

CIÊNCIA HOJE

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SBPC

NÚMERO 298 | VOLUME 50 | NOVEMBRO 2012 | R\$ 10,95

GANHAR FÔLEGO

Campanhas com mensagens positivas têm mais eficácia no combate ao fumo

SOBRE LETRAS E AMEBAS

Palavras comportam-se como células que englobam partículas

FALHA NO DEBATE AMBIENTAL

Poder sobre recursos naturais não costuma ser mencionado

MISSÃO ÁSTER

Brasil se prepara para enviar sonda a asteroide triplo



Americana está entre as cidades com melhores índices do IDEB



PREFEITURA DE



Um governo de trabalho

Qualidade de ensino na rede municipal

- ✓ O ensino municipal de Americana ficou entre as três primeiras colocadas no ranking nacional do IDEB, Índice de Desenvolvimento de Educação Básica, que qualifica o ensino na rede pública e particular.
- ✓ Atingiu a média de 5.6, média projetada para 2016. Isso faz do ensino da cidade, referência regional e até nacional.

INSTITUTO CIÊNCIA HOJE | Sociedade civil sem fins lucrativos vinculada à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. O Instituto tem sob sua responsabilidade a publicação das revistas Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças, CH on-line (internet), Ciência Hoje na Escola (volumes temáticos). Mantém intercâmbio com a revista Ciência Hoy (Corrientes 2835, Cuerpo A, 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 Gurfel
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 Bioquímica Médica/UFRJ) | Ciências Exatas – Ivan S. Oliveira (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas) | Ciências Biológicas – Andrea T. Da Poian (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; **Sector Internacional** | Cássio Leite Vieira; **Repórteres** | Fred Furtado, Henrique Kugler, Sofia Moutinho e Lucas Conrado Silva; **Colaborou neste número** | Mariana Ceccon; **Revisoras** | Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa; **Secretária** | Theresa Coelho
ARTE | Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda.
Diretora de Arte | Claudia Fleury; **Programação Visual** | Carlos Henrique Viviani e Raquel P. Teixeira; **Computação Gráfica** | Luiz Baltar, (ampersand@ampersanddesign.com.br); **Diagramação** | João Gabriel Magalhães | **Capa e diagramação de artigo de capa** | Ana Soter

SUCURSAIS

NORTE | Manaus | Coordenador científico | Ennio Candotti | Correspondente | Mariana Ferraz (mariana@museudaamazonia.org.br). End.: Museu da Amazônia – MUSA – Av. Conselheiro, 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 Celso 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
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)



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.

PARA O INFINITO E ALÉM

O Brasil se prepara para uma façanha ímpar: entrar para a história das ciências e engenharia aeroespaciais. Como? Por meio da chamada missão Áster, a primeira sonda com tecnologia brasileira a explorar o espaço profundo.

Ambiciosa, a meta é alcançar, em 2019, depois de dois anos de viagem, um asteroide triplo, batizado 2001-SN263, que estará a cerca de 150 milhões de quilômetros da Terra. Formado por um objeto central e outros dois menores, que orbitam em torno do primeiro, o sistema de asteroides tem características de um meteorito primitivo, podendo conter material orgânico relevante para o estudo da vida.

A sonda enfrentará ambiente hostil e condições extremas, como variações bruscas de temperatura, aceleração e radiações cósmicas. A missão se apoia no desenvolvimento tecnológico de satélites espaciais que o país acumulou ao longo das últimas três décadas. Essa viagem será então uma excelente oportunidade para o Brasil testar o amplo conhecimento produzido por nossos especialistas.

A redação



CAPA: SPL DC/ LATINSTOCK

APOIO:



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

- 4 **o leitor pergunta** | Por que os planetas e as galáxias giram em sentido anti-horário? | O campo de Higgs poderia ser a mesma coisa que o éter, da época de Aristóteles, só que explicado de uma forma mais sofisticada? | Qual a origem do nome 'Brasil'? | Por que o deserto do Atacama é tão seco?
- 7 **ch on-line**
- 8 **entrevista** | JOHN GRAY | *CACHORROS DE PALHA: 10 ANOS* | Filósofo britânico fala de livro polêmico em que prevê a extinção da humanidade
- 12 **mundo de ciência**
- 18 **a propósito** | ARTE OU CIÊNCIA? | Cientistas de diferentes áreas estudam a música e suas origens
- 41 **exatamente** | DE VOLTA AO LABORATÓRIO... | Pesquisas sobre baterias são essenciais para futuro dos automóveis elétricos
- em dia**
- 42 **A ARTE NATIVA DE UMA TERRA DISTANTE** | Estudo avalia processo de valorização mundial da arte de aborígenes australianos
- 45 **VIVA O MOSQUITO!** | Insetos infectados com bactéria que impede ação do vírus serão usados para combater a dengue no país
- 46 **FRUTA BRASILEIRA COM SELO DE IMPORTAÇÃO** | Cultivo da goiabeira-serrana ganha estímulos no sul do Brasil
- 48 **BRASIL, ALVO DE TORNADOS** | Levantamento revela que fenômeno é comum no país e sugere nova escala de classificação
- 51 **MENOS FÓSFORO** | Novo tratamento reduziria poluentes lançados ao mar por emissário submarino de esgoto em Santos
- 52 **MIL E UMA UTILIDADES** | Energia nuclear tem aplicações importantes, além da criticada geração de eletricidade
- 53 **PROMOTOR DE VARIEDADE** | Identificadas sequências genéticas que permitem criar plantas transgênicas com maior precisão

MISSÃO ÁSTER: INDO AONDE NINGUÉM JAMAIS FOI

20

O Brasil se prepara para enviar uma sonda até um sistema triplo de asteroides. A viagem terá duração de dois anos e o encontro será a cerca de 150 milhões de km da Terra, colocando o país no seletor grupo de nações que pesquisam o espaço.

**POR ELBERT MACAU, OTHON WINTER,
HAROLDO DE C. VELHO E ALEXANDER SUKHANOV**

EVO-DEVO VERDE-AMARELA: BIOLOGIA EVOLUTIVA DO DESENVOLVIMENTO GANHA ESPAÇO NO BRASIL

26

Estudos que comparam o desenvolvimento de diferentes seres vivos deram origem a um novo campo científico: a biologia evolutiva do desenvolvimento, conhecida como 'Evo-Devo'. As pesquisas dessa nova área, realizadas inclusive no Brasil, têm trazido achados importantes.

**POR HENRIQUE MARQUES-SOUZA, IGOR SCHNEIDER,
TIANA KOHLSDORF E RODRIGO N. DA FONSECA**





PALAVRAS E AMEBAS: ALGUMA SEMELHANÇA?

32

Como surgem novas palavras? Uma analogia com as amebas permite explicar o processo: as palavras ganhariam novas partes, como sufixos, de maneira semelhante ao envolvimento e absorção de alimentos – a fagocitose – realizada pelas amebas.

**POR PEDRO PERINI-SANTOS
E LUCIANA B. BASTOS ÁVILA**

‘FUMAR É PERDER FÔLEGO’ OU ‘PARAR DE FUMAR É GANHAR FÔLEGO’?

36

Para combater o tabagismo são feitas campanhas públicas que visam motivar fumantes a abandonar o cigarro. Como avaliar se essas campanhas são efetivas? É melhor usar mensagens de conteúdo positivo ou aquelas de conteúdo negativo?

POR ANDRÉ SALEM SZKLO

- 57 **futuro cientista**
- 58 **perfil** | LEOPOLDO DE MEIS | VIAJANTE DE UMA TERRA INCÓGNITA | Bioquímico relembra sucesso e dissabores de carreira “muito divertida”
- 65 **cidade inteira** | CIDADE E CULTURA | Contratar empresa de outro país para definir o futuro de Brasília é crime contra a cultura
- 66 **opinião** | AMBIENTALISMO-ESPETÁCULO? | Debates relacionados à Rio+20 ignoram a questão do poder sobre os recursos naturais
- 69 **cliques**
- 70 **ensaio** | LONGA JORNADA ENTRE HIPÓTESE GENIAL E REVOLUÇÃO CIENTÍFICA | Teoria da deriva continental, rejeitada de início, completa um século
- 73 **linha do tempo** | PINTURA E CAPITALISMO | Quadros europeus dos séculos 17 e 18 refletem processo de acumulação de capital
- 74 **memória** | MAIORIDADE DA ESPECTROSCOPIA | Técnica permitiu, há 150 anos, estudos sobre a composição química do Sol
- 76 **resenha** | QUESTIONAR É PRECISO | Resenha do livro *Os números (não) mentem: como a matemática pode ser usada para enganar você*, de Charles Seife
- 78 **cartas**
- 79 **qual o problema** | MÁGICA A DISTÂNCIA | Fórmula matemática explica como é feito truque de adivinhação
- 80 **sobre humanos** | A POLÍTICA É (PODE SER) UMA CIÊNCIA? | A ciência política interpreta passado e presente orientada pelo que ‘vê’ no futuro

RUI TAVARES, POR CORREIO ELETRÔNICO

Por que os planetas e as galáxias giram em sentido anti-horário?

OS CONCEITOS DE HORÁRIO E ANTI-HORÁRIO, frente e trás, em cima e embaixo são relativos, dependem da posição do observador. Portanto, não podemos falar deles quando se trata do espaço. Imagine um relógio transparente com ponteiros. Se você olha o relógio de frente, vê os ponteiros girando no sentido horário. Mas se você observa o movimento dos ponteiros por trás, os verá girando no sentido anti-horário!

O mesmo se passa com o movimento dos planetas em torno do Sol ou das estrelas da Via Láctea girando em torno de seu centro. Se você observa esses sistemas de 'cima', os vê girando no sentido horário; se os olhar de 'baixo', os verá girando no sentido anti-horário.

Além disso, as galáxias e planetas não estão todos em um mesmo plano e, por isso, não é possível verificar se giram em um mesmo sentido. Suponha que as galáxias espirais (que têm rotação) são como um CD. Se duas estão sobre o tampo de uma mesa, posso verificar se estão girando no mesmo sentido ou não. Mas se uma está no plano da mesa e a outra num plano perpendicular, como fazer essa comparação? Impossível.

Laerte Sodré Jr.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS,
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

USM



foto: wikipedia.org

O campo de Higgs poderia ser a mesma coisa que o éter, da época de Aristóteles, só que explicado de uma forma mais sofisticada?

NÃO, TRATA-SE DE CONCEITOS BEM DISTINTOS.

Segundo a visão aristotélica do mundo, que perdurou por dois mil anos, o universo consistia de 10 esferas concêntricas em torno da Terra. Os elementos terra, água, ar e fogo compunham as três esferas terrestres, delimitadas pela esfera lunar. As esferas além da Lua, imutáveis, consistiam do quinto elemento, o éter. Este seria uma substância passiva, sempre em repouso.

O conceito de éter reapareceu no século 19 como o meio onipresente no qual se propagam as ondas luminosas. A relatividade especial, de 1905, idealizada pelo físico alemão Albert Einstein (1879-1955) – amparada pelo resultado negativo do famoso experimento feito em 1887 pelos norte-americanos Albert Michelson (1852-1931) e Edward Morley (1838-1923) – eliminou o conceito de éter do arcabouço conceitual da física moderna.

Hoje, o chamado Modelo Padrão das Interações Fundamentais – teoria com a qual os físicos explicam como a matéria é formada e quais as forças que existem na natureza – inclui o bóson de Higgs, que, no caso, serve para ‘separar’ – ou quebrar a simetria, como se diz na física – a força eletromagnética (a responsável pelo atrito, por exemplo) da força fraca (a que atua em certos tipos de

radioatividade). As outras duas forças da natureza são a gravitacional e a forte – esta última, como a fraca, só age nos domínios do núcleo atômico. Cada uma dessas forças é ‘carregada’ (ou transmitida) por uma ou mais partículas, os chamados bósons. Exemplos: fótons (eletromagnética), fraca (W^+ , W^- e Z^0), glúons (forte) e o teorizado (mas ainda não detectado) gráviton (gravitacional).

Todos esses bósons têm massa nula, com exceção dos da força fraca. E isso era um mistério até a década de 1960. O bóson de Higgs surgiu justamente em um contexto teórico para ser o responsável por conferir a propriedade de massa aos W^+ , W^- e o Z^0 . Além disso, o bóson de Higgs é também o responsável por ‘dar’ massa às outras partículas, como elétrons, neutrinos, *quarks* etc.

Assim, éter aristotélico e bóson de Higgs dificilmente podem ser interpretados de forma semelhante. Os dois conceitos se desenvolveram em contextos históricos totalmente distintos, no interior de modelos da realidade completamente diversos. E, mesmo no interior de cada modelo, eles têm funções diferentes.

João de Mello Neto

INSTITUTO DE FÍSICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

EMANUEL ARTIAGA DE SANTIAGO DA SILVA,
POR CORREIO ELETRÔNICO

Qual a origem do nome ‘Brasil’?

O NOME DO BRASIL FOI E CONTINUA SENDO OBJETO DE MUITAS DISCUSSÕES. Referências, em mapas, a uma ilha chamada Brasil – em que a denominação aparece com muitas variantes – remontam à Idade Média. Quando os portugueses chegaram à costa sul-americana, em 1500, a primeira denominação escolhida foi Ilha de Vera Cruz, logo substituída por Terra de Santa Cruz. Essa forma perdu-

rou ao longo de todo o século 16 e, a partir das primeiras décadas, conviveu com a denominação de Terra do Brasil, em virtude provavelmente da madeira então muito comercializada para tingir panos, o famoso pau-brasil.

Em Portugal, círculos de letrados mais ligados ao comércio passaram a usar o nome de Brasil para as terras americanas, enquanto aqueles mais imbuídos dos intuitos salvacionistas e preocupados com a catequese dos indígenas continuavam usando o nome de Terra de Santa Cruz. Essa ambivalência aparece até em obras escritas por um único autor: Pero de Magalhães Gandavo escreveu, por volta de 1570, um *Tratado da Terra do Brasile*,

cinco anos depois, escreveria uma *História da Província de Santa Cruz*.

Em 1728, o livro de Sebastião da Rocha Pitta expressou uma tendência que ia então se consolidando: escreveu uma *História da América Portuguesa*. Com o tempo, e ao longo do século 18, contudo, fortaleceu-se o nome Brasil, e os ‘brasileiros’ deixaram de ser apenas os comerciantes do pau de tinta para se tornarem os habitantes portugueses da América, até que a Independência de 1822 fizesse deles brasileiros de fato.

Laura de Mello e Souza

DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA,
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

XAVIER NUNES, POR CORREIO ELETRÔNICO

Por que o deserto do Atacama é tão seco?

A REGIÃO SITUADA ENTRE O NORTE DO CHILE (incluindo o deserto do Atacama) e boa parte do sudoeste do Peru é seca por natureza, devido à influência do anticiclone subtropical do Pacífico Sul (ASPS) e da cordilheira dos Andes. O ASPS — região de alta pressão na atmosfera — ocorre sobre o oceano Pacífico, mas sua borda oriental influencia o tempo sobre as áreas citadas. Esse anticiclone atua como uma ‘tampa’, que inibe os mecanismos de levantamento do ar necessários para a formação de nuvens e/ou de chuva. Nas áreas descritas, há umidade perto da costa, mas não há mecanismo de levantamento; por isso, não chove.

O ASPS geralmente provoca a descida de massas de ar mais seco da parte alta da troposfera para áreas mais próximas da superfície. Já a falta de nuvens torna mais intensa a radiação solar que atinge a superfície, aquecendo-a e assim elevando as temperaturas máximas. De noite, a terra perde calor com mais rapidez devido à falta de nuvens, o que torna mais baixas as temperaturas mínimas. Essa grande amplitude térmica (diferença entre mínima e máxima) é uma característica dos desertos.

A falta de umidade e as elevadas temperaturas no início da tarde provocam umidades relativas do ar muito baixas. A cordilheira dos Andes também contribui para a falta de umidade no deserto do Atacama. Os ventos do leste, vindos do oceano Atlântico, não conseguem atravessar as montanhas, e com isso a umidade é retida e canalizada para o sul do continente.

Gustavo Escobar

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

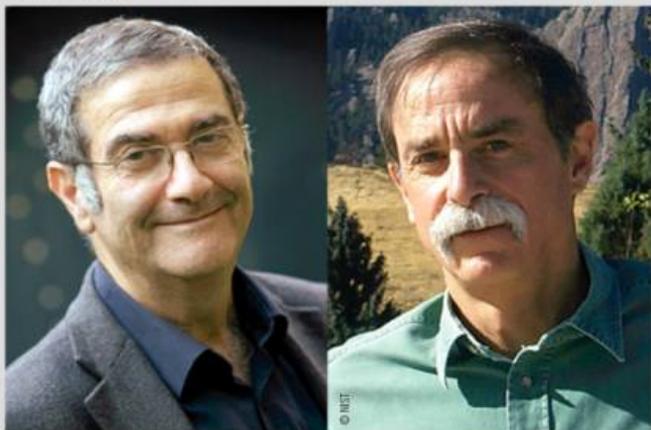
FOTO: GETTY IMAGES

ESPECIAIS

GALERIA

INSTITUTO CH

VIDEO



© CNRS PHOTO/MICHAEL CHRISTOPHE LEGENDRIKY

© IJEST

PRÊMIO NOBEL 2012 > FÍSICA > DOMINADORES DE PARTÍCULAS

Francês e norte-americano que conseguiram controlar sistemas quânticos sem destruí-los ganharam o Nobel de Física de 2012. Os trabalhos, feitos de modo independente, abrem caminho para uma nova geração de computadores. Confira a cobertura completa da premiação na *CH On-line*.

> <http://cienciahoje.uol.com.br/especiais/premio-nobel-2012>

BLOGUE > <http://cienciahoje.uol.com.br/blogues/bussola>

ÉTICA > Epidemia de fraude na ciência?

Estudo mostra que deslizes éticos em trabalhos científicos são mais comuns do que erros e levanta (mais) questionamentos sobre a integridade e credibilidade no meio.

SOBRECULTURA ON-LINE > <http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/sobrecultura>

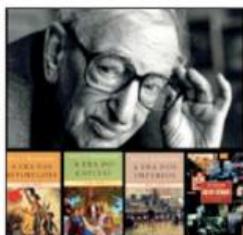
WEB 2.0 > Fé no ócio

André Garcia, fundador da Estante Virtual, maior loja *on-line* de livros usados e seminovos do país, quer agora apresentar ao mundo o regime de trabalho de sua empresa, considerado por ele revolucionário.



FOTO: JONAS CAVALARI

FOTO: WIMBEDIA COMMONS



COLUNAS > <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas>

EM TEMPO > Os barbudos de Hobsbawm

Em sua coluna, Keila Grinberg homenageia historiador, falecido em outubro, por meio de depoimento de seu colega Ricardo Salles, parte de uma geração de estudantes que, nos anos duros de 1970, viam na história um caminho para melhorar o mundo.



> **PODCAST:** <http://cienciahoje.uol.com.br/podcasts>

DIVULGAÇÃO SEM SOM > No *Estúdio CH*, o biomédico Gabriel Machado, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, fala sobre iniciativa de divulgação científica para surdos que consiste na tradução de um livro-jogo sobre câncer para a Língua Brasileira de Sinais.

ILHA TUPI-GUARANI > A arqueóloga Rita Scheel-Ybert, do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, revela detalhes sobre o sítio arqueológico descoberto em junho último no arquipélago das Cagarras, na capital fluminense. O local abriga artefatos tupis-guaranis que podem ter de 500 a mil anos.

e muito mais >>>

Acompanhe a *CH On-line* também no



CACHORROS DE PALHA: 10 ANOS

JOHN GRAY

Cachorros de palha, livro que comemora 10 anos de lançamento, foi – e continuará sendo – polêmico. Seu autor, o filósofo político britânico John Gray, ex-catedrático de pensamento europeu na London School of Economics, foi – e continuará sendo – tachado de pessimista e/ou catastrofista.

Mas há intelectuais igualmente renomados que o consideram uma mente brilhante, capaz de esmiuçar, como poucos outros filósofos, a espécie humana, de forma reveladora. Humanismo é o tema do livro, de uma crueza devastadora (ver ‘Lâmina cravada no cérebro’).

Para Gray, humanos – que se comportam como um patógeno, como células cancerosas – são seres que acreditam que o conhecimento científico e a tecnologia os libertarão dos limites que constroem a vida de outros animais. Segundo ele – colaborador do jornal *The Guardian* e da revista *New Statesman* –, a espécie humana, violenta em sua essência, caminha para sua autoaniquilação.

Hoje, Gray, afastado da academia, dedica-se apenas a escrever livros e resenhas. Depois de alguma insistência, a *Ciência Hoje* conseguiu arrancar-lhe as respostas que seguem. “São curtas, mas elas dizem tudo que quero dizer.”

CÁSSIO LEITE VIEIRA | CIÊNCIA HOJE | RJ

FOTO: JIMMY BOGARD

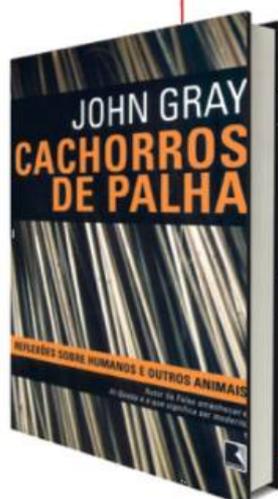


Há 10 anos, *Cachorros de palha* era publicado. Como o livro foi recebido? O que levou o senhor ao tema do humanismo? Foi recebido com uma mistura de raiva, descrença e prazer. Desde então, tem chegado ao meu conhecimento que o livro foi apreciado principalmente por escritores, poetas, pintores, músicos e psicoterapeutas – do meu ponto de vista, um público ideal de leitores. Fui levado ao humanismo pelo fato de ele, nestes últimos tempos, ter sido – do mesmo modo que o cristianismo foi no passado – o credo de pessoas desinteressantes, convencionais e desatentas.

Dez anos depois, o senhor mudaria algo no livro? Se sim, o quê? Não há nada no livro que eu gostaria de mudar. No entanto, meu próximo livro, *The silence of animals: on progress and other modern myths* [*O silêncio dos animais: sobre o progresso e outros mitos modernos*], que será publicado pela editora Penguin, em fevereiro do ano que vem, é uma sequência que desenvolve, em novas direções, temas de *Cachorros de palha*.

O fascismo e o comunismo são citados no livro como as grandes utopias do século passado. Este começo de século tem alguma utopia? Se sim, qual? A utopia que colapsou pouco depois do começo deste século foi a do livre mercado. A utopia que persiste é a da ciência – a fantasia de que o acúmulo de conhecimento irá permitir ao animal humano transcender sua própria natureza. Não é possível saber qual será a próxima utopia, mas, certamente, haverá outras. Um mundo sem a violência e a loucura da utopia é, em si, uma utopia; talvez, a mais inacreditável de todas elas.

Que tipo de reflexão a leitura de *Cachorros de palha* traria em relação a encontros mundiais, como o recente Rio+20? Sem comentários. Nenhum desses encontros tem importância.



Lâmina cravada no cérebro

Soco no estômago. Críticos gostam da expressão para definir obras que causam forte impressão sensorial. Para o livro *Cachorros de palha – reflexões sobre humanos e outros animais*, ela não serve. É quase um carinho. Seria mais apropriado: faca de açougueiro, sem corte, enferrujada e suja, cravada no cérebro. Por inteiro.

Para muitos, a leitura de *Cachorros de palha*, deixa a sensação de que a lâmina permanecerá espetada nos dois hemisférios. E o pós-leitura traz um realismo doloroso, bilioso, seguido de pessimismo pesado.

“As coisas continuam as mesmas, mas parecem diferentes. E isso é perturbador”, nas palavras do escritor inglês Will Self, um dos que apontam o livro como um marco.

O cerne do livro é o humanismo, “que pode significar muitas coisas, mas para nós significa crença no progresso”, diz Gray. Para ele, “o humanismo não é ciência, mas religião – a crença pós-cristã de que os humanos podem fazer um mundo melhor do que qualquer outro em que tenham vivido até agora”.

E aí estão, segundo ele, as raízes das guerras, dos genocídios, da destruição da fauna e flora... “O animal humano permanecerá o mesmo: uma espécie altamente inventiva que também é uma das mais predadoras e destrutivas.” Resumidamente: não há como se livrar da (tão negada) natureza humana.

Segundo Gray, o Iluminismo, a versão moderna do humanismo, “é a fé de que por meio da ciência a humanidade pode conhecer a verdade e, assim, ser livre”.

Gray é também autor de *Missa negra* (Rio de Janeiro: Record, 2009), assemelhado a *Cachorros de palha*. Nele, ao mostrar que a política moderna é uma variante da história da religião, traz à luz as raízes das “grandiosas utopias fracassadas” do século passado, fascismo e comunismo, mostrando como essas “crenças messiânicas” formam binômios indissociáveis com o terror, a violência e a morte em massa. O recente capitalismo global – outra utopia, outra busca pela ‘Era de Ouro’, outra versão de crenças apocalípticas e, portanto, outra religião política – merece também do filósofo o epíteto de “horrenda”, mas “felizmente quimérica”.

Pela mesma editora, Gray tem mais livros traduzidos para o português: *Falso amanhecer* (1999), *Isaiah Berlin* (2000), *Al-Qaeda e o que significa ser moderno* (2004) e a coletânea de artigos *Anatomia de Gray* (2011). Pela Unesp, saíram *Voltai-re* (1999) e *Jogos finais* (2008).

Dez anos depois, *Cachorros de palha* – expressão do filósofo chinês Lao-Tsé (c. 5 a.C.) para exprimir a insignificância do ser humano em relação à miríade de outros seres planetários – continua “um ataque às crenças impensadas de pessoas pensantes”.

Antes da leitura, o alerta: talvez, as coisas pareçam diferentes. Perturbadoramente.

>>>

AS PIORES AMEAÇAS À LIBERDADE ATUALMENTE SÃO O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO, A ESCASSEZ DE RECURSOS E O FUNDAMENTALISMO NA RELIGIÃO E NA CIÊNCIA

Depois de ler *Cachorros de palha*, é quase inevitável um profundo gosto de pessimismo, um tipo de ‘não há futuro’. Fica-se com a impressão – ou certeza, para alguns – de que realmente não há progresso fora da ciência; que não temos como controlar a tecnologia; que não há livre-arbítrio; que humanos são, na verdade, *Homo ‘rapiens’*, espalhando destruição e guerras... Como, então, deveria viver uma pessoa que aceita essa visão pós-humanista do mundo? Todas as grandes religiões e filosofias são ‘pessimistas’, no sentido de que rejeitam a fé moderna no progresso. Se você quer saber como mentes menos medíocres viveram no passado, leia [o escritor e filósofo romano] Sêneca [4 a.C.-65] ou [o escritor e ensaísta francês Michel de] Montaigne [1533-1592], ou estude os ensinamentos de [o filósofo grego] Epicuro [341-270 a.C.] ou [do príncipe hindu Siddharta Gautama (c. 563-483 a.C.), mais conhecido como] Buda.

O senhor afirma no livro que sociedades baseadas na liberdade serão raras no futuro – anarquia e tirania serão a regra. Que causas estão por trás desses cenários? Liberdade não é uma condição natural dos humanos, mas, sim, um artifício que foi criado ao longo da civilização. Já que o animal humano não muda de modo significativo, o artifício da liberdade nunca dura muito. As piores ameaças à liberdade atualmente são o crescimento da população, a escassez de recursos e o fundamentalismo na religião e na ciência.

O psicólogo evolucionista norte-americano Steven Pinker, em seu recente livro *The better angels of our nature* [Os melhores anjos da nossa natureza, sem tradução para o português], e o historiador francês Robert Muchembled, em *History of violence* [História da violência, também sem tradução], afirmam que a violência tem diminuído entre os humanos e que estamos vivendo a era mais pacífica de nossa história. Outros dizem que nossa empatia com os animais e com a natureza está crescendo. Esses fatos, de algum modo, não parecem contrariar o cenário que o se-

nhor apresenta em *Cachorros de palha*, já que eles parecem representar progresso ético e social? Não está havendo declínio na violência, apenas mudanças nos modos como ela está sendo cometida. Em relação ao total da população, os Estados Unidos têm a maior proporção do mundo de presos – um nível extraordinário de violência. O tráfico humano é apenas outro nome para a escravidão, que é também uma forma de violência. México e Colômbia estão sofrendo uma terrível violência por causa de uma absurda ‘guerra contra as drogas’. Aqueles que dizem que entramos em um ‘longo período de paz’ são tão infantilmente míopes quanto os economistas que nos diziam que havíamos entrado em um ‘longo período de vertiginoso crescimento econômico’.

O senhor afirma que a humanidade irá desaparecer da Terra. No entanto, [o filósofo escocês David] Hume [1711-1776] considera os humanos uma espécie muito inventiva. O senhor não acha que, em vez de produzir as condições necessárias para causar a própria extinção do planeta, a humanidade irá trabalhar no sentido oposto, criando uma sociedade tecnológica, mesmo que ela seja virtual? A tecnologia não pode erradicar a destrutividade humana; pode apenas multiplicar seu escopo. Os humanos, certamente, irão se extinguir, do mesmo modo que todos os outros animais. Mas eu não espero que isso ocorra em um futuro próximo.

A literatura, o cinema, a mídia e mesmo as artes têm esboçado os humanos como capazes de amar uns aos outros, serem solidários, repartir em tempos difíceis, terem compaixão, morrer se necessário pelo outro ou – nas palavras de um crítico que resenhou *Cachorros de palha* – compor sinfonias e contar piadas... Nesse contexto, que tipo de argumentos o senhor apresentaria para convencer uma pessoa de que nós não somos diferentes de outros animais? Outros animais também demonstram coragem, empatia e inventividade, embora nenhum deles – exce-

to os humanos – tenha até agora criado o suicídio com bombas, a tortura e o genocídio.

Ao final do segundo capítulo de *Cachorros de palha*, o senhor deixa uma pergunta sem resposta: para viver, de que ilusões poderíamos nos livrar e de quais não? O senhor se aventuraria a responder àquela questão agora? Não dou conselhos. Pode ser que diferentes pessoas precisem de verdades e inverdades diferentes.

Várias passagens de *Cachorros de palha* citam [o filósofo alemão Arthur] Schopenhauer [1788-1860] e Hume. **Que lições desses filósofos seriam úteis hoje?** Hume e Schopenhauer são mais inteligentes que a maioria dos filósofos no entendimento das limitações radicais da razão humana. Mas, ultimamente, acho que bons poetas são mais inteligentes que praticamente todos os filósofos. Ricardo Reis e Alberto Caeiro, heterônimos de [o português] Fernando Pessoa [1888-1935], têm mais a nos ensinar do que [o filósofo e matemático britânico] Bertrand Russell [1872-1970] ou [o filósofo e escritor francês] [Jean-Paul] Sartre [1905-1980]. Os poemas do [argentino] [Jorge Luis] Borges [1899-1986] contêm muito mais sabedoria que as páginas de [o filósofo alemão Friedrich] Nietzsche [1844-1900]. Os versos de [os britânicos] Thomas Hardy [1840-1928] e Edward Thomas [1878-1917] são muito mais esclarecedores que os trabalhos de [o filósofo e economista britânico] John Stuart Mill [1806-1873]. Os poemas de [os norte-americanos] Wallace Stevens [1879-1955] e John Ashbery demonstram um refinamento intelectual que nenhum filósofo de hoje consegue igualar. Se você quer a verdadeira filosofia, leia poesia – ou se você não gosta de poesia, [leia] as ficções realistas de [o britânico] Joseph Conrad [1857-1924], [o francês] Marcel Proust [1871-1922] e [o russo, Nobel de 1933] Ivan Bunin [1870-1953], entre outros grandes escritores da prosa moderna. 

POR QUE DIVULGAR CIÊNCIA PARA A SOCIEDADE?

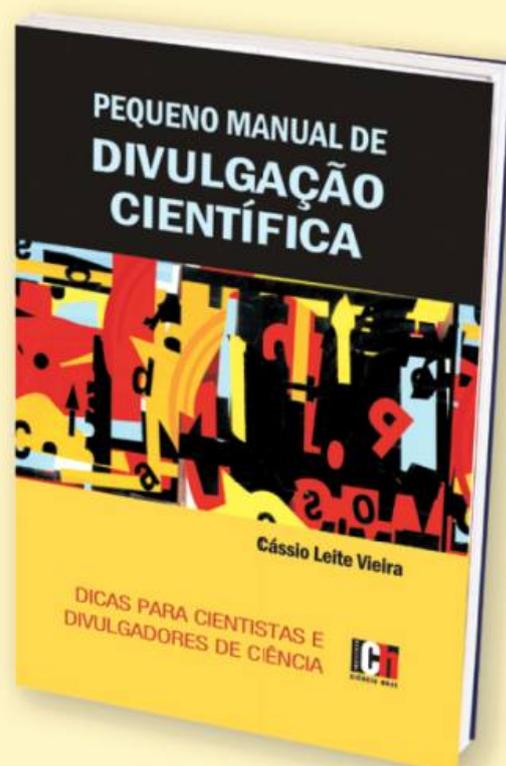
COMO TRANSMITIR CONCEITOS DIFÍCEIS DE FORMA SIMPLES?

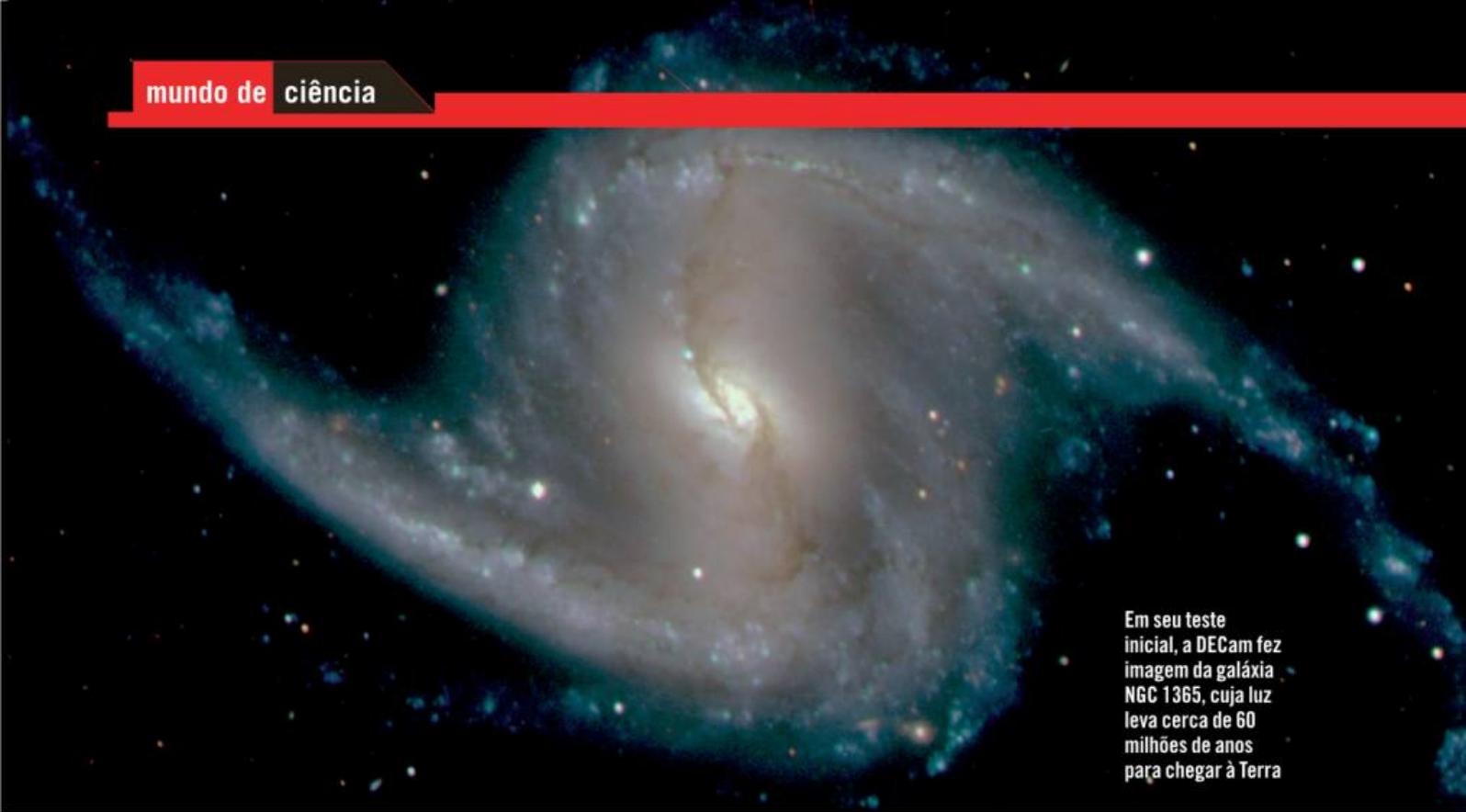
Neste Pequeno Manual, você encontra dicas de como escrever e falar sobre ciência com rigor e simplicidade.

Peça já seu exemplar.

LIGUE 0800 727 8999 OU VISITE

WWW.CIENCIAHOJE.ORG.BR





Em seu teste inicial, a DECam fez imagem da galáxia NGC 1365, cuja luz leva cerca de 60 milhões de anos para chegar à Terra

DESTAQUE > ASTROFÍSICA > PROJETO INICIA COLETA DE DADOS PARA ESTUDAR MAIOR MISTÉRIO DA ATUALIDADE

Energia escura: primeira luz

A ciência está cheia de mistérios. Mas há um que faz de todos os outros meros apêndices: 70% do universo são formados de quê? Agora, vêm à luz – com participação brasileira – os primeiros dados para tentar dizimar essa questão, que é das mais intrigantes interrogações do conhecimento.

Pensar que depois de milênios praticando a astronomia e mais de um século de astrofísica, cientistas se veem diante dessa pergunta científica (e filosófica) extremamente penetrante. Para tentar respondê-la, formou-se o DES (sigla, em inglês, para Levantamento da Energia Escura), que conta com boa participação de pesquisadores brasileiros.

O DES tem sua vedete. É a câmara conhecida como DECam, que está apontada para o céu do hemisfério Sul. Recentemente, para a esfuziante alegria dos participantes do experimento, o equipamento funcionou como o previsto e, agora, já coleta dados.

Pode-se dizer que a fotografia da DECam que o(a) leitor(a) confere nesta página levou, na verdade, oito (árduos) anos para ser feita. Esse foi o tempo necessário não só para planejar e projetar o equipamento, mas também para solucionar problemas relativos à sua montagem, que envolve mecânica de muita precisão, baixíssimas temperaturas de funcionamento, eletrônica sofisticada, óptica para lá de complexa, processamento dos dados colhidos...

Com cinco lentes, filtros e outros apetrechos tecnológicos, a DECam tem resolução de 570 megapixels – as melhores câmaras fotográficas do mercado, ultraprofissionais, estão, em geral, na

casa dos 50 mega. Parte do sistema tem que trabalhar refrigerada a nitrogênio líquido.

Com as imagens ultradefinidas da DECam – que fica acoplada ao telescópio Blanco, no deserto do Chile –, os pesquisadores dos países participantes (EUA, Reino Unido, Brasil, Espanha, Alemanha e Suíça) analisarão, por exemplo, como as galáxias se aglomeram; como a luz desses aglomerados se distorce em sua trajetória até nós; como o brilho de eventuais explosões de estrelas naquelas regiões se comporta. Somem-se a essas análises, cálculos parrudos e – como é comum em ciência – umas gotas de sorte, e o resultado, espera-se, será algo sobre o ainda misterioso perfil daquilo que recheia 70% do universo.

O Brasil entrou no DES graças à iniciativa de Martín Makler, físico do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio de Janeiro (RJ). Hoje, são cerca de 40 pessoas ligadas ao experimento, incluindo pesquisadores, alunos e equipe de tecnologia e informática, de instituições como o CBPF e o Observatório Nacional, no Rio de Janeiro, e o Laboratório Nacional de Computação Científica, em Petrópolis (RJ), bem como das universidades Federal do Rio Grande do Sul, de São Paulo e Estadual Paulista. Cerca de 10 mestres e doutores já se formaram com temas relativos ao DES.

Uma das tarefas do Brasil na colaboração foi desenvolver o programa computacional Quick Reduce, que, acoplado ao telescópio, faz um primeiro tratamento das imagens obtidas pela DECam.

DECAM/DES

ANTIGRAVIDADE Os 70% do universo têm nome: energia escura. Supõe-se que esse estofado seja como um tipo de antigravidade: em vez de atrair, exerce a repulsão da matéria. E acredita-se que é essa energia que faz com que o universo se expanda de forma acelerada, fenômeno descoberto há cerca de 15 anos.

É comum remeter as origens da energia escura a 1915, ano em que o físico de origem alemã Albert Einstein (1879-1955) resolveu – talvez, por preconceito filosófico – incluir nas equações de sua teoria da gravidade (mais conhecida como relatividade geral) um termo para fazer o universo – naquele tempo, sinônimo de Via Láctea – não colapsar. Ou seja, um tipo de antigravidade, representado por um termo denominado ‘lambda’.

Cerca de 15 anos depois, Einstein, ao saber que o universo estava se expandindo, disse que aquele termo (hoje, conhecido por constante cosmológica) havia sido “o maior erro científico” da vida dele. Lambda ficou igual a zero, então.

No entanto, por uma ironia cósmica, astrofísicos mostraram, no final da década de 1990, que o universo estava não só se expandindo, mas fazia isso de forma acelerada. Como explicar? Voltou à cena aquele “maior erro científico” de Einstein. Em termos técnicos, lambda deixou de ser zero.

Outros 25% do recheio do universo são também misteriosos e são conhecidos pelo nome matéria escura [em tempo: a natureza da energia e da matéria escuras são completamente distintas, apesar de ambas dividirem o mesmo ‘sobrenome’]. Os 5% restantes são a matéria que forma galáxias, planetas, seres humanos, cachorros, bactérias, vírus etc. É a chamada matéria bariônica.

E SERVE PARA QUÊ? Certo, pode haver entre os leitores aquele tipo cético que pergunta coisas do tipo ‘Por que o Brasil deve gastar tanto dinheiro nisso?’ Resposta 1: avançar o conhecimento já justificaria cada centavo investido. Subitem da resposta 1: além disso, como se sabe desde a Segunda Guerra, conhecimento é poder, coisa que boa parte dos governantes por aqui não percebeu. Países poderosos assim o são por terem investido em ciência.

Mas digamos que o questionador busque por algo mais ‘prático’. Então, resposta 2: a tecnologia desenvolvida em um projeto como o DES acaba desaguando nas áreas de telecomunicações, medicina, transportes, energia, lazer etc. – basta lembrar que o dispositivo (CCD) usado nas câmeras fotográficas digitais foi desenvolvido em projetos de astronomia. Resposta 3: grandes projetos de ciência geram empregos, melhoram a economia dos países envolvidos e, tão importante quanto, formam recursos humanos especializados; ou seja, geram bem-estar e riqueza.

Digamos que nosso cético fictício ainda esteja com ar desconfiado. Então, vale apelar para o bordão daquele cartão de crédito: descobrir o que está por trás do maior mistério da atualidade não tem preço.

O DES levou oito anos para revelar essa primeira luz. Mas os mais emocionantes serão os próximos oito. Com o que for obtido neles, é possível que o posto de maior mistério da atualidade fique vago.

BIOLOGIA

Vida longa, eunucos!

Suspeita-se que a testosterona tenha algo a ver com longevidade. Mas estudos experimentais para comprovar tal hipótese seriam inviáveis: afinal, isso implicaria castração. E se houvesse registros históricos de época em que isso era culturalmente aceito? Um biólogo sul-coreano teve essa ideia vendo TV e chegou ao seguinte resultado: eunucos viviam quase duas décadas a mais que seus contemporâneos.

Kyung-Jun Min, da Universidade Inha, ao assistir a drama sobre eunucos na TV, perguntou-se: seria possível investigar se esses homens viviam mais que outros em seu tempo. Com a ajuda de historiadores, foi ao Yang-Se-Gye-Bo, registros históricos em que se encontram, além de outros dados, as datas de nascimento e morte de eunucos.

Os registros no livro começam na metade do século 16 e se estendem por cerca de 300 anos. Na Coreia, naquele período, eunucos podiam se casar e adotar, como filhos, meninas e meninos, estes últimos, porém, castrados – eram, suspeita-se, garotos que perdiam os testículos em acidentes (mordidas de cachorro, por exemplo) ou que se submetiam à extirpação espontânea para ter acesso ao palácio.

Eunucos, em geral, serviam como guardas ou serviçais nos haréns no Oriente Médio e na Ásia.

Dois foram as surpresas de Min: i) eunucos viviam entre 14 e 19 anos a mais que homens não mutilados; ii) entre os 81 casos estudados, havia três centenários – para se ter uma ideia de quão elevado é este número, no Japão, onde a longevidade é reconhecidamente alta, há um centenário para cada 3,5 mil pessoas, em média.

Min e colegas, ao se defrontarem com esses resultados, acharam que havia algo errado com os dados e/ou a metodologia empregada. Checaram tudo de novo. No final, itens i e ii se mostraram corretos.

O artigo – é importante dizer – não afirma que a testosterona seja responsável por diminuir a longevidade. Mas os resultados foram bem recebidos, até porque não há muitos dados nessa área. Até agora, evidências nesse sentido eram contraditórias: um estudo, feito em um hospital psiquiátrico, indicou que castrados viviam cerca de 14 anos a mais que os não castrados; outro, feito com os famosos cantores italianos – castrados para ficar com tonalidade aguda de voz – não chegou a apontar vida mais longa para esses garotos.

Os resultados talvez incentivem a busca por um aprofundamento da relação entre testosterona e longevidade. Por enquanto, para expandir a vida, homens podem seguir os conselhos do próprio Min: “Para uma melhor saúde de longevidade, fique longe do estresse e aprenda o que você puder com as mulheres”.

 CURRENT BIOLOGY 25/09/12



ANTROPOLOGIA

Paz com porcos e coca-cola

Membros de clã derrotado encenam um ataque ao chegar ao local onde devem receber a compensação pelas perdas na guerra

Depois de uma década de massacres, tribos da Papua-Nova Guiné restabeleceram a paz. Um artigo de antropologia – muito elogiado – explica como se chegou a isso naquele país: parte da estratégia inclui vencedores darem porcos aos vencidos. E, por vezes, os dois lados tomarem refrigerantes juntos.

Essas decisões têm sido tomadas por uma corte de magistrados das vilas dos povos de língua engá na Papua-Nova Guiné. Esses juizados – reconhecidos pelo governo daquele país – foram retomados depois que as mortes em conflitos entre clãs bateram recordes históricos com a entrada em cena de armas de fogo, empregadas principalmente pelos jovens. A introdução dessa nova tecnologia criou uma nova profissão: a dos ‘rambos’, mercenários armados contratados pelos clãs.

Cada clã dos engas – que são horticultores e vivem em regiões montanhosas – tem entre 350 e mil membros. E cada tribo entre seis e sete clãs. Dependem do plantio da batata-doce para comer e para alimentar porcos. As guerras em geral se dão entre clãs vizinhos e surgem por motivos diversos (ofensa, estupro, assassina-to, roubo etc.). O clã ofendido deve mostrar força.

Entre 1991 a 2010, foram cerca de 500 guerras entre os clãs vizinhos dos engá. O número de baixas atingiu quase 5 mil pessoas, mais ou menos 1% da população dos engá. Antes da década de 1990, guerras eram à base de arco e flecha, e a média de mortos, 3,7 por guerra. Com rifles, espingardas e revólveres, essa razão passou a 19. Além disso, vilas, escolas, rebanhos, beneficiamentos etc. eram destruídos. Resultado: caos econômico.

Com a escalada de mortes, os membros mais antigos dos clãs retomaram a liderança, refreando ‘rambos’ e jovens. Com alguma intermediação do Estado e da Igreja, os tribunais foram retomados, pois já existia mecanismo semelhante antes do contato com os colonizadores.

Parte do sucesso das decisões dessas cortes na obtenção da paz está na prática da chamada justiça restaurativa. Por volta de 1850, antes dos contatos com europeus, os engas, como modo de selar a paz, começaram a pagar compensações para as vítimas de conflitos, usando principalmente porcos – ‘moeda’ corrente entre eles. No entanto, em 1975, depois da independência – Papua-Nova Guiné era colônia australiana –, os conflitos aumentaram, pois a paz era imposta por autoridades australianas armadas.

Por volta de 2005, com a entrada em cena dos mais velhos e a formação das cortes nas vilas, os conflitos passaram a durar menos e causar menos mortos – apesar de a quantidade de guerras ter continuado a aumentar até 2010. Daí em diante, porém, foram poucas. “Tecnologias sociais das gerações passadas foram adaptadas para conter os impactos da adoção de novas tecnologias [...] Novas instituições foram criadas com base em regras, normas e valores.”, explica a antropóloga Polly Wiessner, da Universidade de Utah (EUA), que há 25 anos estuda os engas.

As cortes das vilas foram instituídas por ato governamental ainda em 1975. Sentenças comuns são a compensação das vítimas com porcos e dinheiro, que devem ser pagos por todos os membros dos ofensores.

FOTO POLLY WIESSNER

ZOOLOGIA

Sem cicatriz

Para uns, fofinho; para outros, nojento. Não importa. Fato: membros desses dois grupos terão que concordar com o seguinte: o pequeno roedor na foto é um benfeitor da humanidade. Razão: está ensinando bastante sobre regeneração da pele para os cientistas.

A proeza biológica presente em duas espécies de camundongos espinhosos – *Acomys kempfi* e *Acomys percivali* – seriam

invejáveis por qualquer humano: ele consegue regenerar pedaços de pele. Mais: os novos nacos crescem com folículos capilares e glândulas sudoríparas. Bônus: fazem o mesmo com a cartilagem! – exclamação necessária.

Os pesquisadores perceberam isso ao fazer um orifício na orelha do roedor. Ela voltou ao normal, regenerando pelos, pele e cartilagem. E sem cicatrizes. Esse poder também é constatado na pele das costas. Só não faz regeneração de músculos.

Vislumbrem-se os benefícios caso esse conhecimento possa ser aplicado em

humanos: cirurgias plásticas sem cicatrizes; regeneração de queimaduras graves e couro cabeludo; reconstituição de nariz e orelhas; de pedaços de pele perdidos em acidentes ou por mordida de animais...

Regeneração é assunto estudado em geral em salamandras, que conseguem fazer crescer uma pata perdida, incluindo ossos e músculos. Certo, impressionante também. Mas, entre anfíbios e humanos, há geneticamente boa distância. Assim, o que se aprende lá não pode, em geral, ser aplicado aqui.

Anos depois, os próprios engas instituíram um tipo de corte para pequenas causas — as chamadas cortes de aflições, em tradução livre —, na qual conflitos passaram a ser mediados por um ou dois líderes apenas. Aqui, a reparação pode variar. Não raramente há decisões em que as duas partes são obrigadas a tomar coca-cola juntos — antigamente, usava-se ‘chupar cana-de-açúcar’ em vez de beber o refrigerante.

Nas decisões das cortes, raramente alguém vai para a cadeia. E, também raramente, alguém é condenado a um castigo físico (surra, por exemplo). Vale dizer que, para os engas, a guerra é a última opção para resolver um conflito.

Wiessner e o coautor, o advogado cego Nitze Pupu, de Papua-Nova Guiné, analisaram dados da época pré-colonial e de 501 guerras recentes. Assistiram a 129 sessões das cortes tribais e conduziram cerca de 300 entrevistas. Isso permitiu a eles concluir sobre: i) os princípios e valores por trás de instituições para a promoção da paz; ii) a eficácia desses organismos; iii) como eles interagem com suas instituições similares no Estado contemporâneo; iv) como esses tribunais podem ter modelado o comportamento humano para tornar possível a vida nas sociedades pós-Estado.

O artigo foi elogiado, por exemplo, pelo psicólogo Steven Pinker, da Universidade Harvard, autor de livro recente que defende que a violência, diminuindo entre humanos, faz destes tempos os mais pacíficos da história (para uma crítica a essa afirmação, leia, nesta edição, entrevista com o filósofo político britânico John Gray). A tese de Pinker é que sociedades primitivas eram anárquicas e violentas e se tornaram mais pacíficas com o surgimento do Estado. Wiessner discorda. Para a antropóloga, aquelas sociedades tinham mecanismos que podiam frear a violência, como as cortes dos engas.

A dúvida de Wiessner e Pupu é a seguinte: os engas serão capazes de manter esse tipo de mecanismo para a paz à medida que se tornarem mais integrados com o restante da nação e, portanto, com uma economia global?

Em tempo: em busca de fotos de Wiessner e Pupu para ilustrar esta nota, esta seção chegou a um álbum particular na internet, com imagens de Silas Larsen, pós-graduando em neurociên-



Porcos para compensação sendo amarrados

FOTO POLLY WIESSNER



Pupu (esquerda) e a antropóloga Polly Wiessner em entrevista com membro de clã

FOTO SILAS LARSEN

cias e ciências cognitivas da Universidade de Maryland (EUA). Enviado o pedido de autorização para o uso de foto que mostra Pupu, Larsen não só a concedeu, mas também, gentilmente, enviou outras, que mostravam Wiessner e Pupu conduzindo as tais entrevistas e bebendo refrigerante. Por que alguém teria essas fotos em seu álbum particular? Resposta: Larsen é filho de Wiessner e foi criado entre os engas na infância. Para isso, há um lugar-comum: mundo pequeno. O leitor da *CH* está vendo, portanto, fotos que provavelmente nenhum outro jornal ou revista publicaram.

SCIENCE 28/09/12



FOTO ANKETY W. SEIFERT

Lagartixas e salamandras soltam partes do corpo — isso é chamado autotomia — para distrair predadores e fugir. Nesse quesito, tanto o *A. kempi* quanto o *A. percivali* podem fazer algo semelhante. O líder da equipe, o biólogo Ashley Seifert, da Universidade da Flórida, em Gainesville (EUA) explicou à *CH*: “Esses camundongos não soltam pedaços de pele espontaneamente. Os pedaços saem quando se aplica uma força sobre ela, e isso pode se dar pelo

Camundongo espinhoso africano da espécie *Acomys percivali*, que tem alto poder de regeneração

manuseio ou — presumivelmente — quando um predador prende ou morde o camundongo”. Ou seja, a pele desses animais se solta com facilidade e, depois, se regenera.

Com essa descoberta, nasce a esperança de que boas lições sejam aprendidas sobre mecanismos de regeneração. Seifert desconfia que os genes que fazem a regeneração em salamandras talvez estejam ‘ligados’ nos camundongos espinhosos. O biólogo acha que esses genes, presentes em humanos, poderiam ser ligados.

NATURE 27/09/12

MEDICINA

Câncer de mama: quatro tipos

Há agora, do ponto de vista genético, quatro tipos de câncer de mama. E um deles – para surpresa dos especialistas – tem semelhanças com o de ovário, levantando a hipótese de que haja origem comum entre os dois quadros. Os resultados poderão levar a novas ideias, novos tratamentos e, talvez, ao uso de velhas drogas que já tratam a doença em outras partes do corpo.

Essas foram algumas das conclusões do Atlas do Genoma do Câncer (<http://cancergenome.nih.gov/>), que tornou pública a análise genética, em grande escala, do câncer de mama, com base em material recolhido de 825 pacientes. Anteriormente, foram divulgados os resultados do câncer de pulmão e de intestino.

A análise identificou cerca de 40 mutações genéticas ligadas ao câncer de mama. Surpreendeu os especialistas um tipo de tumor conhecido como basal, o mais raro entre os quatro e de alta mortalidade. O perfil genético dele é bem diferente dos outros três tipos, pois ele se

assemelha ao de ovário e ao de pulmão.

Haveria origem comum para o câncer de mama e ovário? Se isso tiver fundamento, é possível que drogas em uso para o segundo sirvam para o primeiro.

Dois tipos de mama que respondem pela maioria dos casos têm o crescimento do tumor ligado ao estrogênio. São chamados ER e ERBB2 (ou HER2 amplificado). A estratégia de tratamento tem sido bloquear a ação desse hormônio. Porém o método não funciona para parte das pacientes.

Agora, com base nos novos resultados, o ER foi dividido em luminal A e luminal B – luminal é o nome das células que forram o duto condutor de leite. Com isso, uma alternativa vislumbrada pelos especialistas é incluir, para o tipo B, o tratamento quimioterápico. O prognóstico do luminal A é melhor que o do B.

Resumindo: segundo o estudo, os quatro tipos de câncer de mama são basal (19% dos casos no estudo), luminal A (44%), luminal B (24%) e HER2 amplificado (11%). Não foi possível obter da-

dos estatisticamente precisos sobre um quinto tipo, dito normal. Os percentuais acima refletem aproximadamente a incidência da doença entre as mulheres – deve-se lembrar que homens também têm câncer de mama.

Esse é um daqueles trabalhos de extrema importância para o futuro, mas de pouca aplicação prática no presente. Especialistas alertam: anos poderão passar até que um novo medicamento ou tratamento sejam criados a partir daí. Uma das explicações: tumores são entidades (muito) individualizadas geneticamente. Isso quer dizer que mesmo aqueles pertencentes a um mesmo grupo são (bem) distintos.

Medicina individualizada talvez seja a saída mais eficaz. Mas isso ainda é só um anseio. Há um longo (e incerto) caminho até lá.

No mundo, surgem cerca de 1 milhão de casos (50 mil deles no Brasil) da doença por ano.

 **NATURE** 04/10/12



Mamba-negra

FARMACOLOGIA

Mambalgina em gotas, por favor

Talvez, em poucos anos, o leitor com dor de cabeça chegue ao balcão de uma farmácia e peça “Mambalgina em gotas, por favor”, em vez daquela marca famosa de medicamento com sonoridade semelhante.

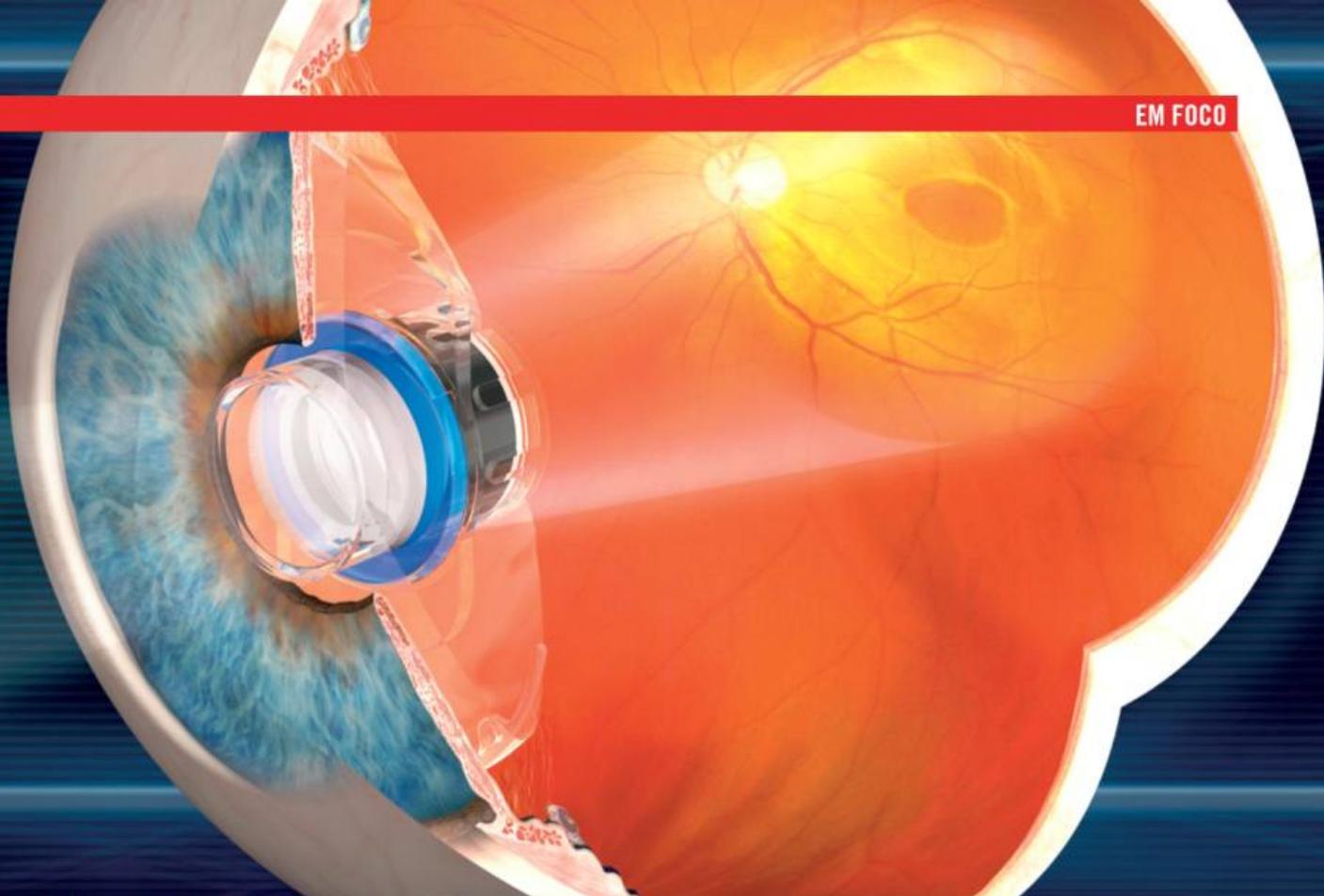
Se isso ocorrer, será graças à protagonista da foto. Uma proteína extraída do veneno da mamba-negra (*Dendroaspis polylepis*), a mambalgina, age no sistema nervoso central e periférico. Sua ação é tão forte quanto a da morfina. E com a vantagem de não ter os efeitos colaterais desta última (variando a respiração e causar dependência, por exemplo).

Esses resultados – obra da equipe de Anne Baron, do Instituto de Farmacologia Molecular e Celular, em Valbonne (França) – foram obtidos em camundongos.

A mamba-negra é uma das cobras mais venenosas do mundo. Habita o continente africano e seu nome tem a ver não com a cor do corpo – acinzentado –, mas, sim, com a do interior da boca. Pode chegar a 4,5 m de comprimento e alcançar velocidade de 20 km/h, o que faz dela a cobra mais veloz do planeta. Alimenta-se de pequenos mamíferos e aves.

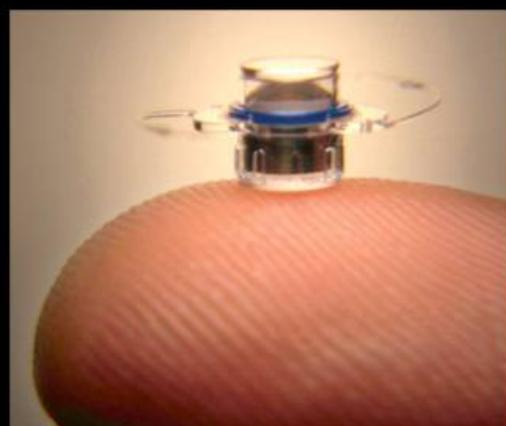
 **NATURE** 04/10/12 on-line

Mais na **CH On-line** > <http://bit.ly/SqzJTG>



TELESCÓPIO OCULAR

O implante de um diminuto telescópio, em cirurgia feita pelo Centro Médico da UC Davis (Universidade da Califórnia, em Davis, EUA), devolveu a visão a mulher de 89 anos cega pela chamada degeneração avançada da mácula. Agora, ela reconhece faces e detalhes de objetos. Aprovada em 2010, a técnica só está disponível em poucos centros dos EUA. Acima, vê-se a concepção artística do funcionamento do telescópio ocular; nos detalhes, estão o olho da paciente após a cirurgia e o telescópio. O líder da equipe, Mark Mannis, da UC Davis, é conhecido por seu trabalho humanitário em oftalmologia na América Latina.



MANNIS: CERNIS; PIRELLA GÖTTSCHE LOWE; ANIMACIONES: OPTIMUM; TECHNOLOGIES

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

ARTE OU CIÊNCIA?

Nem sempre a música foi considerada uma modalidade de arte. Diferentemente da escultura ou da literatura, no passado os filósofos encaravam e estudavam a música como uma espécie de ferramenta que permitiria a eles compreender melhor a harmonia da natureza. Por isso, na Idade Média, a música fazia parte do mesmo currículo que a geometria, a aritmética e a astronomia. Hoje, embora já incrustada nas artes, a música ainda merece tratamento especial por parte de todo um contingente de especialistas que a estudam utilizando diferentes abordagens.

A música e a composição musical são analisadas por compositores e teóricos. Cabem aí perguntas como: que relações aritméticas existem entre as frequências de determinados sons que agradam ou não aos ouvidos de audiências de culturas variadas? Já foi demonstrado experimentalmente que bebês, por exemplo, preferem sons consonantes, rejeitando as dissonâncias. Psicólogos, por sua vez, têm grande interesse em entender por que a música nos emociona. Neurocientistas investigam os mecanismos ligados à sua percepção, cognição, aprendizado e memória.

É pertinente mencionar que a música produz, nos humanos, impressão quase tão duradoura e evocativa como a gerada pelo olfato. Há também espaço para antropólogos, que, ao aceitar a universalidade desse fenômeno, buscam compreender sua origem. Será a música algo exclusivamente humano? É um produto da cultura ou é inata? Nesse último caso, qual o seu papel? Os linguistas, em todas as suas subcategorias, fazem indagações muito semelhantes às dos geneticistas, quando investigam as relações e a antiguidade de certas características.

A música, portanto, instiga os pensadores e continua proporcionando, graças ao mistério que a cerca, as mais diversas interpretações. Os evolucionistas, a começar por Charles Darwin (1809-1882), julgam que a música pode ter surgido como uma forma de comunicação entre indivíduos da mesma espé-

cie. Nessa categoria, a música seria rigorosamente uma linguagem, isto é, um meio de transmitir ideias e sentimentos. Para Darwin, ela seria parte da seleção sexual. O acasalamento bem-sucedido dependeria de exibições de beleza (pavão, ave-do-paráiso), de força (alces, felinos e alguns primatas) e de habilidade sonora – como acontece com as aves canoras, nas quais o canto ajuda a demonstrar o vigor gênico do pretendente.

Além dessas aves, muitas outras espécies também parecem se comunicar com sons classificáveis como musicais. Baleias e golfinhos, por exemplo, intrigam muitos estudiosos, que buscam decifrar a gramática e a sintaxe de suas 'canções'. Se observarmos, no contexto da evolução, as relações de parentesco entre as espécies que usam vocalizações, talvez se possa especular que o desenvolvimento do encéfalo dos hominídeos, e depois dos humanos, dotou esses últimos de uma nova propriedade intelectual. Humanos teriam apurado a linguagem vocabular como a conhecemos hoje sem extinguir a música, que teria sido preservada como um 'ramo' extra da comunicação.

Muitos acreditam que a música está presente nos genes. Estudos recentes, como os de Liisa Ukkola-Vuoti e colaboradores (*Journal of Human Genetics*, 56-4, p. 324, 2011), por exemplo, demonstraram a associação entre certas sequências genômicas e a apreciação da música. Os autores reforçam sua hipótese ao afirmar que tais sequências estão associadas ao hormônio vasopressina, que tem papel importante no comportamento social.

O compositor austríaco Arnold Schoenberg vaticinou que um dia a ciência nos ajudaria a entender a música. Será essa uma empreitada desejável? Ou necessária? É muito provável que essa resposta já exista desde o século 18. Quem já ouviu *A arte da fuga*, do alemão Johann Sebastian Bach, terá a impressão forte de que, além de ser seu maior artífice, ele entendeu plenamente o que é a música. No entanto, Bach morreu sem terminar essa composição e sem explicá-la. Segue o enigma. ■

A música instiga os pensadores e continua proporcionando, graças ao mistério que a cerca, as mais diversas interpretações

FRANKLIN RUMJANEK

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

CARAPICUÍBA, UM NOVO OLHAR

De aldeia de jesuítas do século XVI à Carapicuíba do século XXI, conserva-se o nome, mas a cidade já reinventou sua história e se revestiu de notoriedade.

O resultado das urnas de outubro/2012 indica que a população de Carapicuíba reconheceu a amplitude das mudanças de uma gestão democrática, participativa e transparente. Foram pequenas ações que valorizaram a vida cotidiana, qualificaram os serviços públicos, fortalecendo o sentido de urbanidade e cidadania. Pautados por esses princípios, o eixo temático "Identidades, alteridades e diversidades" norteou a elaboração dos projetos educativos da Secretaria da Educação, buscando valorizar as práticas culturais locais/regionais, ressignificar identidades e resgatar histórias do lugar, das famílias e fortalecer a ideia de pertencimento. Dentre elas:

- *Ampliação de mais de 4000 vagas (995 vagas/2008 para 5200 vagas/2012) de educação infantil, modalidade creche berçário (até 15 crianças/sala) e maternal (até 25 crianças/sala) em período integral;*
- *Criação de Central de Vagas para preenchimento de vagas segundo critérios sociais;*
- *Garantia de acesso, transporte e permanência das crianças na escola com a distribuição do kit de material escolar e uniforme completo (camiseta, calça, bermuda, meia, tênis, agasalho);*
- *Alimentação escolar de qualidade servindo 5 tipos de refeições por dia para crianças de 6 meses a 3 anos e 11 meses de idade. Para as demais crianças (café da manhã e almoço ou café da tarde e jantar);*
- *Construção de 6 novas escolas de educação infantil (entregues). Reformas em 48 escolas (total de 49 escolas). Projeto da construção de mais 7 unidades de educação infantil, com capacidade para atender mais de 1500 alunos nas modalidades creche e pré; construção de 3 quadras e colocação de cobertura em 1*

quadra de esportes (Programa Proinfancia, convênio FDE/SP);

- *Instalação de 13 Salas de Recursos;*
- *Aprovação do Estatuto e Plano de Carreira e remuneração do Magistério Público Municipais, com a reorganização da Rede Pública de Ensino (atribuição de aulas no final de cada ano letivo; concurso de remoção, escrituração, vida funcional, etc.); criação dos cargos de professor adjunto e ADI (Auxiliar de Desenvolvimento Infantil);*



- *Piso Salarial Nacional; Atendimento à Lei de 1/3 – 33% da jornada de trabalho do professor sem alunos;*
- *Formação Continuada para todos os professores – convênio com a Fundação da Universidade de São Paulo (FUSP/Escola do Futuro);*
- *Fórum Municipal de Educação na perspectiva inclusiva;*
- *Projetos educacionais especiais: atendimento pedagógico para crianças em período de internação hospitalar; Combate à desnutrição; Trilha (formação de leitores); Ciência Hoje das Crianças; Brasil Alfabetizado; Projovem Urbano.*



MISSÃO ÁSTER

INDO AONDE NINGUÉM JAMAIS FOI

FOTO NASA/PI-CALTECH/PALÉ USCO

2019. Espaço cósmico, cerca de 150 milhões de quilômetros da Terra. A sonda Áster, depois de dois anos de viagem, enfrentando ambiente hostil e condições extremas, prepara-se para uma façanha ímpar.

Impulsos contínuos e precisos, provenientes de um sistema de propulsão elétrico ultramoderno, colocam a espaçonave na posição correta. Seu pouso se inicia. Em pouco tempo, ela toca a superfície de um asteroide.

Se tudo correr como planejado, esse feito ousado colocará o Brasil na história das ciências e engenharia aeroespaciais. Poucas nações até hoje realizaram algo similar.

ELBERT MACAU

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

OTHON WINTER

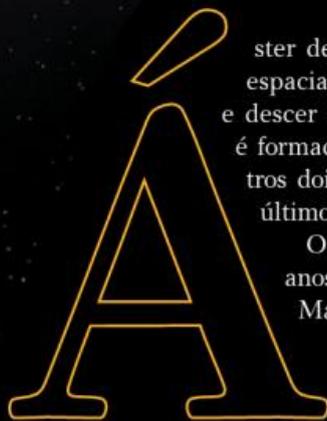
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

HAROLDO DE CAMPOS VELHO

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ALEXANDER SUKHANOV

*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
e Instituto de Pesquisas Espaciais da Rússia*



Áster deverá ser a primeira missão brasileira de exploração espacial. Sua meta é ambiciosa: orbitar um asteroide triplo e descer no maior deles. Batizado 2001-SN263, esse sistema é formado por um objeto central (2,8 km de diâmetro) e outros dois menores (1,1 km e 0,4 km de diâmetro) – os dois últimos descrevem órbitas em volta do corpo central.

O 2001-SN263 dá uma volta em torno do Sol a cada 2,8 anos, em trajetória que vai de uma região além da órbita de Marte (a meio caminho de Júpiter) até perto da Terra.

O plano da missão Áster é lançar a sonda em 2017 e entrar em órbita do sistema de asteroides dois anos depois.

>>>

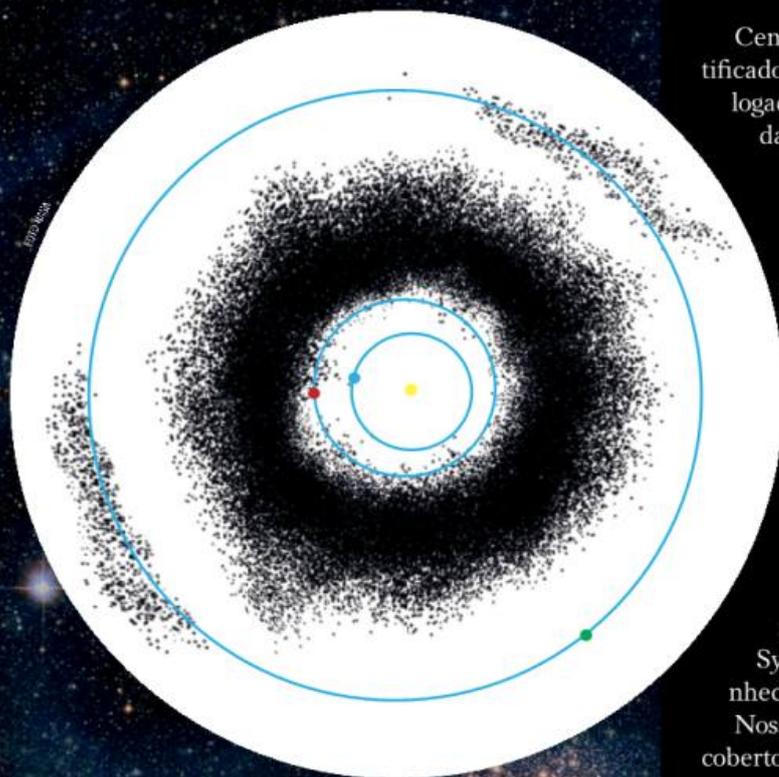


Figura 1. Cinturão de asteroides entre as órbitas de Marte (vermelho) e Júpiter (verde), bem como os asteroides que se aproximam da órbita da Terra (azul)

A missão se apoia nos valiosos desenvolvimentos tecnológicos que, ao longo dos últimos 30 anos, o Brasil acumulou sobre satélites espaciais. O país tem agora a chance de testar em voo esse amplo conhecimento, produto do esforço e da dedicação de décadas de muitos especialistas.

A missão Áster visa não só fazer avançar a ciência, mas também incrementar, no país, tecnologias sensíveis capazes de permitir outras missões espaciais de igual complexidade e (principalmente) de gerar subprodutos que possam trazer riqueza e bem-estar para a sociedade.

Essa iniciativa arrojada deverá esquentar seguramente o debate sobre a questão espacial no Brasil, colocando o Programa Espacial Brasileiro na ordem do dia, como política de estado prioritária, compatível com a vocação espacial do país e com sua atual posição geopolítica e econômica no cenário global.

Fósseis e remanescentes Entre os asteroides, há aqueles que se formaram a partir da nuvem primitiva que deu origem ao sistema solar e não mais sofreram processos radicais que os modificassem. Outros são os remanescentes do processo de colisão entre objetos maiores.

Os primeiros são verdadeiros 'fósseis', pois nos permitem conhecer a composição e a distribuição dos elementos que estavam presentes na nuvem primitiva. Os segundos revelam pistas preciosas sobre os mecanismos que levaram à formação dos objetos maiores de nosso sistema solar.

Centenas de milhares de asteroides já foram identificados, e os principais dados de suas órbitas catalogados. A grande maioria deles tem extensão na casa das centenas de metros. Estima-se que haja mais de 1 milhão deles maiores que 1 km – alguns com centenas de quilômetros.

Grande parte dos asteroides se distribui na região entre as órbitas de Marte e Júpiter. Mas vários têm trajetórias que se aproximam da órbita da Terra: são os objetos próximos da Terra ou OPTs (figura 1).

Surpresas: duplos e triplos Surpreendentemente, em 1994, descobriu-se que o asteroide Ida tinha um satélite, sendo, portanto, um sistema binário – até então, pensava-se nos asteroides como corpos solitários. Nos anos seguintes, dezenas de outros binários foram descobertos. Em 2005, outra surpresa: Sylvia, um asteroide com dois satélites. Hoje, é conhecida cerca de uma dezena desses sistemas triplos.

Nosso interesse recai sobre o 2001-SN263, OPT descoberto em 2001 e que somente em 2008 foi identificado como sendo um sistema triplo (figura 2). Em 2019, chegará a cerca de 150 milhões de km da Terra, a mesma distância que separa o Sol de nosso planeta.

O 2001-SN263 é o alvo da missão Áster, que pretende não só colher dados sobre a formação desse sistema triplo, mas também pousar na superfície de seu objeto principal.

É uma missão ousada. Poucas nações fizeram algo similar. Apenas três sondas espaciais foram enviadas para explorar asteroides: i) em 2000, a norte-americana Near-Shoemaker pousou no asteroide Eros; ii) três anos de-



Figura 2. Duas imagens do sistema triplo 2001SN263, reproduzidas a partir de dados obtidos pelo radiotelescópio de Arecibo, Porto Rico, em fevereiro de 2008

Massa total

150 kg, dos quais cerca de 30 kg podem ser usados para abrigar os equipamentos científicos de exploração espacial e outros 66 kg em combustível

Painéis solares

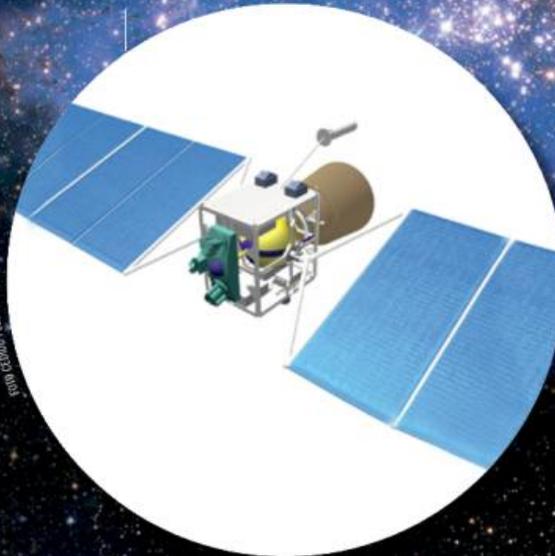
feitos de arseneto de gálio, eles têm capacidade de fornecer até 2,1 kW de energia, dos quais 110 W destinam-se a alimentar os equipamentos científicos

Altímetro a laser

usa pulsos de *laser* para determinar distâncias, auxiliando na determinação do relevo dos asteroides

Câmera imageadora

para fotografar os asteroides



Espectrômetro infravermelho

auxilia na determinação mineralógica dos asteroides

Espectrômetro de massa

possibilita determinar os componentes químicos presentes no asteroide principal

Experimentos a bordo

Experimento de astrobiologia

para verificar a resistência de micro-organismos às condições espaciais

Experimento de plasma

para detectar e analisar, no ambiente espacial, esse estado da matéria, em que núcleos e elétrons se encontram dissociados

pois, a japonesa Hayabusa enviou imagens e coletou material do asteroide Itokawa; iii) lançada em 2007, a sonda Dawn, da Nasa (agência espacial norte-americana), visitou o asteroide Vesta em 2012.

No entanto, a Áster – igualmente uma missão de espaço profundo – será a primeira a ter como alvo um sistema triplo. E, diferentemente do Eros, Itokawa e Vesta, o 2001-SN263 tem características de um meteorito primitivo – portanto, pode conter material orgânico, tema sempre relevante para o estudo da vida.

Tarefa bem difícil Desenvolver um veículo espacial confiável capaz de navegar grandes distâncias no espaço exterior e chegar a seu destino em condições funcionais adequadas para cumprir sua missão é tarefa muito difícil. Requer tecnologia avançada e madura, aprimorada ao longo de experiências bem e malsucedidas.

Mesmo o domínio dessa tecnologia não é garantia de sucesso. Isso porque a sonda precisa operar por anos em ambiente extremamente hostil, sujeita a variações bruscas de temperatura, aceleração e à presença de radiações cósmicas. >>>

É necessário usar não só componentes especiais, mas também métodos de montagem primorosos, além de testes específicos que permitam expor a nave conceitualmente a condições idênticas às que terá de suportar em sua vida útil.

Domínio da tecnologia Um dos objetivos da missão Áster é permitir ao Brasil o domínio completo ou parcial das tecnologias empregadas em uma iniciativa complexa como essa. Para tanto, em vez de se partir do zero, o veículo espacial a ser usado na missão será uma adaptação de sonda espacial desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas Espaciais da Rússia (IKI).

A sonda russa será modificada para receber, de forma aprimorada, sistemas, equipamentos e componentes que o Brasil desenvolveu na área espacial. Esse conhecimento será absorvido pela indústria nacional, permitindo a ela inovar seus produtos – estejam eles ligados ou não ao setor espacial –, bem como a capacitando para competir no mercado internacional de alta tecnologia.

A plataforma Áster será montada e testada no Brasil, a partir de projetos desenvolvidos em colaboração com especialistas brasileiros e russos. Dessa estratégia, nascerá um veículo espacial altamente confiável, capaz de cumprir sua missão de exploração.

Saindo da Terra Para chegar a seu destino, a sonda espacial precisa inicialmente do auxílio de um foguete que a coloque em órbita da Terra. O foguete funciona com base em reação química que gera impulso suficiente para superar a força da gravidade e assim pôr a sonda em sua órbita inicial.

A partir dessa órbita, é preciso mais propulsão para tirar a nave das proximidades da Terra e conduzi-la na direção de seu destino. Novamente, o método tradicional de propulsão é o químico, que, com impulso in-

BRASIL DESENVOLVE TRÊS PROPULSORES

O Brasil já desenvolve propulsores iônicos. Em especial, estão em estado avançado dois deles, o PION e o PPT, no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Outro, o Phall, está sob responsabilidade da Universidade de Brasília. Os três serão adaptados para a missão Áster.

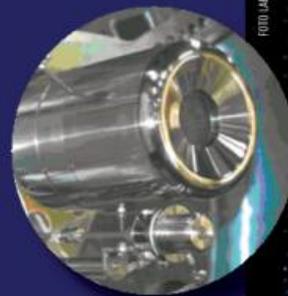


FOTO LAPINFE

tenso e curto, faz com que a sonda ganhe energia e altere sua trajetória. A partir daí, o sistema de propulsão só é acionado para corrigir a rota.

O problema desse método tradicional é que ele precisa de grande quantidade de combustível, que chega a responder por metade da massa de uma sonda.

Movido a íons Há, contudo, outra solução. E mais eficiente: o uso da propulsão iônica, estratégia revolucionária por usar quantidade de combustível cerca de 10 vezes menor que a tradicional – no caso da Áster, serão apenas 66 kg de massa de combustível.

O princípio da propulsão iônica tem por base um gás que sofre ionização (processo que retira elétrons de seus núcleos). Nessa situação, os núcleos, dotados de carga elétrica, ganham impulso ao passarem por um campo elétrico intenso e, agora acelerados, são lançados para fora da nave, propulsionando-a.

Diferentemente do método tradicional, esse impulso tem valor muito baixo. Porém, ele pode ser acionado por intervalos de tempo muito maiores ou até mesmo permanecer ligado ao longo de toda a viagem (ver 'Brasil desenvolve três propulsores').

A propulsão iônica conduzirá a Áster e permitirá que a sonda encontre o asteroide cerca de dois anos depois de seu lançamento (figura 3). Ao encontrá-lo, a sonda terá, em relação a ele, velocidade praticamente zero, o que permitirá que ela facilmente entre em órbita do sistema ternário, sem gastos excessivos de energia.

Explorando o alvo Depois de entrar em órbita do 2001-SN263, a Áster, por meses, coletará informações sobre a composição, superfície, estrutura, forma e o campo gravitacional desse sistema de asteroides. Esses dados serão enviados ao centro operacional científico da missão, na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) de Guaratinguetá (SP), de onde serão processados e enviados para grupos científicos, no Brasil e no exterior, para análise.

MISSÃO REÚNE UNIVERSIDADES, INSTITUTOS E MUSEU

A missão Áster envolve diretamente pesquisadores e engenheiros do Instituto de Pesquisas Espaciais (SP), da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, da Universidade de Brasília, do Observatório Nacional (RJ), das universidades federais do ABC (SP), do Rio de Janeiro, Paraná e Fluminense, da Universidade de São Paulo, da Universidade Estadual de Feira de Santana (BA), dos institutos Tecnológico de Aeronáutica (SP) e Mauá de Tecnologia (SP), da Universidade Estadual de Campinas (SP) e do Museu de Astronomia e Ciências Afins (RJ) – este último cuidará da divulgação científica.

Além disso, dois Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, o de Estudos do Espaço e o de Astrofísica, são parceiros ativos no projeto.

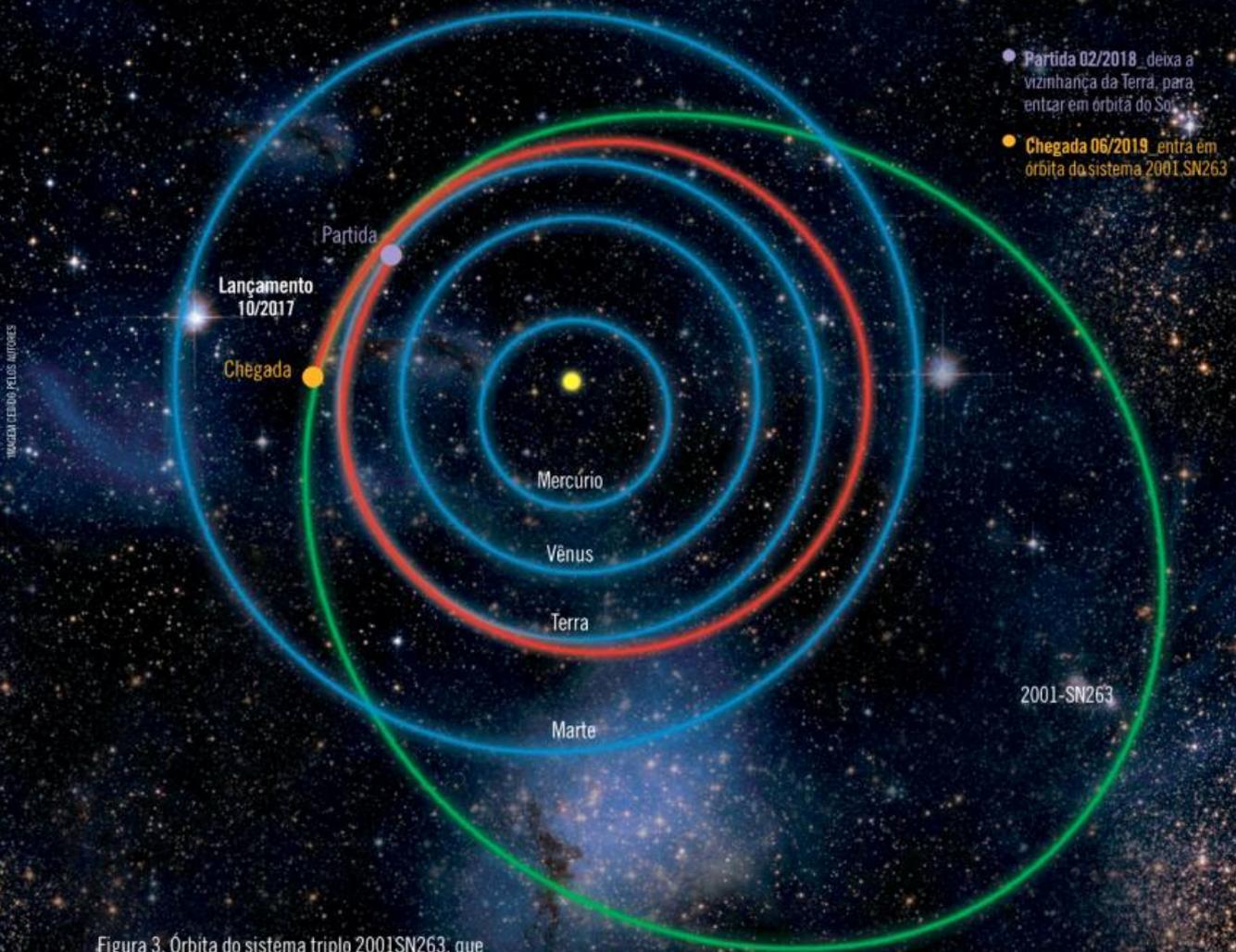


Figura 3. Órbita do sistema triplo 2001SN263, que cruza a de Marte e se aproxima da órbita terrestre. A trajetória da sonda Aster está em vermelho

A informação coletada permitirá: i) entender a origem e evolução do sistema solar – e, possivelmente, até a origem de vida na Terra; ii) desenvolver estratégias de mitigação de riscos para proteger nosso planeta de possíveis impactos de asteroides.

Sendo os asteroides fontes de materiais e elementos raros, o maior entendimento da evolução e dinâmica desses corpos poderá bem abrir caminho para uma nova e desafiadora atividade industrial: a mineração espacial.

Para a sociedade A missão Áster é projeto multi-institucional (ver 'Missão reúne universidades, institutos e museu'). Associadas a ela, haverá iniciativas educacionais e de divulgação, para levar ciência às escolas e ao público em geral. Será possível, por exemplo, acompanhar os desdobramentos da missão, compreender o que está sendo feito em cada fase e entender a relevância dos resultados.

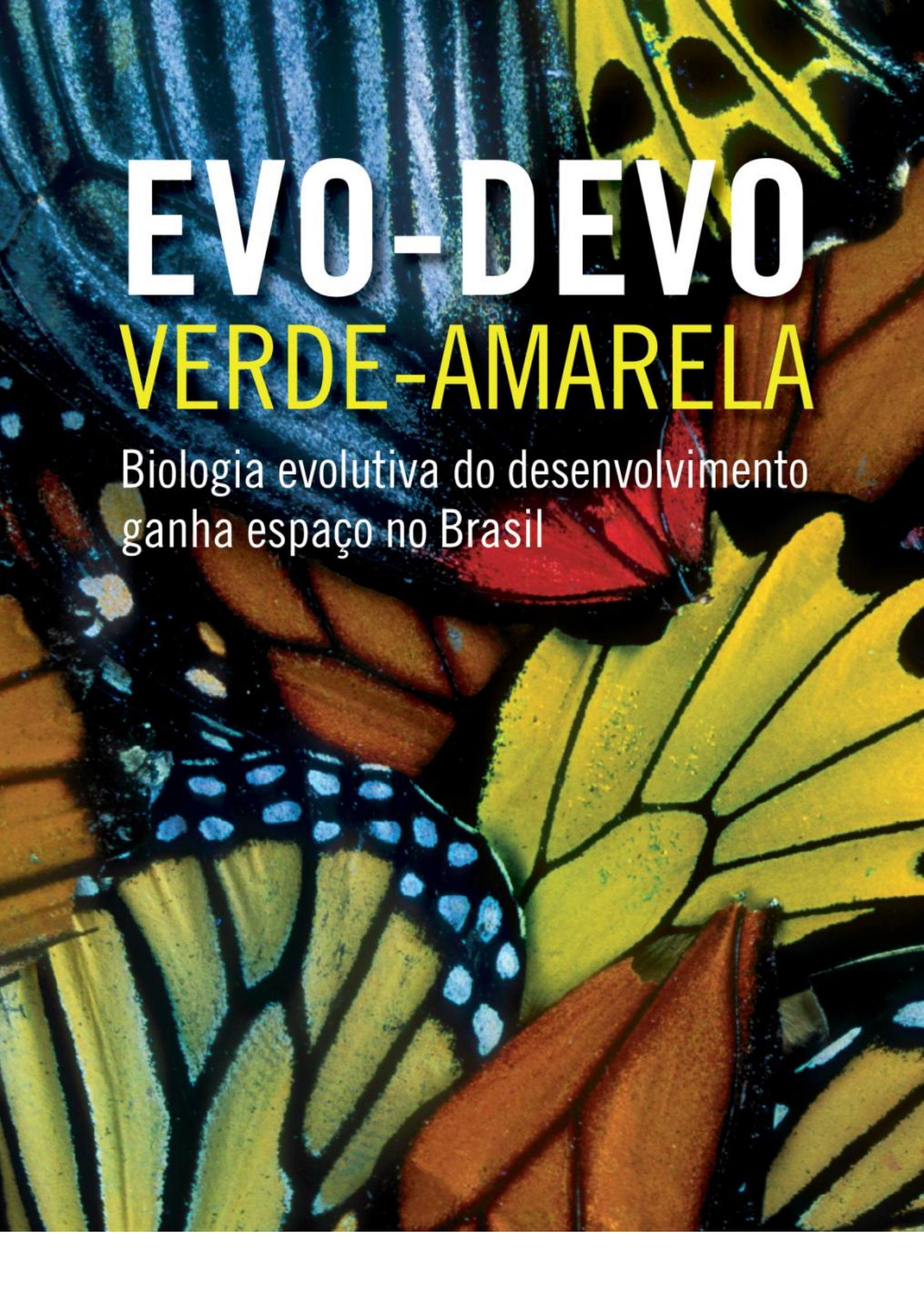
Pretende-se produzir cursos relacionados à ciência e à tecnologia da missão, direcionados a diversas audiências,

assim como capacitar instrutores e professores para ministrá-los de forma adequada. Material de divulgação será periodicamente produzido e distribuído para a mídia.

Essas iniciativas também terão como objetivo despertar vocações e inspirar o desejo de empreender carreiras científicas e tecnológicas. Enfim, será possível apresentar à sociedade brasileira argumentos sólidos e coerentes que mostrem a relevância da ciência e tecnologia, bem como de seus desdobramentos, para o desenvolvimento do país. **CB**

Sugestões para leitura

WINTER, O. C.; PRADO, A. F. B. A. *A Conquista do espaço: do Sputnik à Missão Centenário*. São Paulo: Editora Livraria da Física (2007). Disponível em www.feg.unesp.br/~orbital/sputnik/sputnik.html



EVO-DEVO

VERDE-AMARELA

Biologia evolutiva do desenvolvimento
ganha espaço no Brasil

A biologia do desenvolvimento é cada vez mais importante no estudo dos seres vivos. Nas últimas décadas, pesquisas sobre como os genes determinam a formação de embriões e adultos trouxeram muitas revelações – uma delas é a grande semelhança no desenvolvimento embrionário de espécies muito distantes em termos evolutivos. Esses estudos comparativos deram origem a um novo campo científico, a biologia evolutiva do desenvolvimento, conhecida como ‘Evo-Devo’. Este artigo apresenta esse campo recente e algumas de suas descobertas, além de abordar a participação do Brasil, o que inclui a busca de modelos animais próprios, que permitam aplicar o conhecimento gerado ao contexto ambiental e estratégico do país.

Henrique Marques-Souza

*Laboratório de Regulação Gênica Embrionária,
Departamento de Histologia e Embriologia, Universidade Estadual de Campinas*

Igor Schneider

Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará

Tiana Kohlsdorf

*Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo*

Rodrigo Nunes da Fonseca

*Laboratório Integrado de Bioquímica Hatisaburo Masuda,
Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé,
Universidade Federal do Rio de Janeiro (campus Macaé),
e Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Entomologia Molecular*

Quem de nós nunca se impressionou com as formas e cores vistas nas asas das borboletas? Ou nunca se questionou sobre o que está por trás dessa infinita variação de cores, formas e tamanhos que diferencia os seres vivos? É fácil imaginar, por exemplo, que a construção dos nossos olhos acontece de modo muito semelhante à dos olhos dos chimpanzés – nas duas espécies, esses órgãos são praticamente iguais em forma, tamanho e função. Mas será que existe algo em comum entre os nossos olhos e os dos mosquitos? A ciência que busca respostas para esse tipo de pergunta é a biologia evolutiva do desenvolvimento, conhecida como Evo-Devo.

As primeiras pesquisas que tentavam responder a essas indagações começaram com simples observações. Por muito tempo, o desenvolvimento animal foi objeto de especulações de todo tipo, até que alguns pesquisadores no Velho Mundo, como o biólogo e naturalista russo Karl-Ernst von Baer (1792-1876) e o naturalista francês Étienne G. Saint-Hilaire (1779-1844), fizeram importantes descobertas apenas observando o desenvolvimento de embriões de várias espécies e comparando o que viam. Eles notaram, nesse desenvolvimento, semelhanças entre diferentes espécies.

No século 19, após a publicação, em 1859, de *A origem das espécies*, a mais importante obra da biologia moderna, escrita pelo naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), outros cientistas, como o naturalista alemão Ernst Haeckel (1834-1919), o zoólogo alemão Anton Dorn (1840-1909) e o embriologista russo Alexandre Kowalevsky (1840-1901), evidenciaram a importância da embriogênese para a teoria da evolução. Esses trabalhos trataram da evolução dos grandes grupos de animais, trazendo hipóteses que até hoje estimulam pesquisas. Entretanto, embora a teoria evolutiva e a embriologia tenham obtido avanços relevantes ao longo dos anos, faltava algo que unisse essas duas áreas. Algo que Darwin nunca imaginou, mas que viria a ser o elemento essencial para confirmar sua famosa teoria: o gene.

O material genético, ou genoma, contido nos cromossomos dos seres vivos, traz as informações necessárias à formação, ao crescimento e ao funcionamento de cada indivíduo. Essas informações estão dispostas ao longo de uma extensa molécula, em fragmentos denominados genes ou regiões controladoras – as últimas ditam onde, quando e em que intensidade cada gene será ativo. Embora o religioso austríaco Gregor Mendel (1822-1884) tenha descoberto os princípios da hereditariedade em 1863, ainda durante a vida de Darwin, as áreas da evolução e do desenvolvimento dos organismos, ambas fundamentadas na genética, permaneceram separadas por quase um século.

Uma nova biologia Em meados do século 20, a identificação da molécula de DNA e do papel dos genes nela contidos (nas décadas de 1950 e 1960), e o advento das técnicas moleculares que permitiram investigar a fundo os mecanismos genéticos (nas décadas de 1970 e 1980), formaram as bases que permitiram uma forma completamente nova de se pensar a biologia.

Ao final da década de 1960, o geneticista norte-americano Edward Lewis (1918-2004) percebeu que algumas das mosca-das-frutas (*Drosophila melanogaster*) que estudava nasciam – em frequência muito pequena – com anomalias no plano corporal. Uma mosca tinha, no lugar

das antenas, patas totalmente formadas. Outra nasceu com quatro asas, e não duas. Na mesma época, o biólogo do desenvolvimento norte-americano Eric F. Wieschaus e a bióloga alemã Christiane Nüsslein-Volhard, usando substâncias capazes de alterar o material genético das mosca-das-frutas, obtiveram muitas moscas com mutações em diversos processos importantes na formação e na vida do inseto. Segundo os estudos, cada mutação decorria da alteração de apenas um gene. E surgiram descobertas extraordinárias: por exemplo, apenas um gene foi identificado como responsável pela formação da cabeça da mosca no lugar certo. O que acontece se esse gene também for expresso na região posterior do inseto? Um embrião com duas cabeças.

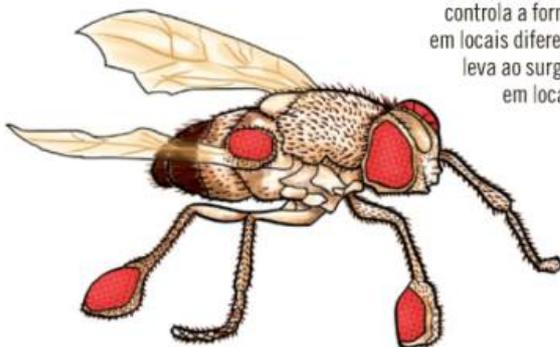
Tais achados constituíram o elo molecular fundamental para a fusão da biologia evolutiva com a biologia do desenvolvimento. Nasceu então a Evo-Devo. Nos anos seguintes, as sequências de DNA desses genes, chamados de ‘reguladores mestres’, foram isoladas e manipuladas em laboratório, permitindo detectar o local de ativação do gene no embrião e gerar novos mutantes, que levaram à identificação das bases moleculares do desenvolvimento da *D. melanogaster*, tornando a mosca-das-frutas um dos mais bem caracterizados organismos-modelos de todos os tempos.

Com isso, o próximo passo foi perguntar se o mesmo fenômeno ocorreria em organismos como vertebrados, muito diferentes dos insetos. Para a surpresa de todos, os vertebrados tinham genes correspondentes à maioria dos genes reguladores dos insetos. Além de serem homólogos, ou seja, com origem evolutiva comum, esses genes exercem funções muito similares em organismos tão distintos quanto baratas e camundongos. Um deles, denominado *eyeless* (sem olho, em inglês), está ativo no desenvolvimento do olho nos insetos. Se o gene está mutado (inativo), o inseto não forma olhos. Quando ele é ativado em outras partes do corpo, o tecido que daria origem a, por exemplo, uma asa, se torna agora um olho composto (figura 1).

Já em seres humanos e em camundongos, uma mutação espontânea em um gene denominado *Pax6* resulta na malformação ou mesmo na completa ausência de olhos nos indivíduos mutantes. Por isso, foram comparadas as sequências de bases (unidades que formam o DNA) do *eyeless* e do *Pax6*, o que revelou a homologia entre esses dois genes que atuam na formação dos olhos. Imaginar que olhos de humanos e de chimpanzés têm a mesma ancestralidade é fácil, mas existiria algo em comum entre nossos olhos e os dos mosquitos? A resposta da Evo-Devo para essa pergunta é ‘sim’. É o mesmo gene que comanda a formação de olhos nas moscas e nas pessoas.

Isso foi confirmado em experimentos que substituíram, em mosca-das-frutas, o gene *eyeless* pelo *Pax6* de camundongos. Quando o gene de camundongo é ativado em certas áreas do corpo da mosca-das-frutas, formam-se ali olhos compostos iguais aos olhos ‘adicionais’ que sur-

Figura 1. Em moscas mutantes, a expressão do gene que controla a formação dos olhos em locais diferentes do genoma leva ao surgimento de olhos em locais inesperados, como as patas



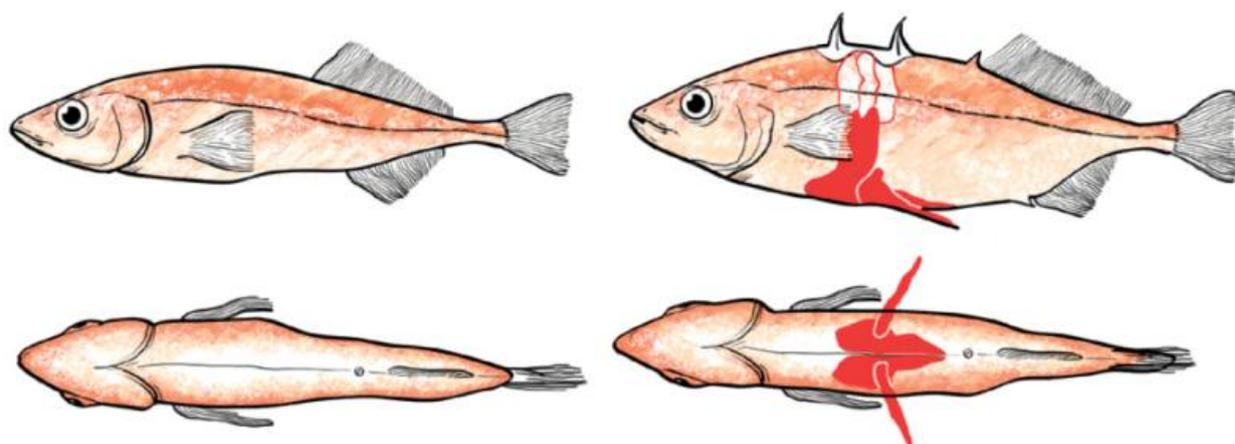


Figura 2. Nos peixes chamados de *sticklebacks*, a variedade marinha (à direita) mantém uma placa pélvica e espinhos, perdidos na variedade encontrada em rios, mas essa perda é revertida quando o gene responsável pela formação dessas estruturas é inserido nessa última

gem quando o gene *eyeless* da própria mosca é expresso nessas áreas. Isso evidenciou que a capacidade do gene *Pax6* de instruir genes envolvidos no desenvolvimento do olho foi evolutivamente conservada. O que não se conservou ao longo da evolução foi o conjunto de genes envolvidos na formação do próprio órgão em ambas as espécies (regulados por *eyeless* e *Pax6*). Portanto, o gene do roedor não leva à formação de um olho de camundongo na mosca – ele coordena os genes de desenvolvimento de olhos do inseto, e surge um olho de mosca.

Também em vertebrados Experimentos impressionantes como esse também marcaram a Evo-Devo de vertebrados, em especial nos últimos 10 anos. Uma descoberta importante envolve um grupo de peixes da espécie *Gasterosteus aculeatus*, conhecida na América do Norte como *stickleback*, que ocorre no mar e em áreas de água doce. Enquanto populações marinhas têm na área ventral dois espinhos proeminentes, ligados a placas ósseas pélvicas, exemplares de água doce apresentam reduções (e às vezes total ausência) de placas e espinhos (figura 2). O gene por trás dessa diferença é chamado de *Pitx1*.

Recentemente, o biólogo David Kingsley e equipe, da Universidade Stanford, nos Estados Unidos, identificaram a região do genoma do *stickleback* associada à ausência da placa pélvica: uma sequência reguladora situada perto do gene *Pitx1*. Assim, descobriram a mutação que causa a perda dessas estruturas. O que aconteceria se esse pedaço de DNA fosse reintroduzido no peixe sem as estruturas pélvicas? Seria possível reverter a perda? A resposta surgiu logo: a inserção, em *sticklebacks* de água doce, de uma cópia do gene *Pitx1* ligado à região controladora da espécie marinha fez esses peixes voltarem a ter as placas e os espinhos!

A descoberta do mecanismo da perda do espinho pélvico em *sticklebacks* não revela apenas uma peculiaridade

de uma família de peixes, já que os processos genéticos associados à formação de patas e de nadadeiras foram, ao longo da evolução, extremamente conservados. Portanto, seria plausível que outros casos de perda de membros em vertebrados ocorressem com base nesse mesmo processo: a inativação do gene *Pitx1*.

Em muitos mamíferos aquáticos, como o nosso peixe-boi (gênero *Trichechus*), membros posteriores são muito reduzidos ou vestigiais (figura 3). Curiosamente, os membros traseiros vestigiais do peixe-boi são assimétricos: o esquerdo é mais desenvolvido que o direito. O mesmo fenômeno é observado em *sticklebacks* de água doce: a pélvis é um pouco mais desenvolvida no lado esquerdo. A razão da assimetria, tanto no peixe-boi quanto no *stickleback*, é a mesma: a inativação do gene *Pitx1*.

O *Pitx1* é resultado de uma duplicação gênica. Todos os vertebrados têm ao menos dois genes *Pitx*: o *Pitx1* e o *Pitx2*. Enquanto o *Pitx1* desempenha importante função na formação dos membros traseiros, o *Pitx2* é importante para a diferenciação entre as metades esquerda e direita do corpo. Como resultado, esse gene é ativado apenas no lado esquerdo. O interessante é que o *Pitx2* consegue suprir parcialmente a ausência do *Pitx1*, mas apenas do lado esquerdo, onde é expresso. Por isso, em peixes-boi e em *sticklebacks* de água doce, o membro e a pélvis esquerdos são mais desenvolvidos que os direitos. Assim, a perda da ativação do *Pitx1* provavelmente também é a causa da redução observada no peixe-boi.

Antes de experimentos como os citados para *Pax6* e *Pitx1*, acreditava-se que inovações em características corporais envolveriam mudanças em muitos genes. No entanto, esses e muitos outros experimentos na área de Evo-Devo demonstraram que o desenvolvimento dos seres vivos é, muitas vezes, controlado por genes reguladores mestres de forma muito mais simples e em período evolutivo muito mais curto do que os cientistas imaginavam anteriormente.

>>>

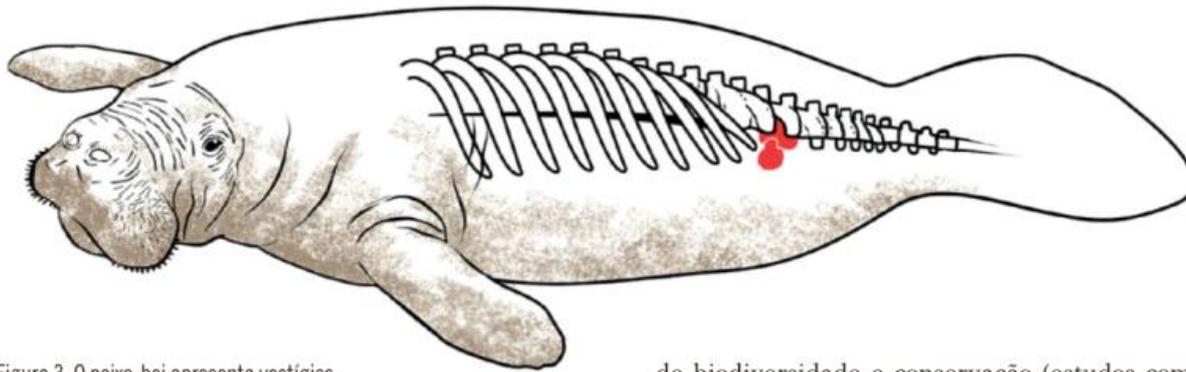


Figura 3. O peixe-boi apresenta vestígios de patas traseiras em sua estrutura óssea, e estes são mais desenvolvidos no lado esquerdo do que no direito, o que se deve à inativação de um gene nessa espécie

A Evo-Devo no Brasil A ciência brasileira tem núcleos de excelência atuando em áreas como genética, biologia do desenvolvimento, sistemática e evolução. Entretanto, a abordagem que integra informações das vias moleculares de desenvolvimento embrionário com aspectos evolutivos (Evo-Devo) é mais recente na ciência mundial, e o mesmo ocorre no Brasil. A tradição nacional nas áreas citadas gerou um ambiente extremamente favorável para a germinação, nas últimas décadas, da pesquisa em Evo-Devo.

O advento e a disseminação de técnicas de biologia molecular permitiram que fossem sequenciadas grandes porções de material genético, de diferentes espécies, e a técnica foi logo incorporada por laboratórios brasileiros – inclusive os que atuam na pesquisa em evolução, sistemática filogenética e biologia do desenvolvimento. Paralelamente, retornaram ao Brasil diversos pesquisadores que recebiam, no exterior, treinamento na área de Evo-Devo. Contratações em áreas associadas a essa nova linha de estudo, somadas a incentivos das agências de fomento, resultaram na implantação de ao menos 10 núcleos de pesquisa atuantes em biologia evolutiva do desenvolvimento, em diferentes regiões do país. O fortalecimento recente da Evo-Devo no Brasil também pode ser avaliado pelas diversas iniciativas – simpósios, congressos, cursos e outros – que têm reunido os pesquisadores da área.

Assim, o país vive momento bastante favorável para a consolidação da pesquisa em Evo-Devo. Dentro desse esforço, um fenômeno importante é a busca por espécies brasileiras que sirvam como modelos de pesquisa alternativos. Muitos pesquisadores em biologia evolutiva do desenvolvimento do Brasil têm incorporado com sucesso espécies nativas em suas investigações, o que é vantajoso para o país por razões econômicas e de saúde pública (estudos, por exemplo, com carrapatos ou o mosquito da dengue), ou por associação com programas

de biodiversidade e conservação (estudos com peixes, sapos ou lagartos, por exemplo). Incorporar espécies alternativas nas pesquisas em Evo-Devo no Brasil cria um diferencial em relação ao que é feito nessa área no exterior. Esse diferencial é a produção de conhecimento em evolução e desenvolvimento com espécies exclusivas de nossos biomas.

Dilema político O futuro da pesquisa em Evo-Devo no Brasil enfrenta ainda um dilema político: os critérios de avaliação de diversas agências de fomento no país. Embora em muitas áreas científicas a avaliação majoritariamente quantitativa venha sendo substituída pelo reconhecimento do mérito da pesquisa, o chamado ‘numerismo’ ainda domina várias esferas do sistema acadêmico brasileiro. A pesquisa em Evo-Devo, porém, depende da obtenção de embriões, o que pode ser sazonal em estudos com espécies nativas, e técnicas laboratoriais precisam ser adequadas para o uso de novos organismos como modelos. Além disso, o caráter comparativo do estudo da biologia evolutiva do desenvolvimento presume a inclusão de informações sobre várias espécies.

Essa área, entretanto, ainda não é reconhecida formalmente em muitos comitês de avaliação, e é confundida com áreas como zoologia/botânica, genética, embriologia ou morfologia. A consolidação efetiva da Evo-Devo brasileira e sua inclusão na ciência internacional requer o reconhecimento das peculiaridades dos processos de investigação envolvendo embriões, a adoção de critérios de avaliação que valorizem a excelência na pesquisa e a confiança em sua contribuição para o estabelecimento de novos paradigmas na ciência. 

Sugestões para leitura

CARROLL, S. B. *Infinitas formas de grande beleza*.

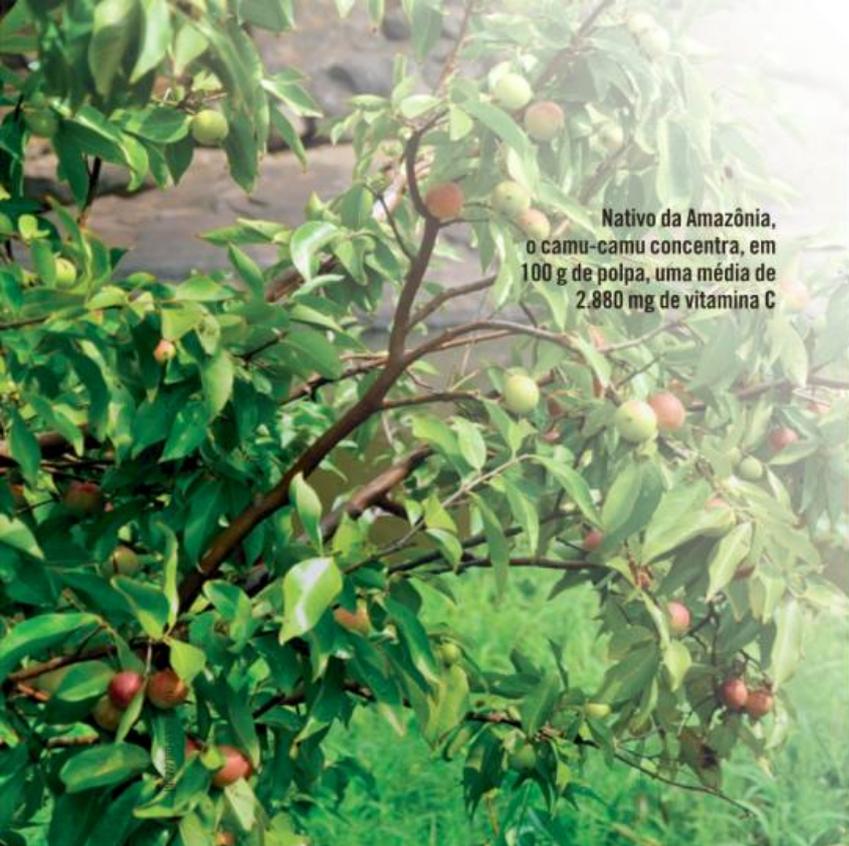
Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2006.

COYNE, J. A. *Why evolution is true*. Nova York, Viking Penguin, 2009.

SHUBIN, N. *A história de quando éramos peixes*. Rio de Janeiro, Campus, 2008.

STERN, D. *Evolution, development, and the predictable genome*.

Greenwood Village, Roberts & Company, 2010.



Nativo da Amazônia, o camu-camu concentra, em 100 g de polpa, uma média de 2.880 mg de vitamina C

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Suco amazônico

Que tal um suco de camu-camu para refrescar? Essa frutinha amazônica, que lembra jaboticaba, vem despertando interesse da comunidade científica – por conta, principalmente, de seu notável potencial antioxidante. “Dos frutos que conhecemos, o camu-camu é um dos que mais concentram vitamina C”, diz o biólogo Francisco Carlos da Silva, da Universidade Luterana do Brasil (Ulbra), em Ji-Paraná, Rondônia. Para cada 100 g de polpa, são 2.880 mg dessa vitamina, em média. No suco de laranja, por exemplo, esse número não passa de 1.000 mg.

Mas, apesar de seu potencial nutritivo e econômico, o camu-camu (*Myrciaria dubia*) ainda é pouco conhecido dos brasileiros. De acordo com Silva, mesmo as populações ribeirinhas da Amazônia desconhecem suas possibilidades de uso.

“A elevada concentração de vitamina C faz do camu-camu poderoso antioxidante; seu consumo reduz a quantidade de radicais livres no organismo e, com isso, previne doenças degenerativas, além de estimular o sistema imunológico”, explica Silva. Em estudo publicado este ano na revista *Food and Chemical Toxicology*, o biólogo da Ulbra analisou os efeitos de diferentes doses do fruto no organismo de camundongos. Se consumido puro, pode lesionar células hepáticas, mas, em forma de suco, é antioxidante e capaz de evitar processos genotóxicos que podem afetar o material genético. “Esperamos que nossa pesquisa abra caminhos para que comunidades ribeirinhas da região amazônica explorem o potencial nutritivo e econômico do fruto”, comenta Silva.

O camu-camu tem sabor exótico e comê-lo *in natura* pode não ser a experiência gastronômica mais agradável. Já o suco tem sabor peculiar. Anote a receita: para cada litro de água gelada, 10 frutos serão o bastante; açúcar a gosto, e estará pronto o refresco.

ENGENHARIA ELÉTRICA

Corrigindo a altura das linhas de transmissão

Um modelo matemático desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) se tornou uma nova ferramenta para indicar qual a linha de transmissão de energia mais apropriada (condutor) de modo a evitar que ela fique abaixo da altura mínima permitida.

“Às vezes, por erro de projeto ou algum outro problema, o condutor fica mais próximo do chão do que deveria. Por exemplo, em linhas de 69 mil volts, a altura mínima é 6 m. Isso afeta a segurança e a eficiência da operação”, esclarece o coordenador da pesquisa, o engenheiro elétrico José Maurício de Barros Bezerra, do Departamento de Engenharia Elétrica da UFPE. Ele acrescenta que essa distância varia com a tensão da linha e com a área em que está instalada – numa área de tráfego de automóveis, ela seria maior que numa de pedestres.

O modelo está sendo testado em três vãos (espaço entre duas torres) da linha de transmissão entre as cidades de Rio Largo e Pilar, ambas na região metropolitana de Maceió (AL), onde a violação de altura era de 1 a 2 m. A solução encontrada foi substituir parte do condutor por outro de menor diâmetro, cujo peso menor permite que a linha atinja a altura desejada. “Fazer isso é bem mais barato do que instalar novas estruturas de suporte ou trocar todo o condutor”, afirma Bezerra, ressaltando que, em outras situações, a solução pode ser diferente. “O estudo deve ser feito caso a caso.”

Os pesquisadores ainda estão monitorando essa linha, porque o novo condutor, devido ao seu menor diâmetro, sofre mais estresse térmico e mecânico e é preciso acompanhar seu desempenho. A pesquisa foi desenvolvida em parceria com a Eletrobras Distribuidora Alagoas, que agora já domina a tecnologia para disseminar em seu sistema. “Esse tipo de problema é comum a diversas empresas do setor elétrico, que podem estabelecer colaborações com a Eletrobras e a UFPE para obter soluções específicas similares”, informa o engenheiro.



FOTO: ALEXSANDRO ALBERTO PEREIRA DA SILVA

Estrutura que suporta o final do trecho de condutor de menor diâmetro

Palavras e amebas

Alguma semelhança?



Nas aulas de biologia, aprendemos que as amebas criam prolongamentos de seu corpo e incorporam o alimento. Feito isso, o micro-organismo e a partícula digerida tornam-se praticamente indistinguíveis.

Surpreendentemente, palavras fazem algo semelhante. Na analogia apresentada nas próximas páginas, destacaremos as semelhanças que há entre os processos de digestão e de criação de palavras.

Pedro Perini-Santos

Departamento de Letras,

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Luciana Beatriz Bastos Ávila

Departamento de Letras e Artes,

Universidade Federal de Viçosa (MG)

Quando se fala sobre metáforas e sobre analogias, é comum associar os dois termos à poesia e à literatura. Mas não é só nesse ambiente que elas acontecem. Usamos, a todo o momento, em nosso cotidiano, construções baseadas em convenções para falar de processos abstratos.

Quando dizemos “Os deputados falam como maritacas”, empregamos uma analogia. Os políticos estão sendo comparados com as aves. Para isso, reconheceu-se, entre seres diferentes, uma semelhança – no caso, fazer barulho alto e sem parar, quando reunidos. No entanto – e isso é importante –, nenhum deles perde seu significado literal. Deputados seguem sendo políticos; maritacas, aves.

Na metáfora, no entanto, há mais do que uma simples comparação. Vejamos: “As maritacas chegaram no Congresso”. No caso, as aves perderam a literalidade, para ganhar outro sentido, novo, aquele que as relaciona com políticos. Nota-se que é preciso aqui algum conhecimento partilhado de mundo para que a frase não seja tomada ao pé da letra, isto é, seja entendida como ‘Aves que voaram até chegar ao prédio do Congresso’. Obviamente, não é essa a intenção de quem produziu tal metáfora.

Apontadas essas diferenças entre analogias e metáforas, vamos, então, tratá-las de acordo com teorias recentes da linguística. Vejamos.

O que fizemos, na metáfora, foi partir de um conceito concreto (fonte) – pertencente ao chamado domínio-fonte, que contém o significado literal de uma palavra – e descrever um conceito abstrato (alvo) – contido no domínio-alvo. Exemplificando. Em nossa metáfora, no domínio-fonte, estariam as maritacas e no domínio-alvo, os políticos.

No parágrafo acima, está a definição simplificada da chamada teoria conceptual da metáfora, proposta pela dupla de linguistas norte-americanos George Lakoff e Mark Johnson, na década de 1980. Ainda que brevemente, vale citar aqui que, nos últimos anos, os processos cognitivos ativados na relação entre fonte e alvo foram descritos tanto pela teoria dos espaços mentais quanto pela teoria da integração conceptual – esta última desenvolvida pelo linguista francês Gilles Fauconnier e por seu colega norte-americano Mark Turner.

Carros na garrafa Se prestarmos atenção no modo como nos comunicamos no cotidiano, daremos conta de que, quando alguém diz, por exemplo, que “a cidade está engarrafada”, temos em ‘engarrafada’ uma expressão linguística que metaforiza a contenção do movimento dos veículos nas vias urbanas. No caso, o trânsito é o alvo; a garrafa é a fonte.

Desenvolvendo: garrafas são objetos concretos que têm gargalo, parte mais estreita de seu corpo, por onde passa seu conteúdo. Assim como ocorre com o líquido em uma garrafa, poucos carros passam em pontos de estrangulamento das avenidas, ruas ou estradas. Isso é uma metáfora. E a figura 1 mostra um esquema que associa fonte e alvo.

É importante destacar uma assimetria na associação entre fonte e alvo: a metáfora projeta um significado para o domínio-alvo, mas este não o faz em relação ao domínio-fonte. Em nosso exemplo, poderíamos dizer que a garrafa modela e transforma o significado do trânsito, atribuindo a ele, metaforicamente, característica física própria à sua forma.

Sementes, cegonhas e repolhos Uma expressão bem recorrente para se falar sobre reprodução é a associação analógica entre fecundar e semear. Quando se explica a uma criança como ocorre a fecundação sexuada, é comum que se diga algo assim: “É como se uma semente fosse colocada em um ambiente fértil, onde vai crescer e se desenvolver”. Na frase, ‘semente’ e ‘ambiente’ pertencem ao domínio-fonte; espermatozoide e óvulo, ao domínio-alvo.

No entanto, mesmo que tenham objetivo didático semelhante, falsas analogias – do tipo “Cegonhas trazem bebês” ou “Bebês nascem em repolhos” – são usadas, mas em nada ajudam na compreensão do que é a fecundação sexuada, justamente por não serem expressões que se prestam a analogias.

Figura 1. Projeção domínio-fonte ‘recipiente’ no domínio-alvo ‘trânsito’



Historietas, como as das cegonhas ou dos repolhos, são simples desvios textuais que implicam não falar sobre o assunto. Uma vez conscientes de que cegonhas não carregam bebês e de que repolhos não geram gente, tudo isso vai parecer aos aprendizes uma fantasia tola e, sobretudo, contraproducente como mecanismo de explicação.

Engolfando partículas Podemos, então, apresentar nossa proposta de analogia. Ela tem a seguinte formulação: palavras funcionam como as amebas.

A formação de palavras através da incorporação de prefixos e sufixos funciona como a alimentação das amebas por fagocitose. A associação entre os dois domínios – amebas, como fonte; palavras, como alvo – permite-nos projetar características da alimentação desse protozoário na formação de palavras.

Antes, vejamos brevemente como as amebas se alimentam. No processo de alimentação fagocitária, a ameba cria ‘recipientes’ (vacúolos digestivos) no interior de seu corpo unicelular. Esses vacúolos se formam a partir de prolongamentos temporários – os chamados pseudópodes, ou seja, falsos ‘pés’ que engolfam a partícula de alimento (figura 2A e 2B). Uma vez circundado, o alimento passa a ser digerido (figura 2C e 2D).

O que há de relevante para nossa analogia é pensar que as amebas não são dotadas de órgão próprio para a digestão. Podemos dizer que há um espaço que, ativado, atua digestivamente sobre a partícula a ser incorporada, mas não sobre o próprio organismo. Sucede, portanto, que, progressivamente, aquilo que não pertencia inicialmente ao micro-organismo passa a fazer parte dele. A ameba incorpora o alimento.

É, assim, possível reconhecer a incorporação de afixos – como ‘dromo’ em sambódromo, indicando lugar; e ‘mente’, em rapidamente, indicando modo – nas formações das palavras. E vale notar que, nesse processo ‘fagocitário’, há partes que se fazem reconhecer como tal mais nitidamente do que outras. Por exemplo, é mais fácil perceber o prefixo ‘trans’ na expressão transatlântico do que o mesmo ‘trans’ em transparência. Tudo se passa como se algumas dessas partículas estivessem em estágio de maior ou menor incorporação pela palavra. Assim, é mais uma vez possível uma analogia com as amebas (figura 3).

A seguir, veremos um exemplo de incorporação interessante e comum a nosso cotidiano. Nele, duas palavras passaram a formar uma, do mesmo modo que ameba e alimento fagocitado.

Com clareza O sufixo ‘mente’ é bem conhecido. Há um bom número de advérbios com esse formato (claramente, separadamente, certamente...), e muitos podem ser criados e compreendidos, mesmo que não constem nos dicionários, pois passamos a entender a no-

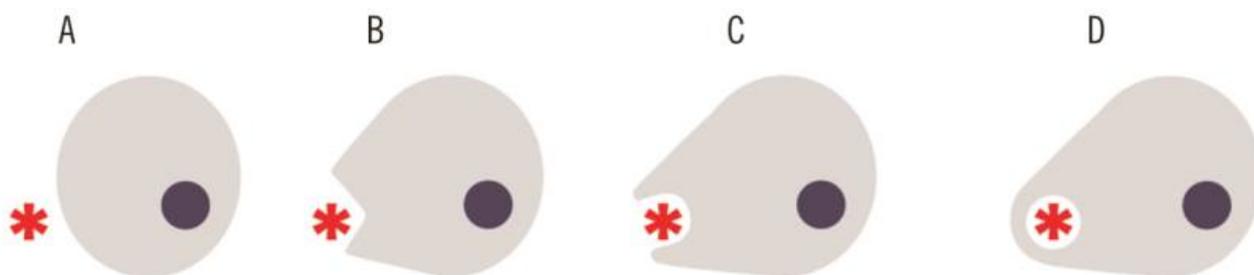


Figura 2. Alimentação da ameba por fagocitose

va palavra como um advérbio. Exemplo: 'Ele viveu kafkianamente cada momento da vida'. Uma referência ao escritor tcheco Franz Kafka (1883-1924).

Estudos sobre a história das línguas neolatinas, como o francês, o galego, o espanhol e o português, relatam que a fusão entre duas palavras gerou um modelo analógico para novos advérbios. Uma delas era o substantivo *mente*, com o sentido de cabeça, que ainda usamos hoje. Quando se dizia que alguém havia feito algo 'clara mente', isso queria dizer que teria agido com a mente clara, ou seja, com clareza. E assim foram sendo criadas expressões de forma semelhante: *honestamente*; *felizmente*; *finalmente* etc. A partir do uso dessas expressões, foi amadurecido o modelo adverbial produtivo, que usamos no dia a dia da nossa língua.

Mente junto ao corpo Até o século 18, mesmo que o par completo tivesse ideia de advérbio, a palavra 'mente' costumava aparecer separada da palavra que a antecedia. Como aparece nos exemplos literários '*a coisa faz della muy noble mente pensar*' do século 16 e '*sem ela apodreceriam miserável mente na escuridad*'

do século 18. A partir de então, a palavra-ameba incorporou o alimento 'mente' a seu corpo, e as duas partes passaram a funcionar como uma só palavra. Nos advérbios, 'mente' não tem mais o significado próprio que tinha e funciona como um sufixo incorporado.

É consenso entre os linguistas que trabalham com a história das línguas que um processo como esse acontece com muita frequência e é responsável pelas metaforicamente nomeadas 'mudanças genéticas' de um idioma. Vemos que, novamente, a linguística se serve de uma expressão oriunda da biologia para explicar seus fenômenos históricos. Mas esse é assunto para outra ocasião. **CH**

EM SITUAÇÃO REAL

Os autores deste artigo se dedicam à descrição e à análise da língua brasileira a partir de dados coletados em situações de uso real.

Figura 3. Projeção analógica entre 'palavras' e 'amebas'



Domínio-fonte

Domínio-alvo

Sugestões para leitura

Ávila, L. 'Quem ri por último ri melhor: cognição e humor'. *Revista Recorte*, v. 7. n. 1. 2010. Disponível em: <http://revistas.unincor.br/index.php/recorte/article/view/26/pdf>
Lakoff, G. e Johnson, M. *Metáforas da vida cotidiana* (Campinas: Mercado das Letras, 2002).
Draaisma, D. *Metáforas da memória* (Bauru: Edusc, 2005).

The image features two cigarettes against a black background. On the left is a single, unlit cigarette with a white filter and a yellowish-brown end. On the right is a lit cigarette, showing a thick, dark grey ash column extending upwards from the tip, with the brown, charred tobacco visible below. The text is centered between the two cigarettes.

‘FUMAR É
PERDER
FÔLEGO’

OU

‘PARAR DE
FUMAR É
GANHAR
FÔLEGO’?

O tabagismo é o segundo principal fator de risco de morte evitável no mundo, segundo a Organização Mundial da Saúde. Essa constatação fortalece a realização constante de campanhas públicas, com diferentes tipos de mensagens, que visam motivar fumantes a buscar ajuda para deixar esse comportamento nocivo. Como avaliar a efetividade dessas mensagens? Estudo com esse objetivo, na cidade do Rio de Janeiro, revelou que mensagens de conteúdo positivo levaram a resultados melhores que as de conteúdo negativo.

André Salem Szklo

Divisão de Epidemiologia,
Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva



Parar de fumar é ganhar fôlego.” – “Fumar é perder fôlego.” Como duas frases tão parecidas conseguem ajudar de forma tão diferente os fumantes a abandonar o cigarro? Quais os efeitos de mensagens desse tipo nas atitudes individuais? Uma resposta para essas perguntas pode ser encontrada em uma teoria proposta em 1981 pelos psicólogos israelenses Amos Tversky (1937-1996) e Daniel Kahneman. A teoria da prospecção (*prospect theory*), que trata da tomada de decisões em situações de risco ou incerteza, foi depois contextualizada para aplicação na área da comunicação da saúde/políticas públicas pelos psicólogos norte-americanos Alexander J. Rothman e Peter Salovey.

O principal postulado dessa teoria é o de que o indivíduo escolhe mudar de comportamento levando em consideração não apenas a forma como o problema atual é comunicado (*framed*), mas também a avaliação que ele faz dos riscos dessa mudança. Para formular a *prospect theory*, os autores realizaram uma série de 12 experimentos em que os indivíduos participantes foram expostos a duas situações de escolha, com resultados considerados equivalentes.

Positivo ou negativo Quatro exemplos são suficientes para mostrar como eram esses experimentos.

No exemplo 1, o tema do experimento era a epidemia hipotética de um vírus, com a previsão de que ocorreriam 600 mortes. Os participantes tinham que escolher entre duas hipóteses: o programa A (sendo informados

de que, se o adotassem, 200 pessoas seriam salvas) e o programa B (sabendo que, nesse caso, haveria um terço de probabilidade de salvar todas as 600 pessoas e dois terços de probabilidade de ninguém ser salvo). Ambas as mensagens, portanto, eram ‘positivas’, enfatizando a chance de salvar pessoas.

O exemplo 2 envolvia a mesma epidemia hipotética e igual previsão de 600 mortes, mas nesse caso a escolha devia ser entre o programa C (a informação era de que, se adotado esse programa, 400 pessoas morreriam) e o programa D (neste, haveria 1/3 de probabilidade de ninguém morrer e 2/3 de probabilidade de todas as 600 pessoas morrerem). Ambas são mensagens ‘negativas’, que se referem a mortes. Nos dois exemplos, as opções de respostas (A versus B; C versus D) eram consideradas semelhantes, mas uma opção em cada exemplo (A e C) era expressa em termos determinísticos (sem riscos) e a outra (B e D) em termos probabilísticos (ou de risco).

Outros dois experimentos tratavam de uma questão financeira: ganhar ou não US\$ 1 mil. No exemplo 3, o participante devia escolher entre o ganho certo de US\$ 250 (opção E) e 25% de chances de ganhar US\$ 1 mil e 75% de chance de não ganhar nada (F). As duas mensagens eram otimistas, usando a palavra ‘ganhar’. No exemplo 4, o experimento pedia que escolhessem entre uma perda certa de US\$ 750 (G) e 75% de chances de perder US\$ 1 mil e 25% de chance de não perder nada (H). Nesse caso, foi utilizado o termo – pessimista – ‘perder’. De novo, as opções de resposta de cada exemplo eram consideradas equivalentes.



A mensagem de conteúdo positivo, determinado pela palavra 'ganhar', foi mais eficaz, levando 62 fumantes a procurar ajuda para deixar o cigarro

Ao final dos experimentos, as respostas mostraram que, quando os indivíduos eram expostos a mensagens de conteúdo negativo, que envolviam perdas (como nos exemplos 2 e 4), eles agiam buscando 'riscos', 'incertezas' ou 'probabilidades', o que os autores chamaram de propensão ao risco (*risk seeking*). Nesse caso, as opções D e H eram amplamente preferidas. Mas quando expostos a frases de teor positivo (ganhos), os indivíduos evitavam riscos (aversão ao risco – *risk averse*). Nesse caso, as opções A e E (nos exemplos 1 e 3) eram as preferidas.

Mais ou menos riscos A adaptação dessa teoria para a área da saúde pública baseou-se em uma diferenciação entre dois tipos de comportamento: um é chamado de inerentemente preventivo e o outro de inerentemente de detecção.

Os preventivos envolvem menos riscos quanto às consequências dos atos ou escolhas e, portanto, o estímulo para sua realização deve funcionar melhor por meio de mensagens de teor positivo. Alguns exemplos desses comportamentos são uso de protetor solar, realização de atividades físicas e escovação dos dentes. Nenhum deles é visto como possível desencadeador de risco para o indivíduo. Já os comportamentos de detecção envolvem o risco de desfechos indesejados em curto prazo – acredita-se, portanto, que os indivíduos devem responder melhor a estímulos de teor negativo. Alguns exemplos desse tipo de comportamento são a realização de exames para detectar o câncer de mama, o câncer de colo de útero, a presença do vírus da imunodeficiência humana (HIV) ou a do papilomavírus humano (HPV).

No caso do tabagismo, 'parar de fumar' é entendido por vários cientistas como medida inerentemente preventiva, associada ao resultado 'certo' de interromper o comportamento de uso do cigarro e assim eliminar os problemas de saúde decorrentes do fumo. Nesse caso, mensagens ressaltando os ganhos que os indivíduos obteriam ao parar de fumar deveriam ser as mais eficazes.



O cenário brasileiro O tabagismo é considerado a segunda causa de morte evitável no mundo pela Organização Mundial da Saúde (ver 'Comportamento mortal'). De fato, esse comportamento representa um dos principais fatores de risco para uma série de problemas de saúde, incluindo os que mais matam precocemente a população brasileira: doenças coronarianas, câncer e doenças neurovasculares.

O Ministério da Saúde organiza, desde 1989, o Programa Nacional de Controle do Tabagismo (PNCT). O principal objetivo desse programa é reduzir a proporção de fumantes em nosso país e, em consequência, diminuir as mortes e incapacidades decorrentes do uso do tabaco.

Em 2004, estipulou-se que, no Brasil, todas as unidades de saúde poderiam atender fumantes e oferecer, como tratamento, sessões de aconselhamento, material de apoio e, quando houvesse indicação, tratamento me-



O cartaz com mensagem de cunho negativo (que usou a palavra 'perder') estimulou menos fumantes e buscar um serviço de aconselhamento contra o fumo

dicamentoso com adesivo e/ou goma de mascar de nicotina. Para cumprir esse objetivo, porém, é necessário que os profissionais dessas unidades estejam capacitados para tratamento do tabagismo, segundo o modelo previsto no PNCT.

Além disso, um serviço gratuito de aconselhamento telefônico (Disque Saúde Pare de Fumar), instituído desde 2001 e anunciado em maços de cigarros desde 2002, orienta os fumantes a parar de fumar e fornece informação, quando solicitado, sobre as unidades do Sistema Único de Saúde credenciadas para tratar fumantes. Em geral, o fumante, ao ligar para o serviço, escuta uma mensagem de boas-vindas, que oferece a ele quatro opções: (1) como parar de fumar, (2) como ajudar alguém a deixar de fumar, (3) quais os benefícios obtidos após largar esse comportamento e (4) como identificar os sintomas de abstinência. Após escolher a alternativa de sua preferência, o usuário também pode, se for de seu interesse, falar com um aconselhador.

Também vem ocorrendo, no Brasil, um fortalecimento de ações de educação e informação. Essas ações, pontuais e contínuas, envolvem campanhas realizadas em nível nacional (como as do

Dia Nacional de Combate ao Fumo e do Dia Mundial Sem Tabaco), a organização de eventos comunitários, campanhas de esclarecimento nos meios de comunicação e programas de 'ambientes livres de tabaco' em escolas, locais de trabalho e unidades de saúde.

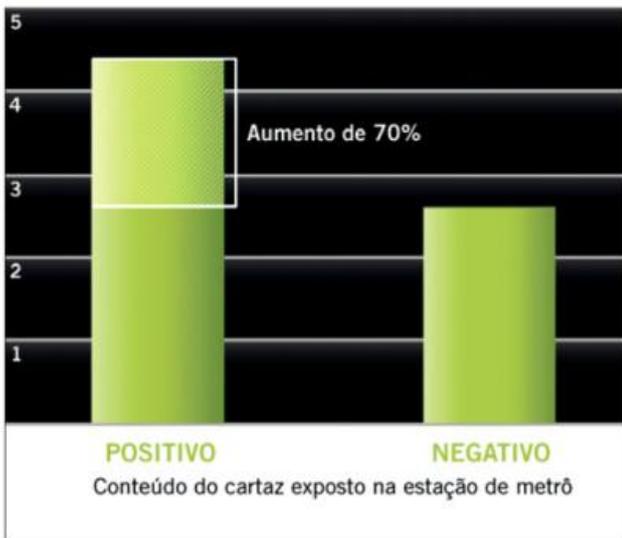
COMPORTAMENTO MORTAL

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o fumo é responsável por mais de 5 milhões de mortes anualmente e, se as tendências atuais de uso do tabaco persistirem, o número poderá superar 8 milhões de mortes anuais até 2030. Além disso, são estimadas cerca de 600 mil mortes anuais de pessoas que não fumam, mas estão expostas à fumaça do cigarro.

Estudos científicos indicam que a fumaça do cigarro contém mais de 4,5 mil substâncias tóxicas diferentes, muitas cancerígenas, o que a torna fator de risco para cerca de 50 tipos de doenças, entre elas problemas cardíacos e câncer de pulmão, boca e faringe. No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, que atua na prevenção e controle do tabagismo, existem cerca de 25 milhões de fumantes, a partir da idade de 15 anos (17,2% do total de habitantes), sendo cerca de 15 milhões de homens (21,6% da população masculina) e 10 milhões de mulheres (13,1% da população feminina).

Como aprimorar estratégias Para avaliar se 'parar de fumar' poderia ser considerado um comportamento inerentemente preventivo, foi realizada uma pesquisa em duas estações de metrô da cidade do Rio de Janeiro, durante quatro semanas (de 31 de março a 25 de abril de 2008). Esse período foi definido em função da disponibilidade de uso gratuito dos espaços públicos das estações selecionadas. A pesquisa contou com a colaboração de uma equipe multidisciplinar, da qual fizeram parte Evandro Freire Coutinho (Escola Nacional de Saú-

>>>



Percentuais de fumantes/usuários do metrô, com idade de 15 anos ou mais, que ligaram para o serviço de aconselhamento após a exposição dos cartazes, por quatro semanas, em duas estações (os valores indicam, dentro do número estimado de fumantes que frequentaram cada estação, a parcela dos que ligaram para o serviço)

de Pública/Fundação Oswaldo Cruz), Rejane Spitz e Nilton Gamba Jr. (Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro), Helena Barros, Luciana Rizzieri e Taís Moreira (Departamento de Farmacologia, Universidade Federal de Ciências da Saúde do Rio Grande do Sul), além de profissionais do Instituto Nacional de Câncer.

Foram escolhidas estações de começo de linha, próximas e consecutivas, em áreas prioritariamente residenciais. Em cada uma dessas estações o fluxo médio diário atingia em torno de 8,5 mil passageiros, o que correspondia a cerca de 1,4 mil fumantes-usuários estimados por estação, segundo dados estatísticos sobre fumantes na cidade do Rio de Janeiro.

Em uma das estações, nas pilastras centrais que dividem as plataformas de embarque, foram expostos cartazes com mensagens de conteúdo positivo, sobre o tema da falta de fôlego (“parar de fumar é ganhar fôlego”), direcionadas a homens e mulheres. Cartazes com mensagens de conteúdo negativo (“fumar é perder fôlego”) dirigidas a ambos os sexos foram expostos da mesma forma na outra estação. O propósito do estudo foi avaliar qual das duas estratégias de comunicação (os dois tipos de mensagens) teria mais sucesso em aumentar a motivação do indivíduo para procurar um serviço de aconselhamento telefônico.

O serviço de aconselhamento escolhido foi o 0800 Vivavoz, financiado pela Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas e instalado no Departamento de Farmacologia da Universidade Federal de Ciências da Saú-

de de Porto Alegre (RS). A única forma de divulgação rotineira desse serviço é por meio da internet. Portanto, as ligações pertencentes ao estudo eram identificadas em duas perguntas iniciais, feitas logo que os atendentes recebiam a ligação: “De que cidade o(a) senhor(a) está falando?” e “Como o(a) senhor(a) soube desse número?” Foi incluída, como uma das opções de resposta para a segunda pergunta, “cartaz no metrô”.

No período do estudo, o serviço recebeu 145 ligações da cidade do Rio de Janeiro. Excluídas as chamadas de não fumantes e as de não usuários das estações incluídas no estudo, restaram 99 ligações: 62 de usuários da estação onde foi exposto o cartaz com mensagem de conteúdo positivo e 37 ligações de usuários daquela em que estava o cartaz com a mensagem negativa. O resultado principal do estudo foi, portanto, que fumantes que passaram pela estação de metrô onde foi utilizada a estratégia ‘positiva’ ligaram quase 70% mais do que aqueles que frequentaram a estação onde foi empregada a estratégia ‘negativa’.

Esse resultado sugere que campanhas de conteúdo positivo, abordando temas relacionados com o dia a dia dos indivíduos, podem ser importantes para aumentar a motivação de um número maior e mais variado de fumantes para procurar ajuda. É importante ressaltar, no entanto, que as mensagens ‘positivas’ não devem substituir as ‘negativas’, e sim se somar às mesmas. Há situações, como o uso de mensagens e imagens de advertência nos maços de cigarro, em que as mensagens negativas são recomendáveis para despertar uma forte repulsão ao contato com a embalagem (ver ‘Os males do fumo em destaque’, em *CH 260*). Também existem fumantes com maior percepção de risco imediato, que respondem provavelmente melhor ao estímulo de mensagens de conteúdo negativo. ■

Sugestões para leitura

ROTHMAN, A. J. e SALOVEY, P. ‘Shaping perceptions to motivate healthy behavior: the role of message framing’, em *Psychological Bulletin*, v. 121, p. 3, 1997.

SZKLO, A. S. e COUTINHO, E. S. ‘The influence of smokers’ degree of dependence on the effectiveness of message framing for capturing smokers for a quitline’, em *Addictive Behaviors*, v. 35(6) (junho), p. 620, 2010.

TVERSKY, A. e KAHNEMAN, D. ‘The framing of choices and the psychology of decision’, em *Science*, v. 211, p. 453, 1981.

NA INTERNET

>> Instituto Nacional de Câncer (Inca). Pesquisa Especial de Tabagismo. Disponível em http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/pet_ab_2008_relatorio_brasil.pdf



FOTO: CECEN ROBINHUES

Há um consenso de que a tecnologia da atual geração de baterias de lítio está atingindo sua maturidade

DE VOLTA AO LABORATÓRIO...

Ao me ver preso em engarrafamentos quase cotidianos, costumo ficar triste comigo mesmo por não conseguir organizar uma estratégia para o uso mais racional de meu automóvel. Para piorar, sinto-me culpado ao observar a fumaça saindo dos escapamentos à minha frente. Tento me lembrar dos notáveis avanços de engenharia para tornar esse meio de transporte mais eficiente, mas vem à mente que ainda estamos distantes de carros inteiramente elétricos. E que, infelizmente, as notícias não são muito auspiciosas nessa fronteira.

Com participação de 300 cientistas, um simpósio, em junho deste ano, no LBNL (sigla, em inglês, para Laboratório Nacional Lawrence em Berkeley), nos EUA, discutiu o desenvolvimento de tecnologias para substituir a popular bateria de lítio e para armazenar energia de forma escalável.

As principais palestras do encontro (<http://bestar.lbl.gov/bli5/>) passam a seguinte mensagem: apesar dos esforços, a autonomia imposta hoje, pelas baterias, aos veículos inteiramente movidos a energia elétrica, é pequena demais para satisfazer o consumidor. Mais: o preço desses carros é alto, e a malha para reabastecimento precária.

Há um consenso de que a tecnologia da atual geração de baterias de lítio – as dos computadores portáteis, celulares e automóveis elétricos – está atingindo sua maturidade. Em termos mais diretos: seria grande surpresa caso se descobrisse que é possível aumentar a carga acumulada e diminuir o custo.

Devemos, então, migrar para outros elementos químicos? Se o propósito é poluir menos, essa opção não parece promissora. Baterias eficientes à base de metais mais pesados (cádmio, telúrio etc.) já foram populares; mas, por serem nocivas ao ambiente, perderam espaço.

O cenário sugere que o melhor é voltar ao laboratório. Traduzindo: investir em

ciência básica. Em uma entrevista, Paul Alivisatos, diretor do LBNL, disse: “Continua sendo verdade hoje, como no passado, que precisamos de uma compreensão mais profunda e fundamental dos processos de conversão de energia para que possamos conquistar um futuro energeticamente sustentável.”

Já se sabe por onde começar. Propostas promissoras: lítio/oxigênio ou lítio/enxofre, que poderiam armazenar, segundo cálculos, mais energia que as baterias atuais. Um dos problemas: ainda não se consegue carregar rapidamente ou repetidamente esse tipo de bateria.

Teríamos lítio em abundância suficiente? Na última década, não há sinais de escassez, pois o consumo aumentou 6,5% por ano, e o preço, a taxas mais baixas. Mas vale lembrar: baterias de eletrônicos portáteis já representam 23% do consumo de lítio no planeta. Dependendo do aumento da demanda, isto pode ser mais um assunto com que se preocupar.

Como contraponto, é importante lembrar que as baterias atuais são adequadas para veículos híbridos, que combinam um motor de combustão interna com um ou mais motores elétricos. Muitos deles recarregam suas baterias ao aproveitar a energia gerada na frenagem. A sofisticação tecnológica também impressiona: materiais, peso e desenho otimizados para serem energeticamente eficientes. Mas ainda são caros, e a frota modesta. Estima-se que, ano passado, vendeu-se, no mundo, quase 1 milhão de híbridos e elétricos, de um total de aproximadamente 70 milhões de veículos novos.

No Brasil, chegaram poucos desses automóveis. Porém, temos muitos híbridos nas ruas: bicicletas e *skates* que aproveitam a energia humana para recarregar suas baterias. Estamos longe de ver os híbridos como alternativa de transporte no país, mas prefiro pensar positivamente – ainda mais enquanto preso no trânsito. 

CAIO LEWENKOPF
Instituto de Física,
Universidade Federal Fluminense

A ARTE NATIVA DE UMA TERRA DISTANTE

Pesquisadora analisa projeção internacional de obras aborígenes

Semelhança notável entre Brasil e Austrália? Sim: um passado colonial violento, no qual populações nativas foram exterminadas ou relegadas à margem da sociedade. A história dos aborígenes foi e tem sido inclemente, mas os povos originários da terra do canguru encontraram uma forma interessante de se inserir no mundo dos 'brancos'. Superando um quase extermínio, as etnias que ainda

vivem nos rincões do deserto australiano, ou que já habitam centros urbanos, mostram ao mundo a força de sua arte – em cores vibrantes e imagens figurativas ou abstratas que, nas últimas décadas, vêm conquistando espaço nos mais refinados circuitos da arte contemporânea.

A estética aborígene tem, hoje, lugar garantido na Christie's e na Sotheby's – as duas mais sofisticadas casas de leilão dedicadas ao mercado milionário da arte. E também no Musée du Quai Branly, em Paris, onde diversos espaços exibem intervenções permanentes idealizadas por artistas da etnia tradicional da

Austrália. No Museu de Arte Moderna de Nova York, na Bienal de Veneza, em diversos locais da Europa e no Japão são comuns exposições de aborígenes da Austrália. "Ter nossa arte em museu de branco é como mostrar ao branco a força de nosso povo", dizem os anciãos do deserto.

Mas, para um povo outrora oprimido e hoje marginalizado, como explicar tamanha projeção artística internacional? Quem se debruçou sobre o tema foi a antropóloga Ilana Goldstein, que, na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), dedicou seu doutorado ao entendimento do processo que levou os abo-

Abaixo, obra *Kungkarrakalpa*, de Wingu Tingima (acrílico sobre tela, 2006). À direita, tela *Ngalyipi Jukurrpa*, de Liddy Napanangka Walker.



FOTO ILANA GOLDSTEIN, 2010

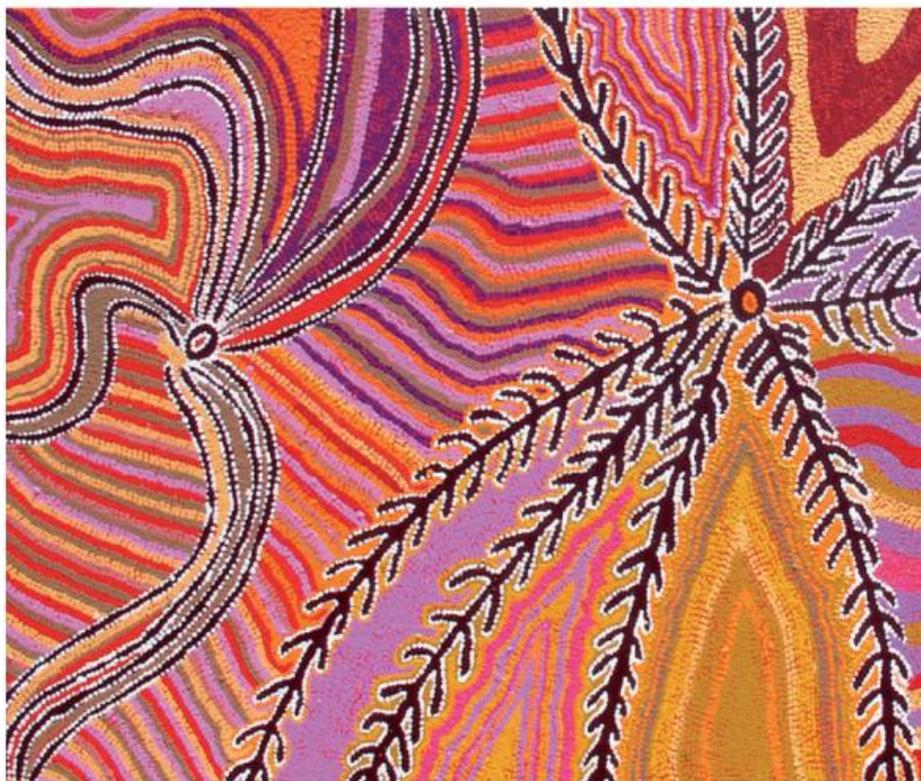


FOTO WAPLUNILWU ARTISTS ABORIGINAL CORPORATION

rígenes da invisibilidade aos holofotes da arte contemporânea.

RENASCIMENTO ABORÍGENE Foram quatro meses de imersão na Austrália, em 2010. “Descobri lá um sistema incrível de produção, divulgação e comercialização da arte nativa”, conta a antropóloga. Em 1971, o professor de artes plásticas Geoff Bardon visitou um pequeno povoado e se encantou com as belas pinturas ritualísticas que mulheres e homens faziam sobre seus corpos e na areia. E sugeriu: por que não transferir essas representações pictóricas para um suporte durável? Apresentou aos aborígenes, então, telas e tinta acrílica.

Desde então, dezenas de cooperativas artísticas indígenas foram formadas por toda a Austrália. São geridas pelas próprias lideranças comunitárias, que – contando com funcionários ‘brancos’ contratados – administram atividades como fornecimento de material, revenda dos trabalhos, organização de exposições e



FOTO: MULTIMÉDIAS/ARTISTS ABORIGINAL COOPERATIVE

repasses de verba que o governo australiano destina aos projetos. “É um modelo híbrido entre livre mercado e políticas públicas de fomento à produção artística”, explica Goldstein. Há editais, prêmios e linhas de financiamento para garantir a preservação das artes nativas australianas. Quanto aos museus do país, eles não apenas garantem espaço para as artes tradicionais como também contratam, muito frequentemente, curadores de ascendência indígena. “Já que o contato parece inevitável, pelo menos os aborígenes se inserem na sociedade e no mercado a partir de uma atividade que faz sentido para eles.”

GÊNESE DO CONTEMPORÂNEO Na arte dos aborígenes há uma variedade de estilos e diferentes tendências. “Em muitos casos lembram o modernismo, o que, em parte, pode explicar o sucesso de mercado”, observa Goldstein. Segundo ela, há variados movimentos artísticos aborígenes, engajados em pintura abstrata, figurativa, retratos de paisagem em aquarela, além de esculturas, gravuras e peças de fibra trançada. Cada etnia tem sua própria estética. Os melhores artistas costumam ser os mais velhos, pois a pintura tradicional requer

Artistas aborígenes da Austrália pintando de forma colaborativa

muita sabedoria. São representadas suas origens míticas e o conhecimento ancestral, em cenas que, aos olhos dos ‘brancos’, sugerem imagens oníricas. As pinturas, raramente assinadas, podem ser feitas a várias mãos. Membros da família costumam se envolver na tarefa – mas, para o mercado, apenas o artista de maior fama é apontado como autor. Pintam enquanto entoam canções, narram seus mitos, passam adiante regras morais e histórias de suas famílias e de seu povo.

“À medida que veio o sucesso comercial e de crítica, certos símbolos sagrados foram sendo progressivamente omitidos, mas muitos elementos da iconografia tradicional se mantêm, como os círculos concêntricos que representam fontes de água ou as pegadas de canguru”, conta a pesquisadora. Eles sabem que aquela arte é para os ‘brancos’. E, mesmo assim, encontraram um equilíbrio entre as demandas do mercado da arte e a prática de lembrar ou recriar seus símbolos, canções e histórias tradicionais.

O mercado, aliás, tem sido promissor para os aborígenes da Austrália.





Mosaico feito por Michael Jagamarra Nelson, em frente ao Novo Parlamento, em Camberra, na Austrália

Quadros de um artista jovem bem podem valer US\$ 5 mil. Obras de Emily Kame Kngwarreye (1910-1996), uma artista anciã, valem de US\$ 80 mil a US\$ 100 mil (ela começou a pintar aos 80 anos, e o fez até o ano de sua morte, aos 86). Já trabalhos de Clifford Possum Tjapaltjarri (1932-2002) atingiram cifras na casa dos US\$ 2 milhões. “Os povos indígenas da Austrália têm na produção artística, hoje, sua principal fonte de renda, e utilizam-na como arma para conquistar visibilidade em uma nação cujo passado colonial é dos mais terríveis”, diz Goldstein.

ESPÍRITO ANCESTRAL Mesmo com obras valoradas por sedutoras cifras, artistas tradicionais da Austrália raramente enriquecem. O retorno financeiro da arte não é para um só indivíduo; mas sim repartido – como a carne de uma caçada – pelas redes de parentesco da comunidade. Goldstein estudou duas delas: Yuendumu (no deserto central) e Yirrkala (ao norte do país). Na média anual, a primeira fatura US\$ 3 milhões; a segunda, nada menos que US\$ 5 milhões. Com

o saldo constroem novas dependências para as cooperativas, adquirem bens de consumo ou medicamentos. “Em Yuendumu, parte da renda foi para construir uma clínica de hemodiálise”, diz Goldstein. Hemodiálise? Explica-se: parte considerável da população aborígene é acometida por problemas renais. Por milhares de anos, esses povos se alimentavam da caça e raízes nativas. Hoje, consomem comida ‘civilizada’ – hambúrguer, refrigerante e outros produtos industrializados. “Os problemas renais são reflexo do diabetes, cuja incidência, nos aborígenes australianos, está entre as mais elevadas do mundo”, preocupa-se a antropóloga.

NATIVISMO À BRASILEIRA Em terras tupiniquins, estamos habituados à ideia de arte nativa como artesanato – isto é, peças não assinadas produzidas em série, vendidas a preços módicos e, em geral, entendidas como ‘lembrancinhas’ para turistas. Mas, para Goldstein, as etnias brasileiras guardam imenso potencial artístico, ainda que falem, aqui, po-

líticas públicas capazes de ampliar a circulação e a comercialização de suas criações. “Nossos povos indígenas têm uma produção artística maravilhosa”, diz a pesquisadora. “O que falta é divulgar, adaptar suportes e criar mercados.”

Os mbengokres (vulgarmente conhecidos como caiapós) têm uma arte plumária das mais refinadas; os caxinauás fazem pinturas corporais interessantíssimas; os waujás fabricam cerâmicas e máscaras de indizível beleza; entre vários outros exemplos. “O Brasil tem mais povos tradicionais que a Austrália, uma diversidade cultural riquíssima que poderia, talvez, beneficiá-los se fosse integrada ao circuito da arte”, diz. “É um privilégio termos tantas tradições aqui.”

HENRIQUE KUGLER | CIÊNCIA HOJE | RJ

VIVA O MOSQUITO!

Estratégia para combater a dengue usa insetos infectados em laboratório com bactéria que impede desenvolvimento do vírus

Quando se fala em acabar com a dengue, logo se pensa em eliminar o mosquito transmissor, o tão malfado *Aedes aegypti*. Mas uma estratégia promissora para o controle da doença que acaba de ser trazida da Austrália para o Brasil aposta justamente no contrário: liberar mais mosquitos.

Não se trata de loucura: os mosquitos em questão são especiais. Infectados em laboratório com uma bactéria natural chamada *Wolbachia* – comum em muitos outros insetos, como a mosca-das-frutas –, eles se tornam incapazes de desenvolver ou passar adiante qualquer tipo de vírus da dengue. A imunidade é passada aos filhotes e, caso um macho de mosquito modificado cruze com uma fêmea infectada com o vírus da dengue, os ovos não se desenvolvem. Se os mosquitos não servem mais de lar para o vírus, também não transmitem a doença para humanos.

No ano passado, os pesquisadores australianos soltaram cerca de 300 mil mosquitos modificados em dois bairros da cidade de Cairns, em Queensland. Aos poucos, os insetos se reproduziram com os mosquitos normais. Em cinco semanas, a população local de *A. aegypti* inteira foi substituída pelos mosquitos imunes à doença. Assim, a dengue deixou de ser um problema na região. “Hoje, mais de um ano depois, os insetos modificados ainda totalizam 100% dos

A. aegypti da região”, afirma o líder da pesquisa na Austrália, o biólogo Scott O’Neill, da Universidade de Queensland.

Os moradores de Cairns já se manifestaram a favor de uma segunda etapa de testes do projeto que ganhou o nome de ‘Eliminar a dengue’ e já conta com colaboração científica de seis países além do Brasil.

NO BRASIL Aqui, os primeiros testes de cruzamentos entre mosquitos normais e os modificados com a *Wolbachia* serão realizados em 2013 em enormes criadouros no campus da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro. Apesar dos bons resultados na Austrália, os pesquisadores brasileiros ainda precisam verificar se a *Wolbachia* vai interagir da mesma maneira com os mosquitos e com os sorotipos do vírus da dengue encontrados no Brasil.

A previsão é que a partir de maio de 2014 se consiga a aprovação legal para que os mosquitos modificados brasileiros sejam liberados. O biólogo da Fiocruz Luciano Moreira, líder do projeto no Brasil, avisa que, os moradores serão avisados. “Todos serão informados e previamente consultados sobre a adesão ao projeto. Para isso, contamos com equipes de engajamento comunitário que vão orientar os moradores.” Segundo o pesquisador, a bactéria introduzida nos mosquitos não é passada para

Mosquitos imunes à dengue vindos da Austrália já estão na Fiocruz para o teste da nova estratégia de controle da doença

sua saliva e, portanto, não existe a chance de contágio em humanos quando picados.

Além do Brasil, já estão programados experimentos na Indonésia, Vietnã e China, grandes polos de transmissão da doença. O’Neill estima que a estratégia poderá, nesses países, beneficiar cerca de 2,5 bilhões de pessoas que vivem em áreas de risco da doença – dois quintos de toda a população mundial.

Para o secretário de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, Jarbas Barbosa, a pesquisa é uma ferramenta no combate à dengue muito bem-vinda. Somente em 2010, o ministério gastou cerca de R\$ 800 milhões com ações de prevenção. A pesquisa atual custou apenas R\$ 600 mil para os cofres públicos e, como os mosquitos modificados se reproduzem por conta própria, uma vez liberados na natureza não será necessário produzir e liberar mais insetos. “Essa é a forma mais simples e eficaz de controle, e quem sabe até de eliminação completa da dengue, de que temos notícia”, diz Barbosa. “Com esse projeto e também com as vacinas que estão em desenvolvimento, é possível que em seis ou sete anos estejamos livres da doença.”

SOFIA MOUTINHO | CIÊNCIA HOJE | RJ

FRUTA BRASILEIRA COM SELO DE IMPORTAÇÃO

Goiabeira-serrana é aposta para diversificar produção agrícola no sul do Brasil

A goiabeira-serrana, goiabeira-ananás ou feijoa (*Acca sellowiana*) é uma planta tão rica em nomes populares quanto em características de interesse econômico. Seu fruto, de sabor peculiar, tem grande potencial nutritivo. Mas, embora nativa do sul do Brasil (ocorre também no Uruguai, leste do Paraguai e norte da Argentina), seu cultivo é extremamente incipiente em território nacional: a maior parte do plantio ocorre

em pomares caseiros. Para mudar essa realidade, pesquisadores de Santa Catarina buscam a domesticação da planta, incentivando o cultivo em larga escala no sul do país. Para isso, lançam mão da chamada pesquisa participativa, na qual interagem com comunidades de agricultores para desenvolver o trabalho.

O botânico francês Édouard André (1840-1911) esteve no Brasil em 1890 e se apaixonou pela espécie,

pertencente à mesma família da jaboticabeira e da pitangueira, e a levou para a Europa. Desde então, a produção da planta se expandiu no exterior, mas não 'pegou' no Brasil, onde é vendida como produto importado em feirões de hortifrutigranjeiros. Os maiores produtores mundiais são a Nova Zelândia e a Colômbia, com cerca de 200 e 400 hectares plantados, respectivamente. Em terras colombianas, o plantio de

Variedade da *Acca sellowiana* comum no município de Caçapava do Sul (RS)



FOTO MUNHO VILLARE

A. sellowiana tem cerca de 100 anos de tradição.

Há 20 anos, pesquisadores da UFSC e da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) trabalham para disseminar o cultivo da goiabeira-serrana no Brasil, com a coleta e caracterização de exemplares da planta mantidos por agricultores ou encontrados na natureza. O grupo estuda os aspectos genéticos e a história evolutiva da espécie e desenvolve práticas agronômicas e de extensão com agricultores para incentivar o cultivo da planta. Um dos resultados do trabalho foi a obtenção, entre 2007 e 2008, de quatro diferentes cultivares (batizados Mattos, Nonante, Alcântara e Helena) adaptados especificamente a regiões frias e com mais de 1,2 mil metros de altitude, como cidades da serra catarinense.

“A domesticação de uma espécie vegetal é como a de um animal; um processo em que a planta tem suas características adaptadas aos interesses humanos”, explica o engenheiro agrônomo Juan Otálora, um dos pesquisadores envolvidos no projeto, no âmbito do Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais da UFSC. Segundo Otálora, o processo de melhoramento genético realizado na região é participativo, ou seja, vincula o conhecimento tradicional dos agricultores às metodologias e ferramentas de seleção utilizadas em ambiente acadêmico. “Plantas que a comunidade local avalia positivamente, em geral por causa do sabor dos frutos,

são multiplicadas ou usadas em cruzamentos, produzindo novas sementes, que são replantadas e dão início a novo ciclo de avaliação compartilhada entre pesquisadores e agricultores.”

Esse processo permite conservar a diversidade da goiabeira-serrana e ao mesmo tempo valorizar o conhecimento obtido na prática pelos produtores. “A produção ganha em qualidade sem que a variabilidade genética da espécie seja comprometida”, diz o pesquisador.

ESPÉCIE MULTIUSO Depois de plantada, a goiabeira-serrana demora de três a quatro anos para dar um fruto de polpa aromática e sabor doce-ácido. A pétala da flor, também carnosa e adocicada, pode ser consumida *in natura* ou usada no preparo de saladas. Já a infusão das flores juntamente com as folhas dá origem a chás usados popularmente para tratar de infecção intestinal, para combater febre e desidratação, e até para controlar a acidez estomacal.

FOTO: DORIS DESCOLENS / WIKIMEDIA COMMONS



Flor da goiabeira-serrana

Bastante usada como elemento ornamental, as flores da planta também atraem pássaros que consomem suas pétalas. Essas e outras utilidades da espécie a tornam virtualmente capazes de impulsionar a economia das áreas onde ocorre. Otálora acredita que o fato de a população conhecer o fruto poderia levar à estruturação da cadeia produtiva de goiabeira-serrana no Brasil. Ele conta que, na Nova Zelândia, um programa do governo fez surgir uma geração de consumidores da fruta a partir de sua distribuição em escolas.

“Além de criar mercado consumidor, queremos também desenvolver alternativas produtivas e incentivar os agricultores a aplicar seu conhecimento, escolhendo as melhores alternativas para ampliar o mercado da goiabeira-serrana.”

MARIANA CECCON | ESPECIAL PARA | CIÊNCIA HOJE | PR

BRASIL, ALVO DE TORNADOS

Pesquisa mostra que esses fenômenos não são raros e propõe nova escala para medir sua potência

Tornados, terremotos, furacões, tsunamis... Diz o senso comum que no Brasil esses desastres naturais não têm vez. Mas essa crença não se justifica quando se trata dos tornados. É o que mostra um estudo da Universidade Estadual de Campinas, que resgatou registros desse fenômeno natural no país desde 1990 até hoje. Segundo a pesquisa, nos últimos 20 anos, ocorreram no mínimo 205 tornados, o que coloca o Brasil entre os países que mais sofrem com o evento no mundo.

No Brasil não existe um sistema de detecção articulado de tornados e os registros oficiais são poucos. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) documentou apenas 10 tornados na década de 1990. Por isso, o estudo recorreu também a registros em jornais e páginas na internet sobre meteorologia e de compartilhamento de fotos e vídeos para identificar as ocorrências.

A pesquisa mostrou um aumento no número de casos de tornados nos 10 últimos anos, mas seu autor prin-

cipal, o geógrafo Daniel Henrique Candido, ressalta que não é possível dizer se essa é uma tendência real ou apenas uma melhoria nos registros. “Muito provavelmente, o que temos é um aumento dos registros. Hoje, todo mundo tem um celular com câmera filmadora e fotográfica para registrar o evento e disponibilizar na internet”, especula.

O levantamento aponta que São Paulo é o estado mais atingido por tornados, seguido por Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Para Candido,

Escala Brasileira de Ventos

O geógrafo responsável pela pesquisa, Daniel Candido, criou uma escala para medir a potência dos tornados específica para o Brasil, a Escala Brasileira de Ventos (Ebrav). Segundo o pesquisador, a escala mais usada hoje, a norte-americana Fujita, não se aplica à realidade brasileira. “Para avaliar a intensidade dos tornados, tomamos como parâmetro os danos que causam; na escala Fujita, um dos parâmetros é a destruição de *trailers* e garagens”, explica. “Aqui, a população mais pobre não mora em *trailers*, como nos Estados Unidos, e as garagens não ficam em prédios anexos, mas dentro dos prédios. Uma garagem destruída aqui indica ventos muito mais fortes, por isso bolamos uma escala mais adequada a nosso país.”

Confira a escala brasileira para tornados.

VELOCIDADE DO VENTO

0.

Até 50 km/h

Gaihos de árvores podem se agitar, mas não quebram.

1.

51 km/h a 80 km/h

Gaihos se quebram, antenas de TV oscilam, painéis externos podem se soltar.

2.

81 km/h a 100 km/h

Telhas de cerâmica podem se deslocar, barracos de madeira desabar e antenas de TV são danificadas.



a liderança de São Paulo foi uma surpresa, pois as condições atmosféricas e o relevo natural dos estados do Sul são mais propícios para a formação desses fenômenos. O pesquisador explica que os tornados se formam basicamente quando ocorre uma tempestade severa, do tipo supercélula, em áreas planas. Durante esses eventos, o contraste entre massas de ar quentes e frias com diferentes pressões gera a nuvem com forma de cone e movimentos de redemoinho que atinge o solo e devasta o que estiver em seu caminho.

Coletados os registros de ocorrência de tornados, Candido deu início a uma modelagem meteorológica para calcular o risco de tornados no Centro-sul do país. O pesquisador escolheu essa região por ser a que tem mais incidência do fenômeno e também porque uma modelagem

do Brasil inteiro requereria computadores mais potentes e tornaria o trabalho de difícil replicação.

Os cálculos mostram que as chances de um tornado ocorrer no Rio Grande do Sul e em São Paulo são parecidas. Tanto nas regiões gaúchas mais suscetíveis (no litoral e o no entorno do lago Guaíba) quanto nas de mais risco em São Paulo (Vale do Paraíba, Campinas, Indaiatuba e Itu), a probabilidade é de cerca de 25% ao ano. No entanto, a área de risco em São Paulo é maior e abrange mais cidades.

Além do padrão espacial, o trabalho identificou um padrão temporal para os tornados. Em São Paulo, o ápice de ocorrência é em maio, quando massas de ar quente do verão se encontram com o ar frio vindo do Sul, podendo dar origem a tempestades severas e, em consequên-

cia, aos tornados. Já no Sul, o fenômeno acontece desde a primavera, em outubro, até o fim do verão.

O pesquisador ressalta que a grande incidência de tornados em São Paulo não é natural e está ligada diretamente à urbanização. Segundo ele, as construções de concreto e a poluição favorecem a formação de ilhas de calor que aquecem a atmosfera da região. Isso, aliado ao represamento dos rios, que gera mais umidade no ar, cria condições propícias para a formação de tornados.

“Hoje já não podemos chamar rios como o Tietê de rio, ele é uma associação de lagos artificiais e represas que fornecem mais umidade ao ar. Assim, o ar quente sobe carregando a umidade, condensa na altitude, onde o ar é frio, e forma nuvens de convecção profunda que geram tempestades mais severas”, explica Candido.

>>>

3.

101 km/h a 130 km/h

Árvores frágeis podem ser arrancadas pela raiz, antenas de TV podem ser derrubadas, telhas se quebram, muros pouco resistentes podem desabar.

4.

131 km/h a 160 km/h

Árvores, mesmo saudáveis, são arrancadas do solo, placas de trânsito ficam inclinadas, coberturas de postos de combustível podem ser levadas, antenas parabólicas são destruídas.

5.

161 km/h a 200 km/h

Ônibus podem tombar, telhas voam, casas de alvenaria podem ser parcialmente destruídas, postes de luz se inclinam.

6.

201 km/h a 260 km/h

Casas de alvenaria desabam, carros são levantados pelo vento, caminhões podem ser arrastados, vagões saem dos trilhos, postes e torres de alta tensão caem.

7.

Acima de 260 km/h

Nenhuma árvore resiste, vagões de trem são carregados, veículos arrastados por longas distâncias, torres de alta tensão retorcidas e pessoas atiradas longe.



Tornados mais severos registrados no Brasil

ITU, SETEMBRO DE 1991: Com ventos de cerca de 300 km/h, derrubou um obelisco de 100 toneladas, arrastou carros por 700 m e provocou 15 mortes. Fortes chuvas associadas causaram blecaute de 18 horas que provocou mais de 300 acidentes de trânsito.

SÃO BERNARDO DO CAMPO, ABRIL DE 1991: De menor escala, com ventos de 140 km/h, esse tornado derrubou árvores e tombou 10 caminhões de 25 toneladas cada.

INDAIATUBA, MAIO DE 2005: Filmado pela câmera de uma concessionária rodoviária, foi um tornado multivórtice, ou seja, além do funil central tinha outros menores. Até então esse tipo de tornado só havia sido registrado nos Estados Unidos, país campeão em ocorrências do fenômeno. Casas foram arrancadas do chão, a energia elétrica interrompida pela queda de árvores e 15 mortes registradas. Os ventos chegaram, pelo menos, a 250 km/h.



Indaiatuba, maio de 2005

COMO SE PREVENIR? O campeão em tornados no mundo são os Estados Unidos. A região central do país é conhecida como Alameda dos Tornados, faixa que inclui Texas, Oklahoma e Kansas, que juntos registraram 15,3 mil tornados de 1950 a 2009. No Brasil, os números são mais tímidos e a potência destrutiva dos eventos é menor.

Enquanto nos Estados Unidos são comuns tornados com ventos de mais

de 300 km/h, aqui a maioria deles não supera 200 km/h. Graças a um relevo menos plano, os tornados no Brasil também não avançam muito, durando apenas minutos e não horas.

Mas existem exceções. Em 30 de setembro de 1991, por exemplo, a cidade de Itu (SP) foi atingida por um tornado apontado como um dos mais violentos já registrados no país. O fenômeno provocou 15 mortes e destruiu casas, plantações e torres

de transmissão de energia. Na ocasião, um obelisco de 100 toneladas foi derrubado e carros arrastados por 700 m. Especula-se que os ventos tenham atingido 300 km/h.

Candido lembra que desastres como esses poderiam ser amenizados se o país contasse, como os Estados Unidos, com uma rede de radares Doppler, os únicos capazes de detectar tornados. “O governo federal ou consórcios entre os municípios de risco poderiam investir na criação dessa rede”, diz o geógrafo. “Com o radar seria possível detectar as supercélulas, que geram tornados, com até uma hora de antecedência. Se houvesse um sistema de alerta, as populações poderiam ser alertadas e atitudes preventivas tomadas. Com esse tempo, vidas poderiam ser salvas. Um dos maiores problemas durante os tornados no Brasil são as telhas de fibrocimento, adotadas principalmente pela população de baixa renda, que são carregadas pelos fortes ventos e atiradas longe em altas velocidades, o chamado efeito míssil.”

No entanto, o meteorologista Osmar Pinto Júnior, coordenador do Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat) do Inpe, acredita que o recém-implantado Sistema Brasileiro de Detecção de Descargas Atmosféricas (BrasilDat), que monitora a formação de raios no país, pode dar conta do recado. “Radares Doppler são úteis para acompanhar tempestades severas e tornados; contudo, sua informação é equivalente à informação de descargas dentro das nuvens que a nova rede BrasilDat é capaz de detectar”, diz. “A rede, assim como os radares Doppler, permite acompanhar o desenvolvimento de tempestades severas com potencial para a formação de tornados.” A BrasilDat cobre atualmente dois terços do país e a perspectiva é que até 2013 cubra todo o território nacional.

SOFIA MOUTINHO | CIÊNCIA HOJE | RJ

MENOS FÓSFORO

Tratamento de esgoto alternativo diminuiria concentração de poluentes no emissário submarino de Santos

A concentração de fósforo e nitrogênio no fundo do mar, próximo ao emissário submarino de Santos, é maior que a permitida pela legislação, conforme vêm mostrando dados de monitoramento da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb). Muito comum nos esgotos tipicamente domésticos, o fósforo seria o principal responsável pelo aumento da população de fitoplâncton no local. A constatação é do oceanógrafo Eduardo Lucas Subtil, que, em sua tese de doutorado em engenharia hidráulica e ambiental na Universidade de São Paulo, propôs uma alternativa ao sistema de tratamento de esgoto de Santos. “O fitoplâncton em grandes concentrações pode levar à redução do oxigênio da água. Além disso, algumas espécies podem produzir toxinas e, em casos mais graves, afetar a saúde das pessoas que ingerirem frutos do mar contaminados por elas”, explica Subtil.

Segundo os resultados da pesquisa, no caso do emissário de Santos, a melhor forma de pré-tratamento do esgoto antes de eliminá-lo no mar seria a implantação do sistema conhecido como primário avançado. Nesse sistema, após o tratamento preliminar, que consiste na remoção de sólidos de grande tamanho e areia, produtos coagulantes seriam adicionados à água, para que as substâncias poluentes formem flocos. Estes são facilmente removidos em uma unidade de decantação – um tanque onde a água fica em repouso. Juntamente com os flocos, o fósforo é removido por precipitação química,

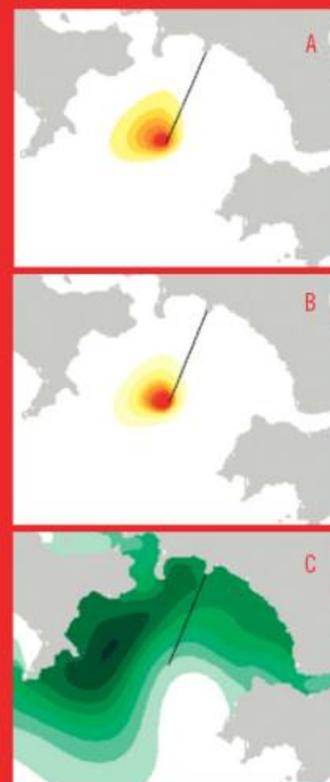
reduzindo seu teor no esgoto lançado pelo emissário submarino.

Atualmente, o sistema de pré-tratamento do emissário submarino de Santos consiste no peneiramento para remoção apenas dos sólidos de maior tamanho. Em condições ideais, o esgoto é disperso pelo oceano sem maiores consequências. Porém, o emissário atende atualmente a cerca de 1 milhão de pessoas, demanda muito maior do que o ambiente é capaz de suportar.

Segundo a Sabesp, em nota, o processo primário avançado é usado em Praia Grande (SP), mas não é usado em Santos, pois cada situação exige solução própria, que leve em conta questões como disponibilidade de áreas, quantidade de lodo gerada (que é grande nesse processo) e implicações com transporte. “Não há solução única para tratar e dispor esgotos urbanos”, diz a nota.

Para Subtil, porém, essa tecnologia seria mais indicada para Santos do que para Praia Grande. “O emissário de Santos fica em uma região da baía onde a circulação oceânica e a capacidade de dispersão dos poluentes são menores do que no emissário de Praia Grande, localizado em uma região de condições hidrodinâmicas mais favoráveis”, justifica.

MELHOR CUSTO-BENEFÍCIO Em sua pesquisa, Subtil analisou outros dois sistemas de pré-tratamento de esgoto: o secundário e o terciário. O secundário não resolveria o problema em Santos, uma vez que remove apenas a matéria orgânica do esgoto, deixando o fósforo. Já o sistema ter-



O mapa acima mostra a concentração de amônia emitida (A); de fósforo (B) e de fitoplâncton (C) na baía de Santos. Segundo a Cetesb, a concentração de fósforo e nitrogênio no fundo do mar, próximo ao emissário submarino, é superior à permitida pela legislação

ciário retira a matéria orgânica e o fósforo, mas exige uma área muito maior que a disponível para ser instalado. “Quando o emissário foi construído, em 1978, havia maior disponibilidade de área na região, mas Santos cresceu e os arredores estão densamente ocupados por edifícios”, comenta Subtil. Como conclusão de seu estudo, o oceanógrafo aponta o sistema primário avançado, já usado nos Estados Unidos e China, como o que apresenta melhor solução em termos econômicos e ambientais. “É o que mostra a melhor relação custo-benefício”, afirma.

Subtil explica que o nível de fósforo no material lançado se reduzirá assim que o sistema primário avançado for implantado. Mas não é possível prever em quanto tempo a população de fitoplâncton voltaria aos níveis esperados. “Além dos nutrientes, a temperatura e a luminosidade também influenciam para o crescimento do fitoplâncton”, observa.

LUCAS CONRADO SILVA | CIÊNCIA HOJE | RJ



MIL E UMA UTILIDADES

Aplicações de energia nuclear vão muito além da geração de eletricidade

Há muito preconceito em relação à energia nuclear, queixam-se alguns pesquisadores da área. É verdade que há bons motivos para temer – a exemplo de notórias tragédias registradas em nossa história recente. Chernobyl (Ucrânia, em abril de 1986) e Fukushima (Japão, em março de 2011) são exemplos que, de fato, reforçam o estigma de vilã carregado pela energia dos átomos. A tecnologia nuclear, entretanto, vai muito além das noções de ‘ameaça’ ou ‘perigo’. Além da geração de eletricidade, ela tem aplicações insuspeitas em campos tão variados como tratamentos de saúde, pesquisa forense e até beneficiamento de pedras preciosas.

Técnicas nucleares podem ser usadas na detecção de ilícitos, como drogas ou explosivos. Bom exemplo é a análise por ativação neutrônica, tema de pesquisa do físico Alexandre Leal, físico da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), em Minas Gerais. A ideia é submeter um material qualquer à irradiação por nêutrons. “Posterior análise da radiação gama emitida permite determinar a concentração de mais de 50 elementos da tabela periódica presentes na amostra”, explica Leal. Drogas como cocaína e heroína, ou explosivos como nitroglicerina e dinamite, podem ser detectados pela proporção dos elementos hidrogênio, carbono, nitrogênio e oxigênio. “A mesma técnica, aliás, é empregada no estudo de materiais arqueológicos”, lembra o físico.

COR E SAÚDE Outra aplicação pouco conhecida da energia nuclear é na coloração de pedras preciosas. O Brasil é um dos mais importantes produtores mundiais de gemas, mas boa parte delas é incolor ou apresenta tonalidades fracas, que nem sempre atingem valores comerciais vantajosos. Solução? Raios gama, acrescidos de tratamentos térmicos específicos. A técnica funciona para vários tipos de gemas. Um exemplo é o topázio. Em muitas regiões do país, é um mineral naturalmente incolor; mas um azul intenso pode ser obtido após tratamento de irradiação por elétrons ou nêutrons. Assim é produzido o topázio conhecido como *London blue*, muito utilizado na fabricação de joias. “O mecanismo responsável pela produção de cores em alguns tipos de cristais e gemas após a irradiação ainda não é totalmente conhecido, e novas pesquisas na área são necessárias para entender o fenômeno”, comenta o físico da CNEN.

A energia nuclear também tem promissoras aplicações médicas. Tumores no testículo, ovário, cabeça, pescoço e bexiga podem ser remediados com cisplatina – quimioterápico largamente utilizado pela indústria farmacêutica. Mas, além de atacar as células tumorais, o composto agride também as saudáveis. Vislumbrando possível atenuação do problema, pesquisadores da Escola de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em parceria com o CDTN, buscam métodos capazes de otimizar a biodistribuição da molécula, de modo que ela ataque, preferencialmente, as células

danificadas. “Há mecanismos capazes de ‘carregar’ a droga até o local onde ela deve agir”, diz Leal. “Outra possibilidade é usar a cisplatina radioativa, obtida a partir de processos em reator nuclear”. Segundo o físico, ela pode promover uma sinergia entre os efeitos rádio e quimioterápico do fármaco. “Os resultados têm sido promissores, e abrem caminho para tratamentos mais eficazes com menores efeitos colaterais”, prevê Leal.

REATORES NUCLEARES BRASILEIROS

Além dos reatores para produção de eletricidade, usados nas usinas Angra 1 e Angra 2, o Brasil tem quatro outros reatores de pequeno porte, usados para pesquisas nas mais diversas áreas. São eles: o reator IEA-R1 (do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, em São Paulo, usado na produção de radiofármacos); o reator TRIGA IPR-R1 (do CDTN, em Belo Horizonte, onde foram treinados muitos operadores que hoje atuam nas usinas Angra 1 e Angra 2); o Argonauta (do Instituto de Engenharia Nuclear, no Rio de Janeiro); e o IPEN MB-01 (do Ipen, em São Paulo), os dois últimos utilizados também para ensino. “Para assegurar a crescente demanda por radiofármacos e dar suporte ao futuro da pesquisa em tecnologia nuclear”, adianta Leal, “um novo reator de pesquisa, o RMB (Reator Multipropósito Brasileiro) está sendo projetado”.

HENRIQUE KUGLER | CIÊNCIA HOJE | RJ



PROMOTOR DE VARIEDADE

Pesquisadores da Embrapa identificam sequências genéticas capazes de criar transgênicos mais específicos

Os genes inseridos em plantas transgênicas geralmente se expressam em todas as partes do vegetal – folhas, frutos e raízes – o tempo todo. Além de ser um desperdício de energia, isso pode criar efeitos ambientais negativos. Para contornar esse problema, pesquisadores da Empresa Brasileira de Agropecuária (Embrapa) identificaram, na planta do café, um promotor (parte dos genes responsável pelo controle de sua ativação) que atua apenas no fruto dessa planta. O feito é parte de um projeto para criar um banco com sequências desses promotores que possa ser usado na produção de novos transgênicos mais específicos.

Iniciada em 2006, a pesquisa utilizou dados produzidos por outro projeto, o Genoma Café, que sequenciou 30 mil genes dessa planta. Os pesquisadores realizaram uma análise *in silico* (usando programas de computador, em vez de ferramentas de biologia molecular) para identificar as sequências desejadas: promotores específicos. “Os promotores são parte do gene e controlam quando, onde e em que intensidade este vai ser ativado. Aqueles que expressam o gene o tempo todo são chamados constituti-

vos. Específicos são os que ativam a expressão gênica somente em determinadas situações ou em determinadas partes da planta”, explica a coordenadora do projeto, a bióloga Juliana Dantas de Almeida, da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, uma das duas unidades da empresa envolvidas nesse trabalho. Ela cita como exemplo o gene da melanina em humanos, que é ativado quando nos expomos ao Sol.

A análise identificou quatro promotores específicos promissores: dois em folha, um em semente e um em fruto. Todos atendiam aos três critérios estabelecidos pelos pesquisadores – eram inéditos, ou seja, não haviam sido anteriormente usados em construções genéticas já patenteadas ou publicadas; tinham alto grau de especificidade para determinada parte da planta, o que significa que os genes controlados por eles eram majoritariamente expressos naquela região; e induziam um alto volume de expressão do gene. “Este último é importante quando se deseja, por exemplo, que a planta produza uma determinada proteína em grande quantidade”, completa Almeida.

Dos quatro promotores, o do fruto foi escolhido para as fases posteriores da pesquisa. Após os testes, foi usado como base para a construção de um cassete de expressão – estrutura genética anexada ao gene que se deseja inserir na planta e que vai orientar a expressão do produto daquele gene. “O cassete teve sua patente depositada em abril deste ano e a ideia é que ele seja o primeiro de muitos em um novo banco de promotores que cobrirá várias partes de diversas plantas, além de promotores que respondem a estímulos externos, como o estresse hídrico – a falta d’água”, diz a coordenadora do projeto.

ALÉM DO CAFÉ Almeida conta que os promotores constitutivos usados hoje nos transgênicos levam a planta a gastar muita energia, pois ela é forçada a produzir uma proteína em todas as suas células, mesmo onde essa substância não terá qualquer função. Além disso, essa produção constitutiva pode levar a efeitos colaterais ambientais. “Se você introduz uma toxina para matar a lagarta que ataca o botão floral do algodão, ela estará presente em toda a planta e pode afetar outros insetos que se ali-

>>>

mentam da folha desse vegetal”, exemplifica Almeida.

“Usando um promotor específico, é possível inserir uma proteína apenas na raiz da alface para impedir o ataque de um verme, deixando as folhas, usadas como alimento, livres dessa proteína”, diz a bióloga. Modificar o aroma, o sabor ou a textura da planta, dos frutos ou das sementes seria outra possibilidade da técnica.

Os outros três promotores identificados no café, assim como quatro da soja encontrados três anos depois, estão agora na fase de busca de patentes, na qual os pesquisadores descobrem se fazem parte de estruturas já patenteadas. Um novo projeto vai testar o desempenho dessas sequências e de outras identificadas na cana-de-açúcar e no milho em outras plantas, como tomate, milho, a própria cana e soja, além de dois vegetais empregados como modelos em pesquisa: a *Arabidopsis thaliana* e a *Brachypodium distachyon*.

“Esses testes também incluirão dois promotores específicos para estímulos externos que identificamos. Um induz a ativação do gene em casos de seca e o outro na senescência, o envelhecimento da planta, que geralmente é a primeira resposta ao estresse hídrico”, afirma a bióloga.

Para o biólogo Márcio Alves Ferreira, coordenador do Laboratório de Genética Molecular Vegetal da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a iniciativa da Embrapa é importante, pois há poucos promotores disponíveis e essa estratégia permitiria maior acesso dos pesquisadores brasileiros a essas ferramentas de controle de expressão. Ele ressalta, no entanto, que a validação – o teste das sequências em outras plantas – é uma etapa fundamental. “Às vezes, as sequências identificadas podem não corresponder exatamente ao promotor e, por isso, não terão o efeito desejado. A maneira de descobrir isso é com a validação,” observa Ferreira.

FRED FURTADO | CIÊNCIA HOJE | RJ



BIOLOGIA

Novo sapo na mata atlântica

Ele tem apenas 1,3 cm, mas representa uma grande descoberta. É o *Brachycephalus tridactylus*, espécie de sapo recém-descrita e que habita regiões altas da mata atlântica paranaense. O biólogo que fez a descoberta, Michel Garey, da Universidade Estadual de São Paulo (Unesp) de São José do Rio Preto, destaca que o achado é importante para se determinar como foi a evolução desse gênero de sapos e também para se conhecer melhor a fauna da região.

A nova espécie faz parte de um gênero muito comum em regiões altas da mata atlântica, conhecida pelo tamanho diminuto – aproximadamente 1,5 cm – e cuja cor varia do amarelo uniforme ao alaranjado com manchas vermelhas. Como o próprio nome diz, o *Brachycephalus tridactylus* tem três dedos nas patas dianteiras e traseiras. Outras espécies desse gênero, já conhecidas, têm quatro ou dois dedos nas patas dianteiras. Além da quantidade diferente de dedos, essa nova espécie tem manchas cinza e oliva em seu corpo. O tamanho é pequeno, como outros sapos de seu grupo. “O maior exemplar que encontramos media 1,4 cm. Na média, eles medem 1,3 cm”, conta o pesquisador.

A espécie foi encontrada em 2007, quando Garey fazia a pesquisa para seu mestrado na Universidade Federal do Paraná na Reserva Natural Salto Morato (PR). Ele realizava estudos nos pontos mais baixos do parque, mas, sabendo que as espécies do gênero são comumente encontradas em grandes altitudes, conseguiu autorização da Fundação O Boticário, que administra o parque, para subir além dos 900 m. Lá, ouviu o canto dos sapos e passou a procurá-los. “Só confirmamos que se tratava de uma nova espécie quando, no laboratório, a comparamos com nosso acervo”, diz.

Os pesquisadores ainda não têm certeza se a espécie sobrevive somente em grandes altitudes. Possivelmente, eles só ocorram no alto da serra devido ao clima mais ameno e úmido do alto das montanhas, que favorece a reprodução dos sapos. “As fêmeas botam ovos diretamente no solo úmido entre as folhas e gravetos existentes no chão da mata”, relata. “A pele dos anfíbios, e especialmente seus ovos, não têm uma boa proteção contra a perda de água; assim, a elevada umidade desses ambientes reduz as chances de dessecação dos ovos”, explica Garey.

A voz da favela

“Sonhei ser bandido e cheguei onde quis chegar.” Poucos imaginariam que Washington Rimas, ex-trafficante, um dia se tornaria líder comunitário do AfroReggae — organização não governamental (ONG) dedicada a projetos sociais em favelas do Rio de Janeiro. A entidade, assim como uma de suas congêneres, a Central Única das Favelas (Cufa), promove espécie de educação paralela, abrindo os olhos dos jovens para horizontes tangíveis pela via da educação, da arte, da cultura ou mesmo da reflexão sobre sua vida e realidade. A interação entre essas ONGs e o cenário social em que atuam foi tema de recente estudo liderado pela psicóloga social gaúcha Sandra Jovchelovitch, da London School of Economics (LSE), na Inglaterra.

O trabalho, intitulado *Sociabilidades subterrâneas: identidade, cultura e resistência nas favelas do Rio de Janeiro*, buscou mapear formas de vida social geralmente

escondidas das sociedades convencionais por barreiras geográficas, econômicas, sociais e psicológicas. A pesquisa voltou-se a quatro favelas da capital carioca: Cantagalo, Cidade de Deus, Madureira e Vigário Geral. Foram três anos de estudo, 204 entrevistas, 70 visitas de campo e mais de 100 horas de observação e atividades de campo, que permitiram traçar um panorama das subjetividades (percepções individuais) nessas comunidades.

Alguns resultados: “quase 70% dos jovens entre 12 e 17 anos mencionam a ausência do pai”, comenta Jovchelovitch. Muitos abandonaram a família, outros morreram em decorrência de envolvimento com o narcotráfico ou estão cumprindo pena. O “quadro institucional” das comunidades intrigou a pesquisadora: família, Igreja, ONGs e narcotráfico compõem as principais forças. E também a polícia — única face do Estado presente em tais territórios —, instituição representada pelos entrevistados como violenta, preconceituosa, corrupta e não confiável. “Ainda assim, 55% aprovam as Unidades de

Polícia Pacificadora (UPPs), enquanto 21% as veem negativamente, 13% sentem-se ambivalentes e 11% dizem que nada mudou”.

Segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mais de 20% da população carioca vive em favelas. “Há uma inteligência coletiva poderosa vivendo à margem das cidades”, nota a psicóloga. “Políticas estão sendo forjadas não por tecnocratas ou especialistas, mas por atores locais. O desenvolvimento de competências, oportunidades para cruzar fronteiras na cidade, programas de empregabilidade e de apoio pessoal constroem andaimes de sustentação que levam a rotas de integração social e afastam os jovens do tráfico. Este é um modelo de desenvolvimento social que oferece lições para o Estado brasileiro e que o Brasil pode exportar”, diz Jovchelovitch. O relatório final da pesquisa pode ser lido em: http://www.psych.lse.ac.uk/undergroundsociabilities/pdf/Underground_Sociabilities_Final_Report.pdf.

Janelas inteligentes

Estudos feitos nos Estados Unidos indicam que o planejamento adequado de janelas e aberturas nas edificações pode reduzir o consumo de energia com iluminação e refrigeração naquele país em cerca de 5%. Na Ásia, pesquisas apontam redução de até 30% no caso de edifícios comerciais com grandes fachadas de vidro. Interessado em aprimorar o estudo sobre eficiência energética de janelas em edificações, o engenheiro civil Devis Marinowski desenvolveu em seu doutorado um calorímetro para medir o potencial de ganho de radiação solar através de vidros e, especialmente, de janelas com proteções solares, cuja medição ainda é inédita no Brasil. O trabalho foi feito no Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob orientação dos professores Roberto Lamberts e Saulo Guths.

O fator solar representa a fração da energia solar transmitida por uma janela para o interior do edifício. Com a medição desse índice, é possível comparar os produtos oferecidos no mercado de janelas, orientando o consumidor a adquirir materiais adequados para proporcionar melhores condições de conforto e menor consumo de energia. “O objetivo é uniformizar os catálogos de materiais, que indicariam o fator solar de cada produto”, explica Marinowski. Ele destaca a importância da divulgação dos dados às empresas



Trailer adaptado por pesquisadores da UFSC para realizar medições do fator solar

ligadas à construção civil, com o apoio do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Para o pesquisador, é possível usar materiais eficientes e que não comprometam a estética da construção.

O próximo passo da pesquisa será utilizar o calorímetro para medir o fator solar de itens como persianas, cortinas e brises (placas horizontais ou verticais usadas na fachada de edifícios para barrar a incidência direta de raios solares). “É importante que arquitetos e engenheiros conheçam o impacto dos materiais na iluminação e no conforto térmico dos ambientes projetados”, diz Marinowski.

AGRONOMIA

Centro de referência para a araucária

A Universidade Federal do Paraná (UFPR) vai inaugurar um centro de referência nacional visando à sustentabilidade da araucária (*Araucaria angustifolia*), também conhecida como pinheiro-do-paraná. A iniciativa consolida um trabalho feito há quase três décadas com o objetivo de evitar a extinção da espécie, que se tornou símbolo da região Sul do Brasil. Responsável pela primeira 'planta de proveta', obtida em 1988 a partir da clonagem *in vitro* de *A. angustifolia*, o engenheiro agrônomo Flávio Zanette pretende, com o novo projeto, disseminar técnicas que aceleram o crescimento, a maturação e a frutificação dos pinheiros, como a estaquia (plantio de ramos para gerar um novo indivíduo) e a enxertia (obtenção de novas plantas a partir do tecido de duas outras). "Não pretendemos dar o peixe, mas ensinar a pescar", diz o pesquisador da UFPR.

Desde 2006, o grupo liderado por Zanette já distribuiu à população quase 70 mil mudas de araucária obtidas a partir de melhoramento genético. A espécie, que já cobriu 40% do território paranaense, hoje está restrita a menos de 2% da área original, principalmente por causa da exploração feita pela indústria madeireira. Além da semente (o popular pinhão, consumido como aperitivo ou utilizado em receitas), a araucária oferece matéria-prima para a produção de biocombustível e adubo, obtidos com a trituração de galhos e folhas. A árvore tem papel fundamental ainda na alimentação de animais, como a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) e alguns roedores. "Em pé, a araucária vale muito para o homem; deitada, só fornece madeira, e por pouco tempo", resume Zanette.

FOTOS FLÁVIO ZANETTE



Ao lado, muda de araucária fêmea, enxertada. A técnica acelera o crescimento, a maturação e a frutificação dos pinheiros. Abaixo, sacos para mudas com pinhões normais (na parte inferior da imagem) e com pinhões 'gigantes' (parte superior) provenientes de uma pinha de 7 kg colhida de uma árvore selecionada em Lages (SC)



Caatinga desvendada

Cerca de 200 expedições foram realizadas ao longo de quatro anos à região da caatinga próxima ao rio São Francisco para colher informações sobre as formas de vida vegetal encontradas nesse bioma. Como resultado, foram catalogadas 1.031 espécies de plantas. Essas informações foram reunidas em *Flora das caatingas do Rio São Francisco: história natural e conservação*, livro organizado por José Alves de Siqueira, da Universidade Federal do Vale do São Francisco, que contou com a contribuição de 99 pesquisadores. Com o livro, Siqueira pretende informar a população brasileira sobre a diversidade e a importância desse bioma, ainda pouco conhecido.

Museu novo em folha

O Museu do Meio Ambiente do Jardim Botânico do Rio de Janeiro acaba de ser reformado. As obras, conduzidas ao longo dos últimos dois anos, adequaram o espaço às recomendações internacionais para uso expositivo, inserindo-o em novo patamar de qualidade de visitação. Acústica, climatização, iluminação e os menores detalhes foram devidamente tratados. Paralelamente à reinauguração do museu, foi lançado o programa Meio Ambiente em Debate, série de palestras e fóruns semanais destinados ao grande público – que poderá, além de frequentar os encontros, acessar uma nova midiateca com 14 mil fotografias relativas ao desenvolvimento da botânica no Brasil. O novo espaço é boa pedida para professores e educadores, que poderão organizar turmas para visitas monitoradas e palestras referentes a temas ambientais – biodiversidade, mudanças climáticas, energia, desafios rurais e urbanos, além de experiências práticas de desenvolvimento sustentável. Jogos, oficinas, atividades musicais e iniciativas de divulgação científica também estão na agenda para o segundo semestre. Mais informações sobre a programação podem ser acessadas em museudoambiente.jbrj.gov.br.



Foguete universitário

Até onde o sonho de um garoto pode chegar? No caso de Bruno Garkauskas Neto, estudante do 5º período de engenharia mecatrônica na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), o sonho pode chegar ao espaço. Garkauskas, que cresceu construindo modelos de foguetes, é um dos idealizadores do programa Foguete Universitário, voltado ao desenvolvimento de veículos espaciais.

Capitaneados por René Nardi, fundador da Inotech, empresa que desenvolve equipamentos de exploração espacial em São José dos Campos (SP), universidades de Minas Gerais, São

Paulo e Rio Grande do Norte estão desenvolvendo partes de diferentes foguetes que poderão ser usados em estudos no futuro. O grupo de estudantes da PUC Minas, do qual participa Garkauskas, é orientado por Welerson Romaniello e ficou responsável pela construção do banco de testes de motores.

“Vários motores de foguetes já foram construídos, mas as universidades não

têm onde testá-los”, explica Garkauskas. “Há um banco de testes de propulsão líquida na Divisão de Propulsão Espacial do Instituto de Aeronáutica e Espaço, em São José dos Campos, mas, como é uma instalação militar, o acesso de organizações civis é muito restrito”, comenta o estudante. O modelo da PUC Minas está em construção na fazenda da universidade, no município de Betim, região metropolitana de Belo Horizonte.

O banco de testes é uma espécie de balança onde o motor é colocado em uma extremidade e um contrapeso em outra. O motor é ligado e, a partir da inclinação da barra horizontal, dados do motor como empuxo, vibração, vazão e temperatura serão avaliados. “Ainda não pretendemos construir foguetes para enviar grandes objetos para a órbita terrestre”, diz o estudante. Ele explica que os foguetes servirão para mandar experimentos para altitudes mais baixas — um foguete de 5 kN (quilonewton) com uma carga de 1 kg pode atingir entre 12 e 14 km de altitude. “Mas isso é um começo. Se o projeto der certo, no futuro poderemos mandar foguetes maiores”, aposta.

MECATRÔNICA

_ Curso de Engenharia Mecânica

_ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Resíduos de valor

Desenvolvimento sustentável e inovação são termos que têm ganhado espaço na ciência e na economia. O estudante Gabriel Estevam Domingos, do último ano de engenharia da Unimonte, em Santos (SP), sabe bem disso e não perdeu a oportunidade. Domingos desenvolve projetos de produtos sustentáveis desde que entrou

na universidade. Suas invenções têm sido tão bem recebidas pela indústria que há cerca de um ano ele abriu sua própria empresa, a GED Inovação, Engenharia e Tecnologia.

No currículo do estudante, estão criações como tintas ecológicas feitas com o lodo que sobra em estações de tratamento de água e com resíduos de indústrias que fabricam fertilizantes; uma ração para cães e gatos que aproveita na receita restos da pesca de camarão que normalmente são jogados fora e um sistema para tratamento de esgoto urbano que emprega bactérias para decompor a matéria orgânica.

Os inventos, que têm em comum o aproveitamento de resíduos, foram inspirados pelas condições da cidade onde Domingos mora e sedia sua empresa, Cubatão — que já foi considerada uma das mais poluídas do mundo e hoje é exemplo de recuperação ambiental. “O que mais tem em Cubatão e em qualquer

cidade industrial são resíduos que podem ser reaproveitados”, conta o estudante. “Aproveitá-los é uma questão de sobrevivência, não tem mais como continuarmos com nosso modelo de negócios atual sem isso.”

Os produtos criados por Domingos são viáveis para o comércio em escala industrial e estão à espera de financiamento para que isso ocorra. Ele conta que alguns contatos já foram feitos com prefeituras e empresas interessadas em parcerias. Enquanto isso, o futuro engenheiro ambiental não sossega, toca para frente outros dois projetos sustentáveis: um filtro que sequestra gás carbônico do ar e tijolos ecológicos feitos com resíduos sólidos de indústrias.

ENGENHARIA

_ Curso de Engenharia Ambiental

_ Unimonte



LEOPOLDO DE MEIS

Viajante de uma terra incógnita

FRED FURTADO
Ciência Hoje | RJ

Leopoldo de Meis é acima de tudo um viajante. Mas não apenas no sentido geográfico da palavra, embora certamente esteja qualificado nesse quesito. De Meis nasceu em Suez, no Egito, em primeiro de março de 1938, e passou os primeiros meses de sua vida no Cairo. Sua infância, no entanto, se deu na cidade natal de seus pais, Nápoles, na Itália, para onde a família seguiu após o início da Segunda Guerra Mundial. Com a difícil situação econômica do pós-guerra, seu pai, um violoncelista, decidiu levar a família para o Brasil, onde de Meis chegou em fevereiro de 1947.

Aveso aos estudos, o futuro bioquímico preferia brincar e explorar as várias religiões – foi católico, budista e espírita, tudo no período de sua adolescência. Seu interesse para os estudos foi despertado por um grande amigo, que também o iniciou no espiritismo, embora de Meis hoje não siga religião alguma. Determinado a ser médico,

entrou para o curso de medicina da Universidade do Brasil (atual Federal do Rio de Janeiro) em 1955, onde descobriu que a prática clínica lhe dava sono. Por sorte, um estágio no laboratório do médico Walter Oswaldo Cruz [1910-1967] o introduziu à carreira científica. Foi nessa época também que o bioquímico teve seu primeiro contato com a divulgação científica: foi repórter de ciência do *Jornal do Comércio*, do Rio de Janeiro.

Em 1962, foi trabalhar nos Institutos Nacionais de Saúde, em Bethesda, nos Estados Unidos, onde, segundo ele, descobriu o que era ciência de verdade. Apesar do grande conhecimento adquirido nos dois anos que passou no exterior, retornou ao Brasil sob o estigma de não haver publicado artigos durante sua estada. Além disso, pisou em solo brasileiro um mês antes do golpe de 1964 e seu desagrado com as atitudes pró-militares da direção do Instituto Oswaldo Cruz, onde trabalhava, o levaram a mudar para o Instituto de Biofísica da UFRJ dois anos depois.



Na Biofísica, de Meis floresceu, publicando quatro artigos na área à qual se dedicaria durante boa parte de sua carreira: transdução de energia e bomba de cálcio (ver 'Transformação de energia na membrana das células' em CH48). Essa bomba regula a concentração de íons cálcio nos músculos e está envolvida na contração muscular, entre outros processos. Nessa época, casou com sua primeira esposa, com quem teve quatro filhos, que lhe deram cinco netos. "Entre a biofísica, que era agradável, e a mulher, que era maravilhosa, a vida se tornou muito mais amena", declara. Mas o espectro da perseguição política não o poupou e se viu obrigado a ir para a Alemanha com a família em 1969 à espera de uma situação menos ameaçadora. No ano seguinte, recusou uma oferta generosa de trabalho em Heidelberg, onde estava, para voltar ao Brasil e retomar sua pesquisa na UFRJ.

Em 1978, de Meis se tornou professor titular do Instituto de Bioquímica Médica (então Departamento de Bioquímica), abrindo caminho para o estabelecimento de pesquisas e a reformulação do ensino na instituição. Aju-

dou a criar a pós-graduação na área e enveredou por outros campos além da bioquímica celular, como cientometria (análise da produção científica), educação e divulgação de ciência. Os novos interesses renderam frutos na forma de livros, vídeos, cursos para estudantes secundaristas e uma nova subárea para a pós-graduação do instituto – Educação, difusão e gestão em biociências –, criada em 1993.

Atualmente, com 74 anos, de Meis continua ativo, embora tenha enfrentado enfisemas pulmonares, infartos e a diabetes. Ele continua colaborando com pesquisadores do mundo todo – foram vários ao longo dos anos, como o belga André Goffeau e o norte-americano Paul Boyer, ganhador do prêmio Nobel de química de 1997 –, bem como orientando alunos de mestrado e doutorado. Para estes, escolhe linhas de pesquisa que possam ser completadas dentro do tempo de bolsa limitado que dispõem. Para si, no entanto, reserva as "ideias malucas", aquelas que lhe permitem transitar por uma terra incógnita. Ao ser perguntado sobre como resumiria sua carreira científica, responde com duas palavras: "muito divertida". >>>

perfil

Abaixo, de Meis, por volta de 1943, com a mãe, Maria, o pai, Ezio, e a irmã, Anna. À direita, com a tia, Ada, a avó, Giusepina, a mãe, a irmã e o pai, em Nápoles



O senhor nasceu no Egito? Sim. Havia uma grande colônia italiana no país e meu avô estava instalado lá, onde tinha um cabaré, um cinema e uma loja de instrumentos musicais. Já meu pai, Ezio de Meis, e meus quatro tios trabalhavam como músicos.

E como seus pais se conheceram? Certa vez, meu pai e um dos meus tios foram para a Itália visitar minha avó e conheceram duas moças bonitas, uma das quais viria a ser minha mãe. Eles se casaram e voltaram para o Egito. Minha mãe não teve qualquer dificuldade em se adaptar ao Egito após sua vida de semi-internato católico na Itália.

Quando o senhor voltou para a Itália? No começo da Segunda Guerra, o Egito se tornou um protetorado inglês. Meus pais decidiram voltar a Nápoles e passei minha infância lá durante o conflito. Foi uma época dura, com escassez de comida, os bombardeios dos americanos e depois dos alemães, não havia escola e vivia-se um clima de terror.

E a vinda para o Brasil? No final da guerra, a miséria era enorme e não havia procura por músicos. Meu pai então disse que iria para o Brasil ficar rico [risos]. Ele veio primeiro e alguns meses depois, em fevereiro de 1947, chegamos nós. Eu tinha nove anos. A ideia dele era ficar um tempo para

ganhar muito dinheiro e voltar para a Itália, mas nunca voltamos.

Como foi sua educação? Aqui no Rio, estudei primeiro no Colégio Batista, na Tijuca, que eu adorava. O problema é que era muito longe; então, no ano seguinte fui para o Colégio Cruzeiro, que ficava em frente ao nosso prédio. Mas a escola nunca me entusiasmou. Fui mau aluno até o segundo ano [do ensino médio], quando resolvi estudar.

Por que escolheu a medicina? Entrei na faculdade com 18 anos, certo de que seria cirurgião, mas o curso era diferente do que imaginava. À exceção da disciplina de histologia, que era bem dada, todo o resto era chato. Detestava bioquímica. No segundo ano, consegui entrar numa sala de cirurgia, primeiro só observando, depois como instrumentador e finalmente como auxiliar. Tudo se resumia a cortar, cortar, cortar, fazer algo dentro do corpo e costurar, costurar, costurar. Isso me deu sono e percebi que seria perigoso ser cirurgião – acabaria adormecendo e caindo de cara no paciente [risos]. Mais tarde, mudei para a clínica, mas também ficava com sono quando fazia a anamnese dos pacientes.

O senhor não tinha interesse por ciência? Não, mas no fim do primeiro ano Walter Oswaldo Cruz, filho do Oswaldo

Cruz, deu uma palestra sobre o que era ciência na Semana de debates científicos, na faculdade. Foi muito interessante, sobretudo uma bolsa, que hoje equivaleria a uns US\$ 300 por mês, para trabalhar no laboratório dele. Como minha condição econômica era péssima, me candidatei. A primeira parte da seleção foi na casa dele. Quando cheguei, já havia muitos candidatos, inclusive mais adiantados que eu. Pensei que jamais conseguiria a posição, mas o Walter não estava interessado em qualquer aspecto da minha vida acadêmica. Depois de uma conversa curta, ele mostrou cartuns da [revista norte-americana] *The New Yorker* e perguntou onde estava o humor. Essa etapa se resumia a isso. A segunda etapa foi no laboratório, onde ele mostrava diferentes equipamentos e perguntava o que eles faziam. Respondi que não sabia e ele me disse “Ótimo! Agora adivinhe”. Dos finalistas, fui um dos selecionados. Isso me levou a crer que o Walter acreditava que fazer ciência requeria uma mistura de senso de humor e intuição. Descubri mais tarde que isso era verdade. Entrei no laboratório já avisando que aquilo era temporário, porque minha intenção era ser cirurgião. Walter não deu a mínima. Depois, eu disse que seria clínico. Mesma reação. No quinto ano, ele me perguntou se eu ia ser cirurgião, clínico ou cientista. Como



De Meis na época da formatura na Faculdade de Medicina, em 1961

o único lugar onde não tinha sono era o laboratório, resolvi seguir a carreira de pesquisador.

Como era trabalhar com ele? Tinha grande disciplina. Chegava pontualmente às 10 h com a sua marmita e saía às 19 h. Era rigoroso com os estudantes. Ele costumava fazer sessões na sua casa às sextas-feiras que se estendiam até a madrugada, em que apresentávamos relatórios de atividades, discutíamos trabalhos e líamos capítulos do livro-texto do [bioquímico inglês Ernest] Baldwin [1909-1969]. Foi aí que me encantei pela área. Participavam também das sessões o [bioquímico Carl] Peter von Dietrich [1936-2005], um grande cientista, e o José Reinaldo Magalhães. Voltávamos para casa cheios de adrenalina. Em vez de dormir, íamos jogar sinuca na Lapa e tomávamos um café da manhã delicioso – e barato – na Leiteria Brasil.

Após trabalhar com Walter Oswaldo Cruz, o senhor foi para os Estados Unidos? Tive sorte de ir para o laboratório de [médicos norte-americanos] Celia e Herbert Tabor, que eram bastante rígidos. Foi lá que descobri o que era ciência de verdade. Não cheguei a publicar nada lá, a não ser um pequeno capítulo de livro – com o Walter, tinha publicado diversos trabalhos –, mas aprendi muito. Um de meus primeiros choques

foi participar de uma reunião da Associação Americana para o Progresso da Ciência em Atlanta com mais de 10 mil pesquisadores. Nunca imaginei que poderia haver tantos cientistas. Outra coisa que marcou minha estada lá foi o refeitório, onde realmente aprendi bioquímica. O refeitório estava sempre cheio e acabava dividindo a mesa com cientistas que discutiam seus projetos. Eu era tímido e só ficava ouvindo, até o dia em que tive uma dúvida e perguntei. O cientista parou a discussão e me explicou em detalhes a questão. Achei maravilhoso e passei a participar ativamente.

Como foi sua volta para o Brasil? Quando saí do Brasil, era considerado brilhante, mas ao retornar para o instituto sem trabalhos publicados, fiquei mal. Todos, principalmente o Walter, cobravam o fato de ter estado na terra da abundância e voltado sem publicação. Não podia simplesmente responder que havia aprendido bioquímica no refeitório [risos].

Dois anos após sua volta, o senhor deixou o Instituto Oswaldo Cruz. Por quê? A direção do Instituto passou para as mãos de um sujeito medíocre chamado [Francisco de Paula] Rocha Lagoa, que nos obrigava a levantar quando ele chegava no refeitório. Não levantar era perigoso. Ele não entendia patavina de ciência e a gota d'água foi quando nos disse que teríamos que dar cursos para militares sobre guerra química e bacteriana. Não sabia nada desse tema e não tinha interesse em aprender – era contra meus princípios. Pedi demissão de Manguinhos e fui para o Instituto de Biofísica falar com o Carlos Chagas Filho [1910-2000] que eu precisava de um lugar para trabalhar. Ele me disse para procurar um laboratório que me aceitasse. Acabei ficando no laboratório do [médico] Antônio Paes de Carvalho. Ele não só me aceitou, como me deu parte dos recursos de um financiamento que tinha. Por causa disso, eu oferecia pôr o nome dele nos trabalhos, mas ele recusava. Publiquei quatro artigos em revistas muito conhecidas.

Hoje, não sei se eles tiveram grande impacto científico, mas pessoalmente tiveram importância vital, porque provei a mim mesmo que podia fazê-lo.

Foi nessa época que o senhor conheceu sua primeira esposa? Sim, ela era uma moça muito bonita chamada Maria Regina Mousinho, que era geógrafa. Antes de casar, minha vida era um terror. No início, os militares caçavam comunistas, mas depois passaram a ir atrás de 'subversivos', que, para eles, eram todos os que não concordavam com o regime. Meia-noite era uma hora tétrica, quando batiam à porta de casa, te encapuzavam e levavam embora. Tínhamos que ir no Dops [Departamento de Ordem Política e Social] e em outros lugares perguntar sobre pessoas que tinham sido presas. Nos tratavam como animais. Pediam nossos documentos e, da posse deles, levavam uma hora ou mais para dar uma resposta. Se não os procurássemos, os militares concluíam que os presos eram subversivos ou desconhecidos e acabavam com eles.

Aconteceu com o senhor alguma vez?

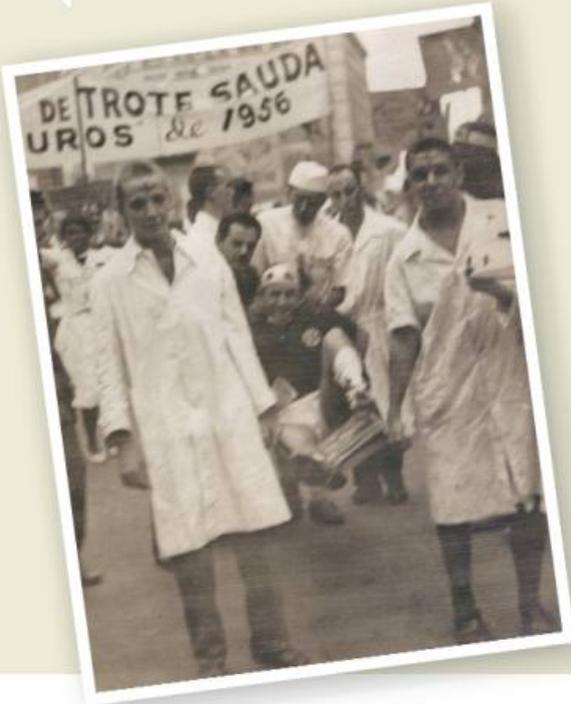
Não, mas a primeira vez que presenciei isso foi com um aluno meu. Um dia cheguei ao laboratório de manhã e encontrei sua mãe desesperada, dizendo que haviam levado ele e o irmão. O garoto tinha doença de Atkinson e tinha que tomar continuamente hormônio. Não o achamos, mas o Chagas Filho vinha de uma família poderosa e conhecia muito bem o [Raymundo de Castro] Moniz de Aragão, químico e irmão do general Moniz de Aragão. Eu disse ao Chagas que não havia achado meu aluno e que ele precisava de remédio. Ele não disse nada, mas cinco dias depois o garoto apareceu sem ter sido torturado. Seu irmão levou meses para ser libertado e perdeu um olho. O [físico] José Leite Lopes [1918-2006], que era meu cunhado, mais de uma vez dormiu lá em casa com medo que fossem buscá-lo na sua.

Por que o senhor resolveu ir para a Alemanha? O [neurofisiologista] Aristides

>>>

perfil

Ao lado, em 1956, de cabelo raspado devido ao 'trote' nos calouros do curso de medicina da Universidade do Brasil. À direita, em 1963, nos Estados Unidos, viajando para o estado da Geórgia para participar de passeatas a favor dos direitos dos negros



Pacheco Leão [1914-1993], então presidente da Academia Brasileira de Ciências, um homem brilhante, me chamou e disse: "Leopoldo, tira umas férias já. Quando as coisas melhorarem, te aviso". O Aristides era membro do Iate Clube e convivía socialmente com os poderosos. Ele não era do sistema, mas se fingia de morto para saber de tudo. Regina e eu escrevemos correndo para tudo quanto foi laboratório nos Estados Unidos e na Europa. A ideia era tentarmos ir para o mesmo lugar, mas se não desse, trabalharíamos separadamente e nos encontraríamos quando desse. Queria ir para os Estados Unidos por causa da minha experiência boa lá e não para a Alemanha, devido ao trauma da guerra. Foi então que chegaram duas cartas de Heidelberg, uma para Regina, que havia sido aceita na universidade com uma bolsa Humboldt, e outra para mim, do professor Wilhelm Hasselbach, me oferecendo dois mil marcos, quantia imensa na época, para ser professor visitante no Instituto Max Planck. A vida lá era tranquila, a cidade era bonita e não precisávamos ter medo da meia-noite.

E como era trabalhar com Hasselbach?

Ele tinha me aceitado porque havia lido um daqueles quatro trabalhos que eu havia publicado. O Hasselbach es-

tava estudando a reversão da bomba de cálcio e precisava usar um substrato para a reação que não fosse ATP [adenosina trifosfato]. Eu havia mostrado que a acetilfosfato, uma molécula totalmente diferente, poderia ser usada para esse fim. Com isso ele conseguiu fazer a reversão. Quando cheguei lá, ele me perguntou o que queria fazer e respondi que gostaria de continuar na linha da acetilfosfato. Ele concordou e me deu liberdade total.

Mas o senhor ficou no laboratório do parceiro dele.

Sim, Madoka Makinose, o japonês mais alto que já conheci e descendente de samurais. Ele tinha se formado oficial da marinha quando explodiram as bombas de Hiroshima e Nagasaki. Como não havia mais marinha, ele estudou medicina e foi fazer pós-doutorado com o Hasselbach. Juntos, descobriram a bomba de cálcio. No início, ele me tratava friamente, mas depois ficamos amicíssimos. Ele gostava de música, assim como eu – depois que meu pai morreu, decidi tocar flauta doce e cheguei a ganhar dinheiro tocando em casamentos. Passei a frequentar sua casa, onde, junto com sua sobrinha, passávamos uma hora tocando em trio. A esposa de Makinose sempre nos oferecia um lanche. Quando a esposa do Hasselbach descobriu isso, me convidou para

tocar com ela. Isso durava uns 15 minutos, porque aí aparecia o Hasselbach dizendo 'Chega!' – ele não era muito fã de música – e me levava para o jardim para bebermos vinho. Aprendi muito com ele e também conheci gente muito interessante.

Esse campo de estudo era promissor?

Não sei, mas era interessante e isso bastava. Muitas ideias fracassam e você tem que ter senso de humor para começar de novo. Fiquei na Alemanha um ano e pouco, apesar da proposta tentadora de Hasselbach para ficar mais. Ele me ofereceu ficar no Instituto Max Planck como membro da sociedade, em uma posição vitalícia, com salário ótimo e todo o equipamento de que se precisasse. Mas recebi uma carta do professor Aristides afirmando que podia voltar, e outros colegas me escreveram dizendo que o salário não só estava ótimo como havia material para trabalhar. Fiquei numa dúvida cruel; a vida na Alemanha era boa, mas não tinha Ipanema, chope, futebol. Resolvi voltar também por uma questão de solidariedade com os colegas que haviam ficado no Brasil aguentando a barra. Essa foi a época em que a ciência começou a crescer incrivelmente, porque os militares queriam um submarino nuclear. Botaram dinheiro na engenharia e na física, e



De Meis e sua primeira esposa, a geógrafa Maria Regina Mousinho, com quem teve quatro filhos

acabou sobrando para nós. O Chagas disse para pedir o que eu quisesse e, para a minha surpresa, recebi tudo.

O senhor continuou pesquisando as bombas de cálcio? Sim, mas comecei a entrar na área de termodinâmica. Nunca tinha me interessado por isso antes, mas por meio das bombas de cálcio cheguei à bioenergética, a termodinâmica aplicada à biologia. Isso foi me fascinando cada vez mais.

Em 1978, o senhor foi para o Departamento de Bioquímica Médica da UFRJ. Como foi a transição? O último catedrático do departamento havia se aposentado e, após um complicado processo de seleção, fui indicado para a posição. Foi o começo de uma longa jornada para mudar a mentalidade conservadora do departamento. Cheguei lá com um pós-doutor e vários pós-graduandos. Nos três anos seguintes, os 20 professores que já trabalhavam no departamento foram transferidos para outros lugares e substituídos por profissionais com experiência em pesquisa. Muitos dos meus alunos se tornaram professores do departamento e hoje somos considerados um dos bons do país.

O senhor fez várias colaborações na sua carreira, como com Paul Boyer. Meu primeiro trabalho de grande impac-

to foi mostrar que o composto de alta energia era produzido dentro da enzima sem necessidade de energia. Um mês antes de o artigo sair, publicaram um trabalho do Paul Boyer dizendo que era absolutamente necessário um gradiente, mas mostrei que isso não era verdade. Então escrevi para ele, me desculpendo por não ter citado seu trabalho. Ele disse que meu artigo era interessante, mas que pensávamos diferente. Resolvi então convidá-lo para passar um tempo no meu laboratório e fazermos experimentos em conjunto. Ele veio e, após repetirmos as experiências, percebeu que estava errado. O problema todo foi um detalhe técnico: como preparar as vesículas. Ficamos muito amigos desde então.

O senhor colaborou com pesquisadores de fora, convidando-os para o seu laboratório. Tinha dois objetivos: primeiro, havia todo o tempo do mundo para discutir com os pesquisadores; segundo, os convidados interagiam com o grupo todo e traziam uma nova forma de pensar, quebrando a monotonia – se você trabalha num núcleo de pesquisa, depois de certo tempo seu pensamento se uniformiza com o dos outros integrantes do grupo. Um dos cientistas que trouxe foi o André Goffeau, um dos coordenadores do primeiro sequenciamento genético no Brasil. O Makinose também veio; além de [os mexicanos] Armando e Marieta Gómez-Puyou, que foram maravilhosos. Também fui diversas vezes ao México e muitos dos meus estudantes foram lá fazer pós-doutorado.

Sua primeira esposa morreu prematuramente? Sim, de modo muito triste. Ela fumava muito, até quatro maços de cigarros por dia. Quando chegou perto da menopausa, foi a um ginecologista – um canalha que já foi processado várias vezes, mas que na época era conhecido como grande médico – que lhe receitou anticoncepcionais para regularizar o ciclo menstrual. Naquele tempo, havia uma síndrome bem descrita na literatura pela qual a combinação da pílula, que então ti-

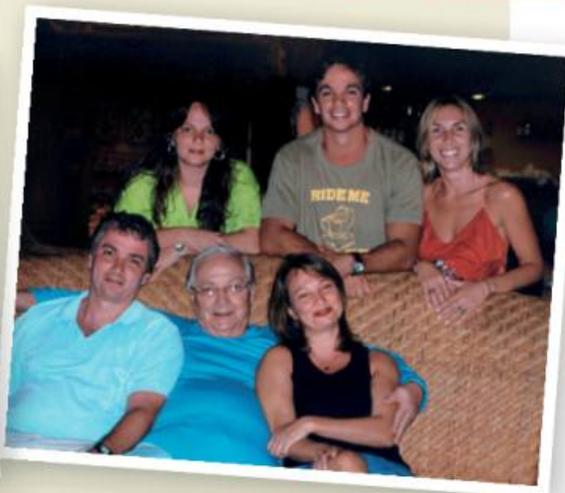
nha uma carga pesada de hormônio, e fumo podia causar infarto. Um dia, tomamos café juntos, fizemos ginástica, ela foi para a geologia e eu pro meu laboratório. Logo depois, me chamaram porque ela estava na emergência, já morta – teve um infarto fulminante.

Quando conheceu sua segunda esposa, a bioquímica Vivian Rumjanek? Quando ela ainda era casada, mas não existia nenhum caso. Ela havia voltado da Inglaterra e estava trabalhando na Biofísica. Nós tínhamos uma máquina de café no corredor que era importantíssima, porque fazia com que as pessoas batessem papo, que sempre acabava em ciência. Foi lá que nos conhecemos. Ela voltou para a Inglaterra e tinha uma posição boa lá, mas seu marido resolveu se separar e vir para o Brasil. Para não deixar a filha longe do pai, ela voltou também e quando foi para a Bioquímica, nossa relação mudou [risos]. Ela é a companheira mais bacana do mundo. Estamos juntos há mais de 20 anos.

Entre 1958 e 1962, o senhor escreveu um suplemento dominical chamado *Ciência para o Jornal do Commercio*. Como entrou no ramo da divulgação científica? Mário Cunha, um jornalista que se dava bem com cientistas, convenceu o diretor do *Jornal do Commercio* a criar um suplemento de ciência. O Walter fazia parte do comitê editorial e disse a mim e ao Peter que agora éramos repórteres [risos]. Como o trabalho pagava um salário mínimo – meio para cada um –, fomos ser ‘focas’ do jornal. O chefe de redação não gostava da gente, mas a experiência valeu.

O senhor acha a divulgação científica importante? Importantíssima. A ciência começou no Brasil nos Anos de Chumbo. Não tínhamos uma tradição científica, o povo pouco sabia do que se tratava – achava que ciência era coisa de gente ruim. Esse traço cultural de interesse científico, já bem desenvolvido nos Estados Unidos, na Europa e no Japão, ainda falta aqui. A difusão é necessária para criar essa cultura. >>>

Ao lado, em 2007, De Meis com sua segunda esposa, a bioquímica Vivian Rumjanek, e, à direita, com os filhos Ernesto, Carla (sentados), Juliana e Daniel, além da enteada Julia (em pé, à direita)



Em 1985, o senhor criou um curso experimental de educação e difusão científica para estudantes do ensino médio de baixa renda, não? Parece romântico, mas um dia, estava andando de carro e vieram dois meninos correndo para vender biscoito. Subi o vidro, mas então me dei conta de algo horrível: fechamos a porta à nossa mocidade, a maior parcela da população. Isso me deixou aflito – como não havia percebido isso antes? Estávamos perdendo uma série de prêmios Nobel e Picassos por aí. Como não acredito em revolução, esquerda ou direita, resolvi fazer o que sabia: criar, junto com meus alunos de pós-graduação, um curso para mostrar aos jovens o resultado da ciência.

Por que o curso foi estendido a professores? Os pós-graduandos acharam que o curso não era abrangente o suficiente, por isso criamos um voltado para os professores. Era difícil trabalhar com eles, porque estavam muito arraigados ao que sabiam. Já com as crianças era diferente – quanto mais jovem, melhor. Em 1986 ou 87, criei um programa de jovens talentos. Aqueles que se destacavam nos cursos eram convidados pelos monitores para uma entrevista e, a partir daí, faziam uma seleção final. Os escolhidos iam para o laboratório, onde ganhavam um salário, quantia suficiente para transporte, comida e algo mais. Todo o material de estudo, nós dávamos. Se não soubessem inglês, os matriculávamos num curso. Esses alunos ajudavam os pós-

graduandos com suas teses, e estes lhes ensinavam, acompanhavam seu desempenho na escola e identificavam a necessidade de cursos para os jovens. A ideia era que conseguissem entrar numa universidade pública. Mais de 70 alunos passaram no meu laboratório, foram para a universidade e muitos se tornaram professores. Essa iniciativa é muito recompensadora. O sorriso de um desses jovens quando vai para a universidade vale qualquer trabalho na *Nature* ou *Science*.

A criação desse curso o levou a se interessar por estudos sociais sobre ciência? Sim. Na verdade, meu primeiro interesse apareceu quando comecei a orientar alunos de pós-graduação. Comecei a pesquisar o assunto e publiquei mais de 20 trabalhos sobre isso. Em um deles, comparei os estudantes de pós-graduação que haviam feito doutorado aqui com os que haviam feito no estrangeiro. Mostrei que aqueles que cursaram no Brasil e foram ao exterior fazer pós-doutorado voltavam e se adaptavam melhor que os que haviam feito doutorado no exterior, que, ao retornarem, achavam defeito em tudo. Comparei suas publicações durante o doutorado e novamente constatei que os que haviam feito doutorado no Brasil se saíam melhor. O trabalho gerou muita confusão na época – muita gente gritou.

Foi então que o senhor resolveu investir nessa área de cientometria? Em 1995,

uma reportagem da *Folha de S. Paulo* afirmou que não havia ciência no Brasil, que deveríamos deixar a pesquisa para os países que podiam fazê-la. Isso me irritou. Então convenci meus colegas a comprar a versão digital do índice de referências científicas *Current Contents*. Depois, trouxe dois sujeitos que sabiam muito sobre cientometria para nos ensinarem. Junto com Jaqueline Leta, que fez mestrado comigo, usamos o índice para ordenar as referências científicas brasileiras. Comecei a classificar as universidades brasileiras, correlacionando o número de publicações com o tamanho da universidade em termos de professores. Em dados absolutos, a Universidade de São Paulo [USP] naquela época era muito maior que a UFRJ, mas, ao fazer essa correlação, a UFRJ aparecia com produção científica maior. Esses achados foram publicados no livro *A ciência no Brasil*, que, infelizmente, está esgotado.

E o projeto 'Ciência e arte', como surgiu? Não havia material didático bonito no país. Estávamos atrasados com relação a outros países. Resolvi então conversar com colegas da Escola de Belas Artes da UFRJ, que indicaram o Diucênio Rangel, um aluno que gostava de desenhar gibis e se tornou um grande parceiro. Oferecia ele na época R\$ 50 por página e juntos criamos a primeira história em quadrinhos de ciência, que já está na quinta edição. ■



FOTO: DICASIO RODRIGUES

Brasília não é de um governo. Brasília é a cultura brasileira plasmada no espaço do planalto central.

CIDADE E CULTURA

É comum ouvir que a cidade é o maior e mais importante produto da cultura. Tal como a literatura, a pintura, a música, entre outras manifestações do espírito humano, também a arquitetura e o urbanismo expressam o tempo e o contexto em que se apresentam. Sendo trabalhos de autor, também são produtos embrenhados no coletivo e nas influências a que se associam.

Há poucos exemplos no mundo de cidades que tão claramente expressam um tempo e determinadas circunstâncias como Brasília. Não apenas nas decisões políticas que permitiram sua concretização, mas, em especial, no desenho arquitetônico-urbanístico que orientou sua materialização no cerrado brasileiro.

Foi a maestria de Lucio Costa que permitiu a estruturação simples e monumental da nova cidade; foi a invenção de Oscar Niemeyer que ofereceu aos edifícios a síntese formal capaz de imediatamente comunicar um novo tempo. Foi da união entre os projetos urbanístico e arquitetônico que o país e o mundo conheceram as imagens tão belas e tão impregnantes que deram a certeza de que, ali, se construía um novo país. Essa convicção permitiu que, tendo o concurso público para escolha do plano piloto ocorrido em 1957, a nova capital pudesse ser inaugurada já em 1960.

É claro que os arquitetos de Brasília, dos mais bem informados de seu tempo, sabiam o que acontecia em outros lugares, conheciam as arquiteturas mais prestigiadas, e delas recebiam influências importantes – e também nelas conformavam novos valores.

Todo este preâmbulo é para lamentar o que está sendo proposto para a capital do país. O governo do Distrito Federal acaba de contratar uma empresa de Cingapura para elaborar um plano estratégico econômico-urbanístico que oriente o desenvolvimento da cidade nas próximas cinco décadas: “Brasília 2060”.

É louvável que o governo do DF busque planejar o futuro de Brasília. Como as demais grandes cidades brasileiras, a capital federal se ressentida da ausência de políticas públicas consistentes, carência que o país precisa superar para garantir seu pleno e democrático desenvolvimento.

É necessário que cada cidade tenha seu planejamento, seus planos e projetos; concebidos e debatidos amplamente, para terem legitimidade. Planos que permitam alcançar a ordenação do território no médio e no longo prazo, como um instrumento de Estado. Pela importância que têm para os cidadãos e para o desenvolvimento nacional, as cidades não podem ser planejadas apenas para o dia seguinte, como uma decisão de governo.

Assim, também a nossa ‘capital da esperança’, Patrimônio Cultural da Humanidade, precisa desenhar seu futuro urbanístico para além do núcleo original, do qual é absolutamente indissociável. Nessa simbiose está a maestria requerida. É um trabalho requintado, sofisticado, que exige a compreensão das dimensões políticas, sociais e culturais em jogo. Brasília não é de um governo. Brasília é a cultura brasileira plasmada no espaço do planalto central.

Planejar-se o futuro de Brasília a partir de pranchetas em Cingapura é um crime de lesa-cultura. A capital federal não pode dar a si mesma um atestado de deslumbramento ingênuo ante expressões urbanísticas e arquitetônicas de outro contexto e de outra cultura – as quais, aliás, e com todo o respeito, se apresentam como transplantadas dos países mais desenvolvidos.

O Brasil tem 20 metrópoles, duas megacidades, uma população urbana de 175 milhões de pessoas, que tem demonstrado uma capacidade invulgar de construir um futuro com determinação, democracia e esperança.

A capital federal é o símbolo material desse espírito. 

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

HENRI ACSELRAD

Instituto de Pesquisa e Planejamento
Urbano e Regional (Ippur),
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Ambientalismo-espetáculo?

O título acima não pretende afirmar que a festa não seja importante e que a cultura não seja essencial à vida dos povos. Pretende apenas sublinhar o fato de que, ao longo da recente Conferência Rio+20, realizada em junho no Rio de Janeiro, houve um grande ausente no debate ambiental, desconhecido ou desconsiderado pela grande imprensa: a questão do poder sobre os recursos do planeta. Isso porque disputas por esse poder são reais e estão em jogo particularmente quando se discute a elaboração de políticas – nacionais ou internacionais – relativas ao meio ambiente.

Tais disputas não se restringem à definição de quem vai fornecer os recursos para financiar o 'desenvolvimento sustentável'. Elas estão subjacentes, por exemplo, a qualquer debate sobre mudança climática. Seja sobre sua pertinência (é preciso alterar o modelo de desenvolvimento

ou pode-se dar livre curso aos usos correntes dos recursos em nome de 'combater a pobreza?'), seja sobre seu diagnóstico e enfrentamento (é preciso alterar a matriz energética ou alterar padrões de produção e consumo?).

A questão diz respeito, por um lado, à competição entre proprietários, notadamente entre as grandes corporações cujos negócios dependem de recursos naturais. Por outro lado, envolvem também embates entre esses grandes proprietários e as comunidades rurais de áreas tradicionalmente ocupadas e situadas em áreas de expansão das fronteiras do mercado. Por fim, as disputas podem opor – por meio dos efeitos da poluição da atmosfera, das águas e dos sistemas vivos – certas corporações e a população em geral ou, com maior intensidade, opor as empresas a moradores e trabalha-



FOTO PAULO WHITAKER/REUTERS

Houve um grande ausente no debate ambiental, desconhecido ou desconsiderado pela grande imprensa: a questão do poder sobre os recursos do planeta

dores de áreas cujo ambiente é usado de forma privatista por grandes negócios agropecuários, minerários e industriais.

DISPUTAS VARIADAS No primeiro tipo de disputa, é o mercado que configura a competição entre as empresas: competição por espaço entre soja e pecuária, entre eucalipto e cana, assim como entre os que buscam acesso a recursos diferentes (minerais, hídricos, solos férteis ou outros). Os processos de regulação governamental enquadram – ou, supõe-se, deveriam enquadrar – essa competição, por meio de códigos e normas ambientais. No caso brasileiro e no atual modelo de desenvolvimento, fortemente baseado na exploração de recursos naturais e na exportação de produtos primários (*commodities*), tais regulações têm sido marcadas pela acele-

ração dos licenciamentos ambientais e pela flexibilização de leis para permitir a realização de certos negócios, apresentados como vantajosos para a economia nacional.

Os governos legalizam, assim, os projetos de apropriação dos recursos, por vezes atendendo a pressões dos interesses privados sobre os aparelhos de Estado – como largamente demonstrado no caso emblemático da revisão em curso do Código Florestal brasileiro. Ocasionalmente, os governos são levados a arbitrar entre um e outro grupo de interesse, segundo a força relativa de cada um e na expectativa de que as corporações favorecidas produzam mercadorias cuja comercialização internacional contribua para um equilíbrio macroeconômico, legitimando esses governos junto ao empresariado, à grande imprensa e, indiretamente, ao eleitorado.

Outro tipo de enfrentamento contrapõe os grandes interesses econômico-territoriais às populações que ocupam tradicionalmente esses espaços: é o caso de ribeirinhos deslocados compulsoriamente para a implantação de hidrelétricas, de pequenos produtores removidos para a instalação de infraestruturas portuárias e petrolíferas, de povos indígenas e tradicionais destituídos pela expansão da exploração madeireira e do agronegócio.

Trata-se, nesse caso, de um conflito entre, de um lado, grandes proprietários do agronegócio, da indústria ou da mineração e, de outro, grupos sociais não inseridos em relações capitalistas. Para esses grupos, a reprodução sociocultural depende da preservação de uma estreita relação com o território – sejam comunidades quilombolas, pes-

cadores, seringueiros, quebradeiras de coco babaçu ou outros grupos extrativistas. Aqui, a esfera política é decisiva para aplicar princípios democráticos à proteção dos mais despossuídos, embora com frequência seja autorizada, em nome dos imperativos da competitividade, a implantação de projetos que resultam na transferência de recursos dos mais pobres para os economicamente mais fortes.

Exemplo diverso de conflito se dá por conta do uso não mercantil de espaços ambientais: as águas, a atmosfera e os sistemas vivos. Aqui se concentram os esforços de certos movimentos sociais para fazer valer o preceito constitucional segundo o qual “o meio ambiente é um bem de uso comum do povo”. Aplicando-se a Constituição, o ambiente não poderia ser objeto dessa espécie de ‘privatização de fato’, por meio do qual certas empresas lançam os produtos invendáveis de sua atividade – resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos – nos espaços comuns, formalmente não mercantilizados, das águas e da atmosfera.

Por certo, essa banalização da poluição dos espaços comuns se verifica desde os primórdios do capitalismo industrial. Nessa época, segundo afirmou o historiador francês Alain Corbin, no livro *Saberes e odores – O olfato e o imaginário social nos séculos 18 e 19* (título no Brasil), publicado originalmente em 1982, “foi grande a tolerância dos peritos frente às emanações industriais e forte o otimismo frente à capacidade do progresso técnico de limitar os efeitos indesejáveis das fábricas; a missão dos conselhos de salubridade era apenas tranquilizar as ansiedades provocadas pelas pestilências fabris”.



Quando nos damos conta de que 20% da população mundial consomem 80% dos recursos do planeta e são responsáveis por 80% das emissões de poluentes, a questão central – ausente dos debates – é a desigualdade ambiental

LÓGICAS DE USO As disputas anteriormente descritas servem para nos lembrar que a questão ambiental é eminentemente política: não se trata da atuação ‘humana’ em geral, ou da gestão de um planeta supostamente comum, embora muito desigualmente apropriado. Não há razões para nos regozijarmos, porque, como se repetiu à exaustão na grande mídia, ao longo da Rio+20, “a consciência ambiental avançou, assumindo-se que a responsabilidade é de cada um de nós...” Ao contrário, nunca foi tão necessário destacar que a ‘responsabilidade ambiental’ é absolutamente diferenciada entre os distintos agentes econômicos e sujeitos sociais no que diz respeito às lógicas de uso dos recursos ambientais e à sua possível degradação.

Por um lado, estão em situação particularmente vulnerável os trabalhadores urbanos, as comunidades camponesas e os povos tradicionais, cujas condições de existência são comprometidas pela privatização de fato do espaço não mercantil das águas, bacias aéreas e sistemas vivos por grandes projetos hidrelétricos, industriais, minerários e agroindustriais. Por outro lado, são esses mesmos grupos sociais despossuídos que desenvolvem as práticas que menos impactam o meio ambiente, assegurando a reposição dos recursos de que necessitam – em comparação com a degradação ambiental decorrente da enorme concentração de poder sobre o território nas mãos das grandes corporações, cuja lógica (monocultural ou de extração em grande

escala) desestrutura ecossistemas e desestabiliza comunidades camponesas e povos tradicionais.

Por essa razão, o debate ambiental, ao contrário do que sugere o senso comum economicista exposto na grande imprensa, não diz respeito simplesmente à racionalidade mais ou menos ecológica das escolhas técnicas, ou ao imperativo de economizar matéria e energia, mas, sim, à arbitragem da disputa entre diferentes lógicas de apropriação e uso dos recursos ambientais – das terras, águas, atmosfera e sistemas vivos. Isso porque esses recursos, de um lado, são fonte de sobrevivência para os povos e, por outro, são fonte de acumulação de lucros para grandes corporações.

Quando nos damos conta de que 20% da população mundial consomem 80% dos recursos do planeta e são responsáveis por 80% das emissões de poluentes, a questão central – ausente dos debates – é a desigualdade ambiental. Ou seja, é o fato de que há uma divisão social do meio ambiente que concentra os danos ambientais sobre os grupos sociais menos capazes de se fazer ouvir na esfera política. É por isso que os movimentos sociais por justiça ambiental sustentam que, enquanto os efeitos ambientais indesejáveis dos projetos de desenvolvimento forem transferidos para os mais fracos, nenhuma mudança significativa será feita nos padrões ambientalmente predatórios do modelo. A título de exemplo, vale lembrar que as vítimas fatais do furacão Katrina, em Nova Orleans, nos Estados Unidos, em 2005, não por acaso eram todas pobres (em sua maioria negras), integrantes de grupos sociais desprovidos de meios de se proteger. 



FOTO DESMOND BOYLAN/REUTERS

CELULAR CONTRA O CRIME CIBERNÉTICO

A internet é território disputado entre *hackers* e usuários comuns. Se fotografias pessoais de artistas em suas contas de correio eletrônico despertam a atenção de criminosos virtuais, imagine dados bancários. Pensando nisso, um grupo de engenheiros da Universidade de Brasília (UnB) criou um método que usa o celular do próprio cliente para proteger suas informações e impedir roubos eletrônicos durante o acesso ao banco pela internet.

Os pesquisadores criaram um aplicativo para *smartphones* que gera uma senha única para cada operação feita pelo usuário no banco *on-line*. Com o aplicativo instalado, o cliente tem que ir a um caixa eletrônico para habilitar o uso do sistema de segurança. Para isso, basta usar o celular para tirar uma foto de um *QR Code* (espécie de código de barras) que aparece

na tela. Com isso, uma chave de segurança é instalada no celular.

Sempre que o usuário quiser fazer uma transação bancária pela internet no seu computador, o portal do banco vai mostrar na tela outro *QR Code* que deve ser fotografado com o celular. Esse código contém informações específicas da transação que vai ser feita, como o seu tipo, valor e horário. O celular interpreta a informação do código e exibe uma mensagem de confirmação da transação com uma senha. Para concluir a operação, o cliente tem que inserir no portal do banco a senha recebida. Cada operação gera uma senha específica que serve para validar apenas aquela transação. Com a senha única recebida pelo celular, garante-se que o cliente é mesmo a pessoa solicitando a transação bancária e não um vírus de computador.

“Os sistemas mais usados hoje identificam o usuário apenas por meio de *login* e senhas preestabelecidas que servem para qualquer operação; mas isso não é suficiente”, explica um dos criadores do método, o engenheiro Anderson Nascimento. “Se há um vírus dentro do computador, ele pega essas informações e faz transações sem que o banco saiba que não é você.”

O novo método já está em uso no Banco do Brasil e, por se tratar de uma tecnologia publicada, pode ser adotada por outras empresas.



// De gota em gota

Colocar água em computadores parece má ideia. Mas saiba que gotas d'água podem ser a base de um novo tipo de computação que não usa eletricidade. A aposta é de pesquisadores da Universidade Aalto, na Finlândia. Em experimentos, eles mostraram que gotas d'água podem ser usadas como *bits* (menor unidade digital de informação) em operações simples de informática.

A ideia surgiu quando o físico Henrikki Mertaniemi observava o comportamento do orvalho sobre as folhas do jardim de sua mãe. O pesquisador percebeu que as gotículas de água nem sempre se juntavam formando uma maior ao colidir entre si. Por vezes, elas se chocavam e se repeliam, como bolas de bilhar.

Mertaniemi e colegas resolveram reproduzir a experiência em laboratório usando uma placa de cobre revestido com prata no lugar das folhas. A combinação dos metais cria uma superfície repelente que favorece a formação das gotas. Os pesquisadores usaram esse material para construir pequenas trilhas que servem de caminho para as gotas se chocarem.

Mas o que isso tem a ver com computadores? Na computação, as informações são passadas por *bits*, representados por 0 e 1, verdadeiro ou falso. Mertaniemi defende que as gotas d'água podem simular o comportamento dos *bits*. “Em nosso novo conceito de computação, os *bits* de informação são representados pela presença ou ausência das gotas”, explica. “Por exemplo, em uma dada posição e tempo, a presença da gota corresponde a 1 e a ausência a 0. As gotas podem interagir por colisões, simulando operações lógicas simples.”

Por enquanto, os experimentos simulam apenas as operações mais básicas da computação. Mas Mertaniemi acredita que o estudo é um ponto de partida para uma nova computação que pode ser usada em situações em que não houver eletricidade disponível. “Ainda precisamos construir dispositivos para manipular com mais precisão as gotas d'água e aperfeiçoar nossos testes, mas mostramos que é possível fazer computação com água”, diz. Para observar como o experimento funciona na prática, veja um vídeo em: <http://migre.me/aWS7i>.

// Diagnóstico mais rápido

No dia a dia da clínica, a dose exata de determinado medicamento ou as características de uma doença podem fugir da memória do médico. Agora, esses profissionais podem contar com uma solução rápida: o aplicativo para *smartphones* e *iPads* Unbound Medicine uCentral.

O programa, que acaba de ganhar versão em português e está disponível para instituições médicas e de ensino brasileiras, reúne num só lugar todos os periódicos científicos assinados pelo profissional e livros de referência de medicina sobre interações de medicamentos e diagnóstico rápido. Além disso, o aplicativo permite pesquisas no PubMed, maior banco de artigos médicos.

Longa jornada entre hipótese genial e revolução científica

Mal recebida quando foi lançada, teoria da deriva continental faz 100 anos

FERNANDO FLECHA ALKMIM

Departamento de Geologia, Escola de Minas,
Universidade Federal de Ouro Preto

No dia 6 de janeiro de 1912, em reunião da Associação Geológica Alemã, em Frankfurt, o meteorologista Alfred Wegener desencadeou o longo processo de construção de uma teoria da dinâmica terrestre. Na conferência 'Fundamentos geofísicos da evolução das grandes feições da crosta terrestre (continentes e oceanos)', postulou que os continentes, em constante movimento, interagiriam entre si e com o substrato sobre o qual se deslocariam, dando origem aos grandes acidentes do relevo terrestre. A hipótese, ainda que bem fundamentada, não teve boa receptividade; ao contrário, as reações adversas foram muitas. As opiniões só começaram a mudar no final dos anos 1950, quando se avolumaram evidências favoráveis à deriva continental. Dez anos mais tarde, no calor de uma revolução científica na qual se consolidou a teoria da tectônica de placas, a hipótese foi definitivamente comprovada.

Alfred Wegener (1880-1930) estudou física e astronomia nas universidades de Berlim e Heidelberg (Alemanha) e Innsbruck (Áustria). Durante o doutorado em astronomia na Universidade de Berlim, concluído em 1905, foi assistente no observatório da sociedade de divulgação científica Urania, na mesma cidade. Depois, tornou-se colaborador de seu

irmão Kurt Wegener (1878-1964) no Observatório Aeronáutico da Prússia, em Berlim, onde atuou como meteorologista. Em 1906, fez a primeira de quatro expedições meteorológicas à Groenlândia, que marcaram definitivamente sua vida. Ao regressar da segunda expedição, como era oficial de reserva da infantaria, foi convocado para a guerra de 1914. Ferido e

FOTOS: ARCHIVE OF ALFRED WEGENER HISTORIE

Alfred Wegener em foto tirada no ano de publicação da hipótese da deriva continental, 1912, durante sua primeira expedição à Groenlândia. À direita, a última foto de Wegener (o mais alto), ao lado do inuíte Rasmus Villumsen, seu companheiro na quarta expedição à Groenlândia, em 1930 ano em que faleceu



impossibilitado de prosseguir na ativa, passou a atuar no serviço meteorológico do exército.

No campo da meteorologia, deixou contribuições científicas importantes, entre as quais se destacam o uso pioneiro de balões meteorológicos e as obras *Termodinâmica da atmosfera* (1911), *Climas do passado geológico* (1924) e *Lições de física da atmosfera* (1935). Como docente, atuou nas universidades de Marburg e Hamburgo (Alemanha), mas foi em Graz (Áustria) que, a partir de 1924, se estabeleceu como professor de meteorologia e geofísica. Na volta da quarta expedição à Groenlândia, em 1930, faleceu de exaustão e hipotermia.

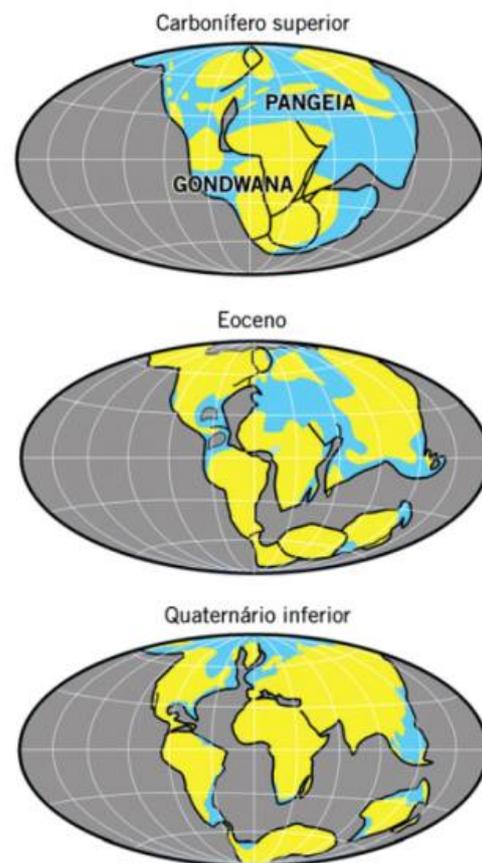
Segundo o próprio Wegener, as ideias sobre a deriva continental lhe ocorreram quando, ao examinar um mapa-múndi, em 1910, constatou – como o geógrafo flamengo Abraham Ortelius (1527-1598) e o filósofo inglês Francis Bacon (1561-1626), entre outros autores que o precederam – a notável congruência entre o contorno dos continentes nas margens opostas do Atlântico. À época, já se conheciam várias similaridades entre a constituição geológica e, sobretudo, entre o acervo paleontológico do Brasil e da África, fato explicado pela ciência de então pela existência de pontes terrestres que, no passado, conectariam as margens atlânticas. Em 1911, após estudar um artigo sobre o tema, Wegener rejeitou essas conexões intercontinentais. Para ele, os continentes, menos densos e constituídos de rochas graníticas, ricas em silício e alumínio (o Sial) não poderiam submergir e alcançar as profundidades do fundo oceânico, constituído de rochas mais densas, basálticas, ricas em silício e magnésio (o Sima). Passou a estudar o problema sob a perspectiva geográfica, geológica, geofísica e paleontológica. Suas primeiras conclusões levaram à hipótese da deriva, apresentada em 1912 e publicada em dois artigos no mesmo ano (ver 'O dia em que o olhar sobre o mundo mudou', em CH 181).

Para alguns historiadores, é provável que Wegener, embora não o tenha admitido, conhecesse um artigo publicado em 1910 por Frank B. Taylor (1860-1938), do Serviço Geológico dos Estados Unidos. Nele, o autor, ainda que sem a requerida fundamentação, propunha que a formação das cadeias de montanhas jovens da Terra resultaria da movimentação das massas continentais.

Durante o ano de 1915, Wegener dedicou-se à formulação da hipótese da deriva de forma mais abrangente e consistente. O resultado desse esforço é o livro *Origem dos continentes e oceanos*, revisto e ampliado em edições de 1920, 1922 e 1929, que ganharam traduções para o francês, russo, espanhol, sueco e inglês. A edição de 1929 contém 11 capítulos. Começa com um histórico do desenvolvimento da hipótese, expõe as evidências geodésicas, geofísicas, geológicas, paleontológicas, biológicas e paleoclimáticas a seu favor e conclui com uma discussão a respeito das possíveis forças motrizes do movimento dos continentes.

Sua visão da dinâmica do planeta pode ser ilustrada por esse trecho: "Os continentes têm que ter se deslocado. A América do Sul deve ter estado junto à África e formado um único bloco, cindido em dois durante o Cretáceo; as partes resultantes, durante um período de milhões de anos, afastaram-se progressivamente, da mesma maneira que blocos de gelo, ao se partirem, deslocam-se flutuando na água". Para Wegener, os continentes flutuariam e se deslocariam sobre o material constituinte do substrato oceânico. Mais ainda, a atual distribuição de continentes e oceanos adviria da desintegração de um supercontinente primitivo, a Pangeia.

CALCANHAR DE AQUILES Que forças impeliriam a movimentação continental? Ao responder que o Newton da teoria da deriva ainda não tinha surgido, Wegener explicitou o problema da identificação da força responsável pelo movimento das massas



Reconstrução da distribuição de continentes e oceanos em três épocas geológicas distintas, segundo a hipótese da deriva continental. Em azul claro, os mares rasos interiores; o contorno atual dos continentes foi mantido para referência imagem elaborada a partir do original de A. Wegener, 1929

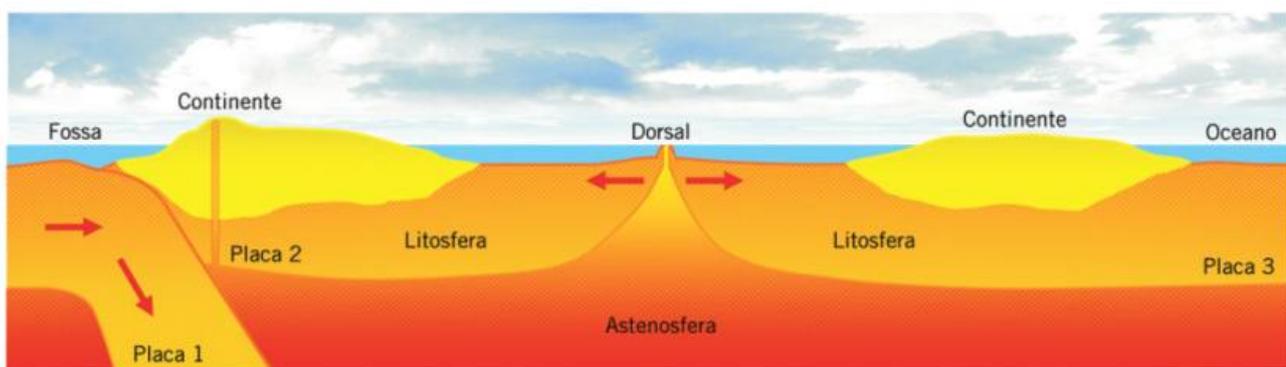
continentais, que não pôde resolver. Como suas sugestões se mostraram inaplicáveis, a questão se tornou o calcanhar de aquiles da hipótese da deriva. Vários de seus opositores nela se apoiaram para sustentar o combate por mais de meio século.

As atenções de Wegener, bem como as de seus críticos e seguidores sempre estiveram voltadas para a África e a América do Sul (do Brasil em especial) em razão das similaridades de sua geologia e da congruência de suas margens ao longo do Atlântico Sul. O geólogo sul-africano Alexander du Toit (1878-1948), um dos mais brilhantes defensores da teoria da deriva, empreendeu viagem ao Brasil e Argentina com o objetivo de fazer um estudo comparativo da geologia daqueles continentes.

>>>



Corte esquemático da porção externa da Terra ilustrando a concepção wegeneriana da constituição dos continentes (Sial) e do substrato dos oceanos (Sima). Para Wegener, os continentes, menos densos, flutuavam e se moviam lateralmente sobre o Sima



Representação esquemática da estrutura e dinâmica da parte externa da Terra. No final dos anos 1960, verificou-se que o planeta é revestido por peças rígidas e elásticas de quase 100 km de espessura (placas litosféricas). Estas, que podem tanto englobar continentes e o substrato oceânico, ou serem exclusivamente oceânicas, movem-se essencialmente por ação da gravidade sobre uma camada plástica chamada astenosfera. As placas oceânicas se formam nas cadeias de montanha submarinas e são consumidas na região das fossas (portanto, reciclam-se continuamente). Desde que se formaram, os continentes – que não podem ser consumidos por causa do empuxo exercido sobre eles pelo material do interior do planeta – estão em constante deriva, acoplados à litosfera oceânica. Ao longo do tempo, ora convergem, ora se dispersam

A missão, realizada em 1923 sob os auspícios do Instituto Carnegie, de Washington, resultou no livro *Comparação geológica entre a América do Sul e África do Sul*, publicado em 1927 e traduzido para o português em 1952. Como uma das primeiras obras de geologia comparada de continentes, o livro ofereceu à comunidade científica sólidas evidências favoráveis à convivência da América do Sul e África no Gondwana (porção da Pangeia que reuniria os atuais continentes do hemisfério Sul).

No Brasil, a hipótese wegeneriana encontrou um grande entusiasta, o geólogo Djalma Guimarães (1894-1973), cujo grande legado inclui a obra *Arqui-Brasil e sua evolução geológica*, de 1951. Muito à frente do seu tempo, o autor fundamenta, com base na hipótese da deriva, a evolução geológica da porção brasileira da América

do Sul, entendida como fragmento desgarrado da Pangeia.

O avanço no conhecimento da geologia do fundo oceânico, do geomagnetismo, da geocronologia e da estrutura interna do planeta experimentado entre 1930 e os anos 1960 possibilitou uma revolução nas geociências, que eclodiu em dois fóruns científicos: o Simpósio Goddard, que teve lugar em Nova York em novembro de 1966, e o encontro da American Geophysical Union, realizado em Washington quatro meses depois. Graças ao que veio a público com esses eventos, a deriva continental passou a ser entendida como algo inerente à dinâmica do nosso planeta e finalmente foi possível caracterizar seu mecanismo motriz.

Não foi necessário um Newton da teoria da deriva, como reclamara Wegener. Os geocientistas foram

capazes de demonstrar que forças newtonianas, agindo sobre componentes até então desconhecidos da estrutura da Terra, as chamadas placas litosféricas, fazem os continentes se moverem, de forma, aliás, bastante distinta daquela sugerida pelo pesquisador alemão. Um desses geocientistas, o geólogo norte-americano Harry H. Hess (1906-1969) postulou, em 1960, a expansão do assoalho oceânico a partir de continuada atividade magmática ao longo das cadeias de montanhas submarinas (ou dorsais meso-oceânicas) e seu consumo nas chamadas fossas ou trincheiras oceânicas. Demonstrado o postulado de Hess, estava consolidada uma teoria para a Terra, cujo ponto de partida é atribuído à enorme capacidade de trânsito multidisciplinar e rigor científico de Alfred Wegener. 



FOTO CICERO RODRIGUES

Não há como desconsiderar as relações entre pintura e sociedade, que veem as expressões artísticas como capazes de lançar luz sobre conjunturas históricas específicas

PINTURA E CAPITALISMO

Mesmo que a arte seja, antes de tudo, ideia, conforme vários dos grandes teóricos e críticos consideram, não há como desconsiderar as relações entre pintura e sociedade, que veem as expressões artísticas como capazes de lançar luz sobre conjunturas históricas específicas. Nesse sentido, têm muito interesse as análises que evidenciam as conexões entre a portentosa pintura de natureza morta que floresceu na República dos Países Baixos e sua pujança comercial, a mais significativa entre todas as ocorridas no Ocidente entre finais do século 16 e inícios do século 17.

Em livro curioso, *Still life and trade (Natureza-morta e comércio)*, a historiadora da arte norte-americana Julie B. Hochstrasser mostra que, por volta de 1615, as naturezas-mortas holandesas mostravam sobretudo os produtos mais comuns na mesa da população, as pilhas de queijos e os pratinhos com manteiga dominando os quadros, ofuscando os pães, as taças com cerveja ou as maçãs. À medida que as companhias de comércio se fortaleciam e seus navios ganhavam as partes mais longínquas do globo, gêneros exóticos como tabaco, chá e pimenta, mas também produtos da Europa mediterrânea, como os cítricos – limões sicilianos, limas, laranjas –, esparramaram-se pelas telas, às vezes sobre tapetes persas, às vezes dividindo o espaço com araras vermelhas ou em bandejas de prata sustentadas por negros.

Outro livro instigante, *A arte de descrever*, de Svetlana Alpers, também norte-americana e historiadora, defende que a cartografia, tão necessária aos comerciantes e desenvolvidíssima em centros como Antuérpia, na Bélgica, pertenceu à mesma cultura visual que viu florescer a grande arte da paisagem dos mestres holandeses. Nessas paisagens rurais (imitadas depois pelos ingleses) e também urbanas, como a obra-prima de Johannes Vermeer, *Vista de Delft*, uma árvore copada, um moinho ou uma igreja eram pontos de referência análogos aos desenhos de índios, morros ou rios cauda-

losos que os cartógrafos começavam a pintar nos mapas dos mundos até então inexplorados. Paisagens que permitiam aos observadores viajar mundo afora sem sair de sua cidade, e recrear a vista com os produtos vindos das Molucas, das Índias, da China...

No século 18, quando a agricultura se modernizou na Inglaterra, concentrando a propriedade fundiária nas mãos de uns tantos ricos, a pintura de paisagem inglesa atingiu estatura até então nunca vista. Enquanto se drenavam os pântanos, se canalizavam os rios, se apurava a criação de bovinos, multidões deixavam os campos, dos quais haviam usufruído por meio das formas comunitárias de uso. O filósofo alemão Karl Marx (1818-1883) analisou com a argúcia costumeira esse processo de expropriação da força de trabalho, imprescindível à acumulação de capital e à constituição da indústria moderna. Na época, defensores das grandes propriedades acreditavam que elas assegurariam mais trabalho e melhores salários aos despossuídos, mas alguns dos que se beneficiaram desse estado de coisas tinham a consciência intranquila e constatarem, como o Conde de Leicester, ser muito triste estar só na região onde se morava: “Olho à minha volta e não vejo outra casa senão a minha. Sou o ogro da lenda, e devorei todos os meus vizinhos”.

Thomas Gainsborough, e sobretudo John Constable e William Turner, pintaram as paisagens soberbas originadas nesse trajeto impiedoso, ora registrando a organização metódica do campo, ora o contraste com a natureza irrefreável e sublime que, conforme o capitalismo ganhava musculatura, tornava-se cada vez mais digna do apreço de artistas e escritores, reação pré-romântica ao racionalismo econômico.

Embora seu significado não se restrinja a esse aspecto, cabe dizer que tanto a pintura de natureza-morta quanto a pintura de paisagem têm relação estreita com o processo de acumulação de capital, ajudando a compreendê-lo sob outra ótica. **EL**

LAURA DE MELLO E SOUZA

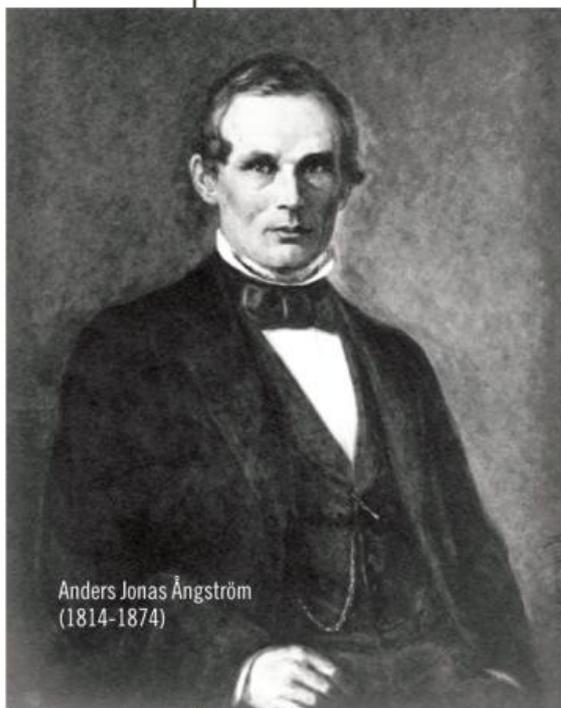
Departamento de História,
Universidade de São Paulo

Maioridade da espectroscopia

1862 HÁ 150 ANOS ÅNGSTRÖM FAZIA IMPORTANTE DESCOBERTA SOBRE A NATUREZA DO SOL A combinação da espectroscopia – método de análise de substâncias baseado na produção e interpretação de seus espectros de emissão ou absorção de radiações eletromagnéticas – com a fotografia permitiu, em 1862, que o físico sueco Anders Jonas Ångström (1814-1874) provasse que o Sol contém hidrogênio, entre outros elementos químicos. Suas demonstrações confirmaram que a maior estrela do sistema em que vivemos era constituída de um núcleo incandescente circundado por uma atmosfera de gases rarefeitos aquecidos, contendo principalmente hidrogênio. A descoberta fundamentou os estudos que esclareceriam mais tarde o mecanismo pelo qual essa fornalha celeste produz luz e calor.

MANOEL DE CAMPOS ALMEIDA

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia,
Departamento de Matemática e Física,
Pontifícia Universidade Católica do Paraná



Anders Jonas Ångström
(1814-1874)

GRAÇAS A ESTUDOS QUE REMONTAM À TRADIÇÃO grega clássica e à sabedoria árabe do período medieval, e ao trabalho de estudiosos que ocupam posição de destaque na moderna ciência ocidental (como Isaac Newton, Christian Huygens, Thomas Young, William Wollaston, Joseph Von Fraunhofer, John Herschel, Gustav Kirchhoff e Robert Bunsen), por volta de 1860 as bases da análise espectroscópica estavam finalmente bem estabelecidas. Essa técnica, muito útil, permite determinar os elementos constitutivos de um objeto, mesmo que ocorram em minúscula quantidade. O terreno estava, portanto, preparado para a investigação da natureza do nosso astro-rei – o Sol. Essa tarefa caberia a um dos grandes nomes da ciência escandinava de todos os tempos: Anders Jonas Ångström.

Nascido em Medelpad, Ångström graduou-se em física pela Universidade de Uppsala, na Suécia, onde passou a lecionar a disciplina em 1839. Associou-se ao Observatório de Estocolmo em 1842, com o objetivo de aperfeiçoar-se na prática da astronomia. Já no ano seguinte foi designado curador do Observatório Astronômico de Uppsala. Interessou-se pelo magnetismo, mas voltou-se posteriormente para o estudo da espectroscopia.

Em 1853, apresentou à Academia Sueca de Ciências trabalho no qual mostrava que, em recipientes contendo gases rarefeitos e munidos de eletrodos, centelhas elétricas que os atravessassem

produziam dois espectros diferentes: um do metal de que eram feitos os eletrodos; outro do gás circundante. Esse resultado o imortalizou como um dos fundadores da espectroscopia.

Não por acaso Ångström seria distinguido em 1872 com a prestigiosa Medalha Rumford pela Royal Society de Londres. Desde 1800 até hoje, a cada dois anos a Royal Society destina essa medalha a um pesquisador que tenha realizado, em algum centro de pesquisa europeu, uma descoberta importante relacionada com as propriedades térmicas ou ópticas da matéria.

A partir de 1861, Ångström voltou-se para o estudo do espectro solar. Ele se propôs a fazer uma revisão escrupulosa dos comprimentos de onda das raias do espectro solar determinados pelo fabricante de instrumentos ópticos alemão Joseph Von Fraunhofer (1787-1826), que havia angariado fama pela qualidade de suas lentes.

Para isso, Ångström necessitava obter medidas bastante precisas. Como naquela época o emprego do sistema métrico ainda era bastante incipiente, usou em suas observações redes de difração acopladas a um teodolito (instrumento óptico usado para medir ângulos horizontais e verticais) fabricado pela firma alemã Pistor & Martin. Enfrentou múltiplas dificuldades em suas técnicas, pois em Uppsala dispunha para comparação apenas de uma cópia em latão do padrão do metro armazenado em Paris. Teve que estudar a dilatação do mesmo, para compensar a variação de temperatura durante as observações.

A fotografia dava seus primeiros passos em 1817 com a descoberta, na França, por Joseph Niépce (1765-1833), de como fixar imagens em papel empregando sais de prata. Desenvolvimentos posteriores – como o daguerreótipo (que fixava imagens obtidas numa câmara escura em uma folha de prata sobre uma placa de cobre), em 1839, o calótipo (que introduziu o negativo, em 1841) e a emulsão em colódio (cujo aperfeiçoamento levou à criação, em 1851, das placas de gelatina) – propiciaram a Ångström as técnicas necessárias às suas descobertas. Ao combinar a espectroscopia com a fotografia, pôde então provar, em 1862, que o Sol continha hidrogênio, entre outros elementos.

Ele comprovou que o Sol era constituído de um núcleo incandescente circundado por uma atmosfera de gases rarefeitos aquecidos, contendo sobretudo hidrogênio. Essa descoberta fundamentou os estudos posteriores que viriam esclarecer o mecanismo pelo qual o Sol produz luz e calor.

OBRA DE REFERÊNCIA Em 1868, Ångström publicou o livro *Pesquisas sobre o espectro solar*, contendo um mapa que incluía meticulosas medições de mais de mil linhas desse espectro. Nessa carta, ele expressou os comprimen-



O Sol fotografado no Observatório de Dinâmica Solar, da Agência Espacial Norte-americana (Nasa), no dia 19 de agosto de 2010. As cores não são reais, pois a foto foi obtida na região do ultravioleta extremo do espectro eletromagnético

FOTO NASA/SOHO

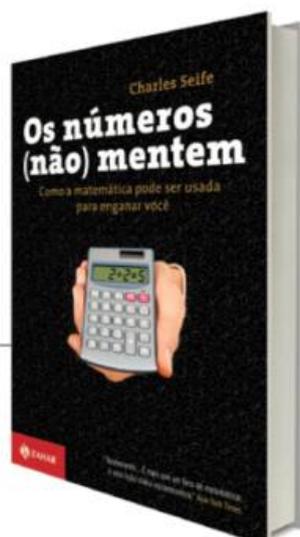


No estado de plasma, o hidrogênio tem aparência de um gás incolor com brilho arroxeadado. Abaixo, linhas espectrais do hidrogênio, principal elemento da atmosfera de gases rarefeitos que circundam o Sol

FOTO JIMMY / CREATIVE COMMONS 1.0

tos de onda em múltiplos de um décimo milionésimo do milímetro (10^{-10} m). Posteriormente essa unidade recebeu o nome angström em sua homenagem. A publicação permaneceu como obra de referência sobre o assunto por décadas, embora suas medidas fossem inexatas em uma parte em 7 mil ou 8 mil, devido ao fato de que a cópia do metro padrão que empregou era levemente curta.

Em 1907 a União Astronômica Internacional definiu o angström declarando o comprimento de onda da linha vermelha do cádmio no ar como igual a 6.438,46963 angströms. Essa definição foi adotada também pelo Bureau Internacional de Pesos e Medidas em 1927. Em 1960, quando o metro foi redefinido empregando-se equivalências espectroscópicas, o angström passou a ser um décimo do nanômetro – e é a unidade de medida comumente utilizada para lidar com grandezas próprias do átomo ou de espaços entre planos cristalinos. Graças à importância de suas descobertas, o nome de Anders Jonas Ångström figura entre os grandes da ciência mundial. **68**



Os números (não) mentem: como a matemática pode ser usada para enganar você

Charles Seife

Rio de Janeiro, Jorge Zahar editor, 264 p., R\$ 44,90

QUESTIONAR É PRECISO

CHARLES SEIFE, professor de jornalismo da Universidade de Nova Iorque e mestre em matemática pela Universidade Yale, traz neste livro uma série de relatos relacionados à tese de que a matemática e a estatística podem ser usadas para enganar grande parte das pessoas. Segundo o autor, os números podem ser uma poderosa e eficaz ferramenta para iludir e manipular o público em eleições, pesquisas de opinião, sistema judiciário e todo e qualquer assunto ou ideia. Esse tipo de manipulação de números e cifras é um assunto interessante, já abordado pelo escritor brasileiro João

Ubaldo Ribeiro em sua crônica homônima ao título em português, publicada no jornal *O Estado de S. Paulo* em 8 de agosto de 2009. (<http://www.estadao.com.br/noticias/impres-so,os-numeros-nao-mentem,415-759,0.htm>)

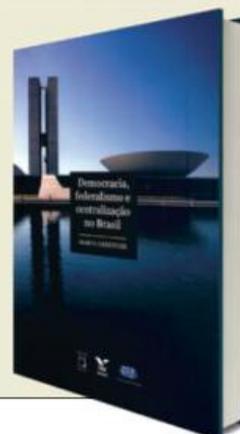
Embora com descrições curiosas nos primeiros capítulos, o livro está muito voltado ao público norte-americano. Seife usa basicamente exemplos observados nos Estados Unidos, no campo da política, pesquisas de opinião, justiça, propaganda, entre outras áreas. Dedicou boa parte de seu relato a uma descrição bastante ex-

Democracia, federalismo e centralização no Brasil

Marta Arretche

Rio de Janeiro, Editora FGV / editora Fiocruz, 232 p., R\$ 40

Tanto a produção acadêmica recente como a mídia têm avaliado que a Constituição de 1988 lançou as bases de uma federação extremamente descentralizada, fortalecendo estados e municípios em detrimento do governo nacional. Tal política, segundo esses analistas, ao multiplicar o número de atores com poder de veto, reduziria a governabilidade e a eficiência. Outra é a visão de Marta Arretche exposta neste livro. Para a professora de ciência política da Universidade de São Paulo, há diversos mecanismos que possibilitaram a afirmação da autoridade central sobre os governos subnacionais, e as mudanças de 1988 são parte do movimento de centralização estatal iniciado nos anos 1930. Ao defender interpretação alternativa à corrente, a autora contribui para uma melhor compreensão do sistema político brasileiro.



tensa de dois casos eleitorais nos Estados Unidos, a eleição presidencial de 2000 (Bush *versus* Al Gore) e a eleição para o Senado do estado de Minnesota em 2008, tornando a leitura um pouco cansativa em parte do texto.

É ainda interessante notar que, no capítulo 'Realidades paralelas', Seife utiliza dois casos conhecidos, os julgamentos do então jogador de futebol americano O. J. Simpson e da advogada britânica Sally Clark, como exemplos de falácias em processos judiciais, exatamente os mesmos dois casos usados pelo físico norte-americano Leonard Mlodinow em seu livro *O andar do bêbado*, de 2008, para ilustrar trapaças estatísticas (ver 'O acaso despercebido' em CH 269).

O livro nos alerta para o fato de que, na maioria dos casos, ideias e conhecimentos expressos por meio de cifras, muitas delas exatas, são mais aceitas pelas sociedades, que se convencem facilmente delas, praticamente sem discussão ou qualquer tipo de questionamento. Assim, a afirmação de que a maioria dos terráqueos acredita em extraterrestres é menos convincente do que dizer que 62,7% dos habitantes da Terra estão convencidos da existência de vida em outros planetas. Seife nos alerta que devemos nos questionar sobre a forma como a pergunta para obter essa cifra foi obtida.

Uma vez que o texto só descreve casos em que houve suposta manipulação de números para disseminar ideias e opiniões com algum tipo de

viés, acaba ficando a impressão de que 100% de toda a informação divulgada por meio de cifras é falaciosa e manipulada e que, em função disso, de acordo com o autor, a democracia global está ameaçada. Será?

Apesar disso, recomendo a leitura do livro por acender ou reavivar a importância do questionamento pessoal em muitas situações onde aparentemente a verdade é absoluta.

João Paulo Sinnecker

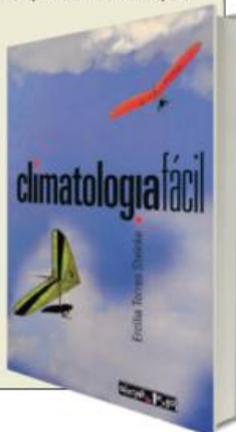
Coordenação de Física Experimental e Baixas Energias, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Climatologia fácil

Ercília Torres Steinke

São Paulo, Oficina de Textos, 144 p., R\$ 49

O mercado editorial brasileiro ainda é escasso em obras introdutórias dedicadas à climatologia. Ao longo dos últimos anos, porém, tem aumentado a demanda por material didático específico sobre o tema. *Climatologia fácil* é voltada a neófitos – estudantes de graduação e alunos de ensino médio – e também a professores que buscam novas formas de ensinar as noções introdutórias das ciências climáticas. Professora da Universidade de Brasília, a autora apresenta temas relevantes para o entendimento dos processos que controlam o tempo e o clima, tratando de conceitos complexos de maneira convidativa – com poucas fórmulas e números, boas ilustrações e linguagem acessível.

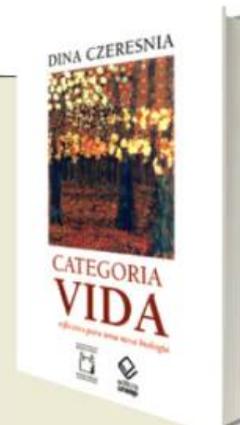


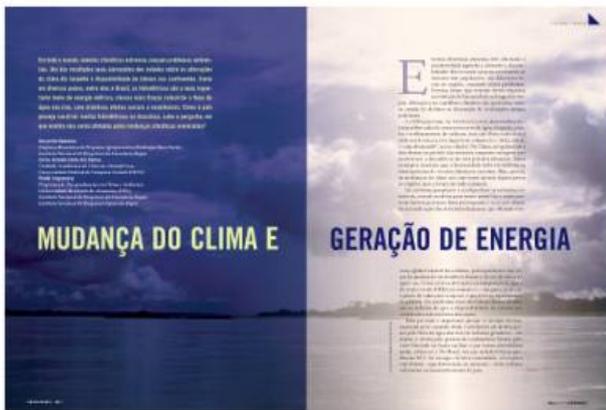
Categoria vida: reflexões para uma nova biologia

Dina Czeresnia

São Paulo, editora Unesp/Rio de Janeiro, editora Fiocruz, 134 p., R\$ 36

Como a física, a química e a biologia são construções, todas têm ligação com a condição humana de conhecer. É essa condição que atravessa os ensaios reunidos nesta coletânea, que, partindo da biologia, busca a conexão e o diálogo entre saberes, mais precisamente, entre as diferentes dimensões da vida. Abordando temas que vão da sociedade de risco à concepção moderna de doença (dissociada das dimensões psíquicas e sociais), Dina Czeresnia, pesquisadora da Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz, busca referência em autores como Georges Canguilhem, Michel Foucault e Friedrich Nietzsche para compreender a biologia de modo integrado.





MAIS ALTERNATIVAS

O artigo de Alexandre Kementes e colaboradores, 'Mudança do clima e geração de energia' (CH 295) toca em ponto importante da logística energética associada a crescimento econômico e melhoria social. O objetivo do artigo era certamente a avaliação da geração de energia hidrelétrica, mas, no final, os autores propõem alternativas de geração de energia, deixando de lado a biomassa e os biocombustíveis, exemplos para o mundo todo, de altíssima eficiência e contribuintes majoritários na matriz energética nacional. Considero também controverso reduzir os problemas do uso da energia nuclear à aplicação da ciência e do conhecimento. A ciência é absoluta, mas sua aplicação é feita pelos humanos, passíveis de interesses e erros.

Adilson Roberto Gonçalves
Escola de Engenharia de Lorena
Lorena, SP

ESPORTE SOFRIDO

Além de todos os pontos apontados no ótimo artigo 'Copa e Olimpíadas: oportunidade educacional e social' (CH 294), cabe dizer que planos e políticas para esporte, aqui no Brasil,

não passam disso e têm finalidades nem um pouco claras. E servem de lastro para um imenso campo de exploração política eleitoreira, com promessas que acabam no primeiro dia após a posse. Além disso, o esporte aqui sofre (...) de um perigoso acirramento e de inveja crescente: quem não é o primeiro, ou o campeão, não é ninguém. (...) Não há espírito de cooperação, generosidade, polidez e altruísmo, necessários à saudável prática do esporte.

Raul F. Iserhard
Por correio eletrônico

ACERVO DIGITAL

Gostaria de solicitar que o acervo digital de todas as revistas seja acessível ao assinante. Liguei hoje para o setor responsável com a intenção de me tornar assinante, mas não efetivei meu pedido porque, enquanto tirava dúvidas a respeito dos custos, fui informado que essa opção ainda não está disponível. Como professor de ensino médio na área de química, esta seria a oportunidade de resgatar os artigos publicados pela revista nos anos anteriores e utilizá-los tanto em sala de aula quanto em trabalhos extraclasse. (...) Peço que essa possibilidade

seja efetivada pelo corpo editorial (...)

Marcelo Honório Virgolino
Por correio eletrônico

CH Informamos que o acesso ao acervo digital já pode ser realizado por meio de um acréscimo ao pagamento feito pelos assinantes da revista em papel.

SUPOSTA FALÁCIA

Gostaria de parabenizá-los pelo artigo '2012: afinal, é o fim do mundo?', na CH 295. Porém, apesar de muito bem escrito e embasado, o texto comete, no final, um erro grosseiro: continua a difundir a maior falácia científica da história, o 'aquecimento global'. Gosta-

ria que vocês publicassem algo a respeito, reparando o erro. Sugestões de pesquisa: trabalhos e palestras dos professores Ricardo Augusto Felício, Luiz Carlos Molion e Mário Fontes. Fábio Domeniconi Cardinali de Melo
Belo Horizonte, MG

CH A CH não considera erro divulgar informações sobre o aquecimento global, hipótese defendida pela grande maioria dos cientistas da área de climatologia e reforçada continuamente por resultados de pesquisas realizadas em todo o mundo, como mostram os relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (ver entrevista de Paulo Artaxo na CH 293).

CORREÇÕES

- A solução que ajuda a eliminar parte dos resíduos de agrotóxicos de verduras e hortaliças (CH 296, p. 5) é a de 1 litro de água com uma colher de sopa de bicarbonato de sódio (e não de potássio, como foi publicado). Os alimentos devem permanecer nessa solução por 30 minutos.
- Na nota 'Gigante de pedra' (CH 296, p. 18), está invertida a indicação das mãos da estátua de pedra encontrada por arqueólogos na Turquia. A espada está na mão direita da estátua e o ramo de trigo na esquerda.
- Na chamada de capa da CH 296 referente ao artigo 'Comunicando ciência com as mãos' foi utilizada a palavra 'deficientes', considerada preconceituosa por pessoas surdas. O engano cabe à redação da revista, que lamenta o uso da palavra. No artigo, há um erro na legenda de uma figura (p. 26): o sinal referente ao DNA já fazia parte da Língua Brasileira de Sinais e não foi um dos desenvolvidos e incluídos pelo projeto do Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ. Os sinais são apresentados, nas imagens do artigo, por Alexandre Soares, um dos surdos que participam do projeto.
- No perfil do físico H. Moysés Nussenzveig (CH 296), é dito que ele "terminou seu doutorado" no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), no Rio de Janeiro. Na verdade, o físico obteve o título de doutor pela Universidade de São Paulo (USP), em 1957, quando já fazia parte da equipe do CBPF. No mesmo perfil, o nome do físico Hans Bethe foi grafado incorretamente (p. 68) na legenda de uma fotografia.

Envie para nós, via internet, seu comentário sobre qualquer texto publicado na *Ciência Hoje*. Sua opinião é importante. As mensagens devem ser encaminhadas para a Seção Cartas, no endereço eletrônico abaixo.

cienciahoje@cienciahoje.org.br



FOTO: CICERO RODRIGUES

MÁGICA A DISTÂNCIA

DESAFIO
O que dá errado se os algarismos das centenas e unidades diferirem de menos de 2?

Façamos uma pequena magia. Mesmo separados pelo espaço e pelo tempo, a matemática nos permitirá a realização de um agradável truque.

Prezado(a) leitor(a), pense em um número de três dígitos. Peço apenas que esse número tenha a seguinte propriedade: o algarismo das centenas e o das unidades devem diferir em, pelo menos, duas unidades. Exemplos: o número 321 serve, pois $3 - 1 = 2$. E serve também 147, pois $7 - 1 = 6$. Mas 322 não pode ($3 - 2 = 1$). Nem 797 ($7 - 7 = 0$).

Agora que você tem um número secreto em mente, peço que a ordem de seus algarismos seja invertida. Por exemplo: 321 vira 123. Perceba, porém, que o número invertido nem sempre é menor que o original: 189 se torna 981. Sem problemas.

Você tem, portanto, dois números: o original e o invertido. Subtraia o menor do maior.

Digamos que o resultado dessa última subtração tenha dado X. Inverta os dígitos de X. Passo final: some X com X invertido e...

[Pausa. Tambores rufando. Música misteriosa ao fundo. O colunista, olhos fechados, cabeça apoiada sobre as mãos, estado profundo de concentração, está usando seus poderes mentais para descobrir o resultado dessa última operação.]

1089!

Mágica? Não! Matemática!

Explicando o truque – para você brilhar nas festinhas.

Escrito em centenas (*c*), dezenas (*d*) e unidades (*u*), seu número original é $100c + 10d + u$. Suponhamos que *c* é maior que *u*. O número invertido será, portanto, $100u + 10d + c$. Subtraindo um do outro, teremos $(100c + 10d + u) - (100u + 10d + c)$. Isso dá $(100c - c) + (10d - 10d) + (u - 100u) = 99c - 99u$. Que pode ser escrito: $99(c - u)$. [Em tempo, se *u* fosse maior que *c*, teríamos, então, $99(u - c)$, mas o raciocínio abaixo seria o mesmo.]

Como *c* e *u* diferem em, pelo menos, duas unidades, temos que $c - u = 2, 3, 4, \dots, 9$. Ou seja, a expressão $99(c - u)$ seria igual a $99 \times 2; 99 \times 3; 99 \times 4; \dots 99 \times 9$. E os resultados, respectivamente, 198, 297, 396, 495, 594, 693, 792 e 991. Note duas peculiaridades: i) as centenas e as unidades sempre somam 9; ii) o algarismo das dezenas é sempre 9. Isso faz com que a soma seja sempre 1089.

Presto!

Depois que o truque é explicado, parece simples. Mas, afinal, não é sempre assim?



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

SOLUÇÃO DO DESAFIO PASSADO Consideremos um intervalo de tempo de 100 segundos, divididos em intervalos menores que 1 segundo cada. Se no primeiro segundo a distância percorrida é *D*, temos que, nos segundos subsequentes, será $3D, 5D, \dots, 199D$. Somando as distâncias, temos $(1 + 3 + \dots + 199)D = 100^2D$, que é proporcional ao tempo total ao quadrado. Se, em vez de 100, tivéssemos usado *T*, obteríamos que a distância total é DT^2 , como Galileu propôs.

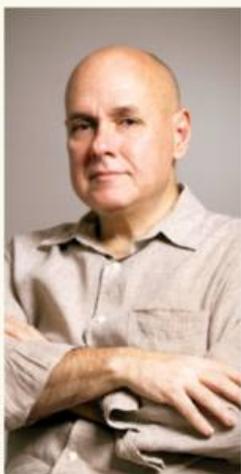


FOTO: CICERO RODRIGUES

A possível e indispensável ciência da política tem parte necessária com a alucinação

A POLÍTICA É (PODE SER) UMA CIÊNCIA?

Uma das pérolas do folclore político brasileiro, da lavra do ex-governador de Minas Gerais Magalhães Pinto, assevera que “política é como nuvem”. Trata-se de algo sempre assolado por imparável mutação, como que a arruinar a expectativa do observador voltado para a detecção de permanências. Há, por certo, fenômenos na vida social dotados de forte regularidade, fixados por ciclos históricos de larga duração. Como nossas biografias pessoais estão inscritas em tais ciclos, estes têm, para nós, presença análoga à de referências geológicas.

O historiador francês Fernand Braudel (1902-1985), em sua magna obra sobre a civilização do Mediterrâneo, chamou a atenção para tais fenômenos que, dados os limites das biografias individuais, aparecem-nos como aspectos fixos da vida, com tinturas de imutabilidade. Encaixam-se aí tanto o tempo geológico, de longuíssima duração, quanto os tempos largos de ciclos econômicos, variações demográficas, entre outros.

Diante de tal sensação de permanência e imutabilidade, os tempos da política aparecem-nos dotados de considerável volatilidade. São períodos curtos, nos quais tendências há muito fixadas podem sofrer reviravoltas, com frequência graças à ação de fenômenos e acontecimentos imprevistos. Sendo o conhecimento político um esforço de compreensão da ação humana, e sendo esta constituída por atos de liberdade e de invenção, é natural que lidemos com objetos mutantes e fugidios.

O historiador Tom Sewell, da Universidade de Chicago, escreveu linhas brilhantes a respeito do que significam os eventos enquanto objetos de pesquisa. Em estudo sobre a Revolução Francesa, ‘Eventos históricos como transformações de estruturas: inventando a revolução na Bastilha’ (*Theory and Society*, v. 25, p. 841, 1996 – em inglês), ele afirma que tais eventos – uma eleição, uma sentença judiciária ou uma primavera

– podem alterar as rotinas e relações sociais de modo não previsto, mesmo se levarmos em conta os processos graduais que os produziram. E mais: os eventos históricos, por mais singulares e pontuais que sejam, reformatam a própria história, pensada como domínio amplo que contém o incontável estoque de ações humanas possíveis, ao longo do tempo.

O que vale – segundo Sewell – para os eventos históricos, vale para o campo da política. Por mais que pareça pachorrenta, nada garante que o contrário não venha a se dar, e que insuportável aceleração venha a substituir tempos de sonolenta estabilidade. Claro está que, depois que as coisas acontecem, sempre se podem produzir explicações dotadas de sentido, a sugerir que, como disse o francês Alexis de Tocqueville (1805-1859), o acaso só se apresenta caso tenha sido cuidadosamente preparado.

O que faz do conhecimento político exercício peculiar é o fato de que não se limita – desde as calendas gregas dos bons tempos – a ‘conhecer depois’. Outras modalidades estão presentes no esforço particular do conhecimento político: ‘conhecer durante’ e ‘conhecer antes’, ou por antecipação. Nas prescrições do italiano Nicolau Maquiavel (1469-1527), no longínquo século 16, encontramos a sustentação de que o conhecimento político está fixado na ação presente, vê as ações passadas como estoque de exemplos a usar ou evitar e orienta-se para o futuro. Aristóteles (384-322 a.C.) concordaria, e acrescentaria: só há ciência da política se esta for pensada como esforço de materialização da boa sociedade.

Em outros termos, interpretamos o passado e o presente orientados pelo que ‘vemos’ no futuro. E como o futuro, salvo melhor juízo, não se dá a ver, é mesmo o caso de fechar este texto e dizer: a possível e indispensável ciência da política tem parte necessária com a alucinação. ■

RENATO LESSA

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