas um livro publicado no idioma do país é mais lido que o importado. Além disso, o preço é menor e se cria um vocabulário naquela língua. A primeira edição do livro sobre primos se esgotou e acabou de sair uma nova.

O senhor lembra em que ano foi criado o Prêmio Paulo Ribenboim de Teoria dos Números? Em 1999, e está na sexta edição. Quem ganhou o primeiro foi meu ex-aluno Andrew [Granville] [Em 2002, Henri Darmon; em 2004, Michael Bennett; em 2006, Vinayak Vatsal; em 2008, Adrian Iovita]. O prêmio é decidido pelos organizadores dos encontros patrocinados pela Associação Canadense de Teoria dos Números. Eles me ligam para dizer quem foi escolhido. [Ano passado,] foi um alemão, [Valentin Blomer], que veio para o Canadá. Por sinal, simpaticíssimo, pianista de primeira – me deu um disco dele, tocando Schubert. Ele ganhou o prêmio e agora está voltando à Alemanha para ser professor [na Universidade de] Göttingen.

Todos os anteriores são de altíssima qualidade. Uns do Canadá, outros passando um tempo lá. Estou muito feliz pelo prêmio ter esse nome. Ele é dado a cada dois anos. Um critério é que o ganhador tenha feito seu doutorado nos últimos 12 anos. Minha única imposição foi: se não há gente boa, então o prêmio não deve ser dado. Não quero vê-lo diminuir de qualidade. Mas a escola de teoria dos números no Canadá é muito vibrante. Há muita gente boa e muitos trabalhos de alta qualidade. Isso é bom, e eu espero que continue.

FOTO CICERO RODRIGUES

QUEM PRECISA DE UM MAPA?

Seria interessante nos guiarmos por um 'mapa' para problemas de pesquisa fundamental?

A vida acadêmica segue ritmo muito próprio. Neste mês, meus colegas professores universitários do hemisfério Sul e eu estamos voltando do recesso de verão. É um bom período para descansar, fazer um balanço das atividades do ano que passou, identificar novos projetos científicos e planejar as atividades do ano.

No período letivo, o tempo corre rápido. São as aulas e sua preparação, orientação de alunos, discussões do grupo de pesquisa, seminários interessantes, comissões de todo o tipo, bancas de trabalhos de conclusão etc. Nada disso pode atrasar. Nem a pesquisa. Por isso, ter projetos científicos bem definidos é fundamental. Tempo para trabalhar neles sempre se encontra. Já o tempo necessário para uma análise mais profunda, visando a mudanças de curso, é escasso.

O que significa 'atrasar' a pesquisa? Um projeto de pesquisa fundamental pode se estender por poucos meses ou muitos anos, mas, de tempos em tempos, temos que prestar contas; estudantes de mestrado e doutorado têm prazos rígidos para concluírem seus trabalhos; pesquisa que envolve a compra de equipamentos exige planejamento para sua instalação e treinamento para sua operação – e vem acompanhada de prazo para prestação de contas financeiras e de relatório científico com resultados que justifiquem o investimento –; grandes colaborações científicas envolvendo equipamentos compartilhados exigem articulação ainda mais sofisticada.

Grandes sucessos e fracassos retumbantes são fáceis de identificar. Na maioria dos casos, avaliar a qualidade dos resultados, os tempos de conclusão das etapas e o retorno dado ao investimento é tarefa complexa.

Um 'prazo' menos óbvio é dado pelas grandes conferências científicas de cada área. A data da apresentação põe pressão em todos. É comum virar noites em claro para fechar um trabalho a tempo. Esses eventos são a chance de divulgar pessoalmente os trabalhos para o maior número de interessados e aprender com os progressos dos outros. Volta-se para casa com muitas ideias e com uma visão atualizada dos desafios no horizonte.

Há alguns anos, em uma dessas conferências, reencontrei um amigo que trabalhava para uma indústria de discos rígidos magnéticos (conhecidos como HDs). Ele me disse que estava procurando um novo emprego, pois sua divisão de pesquisa logo atingiria o último estágio do mapa tecnológico para os HDs. Nunca soube o que ele fazia, pois, por cláusula de sigilo, ele não podia contar nenhum detalhe técnico. A situação kafkiana embotou minha tristeza por ele, mas despertou minha curiosidade.

O que são mapas tecnológicos? Eles consistem em uma lista de tecnologias emergentes, analisando sua viabilidade para uma aplicação tecnológica, detalhando as etapas e estimando os recursos necessários para desenvolver desde uma demonstração de princípio de funcionamento até uma solução tecnológica manufaturável. Aqui, a avaliação do sucesso do projeto é seu potencial de dar retorno financeiro. Por isso, o mapa contém uma linha de tempo e prazos.

Tenho acompanhado a evolução de alguns desses mapas (como o de semicondutores, dispositivos de armazenamento de dados etc.). Para minha surpresa, eles acertam muito mais do que erram. Talvez, tenham até ajudado meu amigo – ele se moveu a tempo e hoje trabalha no desenvolvimento de dispositivos de estado sólido para o armazenamento de dados (conhecidos como SSDs), tecnologia que está tomando o espaço dos HDs.

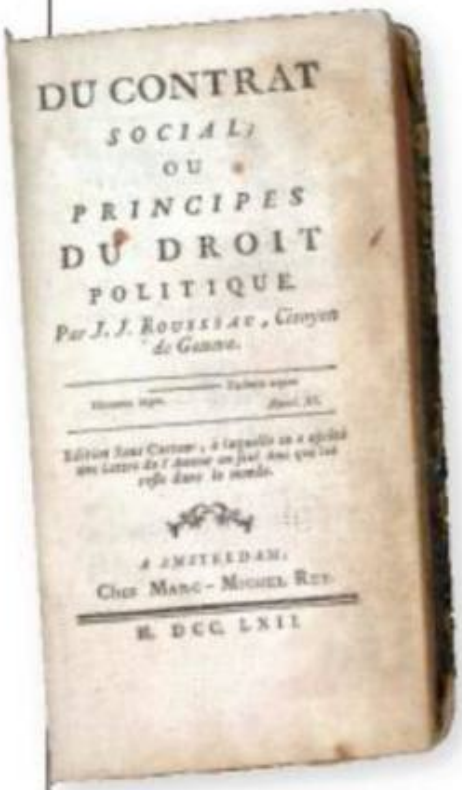
Seria interessante nos guiarmos por um 'mapa' para problemas de pesquisa fundamental? Quando existe, quanto mais complexo o problema, mais tosco é o mapa, pois é comum não se saber onde se vai chegar. Por outro lado, pesquisadores se orgulham de desenhar seus próprios mapas, por mais tortuosos que sejam. Creio que isso descreve bem o planejamento que fazemos no recesso acadêmico.

CAIO LEWENKOPF
Instituto de Física,
Universidade Federal
Fluminense

A favor da liberdade

1762 HÁ 250 ANOS ERA PUBLICADO *DO CONTRATO SOCIAL*, OBRA CLÁSSICA DO PENSAMENTO POLÍTICO MODERNO. Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) era um escritor conhecido na Europa quando publicou *Do contrato social*, em 1762. Quase ao mesmo tempo apareceu seu grande tratado sobre educação, *O Emílio*, no ano anterior havia publicado *A nova Heloísa*, que alcançou sucesso imediato. Esses anos extraordinários, durante os quais concluiu alguns de seus trabalhos mais importantes, são descritos em *As confissões* como um período de misérias e perseguições. A proibição de seus livros em sua cidade natal, Genebra, e a interdição de *Do contrato social* na França e Holanda, onde havia sido publicado, certamente contribuíram para o ânimo do autor, mas não impediram o crescimento de sua fama e o respeito por sua obra. À época de sua morte, chegou a ser reverenciado por admiradores como verdadeiro exemplo de virtude moral e coerência espiritual.

NEWTON BIGNOTTO
Departamento de Filosofia,
Universidade Federal de Minas Gerais


DU CONTRAT
SOCIAL;
OU
PRINCIPES
DU DROIT
POLITIQUE.
Par J. J. Rousseau, Citoyen de Geneve.
A AMSTERDAM,
Chez Marc-Michel Rey.
M. DCC. LXII.

Frontispício da primeira edição da obra *Do contrato social*, de Jean-Jacques Rousseau, publicada na Holanda em 1762

QUANDO DA PUBLICAÇÃO DE DOIS DE SEUS ESCRITOS conhecidos como *Discursos*, Rousseau já se envolvera em polêmicas. No primeiro, *Discurso sobre as ciências e as artes*, publicado em 1750, após receber o prêmio da Academia de Dijon, defende, contra o espírito dominante entre cientistas e colaboradores da *Enciclopédia*, que o progresso da ciência e da arte era nefasto, que passou a conceder "mil prêmios para os belos discursos e nenhum para as belas ações". No *Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens*, de 1755, procura delinear a trajetória dos males de seu tempo. Para ele, a civilização corrompeu o homem, que se tornou prisioneiro da própria história.

Rousseau tenta compreender esse processo de degradação traçando sua genealogia. Importa descobrir a verdadeira natureza do ser humano, para então entender como ele pôde se perder ao longo dos séculos. Não se trata de escrever a história da humanidade. O que ele quer é entender a passagem do homem da natureza para o homem social. Pensar as sociedades desse ponto de vista era comum desde os pensadores políticos do século 17, como Thomas Hobbes (1588-1679). A novidade estava em mostrar que o homem natural – que alguns comentadores chamariam mais tarde de "bom selvagem" – era livre e vivia em acordo consigo mesmo.

Ao estudar as várias etapas que ligam esse estágio inicial de ausência de sociabilidade às sociedades complexas da modernidade, Rousseau aponta fatores que contribuíram para a perda da liberdade natural. E descobre características comuns a todos os homens. A primeira é a piedade, que resulta da repugnância ao sofrimento. A seus olhos não somos animais políticos, como achavam os pensadores da Antiguidade; temos capacidade de sentir empatia por outros indivíduos de nossa espécie, o que torna a vida em comum ao menos uma possibilidade.

A perfectibilidade é outro traço marcante do ser humano apontado por Rousseau. Por meio dela compreendemos que somos capazes de modificar nossa condição. Nada nos obriga a sair do estado de natureza, mas temos uma faculdade que nos permite mudar, que nos leva a deixar a natureza e ingressar na história.

VONTADE GERAL *Do contrato social* herda os elementos antropológicos e políticos presentes nos primeiros escritos de Rousseau e dialoga com autores como John Locke (1632-1704) e Samuel Pufendorf (1632-1694), entre outros que também se preocuparam com o problema da origem do Estado. Ele pretendia escrever uma vasta obra sobre o tema, que nunca veio a público. Ainda sobre *Do contrato social*, vale lembrar que há uma primeira versão da obra que ajuda a entender a evolução do pensamento do autor.

O propósito do livro é enunciado logo nas primeiras páginas e permite avaliar seu alcance e as dificuldades que Rousseau tem diante de si. De forma direta, afirma: "O homem nasceu livre e em todos os lugares se encontra a ferros. Um acredita ser o senhor dos outros, mas não deixa de ser mais escravo do que eles. Como essa mudança se efetuou? Eu o ignoro. O que pode torná-la legítima? Acredito poder resolver essa questão".

Rousseau nega que uma sociedade possa legitimamente se estabelecer tendo como fundamento a vontade do mais forte. Para ele, a força jamais cria o direito e pode no máximo garantir o poder do senhor sobre seus escravos. Nessa situação, um Estado dependeria, para existir, da renúncia à liberdade. E, segundo o autor, "renunciar à liberdade é renunciar à condição de homem".

Para Rousseau, a liberdade é o princípio fundamental de toda associação humana não corrompida. Não há, pois, como imaginar, como fazem alguns intérpretes, que seu pensamento favoreça a criação de regimes autoritários. Tal equívoco advém, em grande medida, do fato de Rousseau afirmar que todo poder legítimo nasce da vontade geral – conceito que se converteu em verdadeira marca da filosofia do autor. Para ele, só a vontade geral pode fundar uma sociedade política, sendo a soberania nada mais que seu exercício. Esta, diz, é inalienável, indivisível e, corretamente mobilizada, não leva ao erro.

Isso não se deve à crença na infalibilidade da vontade popular, mas ao fato de que a vontade geral delibera sempre sobre o que é comum e visa à criação de um vínculo duradouro entre os homens. Por isso, deve ser diferenciada da vontade de todos, que pode nascer da soma dos interesses particulares e dar origem a conflitos entre as partes de uma sociedade política.

A vontade geral funda o Estado, mas não determina detalhes da vida ordinária. Deve se pronunciar sobre as leis fundamentais, mas não sobre como as pessoas devem se vestir, por exemplo. Cabe lembrar que Rousseau definia a República como um regime de leis e afirmava que todo regime legítimo, baseado na vontade geral, é republicano e não admite violência contra seus membros.

FONTE DE INSPIRAÇÃO O futuro se encarregaria de converter *Do contrato social* em um dos escritos políticos mais importantes da modernidade. Se é demais atribuir-lhe a paternidade da Revolução Francesa, é certo que a partir de 1789, quando teve início na França o processo de destruição do Antigo Regime, ele se transformou em guia para as mais diversas correntes de pensamento.

Considerado até então como um escrito difícil, passou a esclarecer para muitos atores políticos a natureza dos eventos que estavam vivendo. Além de outros personagens da época tumultuada que se seguiu à queda da Bastilha, pensadores como Condorcert (1743-1794) e políticos como Brissot (1754-1793) e Robespierre (1758-1794) buscavam na obra uma explicação para o rumo que as coisas tomavam naquele final de século e um sentido para suas ações.

Do contrato social foi também objeto de críticas. No início do século 19, o pensador francês Benjamin Constant (1767-1830) acusou Rousseau de propagar uma doutrina política perigosa por defender valores e uma forma de organização política que estavam em contradição com os tempos modernos, em que a liberdade devia estar primordialmente ligada ao indivíduo e a seus direitos.

Apesar das críticas, o livro continua a inspirar tanto os chamados neocontratualistas, como o norte-americano John Ralws (1921-2002), quanto pensadores ligados à tradição republicana. Os últimos buscam hoje uma alternativa para a apatia das sociedades capitalistas ao reiterar o valor atribuído por Rousseau à participação do cidadão nos negócios das cidades e à necessidade de se buscar na ação política uma referência ao interesse comum.

AS ILUSÕES DO SUJEITO MODERNO

As ilusões do eu: Spinoza e Nietzsche
André Martins, Homero Santiago, Luís César Oliva (orgs.)
Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 602 p. R$ 59

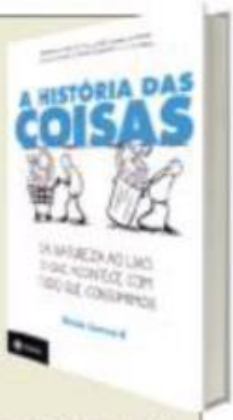
A MODERNIDADE surge a partir do momento em que a verdade divina revelada nas Escrituras é posta em questão pela ciência nascente ao final do século 16 e ao longo do século 17. O então triunfante conhecimento científico se fundamenta na ideia de um sujeito do conhecimento, dotado de uma razão que segue um método e dissocia-se do corpo, tendo como proposta iluminar, dominar e manipular a natureza. A ideia de Homem substitui assim a de Deus, ocupando no entanto o mesmo lugar que este até então ocupava. O homem da ciência acredita ditar a verdade, de maneira neutra e isenta de afetividade, legitimando assim seu poder e seu controle sobre a vida e a morte. E essa crença no conhecimento científico, aliás, se faz presente até os dias de hoje.

O filósofo holandês Benedictus de Spinoza (1632-1677), na aurora da modernidade, criticava, assim como os filósofos do Iluminismo, as superstições e a teologia medieval. Sua crítica, contudo, voltava-se também, e com contundência, à noção de sujeito recém-forjada por seus contemporâneos, esmorecendo assim a principal raiz da modernidade. O filósofo alemão Friedrich Nietzsche (1844-1900), por sua vez, no final do século 19, quebrou com seu martelo os ícones da modernidade que então dava seus primeiros sinais de cansaço.

Entre esses ícones, um dos principais foi a noção de sujeito do conhecimento e da ação moral, originada em uma suposta unidade do indivíduo. Não por acaso Nietzsche reconheceu, em carta escrita a um amigo em 1881, que cinco pontos comuns tornavam Spinoza o precursor de sua crítica filosófica: a negação do livre-arbítrio, das causas finais, da ordem moral do mundo, do desinteresse e do mal. A afirmação do conhecimento como o mais potente dos afetos, e esses cinco pontos que constituem a coluna vertebral da filosofia moderna, seriam, para Nietzsche, o que definiria a proximidade de sua filosofia com a filosofia spinoziana.

As ilusões do eu: Spinoza e Nietzsche é fruto das conferências apresentadas no 2º Congresso Spinoza & Nietzsche, realizado na Universidade de São Paulo (USP) em outubro de 2009, como parte de um acordo de pesquisa

A história das coisas



Annie Leonard
Rio de Janeiro, Zahar, 304 p., R$ 44

O tráfico internacional de lixo é tema recorrente nos jornais brasileiros, uma vez que o país tem sido destino de inúmeras remessas, inclusive de material hospitalar. Foi a partir do estudo desse assunto – e do lixo, de um modo geral –, iniciado há cerca de 20 anos, que a cientista ambiental e ativista norte-americana começou sua trilha na direção de divulgar como a economia contemporânea mundial ameaça a sustentabilidade da Terra. Ela descreve os cinco estágios da cadeia econômica – extração, produção, distribuição, consumo e descarte – e seu impacto sobre a Terra e os seres humanos. O livro é baseado em vídeo homônimo, que se tornou popular na internet e vem sendo exibido em muitas escolas dos Estados Unidos.

entre universidades francesas e brasileiras coordenado pelo professor André Martins, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, organizador do livro juntamente com Homero Santiago e Luís César Oliva, da USP (tendo ele já organizado anteriormente o livro *O mais potente dos afetos: Spinoza e Nietzsche*). Reunindo interpretações de alguns dos maiores especialistas brasileiros e estrangeiros das obras de Spinoza e de Nietzsche, *As ilusões do eu* está longe de sustentar uma visão monolítica ou uniforme do pensamento desses filósofos. Ao contrário, apresenta ao leitor um panorama abrangente e rico das discussões que atualmente perpassam as pesquisas nesse campo de estudo, seja na perspectiva da história da filosofia, seja numa perspectiva temática que as liga a nossa contemporaneidade.

Na primeira parte do livro, o leitor é apresentado às apropriações que o romantismo fez do pensamento de Spinoza e às relações e críticas de Nietzsche a esse movimento. Os quatro primeiros capítulos concentram-se com mais ênfase sobre a perspectiva nietzschiana do problema, enquanto o quinto se debruça sobre as relações entre os pensamentos de Nietzsche e Spinoza tendo como campo problemático o terreno do romantismo alemão. Nesse quinto capítulo, André Martins lança-se numa genealogia das relações entre o pensamento de Spinoza e Nietzsche que encontra no romantismo alemão o ambiente onde as divergências e convergências entre os dois filósofos são expostas de maneira mais aguda.

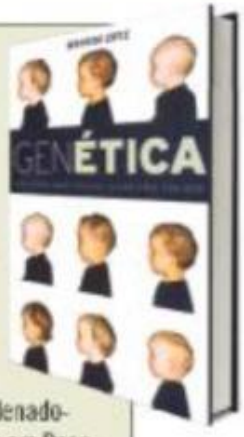
A segunda parte concentra os textos que configuram as críticas spinozianas e nietzschianas à modernidade. Há artigos de especialistas dedicados a explorar os elementos que constituem os alicerces do pensamento moderno. Tal reflexão crítica atinge seu extremo nos textos de Werner Stegmeier (Universidade Greifswald), editor da célebre revista alemã *Nietzsche Studien*, e Scarlett Marton (USP), editora dos *Cadernos Nietzsche*, referência nacional nos estudos do pensador alemão. No instigante texto de Stegmeier, a verve de Nietzsche se volta contra a filosofia do próprio Spinoza, cuja interpretação acusa de inconsequente a teoria spinoziana do *conatus* (a tendência inata de algo a continuar a existir) ao associá-la a um princípio de autoconservação. Em Marton, a reflexão nietzschiana avança para além da modernidade, usando o pensamento do filósofo alemão para avaliar as filosofias pós-modernas que se inspiraram em Nietzsche, como as dos filósofos Michel Foucault (1926-1984) e Martin Heidegger (1889-1976).

Finalmente, a terceira parte compõe a seção mais extensa da obra, reunindo os textos que analisam, sob os mais variados aspectos, a ideia de 'sujeito' tal como foi edificada pela filosofia moderna. Oferecendo um panorama que vai desde a consideração de uma neurofisiologia spinozista, quando Henri Atlan (Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais de Paris) utiliza o filósofo holandês para repensar a filosofia da mente e a neurociência contemporâneas; passando pela crítica da metafísica da subjetividade na obra de Nietzsche, com Oswaldo Giacoia Jr. (Universidade Estadual de Campinas); até a suspeição de anacronismo por parte dos atuais pesquisadores ao analisarem a questão do sujeito na obra de Spinoza, levantada por Marilena Chauí (USP), além de textos de outros renomados pensadores como Chantal Jaquet (Sorbonne), Pascal Sévérac (Collège International de Philosophie), Patrick Wotling (Universidade de Reims) e Rosa Dias (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), as diversas interpretações reunidas nessa parte do livro consolidam a inspiração que atravessa todos os textos que o compõem. A perspectiva spinoziana e nietzschiana, com uma radicalidade sem par na história da filosofia, nos provoca a questionar as ideias que alicerçaram a modernidade e que ainda hoje constituem as ilusões de cada um de nós.

Pablo Azevedo*

**O autor é membro do Grupo de Pesquisas Spinoza e Nietzsche (SpiN) e coautor do livro* Spinoza & Nietzsche: filósofos contra a tradição *(Manad, 2011).*

Genética: escolhas que nossos avós não faziam



Mayana Zatz

São Paulo, Editora Globo, 208 p., R$ 29,90

Temas como clonagem, células-tronco, reprodução assistida, aconselhamento genético, bancos de cordão umbilical ou de DNA, nanobiotecnologia e genoma humano passaram a fazer parte do dia a dia das pessoas. Os avanços da genética no século 21 são indiscutíveis, mas trazem uma série de questões de ordem ética. São essas questões que Mayana Zatz discute em seu livro, quase sempre com base nos dilemas individuais, familiares e também médicos provocados por esses novos conhecimentos. "O que há de mais fascinante é que nesse mundo da genética, que tantos julgam determinista, o que menos há são certezas", afirma a coordenadora do Centro de Estudos do Genoma Humano e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Células-tronco em Doenças Genéticas Humanas. E ela lembra que cabe à sociedade discutir, refletir e decidir o que é ético.

UM PASSEIO PELAS GRANDES DESCOBERTAS

Uma história da ciência
Michael Mosley e John Lynch
Rio de Janeiro, Zahar, 288 p., R$ 49,90

EM TEMPOS DE INTERNET, Google e Wikipedia, a informação nos chega de roldão, sem qualquer hierarquia ou critério. Um exemplo breve: estava preparando uma apresentação em que falaria sobre a transição K-T, que ocorreu há 65 milhões de anos e é caracterizada pelo súbito desaparecimento dos dinossauros. Encontrei um sítio que 'provava' que os grandes répteis não eram maiores que um cão e que, graças à expansão do universo, seus registros haviam atingido proporções enormes. (Não posso imaginar um *Tyrannosaurus rex* diminuto!)

A informação entregue sem qualquer critério perturba, mas não transmite. O escritor argentino Jorge Luis Borges (1899-1986) tem um conto fantástico em seu livro *Ficções*, de 1941, que aborda essa mesma questão. A Biblioteca de Babel possui todos os livros que podem ser escritos com os símbolos da escrita e, dessa forma, em seu acervo estão todas as possíveis versões de um fato. Mas o bibliotecário, ao qual não é permitido sair do prédio, não tem como escolher o que é verdade ou mentira. Nesse panorama, é necessário que o critério venha de fora. É preciso, tanto para o usuário dos sítios eletrônicos quanto para o bibliotecário, ter uma bagagem cultural que permita separar o joio do trigo. É nesse contexto que se insere o livro *Uma história da ciência*, de Michael Mosley e John Lynch.

Mosley é economista, com formação em medicina, e atua como produtor executivo de programas de divulgação científica da televisão britânica BBC. Já Lynch é produtor, diretor e escritor na área de divulgação científica também da BBC. O livro baseou-se na série de mesmo nome apresentada na televisão inglesa e é dividido em seis capítulos: Cosmo, Matéria, Vida, Energia, Corpo e Mente, além de uma Introdução que trata de aspectos gerais da ciência moderna. Ao final de cada capítulo, é apresentada uma linha do tempo com as principais contribuições. Os autores tiveram a colaboração de três professores de história da ciência: Pietro Corsi, Jim Endersby e Patrícia Fara, das universidades de Oxford, Sussex e Cambridge, respectivamente.

Crise colonial e independência: 1808-1830, volume 1

Lilia Moritz Schwarcz (dir.) e Alberto da Costa e Silva (coord.)
Rio de Janeiro, Objetiva, 280 p., R$ 39,90

Primeiro dos seis volumes da coleção 'História do Brasil Nação: 1808-2010', este livro aborda um período repleto de eventos fundadores da nacionalidade brasileira, iniciado com a chegada da família real portuguesa e culminando com a abdicação do trono por Pedro I. Cinco historiadores – entre os quais o organizador e a diretora da obra – apresentam ao leitor diversos aspectos do Brasil oitocentista, como as políticas interna e internacional, a cultura e a economia. A coleção integra o projeto 'América Latina na História Contemporânea', idealizado pela Fundación Mapfre, da Espanha.

O que diferencia o livro de Mosley e Lynch é a abordagem ampla da ciência, com maior ênfase nos séculos 18, 19 e 20, quando a ciência moderna começa a se propagar em suas diversas áreas de atuação: física, geologia, biologia, medicina. Para isso, os autores retornam no tempo e olham as contribuições de muitos outros que raramente surgem nos livros didáticos.

É interessante ver como a contribuição de nomes que não são familiares teve grande importância no desenvolvimento da ciência. Nomes associados a áreas diversas que, por causa da tendência de encaixar os trabalhos em disciplinas com fronteira rígida, perderam seu lugar na história. E é também interessante ver os precursores que, com observações cuidadosas, puderam antecipar avanços que só vieram a ocorrer anos mais tarde.

É claro que um livro que se propõe a contar uma história tão ampla não pode se aprofundar nos vários aspectos das diversas áreas, mas, para que o leitor não se sinta desnorteado, vários boxes trazem informações sobre experimentos, fatos pitorescos ou relatos da trajetória de vida daqueles que estavam refletindo sobre a natureza. Assim, nomes como os de Joseph Priestley, Benjamin Franklin, Erasmus Darwin, só para citar alguns participantes da Sociedade Lunar, ou do médico romano Galeno e seus trabalhos em anatomia, ou do químico inglês Humphry Davy, descobridor de uns tantos elementos, ou do geólogo James Hutton, ou de Leonardo da Vinci, aparecem junto aos de Galileu, Newton, Lavoisier, Darwin, Descartes, Locke, Einstein, mostrando como a ciência se desenvolve quando há condições econômicas e liberdade para tal.

Além disso, *Uma história da ciência* aborda aspectos dos complexos movimentos sociais e políticos ocorridos e que afetaram os trabalhos científicos. Impossível entender os caminhos da ciência sem examinar a sociedade em que ela se desenvolveu, assim como é inadequado olhar o desenrolar do pensamento sem levar em conta os aspectos religiosos e econômicos presentes na ocasião. Em particular, é importante lembrarmos que a ciência moderna tem origem logo após a Reforma Protestante e o descobrimento de novas terras, o Novo Mundo, que alterou não só a economia europeia como, principalmente, a visão do Velho Mundo.

O livro é fartamente ilustrado com imagens adequadas e com um excelente trabalho gráfico. Como surgiu como argumento para um programa de televisão, que atinge um grande público, é escrito em uma linguagem simples, sem o jargão típico dos textos de ciência. O texto flui e informa. Sua leitura é agradável e, ao mesmo tempo, rica em informações.

O livro tem uma tendência a dar maior destaque à contribuição inglesa, o que não chega a ser um defeito, mas uma polarização que poderia, sem dúvida, ter sido evitada.

Uma história da ciência é, assim, uma espécie de guia motivador que convida o bibliotecário de Borges a sair de sua Biblioteca e olhar para fora ou ao usuário dos tempos de internet, Google e Wikipédia a selecionar aquilo que vale a pena daquilo que não passa de mais um lixo que vem pelas redes cibernéticas.

Henrique Lins de Barros
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil

Wilson Suzigan, Eduardo da Motta e Albuquerque e Silvio Antonio Ferraz Cario (orgs.)
Belo Horizonte, Autêntica, 464 p., R$ 43

A interação entre universidades e empresas ganha novo olhar na coletânea desenvolvida a partir de informações do diretório dos grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CNPq). Para os que criticam o envolvimento com empresas, estudos de casos mostram que a produtividade científica pode ser elevada em projetos interativos. O livro traz 12 artigos que destacam os resultados de ampla pesquisa sobre parcerias entre universidades, institutos de pesquisa e empresas no país – os quais, juntos, podem constituir um sistema nacional de inovação.

A magia da curva cicloide – braquistócrona e tautócrona

Oscar Vega Bustillos e André Sassine
São Paulo, Grupo Editorial Scortecci, 256 p. R$ 30

História e matemática se misturam neste livro que explora a curva cicloide, chamada de 'Helena dos geômetras' pelas brigas que seu estudo acarretou. Os autores, ambos físicos do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), dedicam a obra aos jovens cientistas que desejam explorar os detalhes dessa "curva maravilhosa", que gerou aplicações em áreas tão variadas como a economia e a mecânica quântica.

FOTOSSÍNTESE

Acredito que grande parte dos leitores da CH *sejam leigos interessados em ciência, professores de ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Diante desse perfil de leitores, é importante que haja rigor científico e uso adequado dos conceitos e nomenclatura em ciência (...). No artigo 'Energia verde' (*CH *285), há uma informação imprecisa, que pode confundir o leitor. Logo no início do artigo é dito: "As plantas, por meio da fotossíntese, transformam a energia solar que recebem em biomassa (...)". É importante deixar claro que as plantas não transformam energia em matéria (biomassa). Na fotossíntese, as plantas transformam energia solar em energia química, a qual está contida nas moléculas orgânicas por elas produzidas. As plantas 'aprisionam' a energia recebida do Sol em moléculas orgânicas e, quando estas são quebradas, a energia que continham é liberada e permite realizar trabalho. O texto poderia transmitir a ideia que o autor queria da seguinte forma: "As plantas, por meio da fotossíntese, usam a energia solar para produzir suas moléculas orgânicas".*

Ricardo D'Addio da Silva
Por correio eletrônico

CI O leitor está correto.

ANSIEDADE

Mais uma vez venho dar os parabéns a toda a equipe da CH *e agradecer pela publicação do artigo 'Todos têm ansiedade: então, quando é um transtorno?' (*CH *285). Sempre tive problemas com ansiedade, o que me atrapalhou em tantas e tantas coisas (na esfera profissional e pessoal). (...) Lendo o artigo e descobrindo que ansiedade excessiva é uma enfermidade, me identifiquei em vários pontos do texto (o que me deixou de certa forma surpreso e assustado), voltei a buscar ajuda profissional e iniciei um tratamento que pretendo levar até o final, atendendo a todas as recomendações médicas. Faz menos de um mês que comecei a me cuidar e já vejo resultados positivos, fico mais tranquilo com os eventos do dia a dia e tento ser feliz. Aos poucos sei que vou conseguir. Tenho certeza que, como eu, muitas outras pessoas atentaram para o problema. Divulgação científica aliada a conhecimento e à saúde dos leitores: continuem assim.*

Vinicius Londe
Ouro Preto/MG

EINSTEIN E POINCARÉ

Na CH *286, há uma matéria sobre a descoberta, em 1905, por Albert Einstein (1879-1955), da famosa fórmula $E = mc^2$, e é citado que o austro-húngaro Fritz Hasenöhrl (1874-1915) chegou à mesma fórmula em 1904, antes de Einstein. Na matéria, contudo, não há menção à apresentação dessa mesma expressão pelo francês Jules Henri Poincaré (1854-1912), em 1900, em artigo nos* Archives Neerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles *(v. 2(5), p. 232). Ao discutir a ação do momento eletromagnético (p) sobre o "éter livre" e, com isso, demonstrou que a energia poyntingiana (E) da radiação eletromagnética, que se desloca com a velocidade 'c' no vácuo, vale mc^2 ($p = mc = E/c$, logo $E = mc^2$). (...)*

José Maria Filardo Bassalo
Belém, PA

CORREÇÃO

• As fotografias (acima) publicadas no artigo 'Mata seca é mata atlântica?' (p. 74, *CH* 288) são de autoria do biólogo Diego O. Brandão.

ESTRADA EM RONDÔNIA

*Estou realizando um trabalho sobre ecologia com uma turma do terceiro ano do ensino básico em Rondônia e achei, em um antigo exemplar na revista (*CH *272), artigo sobre os problemas causados pela revitalização da BR-319 (Porto Velho-Manaus). Seria interessante que a revista falasse também da BR-429, em Rondônia, pois ela passa ao lado da reserva indígena Uru Eu Wau Wau, e atravessa áreas importantes para conservação.*

Paulo Orlandini
Jaru, RO

RI A sugestão está anotada.

DIAMANTES NO SUL

Como é do conhecimento geral, a América do Sul foi, no passado, unida à África. Prova disso é que o contorno do litoral sul-americano se encaixa perfeitamente ao do litoral africano. Uma consequência disso é que as riquezas minerais africanas se prolongam na América do Sul, como o petróleo de Angola e Gabão, que tem um prolongamento na bacia de Campos. Gostaria, então, de deixar uma sugestão de reportagem para a revista: será que existem grandes reservas de diamantes na região Sul do Brasil, que seriam um prolongamento lógico das grandes reservas de diamantes na África do Sul e na Namíbia?

Erico Tachizawa
Por correio eletrônico

RI A sugestão está anotada.

2012

O ano de 2012 caiu no imaginário popular. Qual a causa? Previsões de catástrofes, baseadas em filmes, numerologia, mitologias... Ou seja, nada que nos preocupe.

Mas há algo importante sobre 2012: é um ano bissexto. Isso nos leva a perguntas, como 'O que está por trás dessa contagem de dias e anos?', 'Por que precisamos de um calendário eficiente, afinal?'. Para essa última, a resposta é: precisamos de um método eficiente para prever, de modo simples, as estações – no passado, isso era particularmente importante para a agricultura.

Para entendermos o porquê dos anos bissextos, temos de analisar os movimentos da Terra – faremos isso aqui de modo simplificado. Com base na rotação, o dia solar é definido como o tempo entre duas aparições do Sol na posição mais alta (meio-dia) – adendo: por razões históricas, o dia é dividido em 24 horas.

Nosso planeta leva, arredondando as casas decimais, 365,2422 dias para completar uma volta ao redor do Sol – que é o movimento de translação. Mas, para simplificar a contagem de dias, dizemos que o ano tem apenas 365 dias.

E isso acarreta erros.

A cada ano que passa, estamos 'jogando fora' quase um quarto (0,2422) de um dia. Isso significa, por exemplo, que, em 60 anos, o calendário estaria defasado em quase 15 dias em relação ao ano real.

Para resolver esse problema, o imperador romano Júlio Cesar (100–44 a.C.) introduziu um dia a mais a cada quatro anos – o astrônomo consultado por ele foi Sosígenes de Alexandria, do qual pouco sabemos. O termo bissexto vem do latim *bis sextum ante diem calendas martii* (de novo o sexto dia antes da calenda de março). Esclarecendo: a cada quatro anos, quando faltavam seis dias para começar o mês de março, introduzia-se um dia a mais.

Mas a história não termina aqui. Como foi dito, 0,2422 é pouco menos de 1/4 (0,25). Um modo de escrever esse número é: 0,2422 ~ 1/4 – 1/100. Portanto, a cada quatro anos, estamos perdendo 4 x (1/4 – 1/100) = 1 – 1/25. Note, leitor(a), que, ao introduzirmos um dia a mais no calendário (nos anos bissextos), estamos passando um pouquinho da conta – mais precisamente, em 1/25 de um dia. É por isso que, a cada 100 anos, que são 25 períodos de quatro anos, não contamos o ano como bissexto.

A história do calendário e os movimentos da Terra são assuntos fascinantes. E ter um dia a mais no ano – 2012 não será o último da história da humanidade, pode ficar tranquilo(a) – nos dá mais tempo para pensarmos sobre coisas tão interessantes.

DESAFIO

A cada 100 anos, o ano que seria bissexto é um ano 'normal', de 365 dias. O que acontece depois de 400 anos? A regra diz que anos divisíveis por 100 são bissextos, mas anos divisíveis por 400 não. Por quê? (Dica: 0,2422 ~ 1/4 – 1/100 + 1/400)

SOLUÇÃO DO DESAFIO PASSADO No caso em que sabemos que um envelope contém R$ 10 e o outro R$ 20, não faz diferença mudar. Razão: se estamos com o envelope de R$ 10, mudar de envelope significa ganhar R$ 20, ou seja, um acréscimo de R$ 10. Caso o envelope inicial tenha R$ 20, então, ao mudarmos, perderíamos R$ 10. Na média, o ganho é zero.

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

FOTO: DIOGO RODRIGUES

A QUÍMICA E A MEMÓRIA DO HOLOCAUSTO

Não ler Primo Levi significa, mesmo sem sabê-lo, dar sobrevida ao fascismo

Em uma de suas obras-primas, *A tabela periódica* (1975), o escritor e químico italiano Primo Levi, sobrevivente do campo de extermínio de Auschwitz, descreveu sua vocação científica em termos exemplares. Para ele, a vocação para a química representava uma "nuvem indefinida de potências futuras que envolvia o meu futuro em círculos negros dilacerados por brilhos de fogo, semelhantes à nuvem que ocultava o monte Sinai". Tal como Moisés, Levi imaginava reconhecer naquela nuvem, já por si imaginária, o enunciado de uma lei, com implicações para sua vida pessoal, assim como para a ordem necessária que define todas as coisas no mundo. Distinguia-se de um de seus colegas, de nome Enrico, para quem a química era mero instrumento para "*il guadagno*" (o ganho da vida). Os motivos de Enrico parecem, ser mais corriqueiros e tangíveis, mas coube a Levi a posição de ter sido um dos mais extraordinários pensadores do século 20.

Nascido em Turim, em 1919, originário da comunidade judaica do Piemonte, Levi passou a infância, a adolescência e o início da vida madura sob o fascismo, implantado no país em 1922. Em 1937, ingressou na Universidade de Turim, no curso de química, formando-se em 1941. Nessa época, associou-se ao movimento antifascista Justiça e Liberdade e, em fins de 1943, é preso pelas milícias fascistas. Depois de passagem por um campo provisório em Fossoli, no norte da Itália, Levi é transportado para Auschwitz, em um comboio com cerca de mil pessoas do qual apenas 19 sobreviveram.

Em princípios de 1944, foi designado para o trabalho escravo na indústria química IG Farben, em Buna-Monovitz, no interior do complexo de Auschwitz. Não era exatamente um privilégio, já que sobre Levi, como sobre os demais internos, pairava sempre a possibilidade real da seleção para as câmaras de gás. Com o colapso do exército alemão na Polônia, já em fins de 1944, devido à aproximação do Exército Vermelho, alguns campos de extermínio foram evacuados pelos nazistas, dando origem às penosas 'marchas da morte', em que os sobreviventes eram obrigados a marchar até outros campos, em território seguro. Nessa altura, Levi adoece de escarlatina e permanece internado na enfermaria de Auschwitz. Ao contrário do usual, os doentes de sua sessão não foram eliminados pelos alemães em fuga, o que possibilitou a liberação, com a chegada das tropas soviéticas, em fevereiro de 1945.

Levi registrou sua experiência no campo de extermínio em duas obras-primas do pensamento do século 20: *É isto um homem?* (1947) e *Os afogados e os sobreviventes* (1986). Os meandros da libertação foram narrados em outro livro magistral, *A trégua*, de 1963, transformado em belo filme por Francesco Rossi em 1993. O livro *É isto um homem?* é hoje considerado a mais importante obra do que é chamado de 'literatura de testemunho'. Não é exagero considerá-lo como um dos principais livros do século passado.

Levi faleceu em Turim, em 1987. As circunstância de sua morte (queda no vão das escadas do edifício), embora inconclusivas, não afastam a hipótese do suicídio. Desfecho não incomum entre escritores judeus sobreviventes do Holocausto: como atestam os casos de Paul Celan (1970), Jean Améry (1978) e Sarah Kofman (1994), entre outros.

Os sinais do químico jamais desapareceram da vida de Levi. Era sua profissão, com a qual combinou a arte de escrever. Em uma de suas muitas conversas registradas, declarou que uma das razões que o levaram a estudar química estava no fato de que contra os elementos químicos o fascismo nada podia fazer. Penso que esse apego a uma ideia de verdade, imune à loucura do despotismo, constitui a base da narrativa de Primo Levi sobre a experiência em Auschwitz. Não ler Primo Levi significa, mesmo sem sabê-lo, dar sobrevida ao fascismo.

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

Informe Publicitário

Mais 98 escolas da Prefeitura do Rio funcionarão em horário integral

Turno Único de sete horas começou a ser implantado em 2011

Alunos de 120 escolas da Prefeitura do Rio terão aulas em tempo integral em 2012. Estas unidades, como prevê a implantação do Turno Único de sete horas nas escolas, terão mais tempos de aulas de Português, Matemática e Ciências. A ampliação do horário na Rede Municipal foi iniciada em 2011, em 22 escolas municipais. Do total de 120 novas unidades com tuno de sete horas, 58 são CIEPs.

O novo projeto de turno único beneficiou, nesse primeiro momento, escolas que ficam nas áreas mais vulneráveis da cidade. Das 22 escolas que já possuem horário integral, dez são Ginásios Experimentais – escolas de segundo segmento, que possuem disciplinas eletivas e trabalham o projeto de vida dos alunos – e 12 são escolas da rede, adaptadas para funcionar em turno único. A Rede Mmunicipal de ensino possui 1.065 escolas, com mais de 670 mil estudantes atendidos.

As unidades que passaram por essa transição em 2011 conseguiram melhorar o desempenho, como mostram os resultados das Provas Bimestrais. De acordo com a Secretaria Municipal de Educação, o projeto prevê a implantação do Turno Único em todas as escolas da Prefeitura. Nesta fase inicial, as escolas foram escolhidas com o objetivo de tornar a rede mais igualitária, dando mais um passo para salto de qualidade na educação carioca.

Dentro do conceito de turno único, os alunos ficarão nas escolas durante sete horas. Ao longo do dia, terão mais aulas de Português, Matemática, Ciências, Educação Física e Inglês. Além disso, ainda terão disciplinas optativas, como Matemática Financeira, Artes e Leitura.

Alguns talentos brasileiros acabam indo para o exterior.

Mas com o Ciência sem Fronteiras, eles voltam ainda melhores.

Ciência sem Fronteiras é o programa do governo brasileiro que, até 2014, vai destinar a alunos de graduação e pós-graduação mais de 100 mil bolsas para intercâmbio no exterior, além de trazer cientistas de renome e jovens pesquisadores que se destacam lá fora. São os melhores alunos brasileiros nas melhores universidades do mundo.

As chamadas já estão abertas.
Informe-se no site www.cienciasemfronteiras.gov.br

CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS

Ministério da **Ciência, Tecnologia e Inovação**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA