

CIÊNCIA HOJE

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SBPC

NÚMERO 322 | VOLUME 54 | JANEIRO/FEVEREIRO 2015 | R\$ 10,95

MEDO DE DIRIGIR

COMO TRATAR A FOBIA
QUE AFETA 7% DA POPULAÇÃO

AMOR E POESIA

Os relatos reflexivos
de Catherine Pozzi

APOSTAS NO CANABIDIOL

Derivado da maconha
pode ajudar no tratamento
de síndromes sem cura

SOBRE CULTURA

A gênese e a
evolução do romance

O mistério da LUZ

A história do fenômeno
ao longo dos séculos

SB
PC

INSTITUTO
Ch
CIÊNCIA HOJE



Salve UMA Família

Ajude-nos a criar um Santuário no Polo Norte
e salvar todas as espécies que vivem nele.



Faça hoje uma doação pelo Ártico!

Envie **SMS** com **#URSO + Seu Nome**
para **27800** e saiba mais.

GREENPEACE

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 Ciencia Hoy (Comien-tes 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 | Alberto Passos Guimarães Filho (CBPF)
Diretores Adjuntos | Caio Levenkopf (Instituto de Física/UFRJ) • Franklin Rumjanek (Instituto de Bioquímica Médica/UFRJ) • Maria Lucia Maciel (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais/UFRJ);
Superintendente Financeira | Lindalva Gurfield;
Superintendente de Projetos Educacionais | Ricardo Madeira;
Superintendente de Projetos Especiais | Bianca Encarnação

CIÊNCIA HOJE | SBPC

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

REDAÇÃO

Editora Executiva | Alicia Ivanishevich; **Editora Assistente** | Thais Fernandes; **Editor de Forma e Linguagem** | Cassio Leite Vieira; **Editor de Texto** | Ricardo Menandro; **Sector Internacional** | Cassio Leite Vieira; **Repórteres** | Henrique Kugler, Marcelo Garcia e Sofia Moutinho. **Estagiários** | Everton Lopes Batista, Gabriel Toscano, Isabelle Carvalho, Lucas Lucariny e Valentina Leite, **Revisoras** | Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa; **Secretária** | Theresa Coelho
ARTE | Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda.
Diretora de Arte | Claudia Fleury; **Programação Visual** | Henrique Viviani e Raquel P. Teixeira; **Computação Gráfica** | Luiz Baltar (ampersand@ampersand.com.br)

SUCURSAIS

NORTE | Manaus | Coordenador científico | Ennio Candotti | End.: Museu da Amazônia – MUSA – Av. Condição, 16, Conjunto Morada do Sol, Aleixo. CEP 69060-081 Manaus, AM. Tel.: (92) 3236-5326
SUL | Curitiba | Correspondente | Roberto Barros de Carvalho (chsul@ufpr.br). End.: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Comunicação Social, Rua Bom Jesus, 650, Juvevê. CEP 80035-010, Curitiba, PR. Tel.: (41) 3313-2038. Apoio: Universidade Federal do Paraná
SÃO PAULO | Correspondente | Vera Rita da Costa (veranita@cienciahoje.org.br). Tel.: (13) 99756-0848 e (13) 3329-4803.
PUBLICIDADE | Sandra Soares (gerente); End.: Rua Dr. Fabricio Vampre, 59, Vila Mariana, CEP 04014-020, São Paulo, SP. Telefax: (11) 3539-2000 (cienciasp@cienciahoje.org.br).
Circulação e assinatura | Gerente | Fernanda L. Fabres. Telefax: (21) 2109-8960 (fernanda@cienciahoje.org.br)
REPRESENTANTES COMERCIAIS
BRASILIA | Joaquim Barroncas – Tels.: (61) 3328-8046/9972-0741.
PRODUÇÃO | Irani Fuentes de Araújo
RECURSOS HUMANOS | Luiz Tito de Santana
EXPEDIÇÃO | Gerente | Adalgisa Bahri
IMPRESSÃO | GRAFICA
CIÊNCIA HOJE | Av. Venceslau Brás, 71, fundos – casa 27 – CEP 22290-140, Rio de Janeiro-RJ Tel.: (21) 2109-8999 – Fax.: (21) 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.: (11) 3355-2130.

APOIO:



O MISTÉRIO DA LUZ

Raios visuais emitidos pelos olhos? Mínimos corpúsculos que se deslocam em linha reta? Uma simples onda eletromagnética? Ou pequenos pacotes de energia? O que é, afinal, a luz?

Diversos pensadores e cientistas tentaram explicar esse fenômeno ao longo da história. E os debates se mantiveram acirrados até o século passado, quando se passou a considerar como correta a teoria da dualidade onda-partícula, em que a luz se comporta ora como onda, ora como partícula.

Um passeio pela história dessas diferentes concepções desde o século 6 a.C. até os dias atuais é apresentado no artigo de capa desta edição. Trata-se do primeiro de uma série de textos, a ser publicada ao longo de 2015, para celebrar o Ano Internacional da Luz, decretado pela Assembleia Geral das Nações Unidas em reconhecimento à importância das tecnologias associadas à luz na promoção do desenvolvimento sustentável e na busca de soluções para os desafios globais nos campos da energia, educação, agricultura e saúde.



CAPA: FOTO NOSSIROM/FREEIMAGES.COM

A redação

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

CH ON-LINE	3	
O LEITOR PERGUNTA	4	Como funciona o farol de neblina dos carros? Seria possível construir um mecanismo como o dos relógios de corda em grandes proporções para a geração de energia elétrica? No Japão, é costume usar máscara quando se está gripado, para não contagiar outras pessoas. Esse hábito é mesmo eficiente?
ENTREVISTA	6	TIMOTHY WALKER MEDICINA E SUPERSTIÇÃO Historiador analisa ações da Inquisição contra curandeiros em Portugal
EXATAMENTE	9	100 ANOS DA RELATIVIDADE GERAL Ideias de Einstein alteraram teorias newtonianas e revolucionaram a física
MUNDO DE CIÊNCIA	10	
A PROPÓSITO	15	CONCENTRE-SE Neurociência começa a retirar a leitura de mentes do campo do charlatanismo
LINHA DO TEMPO	39	PORTUGUESES E JAPONESES História das navegações mostra relações curiosas entre Portugal e Japão

AMOR AO MUNDO E ATRAVÉS DO MUNDO 16

Diário de Catherine Pozzi revela detalhes da intensa vida de artistas, intelectuais e outros personagens na agitada Paris dos anos 1920
 Por Aline Magalhães Pinto



MEDO DE DIRIGIR: COMO TRATAR A FOBIA NO VOLANTE 20

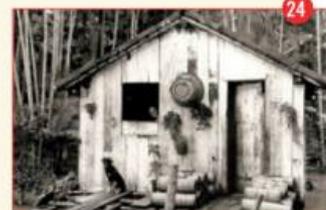
Problema psicológico que prejudica seriamente a vida de muitas pessoas já conta com tratamentos rápidos e eficazes
 Por Jessye A. Cantini e Adriana C. Silva

CABOCLOS DE MARAJÓ 24

Produção familiar e articulação com o mercado são as bases do sucesso na adaptação de comunidades amazônicas tradicionais
 Por Walter A. Neves, Rui Sergio S. Murrieta e Cristina Adams

PROTEOMA E DEPRESSÃO 30

Alterações na produção de proteínas podem indicar as origens moleculares do distúrbio psiquiátrico e levar a novos tratamentos
 Por Daniel Martins-de-Souza



AS MÚLTIPLAS FACES DA LUZ 34

A compreensão da natureza da luz mudou muitas vezes ao longo da história humana, mas fenômeno ainda intriga cientistas
 Por Tháís C. de Mello Forato

EM DIA	40	APOSTAS NO CANABIDIOL Composto derivado da maconha pode ajudar a combater doenças ainda sem cura
	42	BELEZAS DO FUNDO DO MAR Identificadas novas espécies de esponjas calcárias no mar brasileiro
	44	O IMPÉRIO DO DENDÊ Monocultura do dendezeiro na Amazônia levanta questões sociais e ambientais
	46	RESSURREIÇÃO DAS CINZAS Aumento do consumo de cigarros eletrônicos preocupa especialistas
CIDADE INTEIRA	51	A PETROBRAS E O PANTEÃO Dispensa de projeto para obras públicas reduz qualidade e facilita atos escusos
OPINIÃO	52	A SECA E O DESMATAMENTO Seca no Sudeste está ligada em parte à redução da floresta amazônica
	53	MINERODUTOS: AS ÁGUAS QUE SE VÃO Transporte de minérios em tubos, que exige muita água, é questionado
ENSAIO	56	MAIS QUE BORRACHA E CHOCOLATE Anéis de crescimento de árvores ajudam a reconstituir história do clima da Amazônia
MEMÓRIA	58	TESTEMUNHA DO INÍCIO DO UNIVERSO Radiação cósmica de fundo foi descoberta há 50 anos
RESENHA	60	O PLÁGIO EM DISCUSSÃO Resenha do livro <i>Plágio: palavras escondidas</i> , de Debora Diniz e Ana Terra
CARTAS	62	
QUAL O PROBLEMA	63	CHOCOLATE INESGOTÁVEL Truque geométrico mostra que a matemática pode divertir
SOBRE HUMANOS	64	TOLERÂNCIA Assassinatos com base em crenças ignoram princípio da tolerância

INSTITUTO CH GALERIA ENTREVISTA VÍDEO

Seja um Amigo da Ciência



Doe uma assinatura e faça parte da transformação de uma escola.

FOTO DIVULGAÇÃO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA > Uma rede pela educação Campanha pede ajuda de nossos leitores espalhados por todo o país para aproximar a divulgação científica de um maior número de crianças e jovens brasileiros. Doe assinaturas das revistas *CH* e *CHC* e outras publicações do ICH a uma escola e apoie essa iniciativa.

> <http://cienciahoje.uol.com.br/instituto-ch>



NOTÍCIAS > <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias>

MEDICINA > Ação implacável

Pesquisadores descobrem no solo antibiótico natural capaz de matar bactérias resistentes causadoras de doenças graves, como infecções hospitalares e tuberculose.

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

EDUCAÇÃO > Plantando esperança

Projeto fundado no município de Águas Belas, em Pernambuco, já foi responsável pelo plantio de 400 árvores e por participar da educação de dezenas de crianças, adolescentes e adultos com aulas de inglês, história e artes.



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

FÍSICA > Movimento e repouso

Como é possível diferenciar esses estados? A chave para a resposta está na percepção de que um e outro não têm significado absoluto. O movimento só é definido em relação a um observador, como explica o físico Adilson de Oliveira em sua coluna 'Física sem mistério'.

BÚSSOLA > <http://www.cienciahoje.org.br/blogues/bussola>

BIOLOGIA MARINHA > Coração em alto-mar

Pesquisadores encontram corais em forma de coração no litoral sul da Bahia. Com 400 m de diâmetro, formação recifal só foi visualizada com imagens de satélite.



e muito mais >>>

Acompanhe a *CH On-line* também no



ISAÍAS ROCHA, POR CORREIO ELETRÔNICO

Como funciona o farol de neblina dos carros?

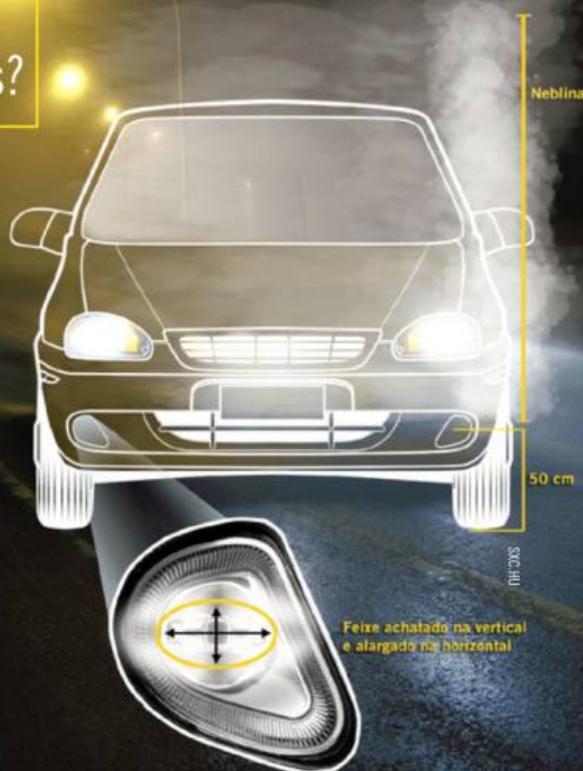
PRIMEIRO, É PRECISO DESFAZER O MITO de que o farol de neblina funciona por causa de sua luz amarela. Nem todos os faróis de neblina emitem luz amarela e, atualmente, existem poucos deles com essa cor. O efeito que se tem não é por causa do comprimento de onda da luz amarela — que supostamente seria menos espalhada pelas partículas da neblina. O farol de neblina ilumina a estrada melhor do que o farol usual por simples questões de geometria, tanto na colocação no para-choque quanto na confecção da lâmpada.

A neblina geralmente inicia aproximadamente 50 cm acima da superfície da estrada. Os faróis de neblina são confeccionados e montados de modo a que seus feixes luminosos fiquem restritos a essa faixa livre de partículas suspensas no ar. Eles são projetados para que o feixe emitido seja achatado na vertical e alargado na horizontal. Esse alargamento é para cobrir boa parte da estrada.

Para que a luz não ultrapasse os 50 cm livres de partículas da neblina, os faróis são instalados na parte de baixo do para-choque. Então, enquanto a luz emitida pelos faróis normais é espalhada pela neblina, formando um paredão de luz difusa, a luz dos faróis de neblina se propaga normalmente ao longo de vários metros, de modo a que o condutor tenha boa visibilidade, e os motoristas em sentido contrário tenham maior precisão na localização do automóvel. É simples assim!

Carlos Alberto dos Santos

INSTITUTO MERCOSUL DE ESTUDOS AVANÇADOS,
UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA



ANTÔNIO NETO, VIA FACEBOOK

Seria possível construir um mecanismo como o dos relógios de corda em grandes proporções para a geração de energia elétrica?

A CORDA (MOLA) DO RELÓGIO, assim como a daqueles antigos brinquedos, armazena energia mecânica (energia potencial elástica) para suprir o gasto de energia mecânica necessário para fazer o relógio funcionar. Mas não é nada simples acumular grandes quantidades de energia dessa forma.

Um relógio é um mecanismo sofisticado que dissipa muito pouca energia e, por isso, é possível manter o aparelho funcionando por períodos de tempo — horas ou mesmo dias — com pouca energia armaze-

nada na corda. Porém, é interessante observar que um brinquedo de corda, por sua vez, funciona por apenas alguns segundos ou até, no máximo, minutos, quando então toda a energia armazenada na corda se dissipa. Quem já 'deu corda' em brinquedos grandes percebe que isso exige um trabalho muscular muito maior do que para fazer o mesmo com um relógio.

Assim, seria preciso um sistema com grandes dimensões para armazenar energia em quantidade comparável, por exemplo, à armazenada em reservatórios convencio-

nais, como pilhas ou baterias — agora imagine o tamanho necessário para suprir a enorme demanda energética de uma cidade, uma indústria ou mesmo uma residência. Um sistema como esse seria bastante inconveniente.

Mais do que isso: mesmo que fosse possível construir um mecanismo de corda capaz de estocar grandes quantidades de energia, seria também necessária uma fonte energética para 'dar corda'. Nesse caso, seria muito mais eficiente se tal fonte fosse usada direta-

SIMONE EVANGELISTA, NITERÓI/RJ

No Japão, é costume usar máscara quando se está gripado, para não contagiar outras pessoas. Esse hábito é mesmo eficiente?

OS VÍRUS INFLUENZA são transmitidos por espirros e tosse, quando as gotículas podem atingir pessoas até a distância de 1 metro, mas também são eliminados pela fala e pelo simples ato de respirar. Embora alguns estudos indiquem o uso da máscara como medida eficiente de proteção em relação à gripe, outros sinalizam pontos fracos neles, como falhas na metodologia empregada: inclusão de um número de pessoas considerado insuficiente para a obtenção de conclusões precisas, uso incorreto de grupos de controle e não utilização de técnicas laboratoriais que comprovem a infecção viral. Assim, não é possível realmente concluir que o uso exclusivo das máscaras seja efetivo na proteção. Recomenda-se, por isso, a adoção de medidas complementares, como a lavagem das mãos com regularidade e, no caso de doenças respiratórias mais graves, o isolamento dos indivíduos infectados.

No Japão, a população não aceita que alguém com sintomas de um quadro respiratório fique espirrando em lugar público sem usar máscaras. Elas são adotadas para evitar a contaminação de outras pessoas, por questão de educação e cidadania, e para se proteger contra infecções. O acessório começou a se tornar muito popular no país especialmente nos anos 2000, em grande parte por causa da ameaça de doenças como a síndrome respiratória aguda severa (SARS), a gripe H1N1 e a gripe aviária.

Desde então, o uso de máscaras por lá se tornou uma grande mania, com outras motivações além da gripe. Alguns as empregam para evitar alergias provocadas pelo pólen de árvores abundantes no país, como cedros e ciprestes, e para se proteger do frio e da poluição. Outros acreditam – incorretamente, depois do acidente de Fukushima – que estariam se protegendo da radioatividade. E há os que buscam esconder imperfeições do rosto, como espinhas, ou evitar ser reconhecido (por exemplo, no caso das gangues de motociclistas chamadas Boso-zokus). As máscaras também se tornaram uma tendência de moda, em especial entre os jovens, que adotam modelos decorados com os mais variados motivos.

mente para acionar os geradores de energia elétrica.

Finalmente, vale destacar que o reservatório de água de uma usina hidrelétrica é análogo ao 'mecanismo de corda' que guarda energia, embora não na forma de energia potencial elástica, mas na de energia potencial gravitacional, graças ao fato de a água se encontrar elevada em relação aos geradores.

Fernando Lang da Silveira

INSTITUTO DE FÍSICA,
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE DO SUL

*José Nelson dos Santos
Silva Couceiro*

INSTITUTO DE MICROBIOLOGIA PAULO DE GÓES,
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

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

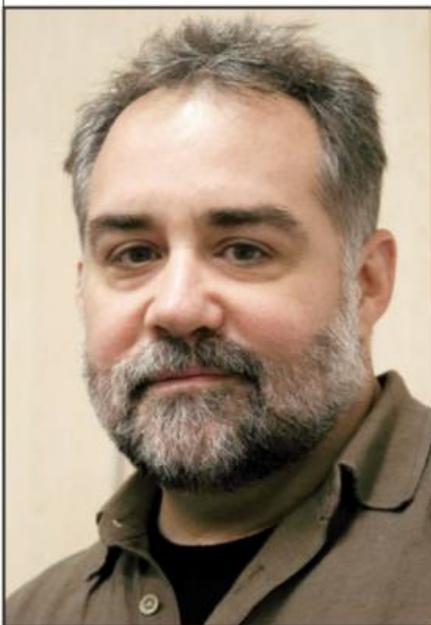
TIMOTHY WALKER

MEDICINA E SUPERSTIÇÃO

Embate clássico: de um lado, as terapias tradicionais baseadas em empirismo ou superstição; de outro, a medicina convencional sustentada em saberes referendados pela ciência. Não é de hoje que os métodos alternativos de cura provocam desconfiança. A briga é mais antiga do que se imagina. No século 18, em Portugal, os tribunais da Inquisição não economizaram tinta nas condenações contra curandeiros e terapeutas místicos. Mas, até há pouco, curioso detalhe passara despercebido às pesquisas historiográficas: a perseguição a esses 'bruxos' não era, necessariamente, resultado da intransigência dos inquisidores. Documentos indicam que essas condenações tiveram uma motivação mais corporativista. Foram os representantes da então emergente classe médica portuguesa – novos médicos e cirurgiões doutrinados no espírito do Iluminismo – que se aliaram à Inquisição para pedir a cabeça dos curandeiros e seus congêneres. Afinal, havia um mercado em disputa.

Quem analisa a questão é o historiador norte-americano Timothy Walker, da Universidade de Massachusetts-Dartmouth. Ele empreendeu o que chama de 'trabalho de detetive': passou anos a fio enfiado em bibliotecas a vasculhar milhares de arquivos empoeirados. E a busca rendeu o livro *Médicos, medicina popular e Inquisição: a repressão das curas mágicas em Portugal durante o Iluminismo*. Publicada em inglês há mais de 10 anos, a pesquisa ganha agora a primeira tradução para o português, por uma parceria entre a Editora Fiocruz (Rio de Janeiro) e a Imprensa de Ciências Sociais (Lisboa).

Walker esteve no Brasil em novembro, para uma conferência na Fundação Oswaldo Cruz, na capital fluminense, quando conversou com *Ciência Hoje* sobre a relação dos inquisidores com os representantes da classe médica lusitana.



FOTOGRAFIA: ANDRÉ LOPES

HENRIQUE KUGLER | CIÊNCIA HOJE | RJ

GILBERTO HOCHMAN | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E DA SAÚDE, FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ | RJ

Magia, curandeiros, terapeutas místicos. O assunto de seu livro desperta muita curiosidade. O que suas pesquisas revelaram? Em meu doutorado, estudei a perseguição às bruxas em Portugal. Mas depois de alguns meses de pesquisa percebi que, na documentação histórica, muitas das pessoas chamadas de 'bruxas' eram, na verdade, curandeiros e saladores – praticantes de métodos tradicionais de cura. Isso mudou os rumos de minha pesquisa. Pois havia ali uma história muito interessante a ser investigada.

E quem eram, afinal, esses curandeiros e saladores? Acreditava-se que algumas pessoas nasciam com um dom, uma capacidade divina de curar pelo toque das mãos. Eram os chamados saladores. Eles usavam suas mãos para 'extrair' a doença ou o que quer que fosse

que estivesse a causar sofrimento ao paciente. Por isso, os saladores preocupavam muito a Inquisição. Pois, teologicamente, havia um entrave: ou essas pessoas estavam sob forças demoníacas; ou Deus poderia, quem sabe, estar mesmo atuando por meio delas. Isso seria um problema e tanto para a Igreja, pois naquela época ensinava-se que a era dos milagres já havia terminado. E a existência de pessoas comuns com capacidade de cura era algo que contradizia a ortodoxia da Igreja.

Já os curandeiros praticavam uma medicina mais mecânica, ou, de certo modo, um tipo de bruxaria. Usavam objetos, ossos, substâncias naturais ou qualquer coisa que pudesse servir como elemento de cura. Os curandeiros detinham conhecimentos de medicina tradicional, e misturavam esses saberes com rezas, encantamentos, versos ou rituais que supostamente facilitariam as curas. E há histórias incríveis. Conta-se que um curandeiro do século 18, certa vez, emprestou de três mulheres uma porção de farinha – e essas três mulheres se chamavam Maria. Um dia um bebê ficou doente, e, para ser curado, deveria, segundo o curandeiro, ser passado na tal farinha, que acabou ficando conhecida como ‘farinha de três Marias’.

Para inibir a atuação desses curandeiros, entre os séculos 17 e 19, o senhor diz que houve uma espécie de aliança informal entre a Inquisição e a classe médica lusitana. Que história é essa? De um lado, inquisidores estavam motivados a combater as atividades heréticas. De outro, representantes da classe médica tinham motivações profissionais para alterar a forma como a medicina era praticada em nível popular. E, claro, os médicos e cirurgiões também queriam eliminar a concorrência, por assim dizer. Mas as motivações dos médicos não podem ser reduzidas apenas a essa dimensão econômica. Eram muito mais complexas.

Os médicos portugueses realmente se consideravam agentes de mudança na consciência do povo de Portugal, e queriam impedir, portanto, a ação daqueles que consideravam charlatões e falsários. Detalhe: a maioria dos portugueses não tinha a opção de ir a um médico licenciado, pois eram caros e, em especial nas áreas rurais, sequer havia profissionais habilitados em medicina. A população preferia resolver seus problemas de saúde da maneira tradicional, isto é, indo a um curandeiro ou a um salador. Havia entre a classe médica, ainda, outra razão para condenar a medicina tradicional: é que muitos desses profissionais eram católicos praticantes. Levavam a sério sua religião e acreditavam estar fazendo algo positivo ao reforçar os ensinamentos da Igreja. É relevante mencionar que, em muitos casos, esses novos doutores eram, também, os próprios funcionários da Inquisição.

A INQUISIÇÃO FOI, DE CERTO MODO, MANIPULADA PELA CLASSE MÉDICA

Por que a Inquisição contratava médicos? Que funções eles exerciam nos tribunais? Alguém teria de ser responsável pela saúde dos condenados, aprisionados e torturados. O mais curioso é que, com frequência, a Inquisição precisava de médicos para exercer uma função-chave: era preciso verificar, quando alguém estava sob tortura, que a qualidade de suas declarações não estava sendo comprometida pela dor. Os inquisidores notaram, a certa altura, que quem está sendo torturado acaba dizendo qualquer coisa, apenas para que se termine com o sofrimento. A função dos médicos era garantir que a pessoa não morresse durante a tortura; e que seu testemunho verbal fosse confiável. É uma ideia maluca. Logo se percebeu que, mesmo com a presença do médico, os torturados diriam qualquer coisa.

Outro detalhe: um grande percentual de pessoas encaminhadas para tortura acabava não sendo torturado. Assim que entrava na câmara de tortura, era colocado diante do réu todo o arsenal de instrumentos a serem utilizados nele: ferros quentes, pontas, lâminas... A Inquisição deliberadamente fazia as vítimas olharem esses instrumentos antes do início do interrogatório. Resultado: entre 30% e 40% dos enviados para tortura acabavam não sendo torturados (ou eram torturados só um pouquinho). Pois, muitas vezes, nem era preciso. A intimidação era uma estratégia dos inquisidores. Nesse contexto, os serviços médicos eram bastante úteis. E, para um médico, ser membro da Inquisição era muito vantajoso.

Por quê? Membros da Inquisição não precisavam pagar certos impostos. Nem alojar regimentos militares em suas casas – à época, cidadãos comuns tinham de ceder espaço em suas residências para acomodar guarnições militares sempre que necessário. Mas não se você fosse um membro da Inquisição. Outra vantagem era a garantia de melhor lugar nas filas de distribuição de alimento nos períodos de fome. Além disso, os membros eram remunerados. Havia também uma espécie de ‘cachê social’ nessa filiação. Era um certo prestígio. E essa relação tão próxima entre médicos e inquisidores nos faz retomar o argumento de meu livro: a Inquisição foi, de certo modo, manipulada pela classe médica – que se utilizou dos julgamentos e condenações para interferir na atuação dos curandeiros e saladores. >>>

Na prática, como acontecia essa manipulação? Alguns documentos publicados pela Inquisição, a partir de 1690, foram escritos em estreita colaboração com médicos e cirurgiões. A linguagem médica é muito perceptível. Nesses escritos, ficava explícita uma dicotomia segundo a qual um tipo de medicina seria o correto; e o outro seria charlatanismo. Algumas passagens mostram que a verdadeira medicina era praticada apenas por aqueles que entendiam dos mecanismos do corpo e sabiam administrar drogas corretamente. E, na verdade, era Deus quem tinha possibilitado aos médicos esse conhecimento e, portanto, essa capacidade de curar. Não faz muito sentido, mas eles diziam que só os médicos licenciados eram os aprovados por Deus. Todo o resto seria 'picaretagem'. Isso acabou se tornando uma política oficial adotada pela Inquisição – que passou então a identificar, julgar e condenar curandeiros sistematicamente, por influência da classe médica. Havia outra maneira, ainda, pela qual os médicos manipulavam a Inquisição: por meio de denúncias. Isso fica evidente quando lemos a documentação: quem denuncia os praticantes de cura mágica e quem apresenta evidências para suportar tais acusações eram quase sempre os próprios médicos, os cirurgiões; ou, quando não eles, membros de suas famílias. De fato, quase todas as denúncias do período que analisei foram iniciadas ou pelos próprios médicos ou por seus familiares. Foram muitos meses de pesquisa até me dar conta disso. Era uma informação completamente desconhecida; nenhum historiador havia escrito a respeito dessa particularidade até então.

E quanto aos curandeiros e saladores, o que acontecia com eles após condenados? A maioria ficava um breve tempo na prisão. Em seguida eram obrigados a fazer um auto de fé – espécie de arrependimento em público, reconhecendo seus 'erros' e anunciando sua devoção aos ensinamentos da Igreja. As sentenças para os curandeiros eram bastante brandas, se comparadas às de outros que cometiam crimes mais sérios – como ser judeu. Para praticantes do judaísmo, a condenação poderia ser bem mais grave: morrer na fogueira. Às vezes, porém, havia misericórdia – eram enforcados antes, para não serem queimados vivos. Nada disso acontecia com os curandeiros e praticantes da medicina popular. Estudei o período de 1680 até cerca de 1800, e, nesse tempo, ninguém foi mandado à fogueira por crimes mágicos. Na verdade, os curandeiros e saladores eram apenas banidos das cidades e enviados para regiões remotas de Portugal. Eram condenados a fazer trabalhos manuais em estaleiros, por exemplo. Ou a trabalhar nas salinas, ao sul do país. Mas esse regime durava, em média, de dois a três anos – depois disso, o condenado voltava à liberdade.

Por que a condenação para judeus era mais severa que a condenação para curandeiros? A Inquisição portuguesa não tinha uma verba fixa de operações. O que pagava suas contas eram, na verdade, os bens confiscados. Isso explica por que um dos crimes mais interessantes para os inquisidores era praticar o judaísmo. Pois eram os judeus que, não raras vezes, possuíam boa quantidade de bens confiscáveis. Essa é uma história paralela à história que conto em meu livro, mas ela é muito importante para entendermos o contexto da época. Isso nos ajuda a entender a dinâmica das perseguições, e por que tantos judeus eram condenados. Já quanto aos curandeiros, a Inquisição não tinha ganho algum ao condená-los. Eram pobres maltrapilhos. Tudo leva a crer que a perseguição aos praticantes de curas mágicas era muito mais interesse dos médicos que dos inquisidores.

No período analisado pelo senhor, Portugal tinha uma relação muito próxima com o Brasil. A Inquisição portuguesa chegou a ter influência em nossas terras? Muitos curandeiros afro-brasileiros foram presos no Rio de Janeiro [RJ] e em Salvador [BA]. Eram enviados a Portugal para julgamento. Ocasionalmente, a Inquisição enviava membros ao Brasil – a cada cinco ou 10 anos, talvez, mas sem uma regularidade definida. Um caso muito interessante é o do Barão de Catanea, curandeiro afro-brasileiro que vivia em Lisboa no século 19. Ele ficou bastante conhecido entre marinheiros e oficiais britânicos, que o procuravam para curar suas doenças venéreas.

Nas últimas décadas, por alguma razão, a medicina popular ou alternativa parece ter ganhado espaço no Brasil e no mundo. Na sua avaliação, por que isso acontece? Acredito ser uma demanda legítima. A tentativa de suprimir esse tipo de prática, em Portugal, falhou. E a prova é que se podem encontrar curandeiros ainda hoje. Estão por todos os cantos, e as pessoas confiam em muitos deles. A medicina convencional tende a marginalizar o conhecimento da tradição, o que, a meu ver, é um erro. Uma das coisas que a ciência moderna não faz muito bem é contabilizar os efeitos dos tratamentos que não operam especificamente em nível químico. E creio que os aspectos não químicos de um tratamento também podem ser importantes. Há a dimensão psicológica, por exemplo. Talvez existam lições que as práticas tradicionais possam nos ensinar. O 'poder de cura' de uma pessoa pode estar, em alguns casos, relacionado à força de suas convicções na pessoa responsável pelo tratamento e nos métodos usados – e o efeito placebo é um elemento que poderia ser mais bem explorado pela medicina moderna. O que quero dizer é que talvez haja espaço para outras práticas de cura hoje, assim como também havia 200 ou 300 anos atrás. ■



FOTO: CECERO RODRIGUES

Devemos à relatividade geral boa parte do que sabemos sobre o universo hoje

100 ANOS DA RELATIVIDADE GERAL

Este ano, comemoramos o primeiro centenário da relatividade geral. Formulada pelo físico de origem alemã Albert Einstein (1879-1955), superou a teoria da gravitação universal proposta cerca de 250 anos antes pelo físico britânico Isaac Newton (1642-1727) e revolucionou nosso entendimento sobre espaço, tempo e matéria. Devemos a ela boa parte do que sabemos hoje sobre o universo.

Aos 100 anos, ela continua superando todos os testes aos quais foi submetida até este momento.

Uma das consequências mais surpreendentes da relatividade geral é que relógios se atrasam em campos gravitacionais. As medidas atuais confirmam essa previsão da teoria em 99,9999%. Vale lembrar que o Sistema Global de Posicionamento (GPS) não funcionaria sem isso.

Talvez, a mais famosa previsão da relatividade geral seja a curvatura da luz por corpos massivos – duas vezes maior do que a previsão feita com base na teoria newtoniana. O fato foi confirmado com grande dificuldade pela primeira vez, em 1919, pelo astrofísico britânico Arthur Eddington (1882-1944). Dados atuais permitem afirmar que teoria e experimento concordam em mais de 99,999%.

Outro teste clássico da relatividade geral é o atraso verificado na viagem de sinais de luz, quando estes passam nas imediações de corpos massivos. Predito pelo físico norte-americano Irwin Shapiro, em 1964, medidas recentes indicam que teoria e observações concordam em pelo menos 99,98%.

Há ainda um quarto teste clássico da relatividade geral, associado com uma pequena anomalia na órbita de Mercúrio que não podia ser explicada pela teoria newtoniana. A relatividade geral não só explica esse desvio, como também concorda com as observações em pelo menos 99,9%.

Em 1974, foi descoberto o sistema binário B1913+16, formado por duas estrelas de nêutrons, que permitiu testar uma previsão espetacular da teoria: a emissão de ondas gravitacionais por corpos massivos. As ondas gravitacionais são análogas às ondas eletromagnéticas, só que, em vez de serem constituídas de fótons (partículas de luz), são compostas de grávitons (perturbações do espaço e tempo).

Segundo a relatividade geral, a emissão de ondas gravitacionais pelo sistema B1913+16 faria com que as duas estrelas perdessem energia, se aproximando uma da outra. O resultado líquido disso seria uma diminuição no período da órbita. A concordância entre teoria e observações, nesse caso, está na casa dos 99,7%. Espera-se ainda para esta década a observação direta de ondas gravitacionais na Terra, com a nova geração de detectores que entrarão em funcionamento nos próximos anos.

Mais recentemente, foi possível testar uma previsão extremamente delicada da relatividade geral: corpos em rotação arrastam, por assim dizer, o espaço e o tempo ao seu redor. Isso leva a consequências observáveis no comportamento de giroscópios (equipamento que mantém a orientação de aeronaves, por exemplo). No entanto, para alcançar a precisão necessária em mais esse teste da relatividade geral, era fundamental que os giroscópios fossem feitos com as mais perfeitas esferas já produzidas pelo ser humano. De sua idealização até a conclusão, em 2005, o experimento para medir essa previsão, chamado Gravity Probe B, levou 50 anos. No final, o arrastamento observado concorda com o previsto pela teoria em mais de 80%.

Bem, é hora de parar os elogios e assoprar as velinhas. Feliz aniversário, linda jovem senhora! 

GEORGE MATSAS
Instituto de Física Teórica,
Universidade Estadual Paulista

DESTAQUE > MEDICINA > DOIS TERÇOS DE MUITOS CÂNCERES
PODEM NÃO TER A VER COM HEREDITARIEDADE OU FATORES AMBIENTAIS

Câncer: por que eu? Má sorte, talvez

FOTO: FREEMARKS.COM

Ao noticiar o resultado de um artigo recente sobre o câncer, a mídia tentou — como se diz no jargão popular — “dourar a pílula”, dando ao público mais esperanças do que os resultados parecem trazer. Se for confirmado, tal trabalho traz uma realidade dura: só um terço de muitos casos de câncer é resultado de predisposição hereditária e fatores ambientais. O restante é obra do acaso.

De certa forma, isso significa que, de agora em diante, um paciente que mantenha uma vida saudável (não fume, não beba, pratique esportes etc.) e receba um diagnóstico de câncer terá uma resposta para a pergunta que praticamente todos se fazem nessa hora: “Por que eu?” e “O que eu fiz de errado?”

E a resposta, talvez, seja, respectivamente, “Má sorte” e “Nada”.

Para chegar a tais conclusões, o geneticista Bert Vogelstein e o bioestatístico Cristian Tomasetti, ambos da Universidade Johns Hopkins (EUA), fizeram mais ou menos o seguinte: estabeleceram a quantidade de células-tronco que existe em vários órgãos e tecidos e determinaram quantas vezes, ao longo da vida de uma pessoa, elas se dividem. Células-tronco podem ser vistas como aquelas que, por estarem ainda em um estado ‘primitivo’, podem se diferenciar nas que formam órgãos e tecidos.

DIVISÃO IMPERFEITA Na divisão celular, cada célula-mãe gera duas células-filhas. O problema é que, nesse processo, há sempre um risco de o material genético não ser reproduzido perfeitamente. Caso essa imperfeição ocorra, o resultado é muitas vezes uma célula defeituosa, cancerosa.

Vogelstein e Tomasetti partiram do seguinte pressuposto: quanto mais células-tronco um tecido tiver, maior será a chance de ele ter câncer. Ao todo, eles examinaram 31 tipos de tecido do corpo humano. Ao confrontarem seus cálculos com as estatísticas de incidência de câncer, chegaram à conclusão de que há uma relação — ou correlação positiva, como se diz no jargão científico — entre o número de divisões de células-tronco e a incidência de câncer em cada um dos tecidos estudados.

Por exemplo, no cólon, o número de divisões de células-tronco, ao longo da vida, pode chegar à casa dos trilhões. Já no duodeno, esse número é cerca de 100 vezes menor. As estatísticas mostram que a incidência de câncer naquela porção do intestino é maior do que na segunda.

Feitos os cálculos e as comparações, a dupla chegou à se-

guinte conclusão: dois terços dos casos de câncer em vários tecidos são causados por essa incerteza inerente às divisões celulares. Apenas um terço é resultado de genética ou fatores ambientais (tabagismo, alcoolismo, radiação, alimentação, exposição a substâncias cancerígenas etc.). O artigo está em *Science* (02/01/15).

PREÇO A SE PAGAR Eis uma lista dos nove cânceres estudados que, segundo o artigo, são causados tanto por ‘má sorte’ quanto por fatores ambientais e predisposição genética: pele (sol), cabeça e pescoço (vírus), tireoide folicular (radiação), pulmão (tabagismo), fígado tipo HCV (vírus), duodeno tipo FAP (gene), colorretal adenocarcinoma (carne vermelha), Lynch (gene) e colorretal FAP (gene). Os outros 22 estudados são resultado da imperfeição nas divisões celulares.

O bioestatístico Thomas Lumley, da Universidade de Auckland (Nova Zelândia), discorda da análise estatística de Vogelstein e Tomasetti. Para ele, — em texto em inglês: <http://bit.ly/1rSKMOF> — “fazendo o cálculo matematicamente correto, ele dá cerca de um terço [causado pela ‘má sorte’]; ou até valores menores”. A Agência Internacional para Pesquisa do Câncer (Iarc, na sigla em inglês), braço da Organização Mundial da Saúde (OMS), divulgou em 14/1/15 um comunicado oficial no qual contesta as conclusões do estudo. Segundo a Iarc, a pesquisa contradiz toda a ampla evidência epidemiológica acumulada das últimas décadas e apresenta limitações metodológicas e análise tendenciosa. Em entrevista à *CH*, Tomasetti responde: “Nos próximos dias, enviaremos [para publicação] um artigo que irá mostrar que nossa análise, na verdade, está correta”.

Se confirmados, esses resultados — que dependem bastante da qualidade dos dados usados na análise —, de certo modo, põem fim ao sonho de que a ciência, um dia, poderá varrer o câncer da face da Terra. Tanto hoje quanto no futuro, a má sorte estará rondando os humanos e outros animais suscetíveis. Nas palavras de um especialista que comentou o artigo, é o preço que se paga por ser um animal cujas células se dividem todo o instante.

O lado positivo dos resultados é que essa dura realidade talvez ajude a criar novas estratégias de prevenção e — ainda mais importante — de conscientização de que exames periódicos e a busca por ajuda médica é ainda mais importante. Afinal, mesmo um câncer que tenha surgido por ‘má sorte’ tem mais chances de cura, caso seja diagnosticado precocemente.

PALEOANTROPOLOGIA

A ARTE MAIS ANTIGA?

Em Java, ilha da Indonésia, há cerca de 500 mil anos, um ancestral nosso decidiu pegar uma concha e nela gravar um ziguzague bem preciso. Reexaminado depois de mais de um século, esse objeto é tido como a manifestação artística mais antiga conhecida até agora.

É possível que o *Homo erectus* — que surgiu na África há cerca de 2 milhões de anos e é um tipo de ‘pai’ do *H. sapiens* e dos neandertais — tenha feito arte? Sim, dizem Josephine Joordens, da Universidade de Leiden (Holanda), e colegas, que descrevem as conclusões sobre a gravação em *Nature* (03/12/14).

A concha foi encontrada no final do século 19, no local onde foi achado o primeiro fóssil do *H. erectus*. Desde então, permaneceu em um museu na Holanda, para recentemente chamar a atenção de Joordens. A areia presente na concha ajudou a datá-la como tendo cerca de meio milhão de anos.

Os pesquisadores concluíram que as marcas foram intencionais e feitas com cuidado, dando atenção a detalhes. Cada risquinho tem cerca de 1 cm de comprimento — hoje, estão quase invisíveis na superfície.

Arte? Discutível. Mas o desenho demonstra, segundo pesquisadores que comentaram o artigo para a *Nature*, a presença de pensamento abstrato entre os *H. erectus* — algo que especialistas achavam que só estaria presente nos *H. sapiens*.

Como as marcas teriam sido feitas? Em entrevista à *CH*, Joordens responde: “O *Homo erectus* usou uma ferramenta pontiaguda para gravar a concha. Provavelmente, um dente de tubarão”. E qual o motivo? Não se sabe. Em entrevista à revista *Nature*, Joordens ariscou três possibilidades: passar o tempo, impressionar uma companheira ou demarcar propriedade.

Para o *H. sapiens*, as manifestações artísticas mais sofisticadas surgiram por volta de 50 mil anos atrás — as mais simples podem ser datadas de 100 mil anos. Mas em relação ao *H. erectus*, extinto há cerca de 150 mil anos, não se conhecia até agora nada do gênero — isso, claro, se as argumentações dos autores se sustentarem daqui para a frente.

Para o *H. sapiens*, as manifestações artísticas mais sofisticadas surgiram por volta de 50 mil anos atrás — as mais simples podem ser datadas de 100 mil anos. Mas em relação ao *H. erectus*, extinto há cerca de 150 mil anos, não se conhecia até agora nada do gênero — isso, claro, se as argumentações dos autores se sustentarem daqui para a frente.



Marcas em concha (detalhe) com cerca de 500 mil anos atribuídas a *H. erectus*

FOTO: MIM LUSTENHOUWER, VU UNIVERSITY AMSTERDAM

ZOOLOGIA

SOU... UMA LAGARTA TÓXICA

Filhote de chorona-cinza em dois momentos: de lado e na posição em que se assemelha a uma lagarta

Mais um caso surpreendente de camuflagem. Desta vez, são filhotes de pássaro que se parecem com uma lagarta.

Por muito tempo, perguntou-se por que os filhotes de chorona-cinza (*Laniocera hypopyrra*), pássaro das florestas sul-americanas, têm uma coloração de penas (alaranjada) tão chamativa — o que parece ser incoerente, caso se queira evitar predadores.

Agora, Gustavo Londoño, da Universidade da Califórnia em Riverside (EUA) e atualmente na Universidade Icesi, em Cáli (Colômbia), apresentou o que parece ser a resposta para tal paradoxo: os filhotes de chorona-cinza se parecem e se comportam como uma lagarta venenosa e gigante — cerca de 12 cm, coincidentemente de tamanho semelhante ao dos filhotes — que vive perto dos ninhos.

As pontas esbranquiçadas das penas dos indefesos *L. hypopyrra* lembram os filamentos venenosos do inseto (figura). Até o modo como os filhotes se movem é, segundo os autores, parecido com o da lagarta, cuja espécie ainda é desconhecida. Os detalhes da descoberta estão na revista *National Geographic* (10/12/14).

Essa combinação, segundo Londoño e colegas, evita que os filhotes (em média, dois por ninho) sejam atacados por predadores naturais. Mesmo assim, a equipe observou que cerca de 80% deles são mortos. A razão, talvez, seja o fato de os pais não vigiarem os ninhos nos cerca de 20 dias em que a cria lá permanece. Segundo os autores, a estratégia de camuflagem pode ter se desenvolvido por conta da pressão exercida nesse cenário de risco acentuado.

No artigo para o periódico *The American Naturalist* (a sair), Londoño e colegas dizem que é a primeira vez que o chamado mimetismo batesiano — comum em borboletas — é observado em um pássaro.

Ao se tornarem adultos, os filhotes ganham uma coloração cinza — daí, o nome popular.

Vale lembrar que o 'Em Foco' da CH 317 trouxe um caso de camuflagem em uma aranha que se assemelha a excrementos de aves.

FÍSICA

REVOLUÇÃO COM CHEIRO DE OVO PODRE?

O gás incolor responsável pelo odor característico dos ovos podres está recebendo os adjetivos "reviravolta", "histórico", "revolução", entre outros elogios, da comunidade internacional de pesquisadores que estudam o fenômeno da supercondutividade.

Se há algo que poderia mudar a face social e econômica do mundo, isso seria a descoberta de um material que apresentasse supercondutividade (condução de eletricidade sem perda de energia) à temperatura ambiente. Por exemplo, a energia que saísse de uma usina hidrelétrica a milhares de quilômetros de distância chegaria sem perdas às cidades. Aparelhos elétricos ou eletrônicos à base de materiais supercondutores gastariam muito menos energia.

Desde a descoberta da supercondutividade, em 1911, vários materiais apresentaram esse fenômeno. Mas, para isso, devem estar a temperaturas baixíssimas, perto do chamado zero absoluto (0 kelvin ou 273,15 celsius negativos). Uma esperança surgiu na década de 1980 com a descoberta dos chamados supercondutores (cerâmicas) a

altas temperaturas. O nome carrega certo exagero, pois o 'alta', no caso, é coisa de 109 graus celsius negativos.

Mas, agora, Mikhail Erements e colegas, do Instituto Max Planck de Química (Alemanha), conseguiram uma façanha que causou impacto na comunidade da área: mostraram que o sulfeto de hidrogênio (H_2S) — gás do ovo podre — torna-se supercondutor a 83 graus celsius negativos. Ou seja, 26 graus celsius mais 'quente' que o recorde anterior. Além disso, o resultado, de certa forma, contradiz a teoria, que apontava uma temperatura mais baixa (cerca de $-190^\circ C$) para o H_2S se tornar supercondutor.

Há um 'porém' nessa história: para apresentar o fenômeno, o sulfeto de hidrogênio teve que ser submetido a pressão semelhante àquela encontrada no núcleo da Terra, algo como 1,8 milhão de atmosferas — ao nível do mar, a pressão atmosférica (em atmosferas) é igual a 1. Para obter tal esmagamento, a equipe comprimiu a amostra entre duas diminutas 'bigornas' de diamante.

Submeter o material a tal pressão e elevar a temperatura de supercondutividade em 'apenas' cerca de $20^\circ C$ pode não parecer grande coisa — afinal, ainda se está longe da temperatura ambiente. No entanto, os resultados de Erements — que ainda precisam ser confirmados — são um tremendo avanço no entendimento da supercondutividade.

Mais: apontam como prováveis supercondutores materiais compostos por hidrogênio e que podem elevar ainda mais a temperatura do fenômeno — dois candidatos da hora são as 'bolas' de carbono e os aromáticos (compostos orgânicos que dão aroma aos alimentos).

Em 2013, um grupo aplicou pulsos de luz *laser* infravermelho (calor) sobre uma cerâmica supercondutora e conseguiu que o material conduzisse eletricidade sem resistência à temperatura ambiente. Mas... o fenômeno perdurou só por trilionésimos de segundo. Agora, em *Nature* (04/12/14), pesquisadores também do Max Planck, depois de repetirem uma versão do experimen-



FOTOS SANTUÁRIO DA MATA RIBEIRA

SINTONIA FINA

Relatório da vida

Para chamar a atenção dos leitores, comecemos com a possível catástrofe: lá por 2200, a Terra poderá ter atingido sua sexta extinção em massa. Ou seja, 75% ou mais das espécies do planeta estariam aniquiladas para sempre (ver 'Bem-vindos à sexta extinção em massa' em CH 318).

Esse e outros cenários são apresentados na compilação 'Biodiversity: Life – a status report' ('Biodiversidade: Vida – um relatório da situação', em tradução livre), feita pela revista *Nature* de 11/12/14 (<http://bit.ly/1vPBiUe>). A previsão alarmante acima é baseada na taxa de extinção mais alta (0,7% ao ano) e aplicada a uma estimativa de 5 milhões de espécies. Mantido esse total de espécies e aplicando a taxa mais baixa de extinção (0,01%/ano), então, a tal catástrofe do primeiro parágrafo levaria milhares de anos.

A essência da compilação – que foi buscar dados em vários artigos e relatórios – é mais ou menos essa: ainda há muitas dúvidas sobre a biodiversidade do planeta, bem como sobre as causas de sua extinção. Estima-se que haja de 2 milhões a... 50 milhões de espécies, com 1,7 milhão delas descritas hoje (1,3 milhão de animais, 100 mil fungos e 300 mil plantas, em números arredondados).

Hoje, no planeta, há cerca de 5,5 mil espécies de animais sob risco de extinção: 1,2 mil mamíferos, 1,4 mil aves, 1 mil insetos e 1,9 mil anfíbios. Nesse quesito, a maior ameaça recai sobre os últimos: cerca de 40% das espécies estão sob ameaça. Desde 1500, segundo o relatório, os casos documentados de espécies extintas: 765 (entre eles, 79 mamíferos, 145 aves e 36 anfíbios).

E as maiores ameaças são as de sempre: caça, pesca e outras formas de exploração. Quase com o mesmo peso, vêm a degradação e as mudanças do meio ambiente. O terço final das ameaças tem a ver com perda de hábitat, mudanças climáticas, espécies invasoras, poluição e doenças.

Há quem defenda que a natureza rapinadora do *H. sapiens* vai acabar com a própria espécie (guerras, poluição, devastação ambiental etc.). Mas a boa notícia é que, provavelmente, o planeta vai resistir a essa 'infecção', como mostra o interessante documentário – disponível em TVs pagas – *Aftermath: population zero* (algo como 'Pós-catástrofe: população zero', 2008), da *National Geographic*, no qual se sugere que, caso os humanos desaparecessem da Terra, grande parte dos vestígios de nossa espécie sumiria em poucos séculos.

Nas cinco extinções em massa até agora, há milhões de anos, cerca de 95% das espécies que habitaram a Terra nos últimos 3,5 bilhões de anos foram dizimados. Todas as extinções tiveram causas naturais.

Se ocorrer, a sexta será a primeira causada pelos humanos.

to original, alegam ter conseguido explicar o que ocorreu em nível atômico na cerâmica. Esses resultados, dizem os autores, poderão ajudar na busca de novas cerâmicas que atinjam a supercondutividade a temperaturas ainda mais elevadas do que os -109°C.

A CH perguntou a Eremets para qual periódico ele e a equipe pretendem submeter o artigo: "Peço desculpas, mas não posso responder, porque ainda estamos considerando essa questão", respondeu. Como o artigo está depositado em um banco de dados aberto (<http://arxiv.org/abs/1412.0460>) e tem passado pela análise crítica de especialistas, a probabilidade de ser recusado é baixa.

Atualmente, supercondutores são usados em pouquíssimos equipamentos. Em geral, na medicina (aparelhos de exame) e na física (aceleradores de partículas).

A maioria dos físicos hoje acredita que a teoria que explica a supercondutividade, conhecida como BCS, formulada na década de 1950, não pode explicar a chamada supercondutividade a altas temperaturas, que ainda é misteriosa. Mas essa nova quebra de recorde e o entendimento de mecanismos subjacentes do fenômeno esquentaram a corrida por um supercondutor à temperatura ambiente – ou, pelo menos, perto disso.



FOTO BRIAN D. PEER, ROBERT W. MOTZ

O preço da diferença

Talvez, esse lindíssimo cardeal-do-norte faça aqueles que se sentem discriminados por serem diferentes refletirem. Esse exemplar raríssimo de *Cardinalis cardinalis* tem metade do corpo de fêmea (plumagem branca amarronzada) e a outra de macho (vermelha).

É um ginandromorfo bilateral,

como dizem os biólogos – condição encontrada também em insetos e crustáceos.

O relato do comportamento desse exemplar – observado por 40 dias, em ambiente selvagem – está em *The Wilson Journal of Ornithology* (v. 126, n. 4, p. 778-781, 2014), em artigo de Brian Peer, da Universidade do Oeste de Illinois (EUA), e Robert Motz. Segundo eles, o ginandromorfismo evitou que o exemplar sofresse as costumeiras agressões interespecie.

No entanto, a 'dualidade sexual', dizem os autores, pareceu condenar o pássaro a uma vida solitária, sem parceiros sexuais, alimentando-se isoladamente. E de silêncio (sem cantar).

Supõe-se que ginandromorfos bilaterais sejam quimeras, ou seja, mistura de um embrião de macho com um de fêmea.



FOTO: CECILIA RODRIGUES

A chamada leitura de mentes gradualmente abandona o cenário do charlatanismo para ingressar na digníssima e vetusta neurociência

CONCENTRE-SE

Seguramente já perguntamos, ao dialogar com alguém, em algum momento de nossas vidas: “Em que você está pensando agora?” Embora essa incapacidade de perscrutar o pensamento alheio possa, às vezes, gerar frustrações, também indica, felizmente, que ainda podemos considerar a mente o nosso foro mais íntimo. Mas não por muito tempo. A chamada leitura de mentes gradualmente abandona o cenário do charlatanismo para ingressar na digníssima e vetusta neurociência.

A prospecção do pensamento não é apenas um capricho. Interessa a órgãos de segurança (pode levar a melhores detectores de mentiras), empregadores, políticos e, sobretudo, publicitários. É nessa última área que há muito investimento, pois saber como pensam as populações vale bilhões de dólares. Mas o que há de ciência nisso?

Em um artigo muito interessante – ‘A evolução cultural da leitura de mentes’ – publicado na revista científica *Science*, os psicólogos norte-americanos Cecilia Heyes e Chris Frith desenvolvem a hipótese de que ler mentes é uma habilidade que pode ser adquirida por treinamento, de modo semelhante ao aprendizado da leitura. Ambos exigem grande esforço intelectual inicial, para adquirir a capacidade de transformar símbolos em informação. A diferença é que, ao ler mentes, os sinais não são gráficos, e sim expressões faciais, movimentos corporais e locuções que traem o estado mental das pessoas. Também está em jogo o processamento de dados que antecipa conclusões em função da lógica presente no mundo físico.

Os autores até sugerem que a leitura de mentes é uma característica cultural inata (herdada, portanto), uma vez que crianças muito jovens são capazes de fazê-lo, em certa medida. Também apontam as semelhanças entre os dois processos (leitura gráfica e de mentes), destacando aspectos de ambos que parecem se subordinar às mesmas faculdades, como interpretar o significado de sinais, envolver especialização neural, ser afe-

tados por distúrbios do desenvolvimento, variar em razão de diferenças culturais e outras.

Com base na neurofisiologia, outras abordagens têm sido exploradas, lançando mão de equipamentos cada vez mais sofisticados. Grandes empresas que desejam conhecer melhor o seu mercado têm solicitado cada vez mais a ajuda de especialistas para aperfeiçoar aquilo que denominam ‘pesquisa direcionada’. Em essência, essa se destina a investigar a aceitação de produtos diversos, apresentados por comerciais exibidos na televisão, no cinema e na imprensa.

O método mais popular é o eletroencefalograma (EEG). Na área médica, o EEG exibe ondas que, associadas aos fenômenos elétricos do sistema nervoso central, podem revelar anomalias resultantes de vários tipos de lesão. Já para ler a mente, os peritos dissecam tais ondas, dividindo-as por faixas de frequências específicas que, por sua vez, podem ser associadas a aspectos como atenção, motivação e memória.

Equipamentos mais sofisticados podem agregar outros parâmetros. Medir o fluxo sanguíneo em determinadas regiões do cérebro também permite avaliar o estado emocional dos indivíduos testados. A empatia é um dos parâmetros medidos e, em conjunto com os demais, ajuda a traçar o que se passa na cabeça de pessoas expostas a situações reais ou simuladas em dado momento.

Essas ferramentas cada vez mais informativas decorrem do progresso feito na neurobiologia e gradualmente permitirão vislumbrar com precisão o panorama mental das populações. Não é exagero nem paranoia imaginar que, montando-se um banco de dados suficientemente robusto, será viável fazer previsões acuradas sobre as reações da coletividade a determinados estímulos e circunstâncias. Se, por um lado, a leitura de mentes poderia contribuir para tornar as sociedades mais felizes, por outro o controle e a manipulação poderiam vir a reboque. Utopia ou distopia, eis a questão. **Cl**

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

Amor

Intelectuais, artistas, personalidades da elite e outras figuras humanas, oriundos de diversas partes do mundo, faziam de Paris, na década de 1920, um lugar intenso, em que se mesclavam requinte, ideias e prazeres. Nesse ambiente havia espaço para personagens que, mesmo à sombra dos ilustres e famosos, vivenciavam sua busca por autoconhecimento e amor. Catherine Pozzi, uma dessas pessoas, se destaca, por ter deixado um relato reflexivo, sofrido e minucioso de sua vida nos 'loucos anos'.

Aline Magalhães Pinto
Departamento de História,
Pontifícia Universidade
Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Quando embarcou na viagem aos anos 1920, em seu filme *Meia-noite em Paris* (2011), Woody Allen explorou a potencialidade irônica do realismo mágico nos apresentando, pela madrugada parisiense, a um universo povoado por seres incríveis, músicos, pintores, escritores, poetas. Nessa cidade, que se abria a um quase inocente desejo de evasão do personagem Gil, alter ego do cineasta norte-americano, recria-se um pouco do ambiente da cultura dos salões literários franceses. Meio intelectual de formação literária e filosófica, os salões remontam ao século 17 e tiveram seu auge na França pré-revolucionária do século 18.

Ao final do século 19 e início do 20, esse tipo de sociabilidade declinava. Nos anos 1920, porém, os salões, de certo modo, revigoraram-se – como se tomassem um último fôlego –, tanto pelo 'clima' do pós-Primeira Guerra, que misturava melancolia e 'desbunde', quanto pelos novos ares vindos dos cafés, ambientes menos nobres que os salões, mas igualmente efervescentes. Ou ainda, como mostra o filme, pela presença de estrangeiros notáveis: os escritores Scott Fitzgerald, Zelda Fitzgerald, Ernest Hemingway e Gertrude Stein, os pintores Pablo Picasso, Salvador Dalí e Man Ray, o cineasta Luis Buñuel, o compositor Cole Porter e outros.

A Paris dos anos 1920, cenário povoado por homens e mulheres que o tempo configurou como protagonistas da história intelectual e artística do Ocidente, soube guardar espaço para seus coadjuvantes, personagens que também registram em suas trajetórias um pouco da aura desses 'loucos' anos. É o caso de Catherine Pozzi (1882-1934). A primeira edição de *Journal*, seu diário pessoal, em 1987, trouxe a público sua intrigante personalidade, definida por ela como composta pela destreza social escorregadia do político, aliada à resistência e impassividade do médico-cirurgião, com olhos ébrios e expectativa de um naufrago.

Catherine Pozzi nasceu em uma família da alta burguesia francesa do final do século 19. Pelo lado paterno, recebeu influências da família protestante vinda da Itália, enquanto sua mãe vinha de uma rica família católica de Lyon. Em um mundo que, ao menos oficialmente, dava pouca importância à educação das mulheres, C. Pozzi – ao contrário do irmão, destinado a frequentar o Liceu Condorcet e a cumprir os rigorosos estudos necessários à carreira diplomática – fez cursos 'para moças', teve aulas, em casa, de história, literatura, música, alemão e inglês, e praticou esportes, como ciclismo, equitação, tênis, remo, até contrair tuberculose em 1912. Aprendeu latim e grego e, na biblio-

ao mundo e através do mundo

teca do pai, dedicou-se tanto às disciplinas científicas, como física e química, quanto ao saber filosófico.

Mais tarde, com a ajuda do escritor Marcel Schwob, mergulhou num ambicioso programa de estudos que compreendia leituras filosóficas, teológicas e científicas, o que a levou às ideias de William James, Friedrich Nietzsche e Henri Bergson. Entre 1907 e 1908, frequentou os célebres cursos oferecidos pelo último no Collège de France. Além disso, ela alimentou por toda a vida um intenso interesse intelectual pelo budismo e uma grande inquietude a respeito de si mesma.

Ao final dos anos 1920, é aprovada no *baccalauréat*, espécie de vestibular francês, o que a permite seguir cursos de química, física e biologia na Sorbonne e no Instituto Pasteur, onde se dedica à prática laboratorial e a experiências científicas. Mostrava, ao lado das paixões intelectuais, enorme apreço pelo refinamento e pela elegância, o que a tornou cliente de grandes costureiros, como Callot Souers, Paul Poiret, Lucien Lelong, Madeleine Vionnet e, mais tarde, Coco Chanel. Durante toda a vida, ela fez questão de ser uma referência de inteligência e de sofisticação.

Nascida em meio abastado, Catherine Pozzi está destinada a ter lugar na alta sociedade parisiense, que frequenta desde cedo, com o pai. Republicano fervoroso e humanista, o respeitável cirurgião Samuel Pozzi (1846-1918) circula pelo ambiente intelectual e literário parisiense, sendo figura presente nos salões de Madame de Caillavet, Madame Geneviève Strauss e Madame Lydie Aubernon de Neville.

Doutor Pozzi, como era conhecido, lançou um dos primeiros livros abrangentes sobre cirurgia em mulheres, no campo recém-batizado como ginecologia. Participou, como médico, da Guerra Franco-Prussiana, experiência que o levou a se interessar e a contribuir para os estudos sobre antissepsia e anestesia. O pai de Catherine também se tornou, em 1888, presidente da Sociedade Francesa de Antropologia. Traduziu, com René Benoit, *A expressão das emoções no homem e nos animais* (1872), de Charles Darwin (1809-1882), com quem se correspondia com frequência.

Descrito como extremamente bonito e charmoso, era íntimo de muitos expoentes da época – Marcel Proust, Georges Clemenceau, Robert de Montesquiou, Leconte de Lisle e Sarah Bernhardt, com a qual viveu uma amizade apaixonada. Assassinado por um antigo paciente, seu cortejo fúnebre reuniu, segundo o jornal *Le Figaro* de 18 de junho de 1918, os mais marcantes personagens da ciência e da política.



Encontro com Valéry A personalidade dominante e sedutora do pai em tudo destoa de Catherine. Vendendo a si mesma como pequena, magra, feia – inteligente e elegante, mas, no fundo, esquisita e inadequada –, Catherine se insere no circuito dos salões franceses como uma luz discreta, quase apagada. Pouco confortável com as perspectivas reservadas para as mulheres de seu meio social, tentou, sem êxito, estabelecer-se na Inglaterra.

Cedendo a chantagens familiares, retorna à França e se vê obrigada a se casar como único meio de inserção naquilo que chama de “machine française”, meio em que uma mulher solteira aos 25 anos não tem acesso à vida social. Porém, o casamento com o autor teatral Edouard Bourdet, em 1909, é breve. Logo C. Pozzi percebe o casamento como a perda da própria alma, um erro pelo qual não se perdoa e do qual não tem certeza se poderá se recuperar.

O fracasso do casamento alia-se à manifestação dos primeiros sintomas da tuberculose, imprimindo a ela paradoxais disposições de espírito. O sentimento de fracasso social e afetivo, de estar condenada à morte e a uma ruína não apenas física conjuga-se com o desejo intenso por liberdade – a liberdade intelectual e espiritual que, por engano ou covardia, deixara escapar. Escreve seu diário sob o signo dessas emoções díspares, mas inseparáveis. Recém-divorciada, o diário será um laboratório e um palco, em que testará e encenará a si mesma e, ao mesmo tempo, registrará e analisará a rede de sociabilidade intelectual que pulsa ao seu redor.

Seu cotidiano inclui conferências, palestras, festas, óperas e jantares, nos quais as discussões intelectuais e filosóficas disputam espaço com interesses, egoísmos e vaidades. Pelos salões de Paris, C. Pozzi faz parte de um grupo de mulheres, como Madame Augustine Bulteau, Colette, Martine de Béhague, Jeanne Mühlfeld, Edmée de La Rochefoucauld, Madame de Pierrebouurg, Renée de Brimont e Anna de Noailles, que ocupam – exceto no caso de Colette e Anna de Noailles – um lugar na história intelectual e literária francesa como agentes de divulgação e repercussão.

Como escritora, sua existência pública é restrita. Em vida, publicou alguns artigos de divulgação científica no *Le Figaro*, o texto ‘Le problème de la beauté musicale et la science du mouvement intelligent’ (em 1914, sobre as teorias estéticas de sua professora de piano, Marie Jaëll) e, com maior destaque, uma autobiografia intitulada *Agnes* (em 1927, na *Nouvelle Revue Française*). Após sua morte, surgiram um ensaio filosófico inacabado (*Peau d’âme*) e seis poemas que, incluídos em antologias importantes, como a de André Gide (1949), são considerados representantes sofisticados de uma poesia neoclássica, ou ao menos não vanguardista.

Em 1920, Catherine Pozzi conhece e se apaixona por Paul Valéry (1871-1945), um dos homens mais célebres da *intelligentsia* francesa, de quem desejará ser inspira-

dora, amante e cúmplice. Eles passam oito anos juntos e essa relação tem um peso decisivo sobre seu destino.

Quando eles se conhecem, Valéry – que já era considerado um herdeiro do poeta e crítico Stéphane Mallarmé –, passa por uma virada em sua carreira, após um período de ostracismo editorial. A publicação dos versos de *La jeune Parque* (1917) e a reedição dos textos *La soirée avec le Monsieur Teste* (1919) e *L’introduction à la méthode de Leonard de Vinci* (1919) projetam-no novamente no cenário intelectual francês. Para consolidar seu lugar, Valéry passa a frequentar assiduamente os salões parisienses, em especial os de Madame Mühlfeld e de Madame de La Rochefoucauld, grandes responsáveis por sua eleição à Academia Francesa em 1925.

Da intimidade do casal clandestino, de sua volumosa correspondência e dos registros no *Journal* de Pozzi, temos acesso ao que ela não ordenou ao fogo em seu testamento – além das referências cifradas de Valéry nos *Cahiers*. A relação discreta permite que se torne interlocutora de escritores e críticos como Julien Benda, Jean Paulhan, Pierre Jean Jouve, Rainer M. Rilke, Jean Guéhenno, Ernst Robert Curtius, Charles Du Bos, e do filósofo Jacques Maritain. À exceção de Rilke, que falece em 1926, ela convive e se corresponde com esses intelectuais até o fim da vida.

Ainda que à sombra, C. Pozzi obteve um lugar num meio em que a universidade não ocupava a centralidade que tem hoje, e em que as trocas e conversações intelectuais dependiam fortemente das relações pessoais. Nesse contexto, a produção de conhecimento estava intrinsecamente ligada à construção de uma reputação e de uma personalidade. Atento a isso, Paul Valéry, casado com Jeannine Gobillard e pai de três filhos, tratou de apagar os traços desse e dos demais relacionamentos extraconjugais que mantinha. O que se tornou motivo de angústia para C. Pozzi, que, embora também tenha mantido relações paralelas, esperava o reconhecimento não apenas de sua importância afetiva, mas também de sua contribuição intelectual para aquele com quem pensava viver “o mais nobre amor”.

O sentido do amor Se o registro do romance com Valéry no diário de Pozzi não é simplesmente a descrição de um adultério burguês na Paris dos anos 1920, isso se deve ao estilo de sua escrita e à inclinação reflexiva do relato, fazendo do diário um autorretrato em que a busca de entendimento de si é acompanhada por uma preocupação com o universal. Nesse sentido, o valor do *Journal* reside menos na exposição da privacidade do que na reflexão sobre a dimensão social do convívio humano, revelada a partir do enfoque reflexivo de uma personalidade lúcida, mas ferida.

Ao contrário da magia resgatada por Woody Allen, a Paris de Pozzi é amarga, sentida como a lenta imposição de uma dura realidade. Acompanhamos, ao longo de seu

diário, como ela vai tornando claro para si o que significa seu 'naufrágio'. Após recusar a proposta de Gaston Morin, advogado que conduz o seu divórcio, para um segundo casamento, sua opção era dedicar-se exclusivamente ao trabalho intelectual e à exploração de sua potência criativa. Ela buscava ser uma artista, mas isso não significava dedicar-se apenas à arte. Seu objetivo intelectual sempre fora a ciência e sua filosofia ou, mais especificamente, uma filosofia que compreendesse a ciência como a intimidade do 'ser'. Ao reivindicar ser artista, Pozzi aludia à figura que, na sociedade em que vivia, era aquele que pode ser 'ele mesmo'.

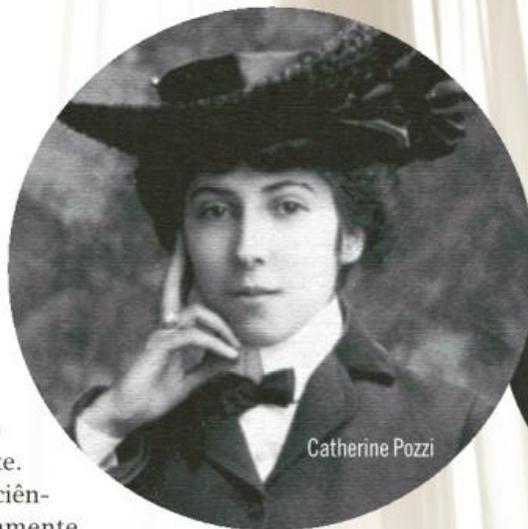
No entanto, ao apaixonar-se por Valéry e assumir a condição de sua amante, ela se vê apartada da felicidade oferecida à esposa pela vida social 'oficial'. Esse aspecto, embora sofrido, não é determinante para seu 'afogamento' pessoal. O insuportável é que, em seu modo de compreender, o amor, a atenção e o tempo dedicado a Valéry custaram-lhe a possibilidade de vida intelectual própria.

Ainda que, por muitas vezes, o ressentimento a faça culpar Valéry, o diário de C. Pozzi nos permite visualizar a rede social mais ampla que obstrui sua vontade e sua vocação intelectual. Essa malha se faz ver nos momentos em que registra os conselhos que ouve das amigas, que a encorajam a abandonar as ciências e a se dedicar à escrita de romances, ou ainda as vozes que dizem que alguém que gosta tanto de belos vestidos não pode escrever um tratado de filosofia.

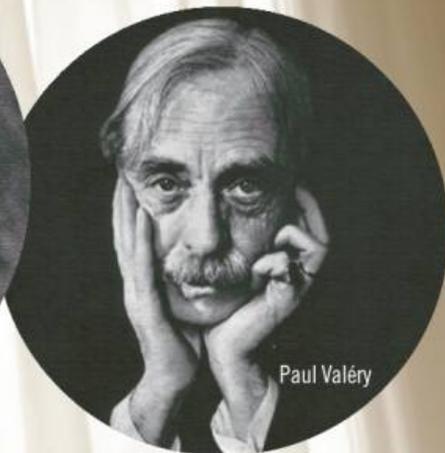
Sendo, portanto, inegável que o evento mais impactante da vida de Pozzi seja o envolvimento com Paul Valéry, é igualmente verdadeiro que o relato em seu diário transcende a dimensão privada e psicológica do indivíduo que escreve, para atingir, pela frustração da necessidade de autarquia intelectual e espiritual e pela certeza da proximidade da morte, o processo que ela denomina *self-composure* ou autorretrato.

Desde a manifestação da tuberculose, à medida que a doença avança e que as crises de febre, as infecções, as doses de morfina, de Laudanum, de Sédol, de ópio, aumentam o estrago sobre si, a consciência da fragilidade de seu corpo transforma o diário na composição de sua imagem antes de morrer. Esse exercício confere a ele uma ficcionalidade parcial. Não como falseamento de dados ou fatos, mas pelo arranjo com que incorpora na escrita a reflexão sobre o peso das condições da vida sobre os projetos humanos e o peso da condição mortal explorada pela situação de estar condenada a morrer de tuberculose e a viver doente.

Para Pozzi, o mundo não está nem restrito à dimensão carnal nem ligado com exclusividade ao espírito. Compõe-se como uma dimensão entre eles: um encontro, uma aliança. Essa aliança é o que faz com que os pro-



Catherine Pozzi



Paul Valéry

blemas íntimos possam ser elevados à condição de fazer-se a si mesmo, e essa condição é entendida como um acesso ao universal. C. Pozzi nos oferece, na leitura de seu diário, uma equação entre particular e universal em que a doença e o amor assumem papéis-chave. Buscando vencer a dualidade entre corpo e alma, Pozzi apresenta uma segunda dualidade, com maiores nuances, em que o corpo é constituído de carne, mas em que a alma ou o espírito também têm um corpo.

A doença, então, não atinge apenas o corpo humano: é um mal que atinge o corpo espiritual. Como havia, para o corpo físico, o escorbuto, doença à época associada como decorrência da falta de luz do sol, haveria um "escorbuto do espírito" (expressão de Pozzi), causado pela falta de luminosidade à alma, sendo a luz compreendida como afeto, amor, amizade. Isso é, sem a mínima quantidade de afeto, o corpo espiritual padece de uma cegueira infeliz.

Na tentativa de transcender, de metamorfosear um nível narcísico de afecção, resultante de uma inadequação generalizada, Pozzi constrói uma ideia de 'amor do mundo', em que o dom de criar e o dom de amar aparecem mesclados, indistintos. Tendo como pano de fundo teórico o *élan* vital bergsoniano, temendo horrivelmente a solidão, Catherine Pozzi compõe, ao mesmo tempo em que a deseja, uma noção de amor, dissociado de seus vínculos sociais, que representa o sentimento capaz de restituir ao ser humano e ao universo a ordem perdida. 

Sugestões para leitura

BOUTANG, P. *Karin Pozzi et la quête de l'immortalité*. Paris, La Différence, 1991.

JOSEPH, L. e PAULHAN, C. *Catherine Pozzi, Une robe couleur du temps*. Paris, La Différence, 1988.

DIAZ-FLORIAN, Me. *Catherine Pozzi. La vocation à la nuit*. Croissy-Beaubourg, Aden, 2008.

NA INTERNET

PINTO, A. M. 'No espelho de seus olhos – sinceridade e reflexividade na escrita de Catherine Pozzi', em *Anais do Silel*, v. 3, nº 1 (disponível em www.ileel2.ufu.br/anaisdosilel/wp-content/uploads/2014/04/silel2013_1373.pdf).

MEDO DE DIRIGIR

O medo de dirigir pode prejudicar consideravelmente a vida das pessoas, limitando sua mobilidade e interação social. O problema, que atinge mais as mulheres que os homens, afeta entre 7% e 8% da população e tem características marcantes. A ansiedade ao dirigir pode comprometer o desempenho de um motorista, pois dirigir não é algo tão simples quanto inicialmente se imagina. Felizmente, há tratamentos rápidos e eficazes disponíveis para os que sofrem com essa fobia, baseados na integração entre psicoterapia e treinos práticos de técnicas de direção.

Jessye Almeida Cantini
Adriana Cardoso Silva
*Instituto de Psiquiatria,
Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Como tratar a fobia no volante

As fobias específicas caracterizam-se pela presença de medo intenso e em geral irracional, acompanhado por sintomas de ansiedade, como coração acelerado, respiração ofegante, tremores musculares, boca seca, sudorese e ondas de calor e/ou calafrios, entre outros. Esses sintomas ocorrem na presença ou na antecipação de uma situação ou objeto específico, do qual geralmente a pessoa tenta se esquivar. Se não há possibilidade de esquiva ou fuga, ela experimenta alto grau de desconforto e pode chegar a um ataque de pânico.

Na prática, essas reações restringem e prejudicam substancialmente a vida de quem sofre de uma ou mais fobias. Podemos citar exemplos bem comuns, que grande parte das pessoas conhece. O que faz uma pessoa com fobia de elevadores? Evita usar essa opção para chegar ao andar desejado e, se não tem escolha, sente extremo desconforto na curta viagem. Quem tem medo de cães segue a mesma lógica, e evita situações em que pode encontrar um desses animais, às vezes perdendo eventos sociais importantes e momentos de lazer.

Com o medo de dirigir, acontece o mesmo: a pessoa evita situações que exijam esse comportamento, resignando-se a participar daquelas em que pode obter carona ou usar outro meio de transporte. Quando não há alternativa e a pessoa tem que dirigir, experimenta sintomas de ansiedade que incomodam bastante e que podem até prejudicar seu desempenho e aumentar ainda mais o medo desse tipo de situação.

Medo ao volante Dirigir é um comportamento corriqueiro, realizado por muitas pessoas e de grande importância na vida moderna. Por ser algo tão comum, não conseguir guiar um veículo pode se tornar um grande problema, restringindo a locomoção, criando dificuldades no trabalho e embaraço em situações sociais. Pessoas com dificuldade de dirigir podem desenvolver crenças de fracasso e de ser 'um peso' na vida dos outros.

Embora algumas pessoas consigam lidar com o medo de dirigir sem grandes prejuízos, em outras a ansiedade pode chegar a intensidades maiores, prejudicando bastante sua qualidade de vida. Estima-se que entre 7% e 8% da população geral mundial apresentem essa fobia, que afeta mais as mulheres que os homens – em alguns

estudos, no total de afetados, a proporção de mulheres pode chegar a 92%.

Os estudos iniciais sobre o medo de dirigir tiveram como foco as consequências psicológicas em vítimas de acidentes de trânsito, mas dados mais atuais indicam que o problema independe de experiência prévia com algum episódio traumático. Quanto ao foco do temor, um grupo de pesquisadores neozelandeses sugere a existência de subtipos de medo de dirigir. O primeiro subtipo está associado a preocupações quanto a sofrer acidentes e/ou ferir a si ou a terceiros. O segundo é referente a preocupações sobre os sintomas de ansiedade e os efeitos destes durante a prática da direção. O terceiro diz respeito a situações específicas, como certas manobras ou condições climáticas peculiares. Há ainda o subtipo que envolve o temor de avaliações negativas e outras questões sociais, como atrapalhar o trânsito.

Os mesmos pesquisadores apontam que, assim como os que têm outras fobias, indivíduos com medo de dirigir geralmente não buscam auxílio profissional para superar o problema. Outro achado foi a elevada proporção de pessoas com medo de dirigir que também apresentam pelo menos outro transtorno de ansiedade.

Existem no Brasil diversos centros de treinamento de condutores de veículos especializados em pessoas com medo de dirigir. A grande oferta desse tipo de serviço pode refletir uma alta demanda no país, ou seja, um número elevado de pessoas que apresentam esse medo. Mas quem são essas pessoas?

Um estudo brasileiro, abrangendo 93 pessoas que procuraram ajuda e que não dirigiram após a obtenção da Carteira Nacional de Habilitação (CNH), detectou um perfil médio para quem tem medo de dirigir: são em geral mulheres casadas, com nível superior, entre 21 e 45 anos e que exercem atividade remunerada (figura 1). Muitas têm veículo próprio ou um carro à disposição.

Habilidade x medo É muito comum as pessoas com essa fobia julgarem que sua habilidade para conduzir veículos é insuficiente. De fato, a ansiedade influencia as habilidades na direção. Estudo com 50 pessoas com medo de dirigir e 50 sem esse medo, realizado pelos psicólogos neozelandeses Joanne Taylor, Frank Deane e John Podd, revelou que motoristas ansiosos cometem mais erros na direção que aqueles sem medo.

>>>

Na amostra brasileira de 93 pessoas que não dirigiram após obter a CNH, 73% relataram que, para assumir o volante de um carro, precisariam reaprender todos os comandos. Além disso, 91,4% delas julgavam não ter boa noção de espaço, e cerca de 90% acreditavam não saber estacionar, não conseguir dirigir em tráfego intenso e não saber dirigir sozinhas. Vale ressaltar que 35% dessas pessoas tinham a carteira de motorista há menos de cinco anos.

O julgamento e o rendimento negativo ocorrem porque dirigir não é tão simples: envolve a coordenação combinada de membros superiores e inferiores e o gerenciamento de funções cognitivas frontais, como atenção dividida e memória de trabalho. Além disso, envolve funções executivas, como planejamento e controle da inibição. Adquirir todas essas funções exige um processo inicial de aprendizado do sequenciamento das tarefas, com a recordação de um passo a passo e a execução repetida do mesmo para fixar aos poucos as habilidades.

No início do processo de aprendizagem do comportamento de dirigir, o indivíduo recebe informações verbais, que ensinam a sequência de acionamento dos pedais necessária para o funcionamento do carro, as trocas de marchas e aspectos básicos do controle do volante e do painel do veículo. Essa é a parte da memória semântica, que envolve a atenção concentrada e as memórias de curta e longa duração para o registro da informação. Nesse momento, estão ativas no cérebro estruturas de aquisição

e gerenciamento da informação mnemônica, como o córtex frontal e pré-frontal (atenção e memória de trabalho), e o hipocampo, no córtex temporal.

Em pessoas com medo de dirigir, esse momento de aquisição da informação pode ser perturbado tanto pela ansiedade, que altera a atenção e gera hipervigilância (excesso de atenção quanto a possíveis erros ou perigos), quanto pela necessidade de hiperfoco (excesso de concentração) na execução de alguns movimentos específicos, o que reduz a atenção dada à explicação dos comandos pelo instrutor. Essa desatenção prejudica a aprendizagem e faz com que muitas pessoas errem etapas simples das quais são constantemente informadas no processo de treinamento.

A principal dificuldade, entretanto, está na aquisição da memória referente à execução dos movimentos. A sequência de uso dos pedais, por exemplo, pode ser de fácil memorização, mas sua execução correta com os pés é que se torna complexa. Participam da execução de movimentos diversas áreas do cérebro, como a área motora suplementar (situada no córtex parietal e envolvida no planejamento da intenção do movimento), o córtex motor primário (responsável pela produção e coordenação dos movimentos) e o controle da força aplicada aos membros envolvidos. A memorização da sequência motora relacionada à ação também depende dos chamados núcleos da base. Estes, com base na repetição de movimentos sequenciais semelhantes, desenham rotas fisiológicas no cérebro e aos poucos refinam os movimentos.

Realizar movimentos em sequência de modo correto, com a aplicação da força adequada e total controle sobre sua ação e inibição, não é tarefa simples. Automatizar esses movimentos é ainda mais complexo. Dirigir bem requer prática e habilidade, exige esforço, em um primeiro momento, para a execução dessas funções e, ainda, boa capacidade de controle sobre as habilidades do próprio corpo. Por isso, pessoas que tecnicamente já aprenderam os comandos da direção e são habilitadas como motoristas podem apresentar perdas consideráveis nas habilidades de direção, se não praticarem. Com isso, no tratamento para o medo de dirigir, é fundamental considerar as habilidades reais e percebidas das pessoas com essa fobia.

Tratamento da fobia A terapia cognitivo-comportamental (TCC) tem sido a psicoterapia de escolha para o tratamento dos transtornos de ansiedade, sobretudo o das fobias específicas. Essa abordagem terapêutica, de duração breve, é focada no presente e na resolução de problemas. A relação entre terapeuta e paciente é colaborativa, para que atuem de maneira ativa para atingir as metas e os objetivos da terapia. As sessões são estruturadas visando à educação do paciente, de modo a prevenir recaídas.

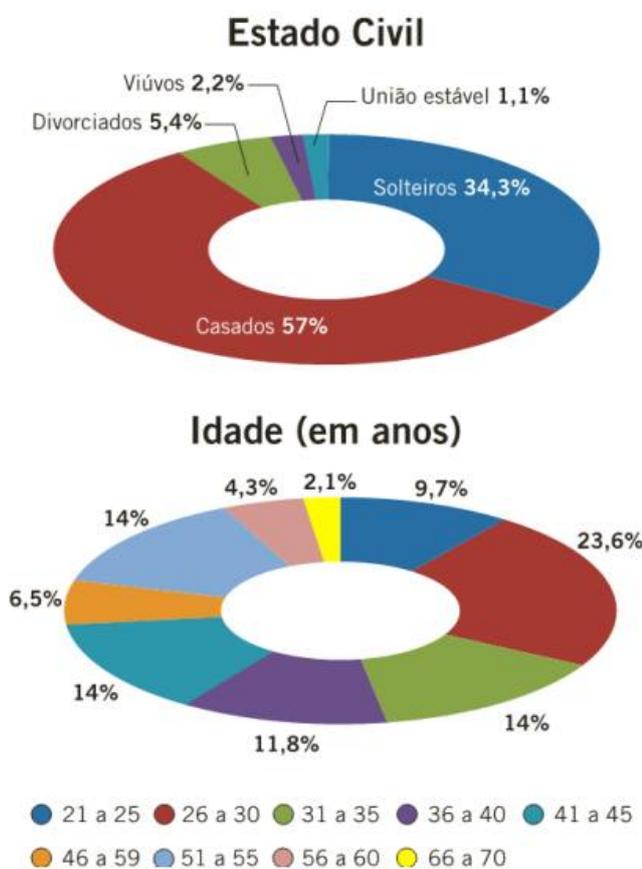


Figura 1. Dados obtidos a partir de estudo com 93 brasileiros que obtiveram a carteira de habilitação, mas não dirigiram depois disso, permitem montar um perfil de quem tem medo de dirigir no país



Figura 2. O modelo cognitivo, base para a terapia cognitivo-comportamental, explica que os pensamentos influenciam os sentimentos, os comportamentos e as reações fisiológicas das pessoas

A TCC parte do princípio de que sentimentos, comportamentos e reações fisiológicas são influenciados pelo processamento cognitivo das situações vivenciadas. Dessa forma, uma pessoa pode ter uma interpretação muito diferente de outra em um momento vivenciado por ambas, provocando sentimentos e comportamentos distintos nos dois envolvidos (figura 2).

As situações em si são consideradas neutras, mas as pessoas constantemente avaliam e reavaliam seu ambiente, suas emoções, seus comportamentos e os dos outros que as cercam, gerando uma gama imensa de pensamentos e opiniões. Tais pensamentos nem sempre são realistas ou funcionais, e, quando a avaliação é feita de forma distorcida, os sentimentos e comportamentos ligados a ela também o são. Em alguns casos, reações fisiológicas também podem ser induzidas por avaliações cognitivas, como os sintomas de ansiedade após a detecção de uma 'ameaça'.

O tratamento para fobias específicas, incluindo o medo de dirigir, é baseado na reestruturação cognitiva e na habituação às situações temidas. A habituação ocorre por meio da exposição gradual do paciente a essas situações. Já a reestruturação cognitiva é uma técnica que abrange a identificação e a modificação de pensamentos distorcidos a partir de um questionamento baseado em evidências. Essa análise realista permite ao indivíduo refletir sobre o conteúdo dos pensamentos e, ao admitir que são inadequados, reduzir os sentimentos negativos associados a eles, o que viabiliza a tomada de decisão para um comportamento mais adaptativo e leva à redução de possíveis sintomas fisiológicos.

Pessoas com medo de dirigir tendem a ter interpretações catastróficas sobre o carro e o trânsito, e sobre suas habilidades. Com o auxílio da reestruturação cognitiva, tais pensamentos podem ser questionados e modificados, ajudando a pessoa a lidar melhor com os treinos na direção.

A habituação é feita por meio de aproximações progressivas ao estímulo temido. De início, há um treinamento em relaxamento e nas habilidades necessárias para enfrentar o problema. Em seguida, terapeuta e paciente elaboram uma lista de situações a serem trabalhadas, com nível de dificuldade crescente, para alcançar um objetivo final. O paciente é então exposto a essas

situações de forma sistemática, repetidamente e por longos períodos, até que a ansiedade gerada em cada uma seja neutralizada – ou seja, até que o paciente se habitue à situação. Então, parte-se para o passo seguinte. Atualmente, estudos envolvendo realidade virtual (por meio de simuladores) têm confirmado a eficácia desse método de passos para a habituação.

É inviável pensar em um tratamento para o medo de dirigir que não inclua treinos práticos. Em primeiro lugar, pessoas sem habilidades na direção se exporiam a riscos caso fossem para o trânsito. Além disso, a habituação ocorre nos treinos. Estes devem ser organizados de modo progressivo e devem incluir as maiores dificuldades do paciente. O grau de dificuldade aumenta de forma progressiva: o tratamento começa em trânsito residencial, bem leve, e pode chegar, ao final, a uma via expressa. Vale ressaltar que deve haver uma estrutura mínima para que o treinamento dê certo: além de um psicólogo qualificado, é preciso um instrutor treinado, um veículo adaptado e muito planejamento prévio da equipe (formada por paciente, terapeuta e instrutor).

Embora o medo de dirigir seja comum e restrinja consideravelmente a qualidade de vida das pessoas, seu tratamento é bastante eficaz e apresenta resultados rapidamente. Recomenda-se sempre a busca por profissionais competentes e especializados no tratamento desse problema, além de persistência nos treinos de habilidades específicas relacionadas à condução de veículos automotores.

Sugestões para leitura

CANTINI, J. A.; RIBEIRO, L.; ANDRADE, S. M. H. P.; PEREIRA, V. M.; NARDI, A. E. e SILVA, A. C. 'Medo e evitação na direção de veículos: características de motoristas que nunca dirigiram após obtenção da Carteira Nacional de Habilitação', em *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, v. 62(2), p. 124, 2013.

BARBOSA, M. E.; SANTOS, M. e WAINER, R. 'Terapia cognitivo-comportamental e medo de dirigir', em PICCOLOTO, N. M.; WAINER, R. e PICCOLOTO, L. B. (orgs.), *Tópicos especiais em terapia cognitivo-comportamental*, p. 141. São Paulo, Casa do Psicólogo, 2007.

TAYLOR, J. E.; DEANE, F. e PODD, J. 'Driving related fears: a review', em *Clinical Psychology Review*, v. 22, p. 631, 2002.





Menino, na canoa,
com cacho de açaí,
principal produto
extrativista de algumas
comunidades do Marajó

Caboclos de Marajó

Subsistência, meio ambiente e mudanças na Amazônia

As populações caboclas da Amazônia foram pouco estudadas por antropólogos até a década de 1990. Desde então, o cenário mudou, mas ainda é pequeno o conhecimento sobre as estratégias adaptativas dessas comunidades. Na ilha de Marajó, no Pará, o estudo de pequenas comunidades com sistemas de subsistência bastante diferentes mostrou que seu sucesso adaptativo decorre tanto de seu modo de produção familiar tradicional quanto de sua flexível articulação com o mercado, fatores também responsáveis por sua 'invisibilidade' econômica e política.

Walter A. Neves

Rui Sergio S. Murrieta

*Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos,
Departamento de Genética e Biologia Evolutiva,
Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo*

Cristina Adams

*Laboratório de Ecologia Humana,
Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo*

O termo 'caboclo' tem sido usado de maneira pouco precisa, em estudos científicos, para se referir a populações tradicionais ribeirinhas amazônicas resultantes da miscigenação entre europeus, índios e negros, ocorrida sobretudo a partir de meados do século 19, quando começou a exploração do látex da seringueira para a produção, em escala comercial, de borracha. Esse termo, porém, carrega uma conotação pejorativa e, por isso, a maioria dos autores recentes prefere se referir a tais populações como campesinas ou simplesmente ribeirinhas.

A carga pejorativa está associada ao fato de essas populações miscigenadas resultarem do colapso e da deterioração das sociedades indígenas

>>>

que viviam ao longo dos grandes rios amazônicos. Assim, não seriam sociedades 'originais' da região. Além disso, a simplicidade e o despojamento do modo de vida caboclo ainda são vistos por muitos como arcaicos e obsoletos, mesmo que romanticamente celebrados como ambientalmente sustentáveis.

Embora reconheçamos os problemas do emprego do termo caboclo para identificar o campesinato histórico não indígena da Amazônia, ele é usado aqui para identificar a parcela da população rural amazônica que baseia sua subsistência principalmente no extrativismo e em sistemas agrícolas e agroflorestais intensivos e extensivos, incluindo a agricultura de coivara, complementados pela pesca, pela caça e pelo trabalho assalariado – a coivara é um sistema agrícola itinerante, em que a terra desmatada é usada por alguns anos para o cultivo e depois deixada sem uso (pousio) por um tempo ainda maior (ver 'Coivara: cultivo itinerante na floresta tropical', em CH 297). A produção é destinada tanto para a subsistência quanto para a venda no mercado, e muitas das estratégias utilizadas pelos caboclos foram aprendidas com os grupos indígenas que os precederam.

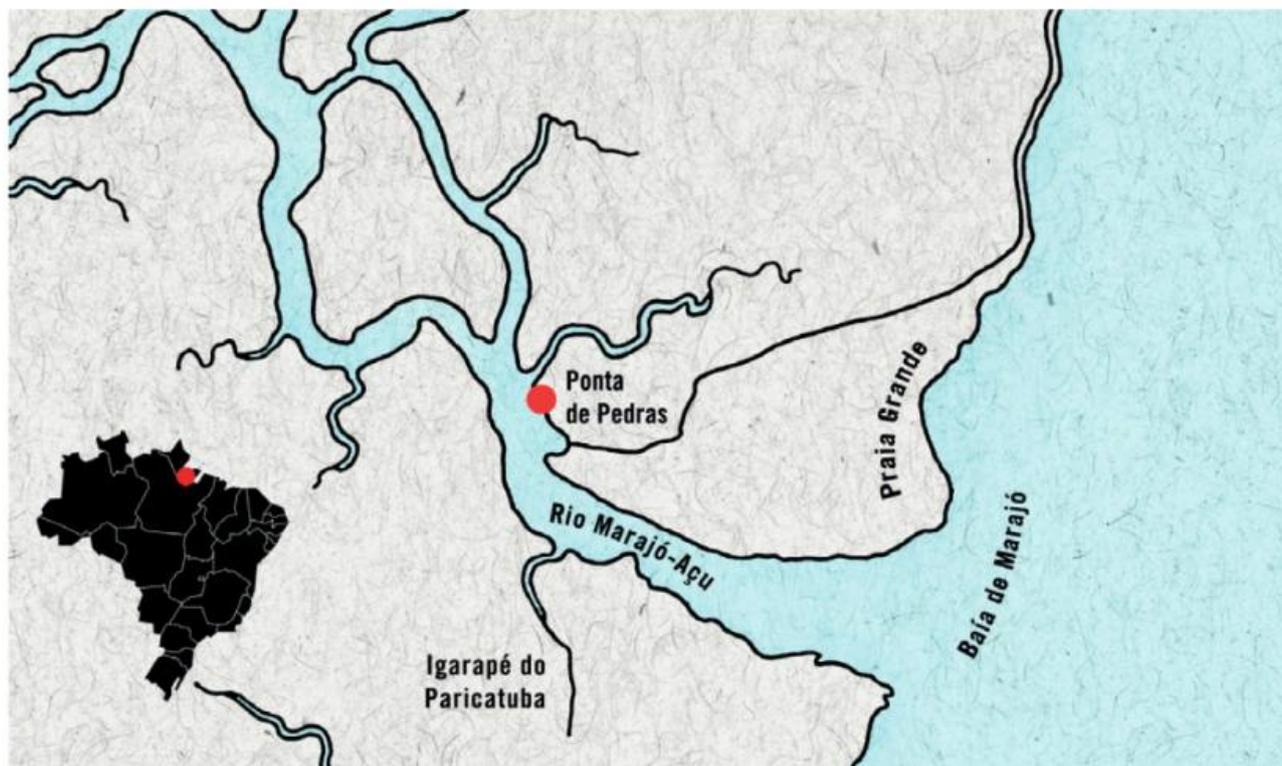
Até a década de 1990, poucos antropólogos estudaram as populações caboclas amazônicas, embora elas representem o contingente demográfico não urbano mais importante da região. De muitas formas, a 'invisibilidade'

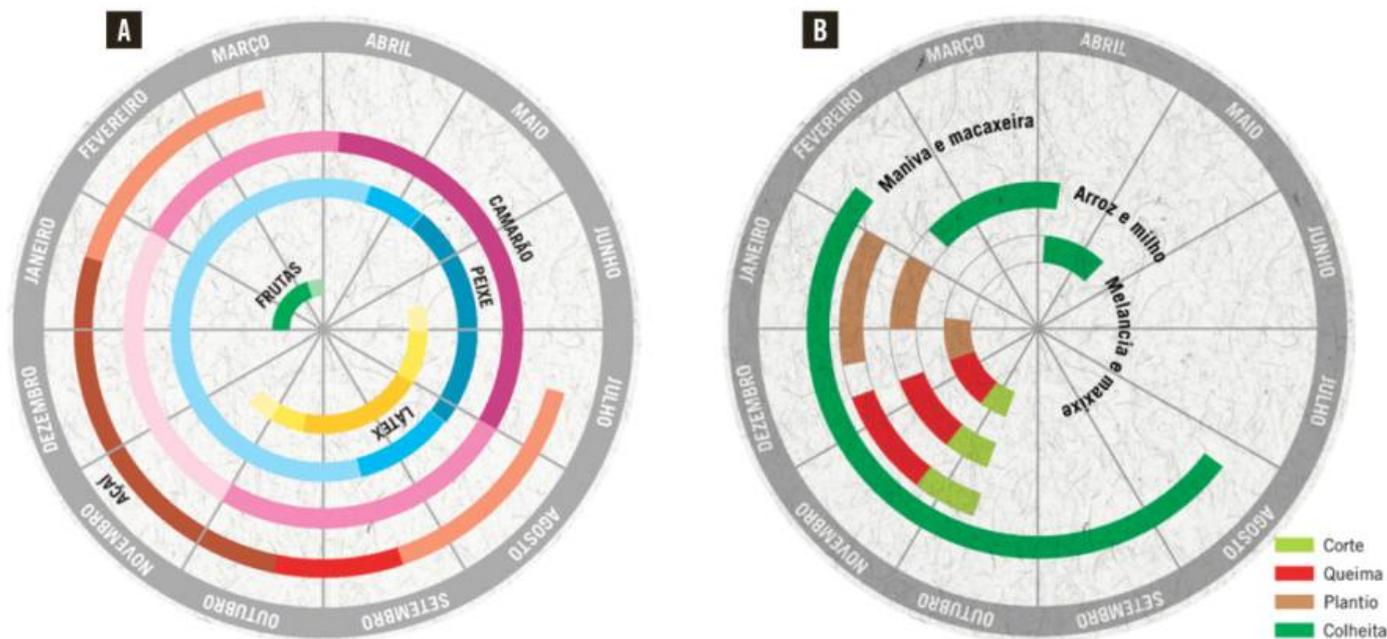
dessas populações para o poder público contaminou também o mundo acadêmico. Por essa razão, nosso grupo de pesquisa vem, desde 1989, estudando sistematicamente tais populações, com especial ênfase naquelas da ilha de Marajó, sob o prisma da antropologia ecológica.

A ilha de Marajó A ilha de Marajó, com 49,5 mil km², está situada no noroeste do Pará, na foz do rio Amazonas. As populações estudadas vivem no sudeste dessa ilha, no município de Ponta de Pedras, nas proximidades da foz do rio Marajó-açu. Elas estão assentadas em uma região de transição entre os dois macroambientes da ilha: os campos naturais e as florestas. Nesses ambientes, podem ser encontrados vários tipos de vegetação, como o mangue, a floresta de zonas de inundação (chamada de ombrófila aluvial), a floresta de terras mais altas (ombrófila densa) e o campo cerrado, este em regiões onde o solo tem grande concentração de hidróxido de ferro e alumínio.

Ocorrem também na ilha formações vegetais associadas à ocupação humana dos últimos séculos. Entre elas se destacam os açazais, os pastos abandonados, as roças ou campos agrícolas, os cocais (áreas com palmeiras como buriti, carnaúba e outras), as capoeiras (matas secundárias) em diferentes fases de recuperação e as savanas geradas pelas atividades humanas.

As populações estudadas (Marajó-açu, Paricatuba e Ponta de Pedras) estão situadas no município de Ponta de Pedras, no sudeste da ilha de Marajó, na área de influência do rio Marajó-açu





Calendários das atividades extrativas (quanto mais escura a cor, mais intensa é a coleta) e da pesca (A) e da agricultura de coivara (B) da população ribeirinha da comunidade de Marajó-açu

Em geral, o ambiente é essencialmente estuarino, com o nível da água oscilando diariamente, conforme as marés da baía de Marajó, e sazonalmente, segundo os ciclos de chuva anuais na calha do rio Amazonas. O ano pode ser dividido em duas grandes estações: o verão, coincidente com a época seca (de julho a novembro), e o inverno, período das chuvas (de janeiro a junho). O estuário do Amazonas é também irrigado por vários rios e cursos d'água menores – os igarapés, como são chamados localmente. Nas áreas margeadas pela baía de Marajó não é incomum a formação de praias de tamanho modesto.

As comunidades Nossas pesquisas antropocológicas foram desenvolvidas em três pequenas populações locais: Paricatuba, Marajó-açu e Praia Grande. Apesar de separadas por pequenas distâncias, elas apresentavam sistemas de subsistência bastante diferentes, em especial no que se refere a práticas agroflorestais, dependência do mercado local e geração de renda.

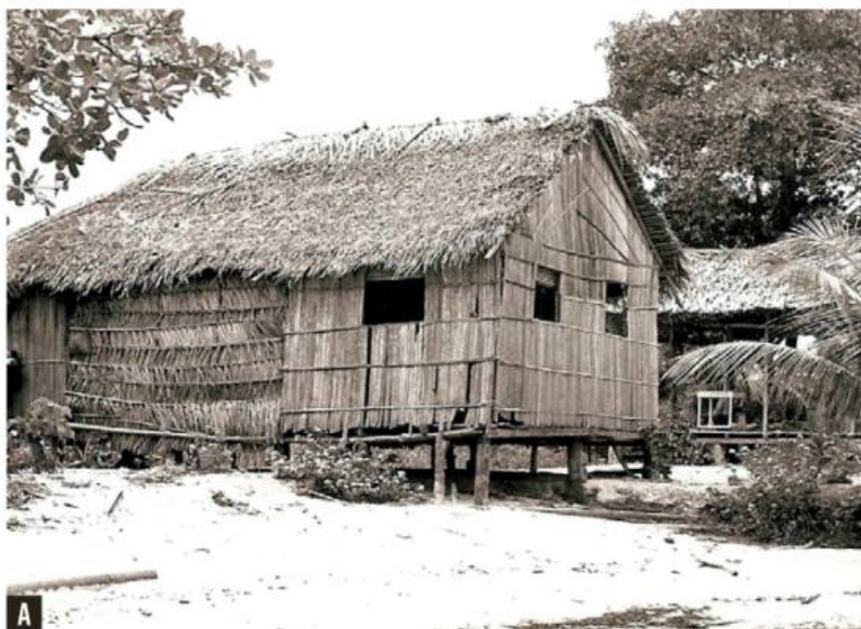
Paricatuba situa-se nas cabeceiras e na margem do igarapé com o mesmo nome, tributário do rio Marajó-açu. Na época da pesquisa, existiam 19 unidades domésticas (casas e apêndices), compostas por famílias nucleares ou extensas, e com uma população total de 144 indivíduos. Construídas com diversas matérias-primas locais, as casas eram erguidas sobre pontanetes de madeira (para escapar às enchentes sazonais), e afastadas umas das outras de 50 a 500 m. A população incluía meios e proprietários, com predomínio dos últimos.

Quanto à subsistência, Paricatuba apresentava o padrão mais variado, quando comparada às outras comunidades estudadas. As atividades de subsistência mais importantes eram a agricultura de corte-e-queima, principalmente a da mandioca (*Manihot esculenta*), a extração do açai (*Euterpe oleracea*) e a pesca. As roças eram feitas, sobretudo, na terra firme, enquanto os açais situavam-se exclusivamente na várzea. Além disso, os habitantes do Paricatuba coletavam frutos naturais, extraíam palmito e madeira, e caçavam. A agricultura de coivara era praticada por mais da metade dos moradores locais, fato raro entre as populações ribeirinhas dessa área, onde a extração do açai levou a um quase total abandono dessa prática.

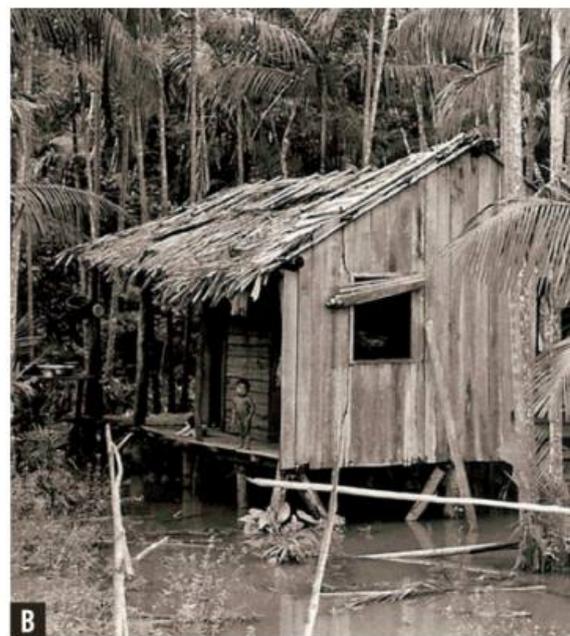
A manutenção de estratégias de subsistência mais tradicionais no Paricatuba estava relacionada à maior disponibilidade de terras não inundáveis e com cobertura vegetal exuberante (que possibilita a agricultura de coivara), ao predomínio de pequenos proprietários com terras cultiváveis (com extensão dos benefícios dessa vantagem a moradores com alto grau de parentesco) e, finalmente, à pequena extensão da várzea (que permitia apenas uma exploração modesta dos açais).

A população de Marajó-açu, com 371 indivíduos em 46 unidades domésticas, localiza-se às margens do rio de mesmo nome. No período do estudo, as habitações estavam dispersas ao longo do curso d'água, a distâncias irregulares (de 500 m a 2 km). As casas seguiam o mesmo padrão de construção descrito para Paricatuba, mas

>>>



A



B

Habitções caboclas típicas na ilha do Marajó: casa de palha (A), casa construída sobre pontaletes e cercada por açazeiros (B) e casa de madeira com telhas de barro (C)

as coberturas com telhas de barro eram mais frequentes. Nesses casos, alguns apêndices da casa eram cobertos por palha retirada de palmeiras. À exceção das crianças de colo, todos os membros das famílias estavam envolvidos em alguma atividade produtiva, o que também ocorria nas outras populações.

As atividades de subsistência da população de Marajó-açu centravam-se, na época da pesquisa, no plantio e manejo do açaí na floresta de várzea, na extração do látex da seringueira (*Hevea brasiliensis*), na coleta de frutas comestíveis, como o bacuri (*Platonia insignis*), e no uso de diversas palmeiras (que permitiam diferentes formas de aproveitamento). Os meeiros, extrativistas que entregam 50% da produção final (a meia) ao proprietário, formavam a maioria dos moradores.

Devido à escassez de terras não inundáveis, a agricultura era desenvolvida por poucos, que seguiam o sistema tradicional de corte-e-queima. Segundo os moradores, em épocas anteriores cultivava-se, principalmente, arroz (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*), mandioca, maxixe (*Cucumis anguria*) e melancia (*Citrullus vulgaris*). No entanto, com o crescimento do comércio do açaí na região, as práticas agrícolas tradicionais foram abandonadas. Persistiam, porém, a pesca do peixe e do camarão, e a caça era praticada muito raramente.

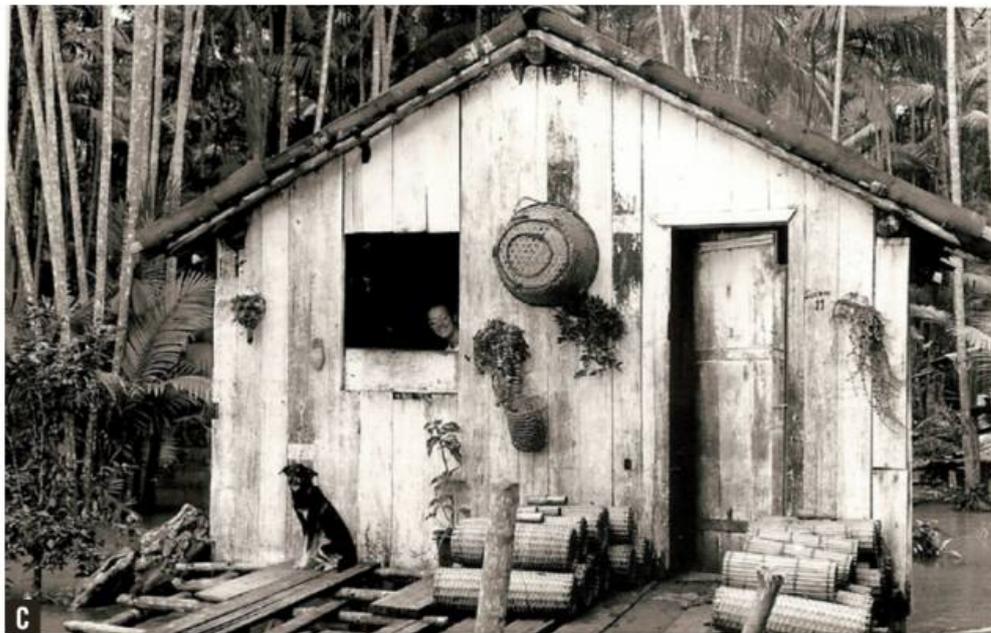
Já a comunidade de Praia Grande, situada às margens da baía de Marajó, ao longo de praia homônima, tinha 111 habitantes, distribuídos em 21 unidades domésticas. A distância entre essas unidades variava entre 50 m e 1 km e, como em Marajó-açu, as casas eram

construídas principalmente de madeira, com tetos de telha ou palha.

A comunidade de Praia Grande ainda apresentava alguns traços típicos de população cabocla, como padrão de assentamento disperso e economia mista, mas vinha sofrendo mudanças mais intensas, como a adoção de agricultura mecanizada e de formas experimentais de pecuária. A constituição da Cooperativa Agrícola de Ponta de Pedras, na década de 1960, estimulada por setores progressistas da Igreja católica, foi um dos fatores responsáveis por esse processo de reorganização social e econômica.

Uma das estratégias aparentes de maximização dos recursos, em Praia Grande, era a associação de padrões de subsistência tradicionais com estratégias de produção modernas. A pesca, a agricultura de corte-e-queima, a coleta e a caça ainda se mantinham, apesar da alteração do meio físico e das exigências de tempo e energia cada vez maiores da agricultura mecanizada e da pecuária. Com o suporte financeiro de entidades nacionais e internacionais, a comunidade adotou um sistema de cultivo moderno, subsidiado e dependente de todos os tipos de implementos e de insumos (grade e arado mecanizados, herbicidas e adubos sintéticos). Os principais cultivos eram o feijão (gênero *Phaseolus*), o arroz e o milho.

A inexperiência da população local com esse tipo de tecnologia podia ser observada, em especial no que se refere ao uso de arados, grades e pesticidas. O uso inadequado dos dois primeiros estava provocando a compactação e a desestruturação dos solos, o que, somado à falta de períodos de pousio e à baixa incorporação de matéria orgânica, exigia grande quantidade de adubos químicos. Pesticidas e herbicidas eram utilizados em grande quantidade e manuseados sem qualquer orienta-



ção adequada. Embora o cultivo tradicional da mandioca ainda fizesse parte do sistema de subsistência nessa comunidade, vinha sofrendo um gradativo abandono em razão da crescente importância das novas práticas agrícolas e da significativa redução de áreas potencialmente cultiváveis pelo sistema tradicional de coivara.

O universo produtivo da população de Praia Grande incluía outras atividades além da agricultura, entre elas o manejo do açaí, a produção de carvão vegetal, a extração do óleo de andiroba (*Carapa guianensis*), a pesca, a criação de gado e, muito raramente, a caça. A produção familiar diária média de açaí era pequena (2.232 litros, em comparação com a de 12,6 mil litros de Marajó-Açu). A associação da pecuária com o plantio de coco (*Cocos nucifera*) em Praia Grande possibilitou a manutenção do rebanho por alguns anos e a fertilização dessas plantas a custos relativamente baixos.

Modernidade e invisibilidade Nossas pesquisas, nas últimas duas décadas, entre as comunidades do Marajó demonstraram que a resiliência cabocla – ou seja, a permanência e a adaptabilidade desse modo de vida – resulta da associação entre dois componentes: um modo de produção tradicional que lhes garante o sustento básico (decorrente em grande medida de conhecimentos herdados dos índios da região) e uma articulação dinâmica e oportunística com o mercado regional, sempre oscilante. No entanto, são essas mesmas características que parecem lhes conferir certa ‘invisibilidade’ econômica e política.

Em outras palavras, o sucesso adaptativo caboclo reside em que mantém um pé em práticas de subsistência tradicionais e, ao mesmo tempo, outro em novas formas de obtenção de renda por meio de uma articulação fle-

xível com o mercado. Ao longo da história, vários produtos vêm permitindo a inserção das populações caboclas amazônicas no mercado regional e mesmo internacional: as ‘drogas do sertão’ (especiarias), a borracha, a juta (*Corchorus capsularis*), o palmito (de *Euterpe oleracea* e *Bactris gasipae*) e mais recentemente o açaí, que se espalhou a partir do baixo Amazonas.

Estudar os detalhes dessa estratégia dual em épocas e locais distintos da hileia amazônica é de suma importância para a compreensão do impacto da modernidade nas sociedades históricas da região, e, em particular, de sua resiliência. É fazer justiça a uma importante parcela da população regional que ainda não ocupa o seu devido lugar nem na pesquisa acadêmica, nem no Estado brasileiro. 

Sugestões para leitura

ADAMS, C.; MURRIETA, R. e NEVES, W. A. *Sociedades caboclas amazônicas: modernidade e invisibilidade*. São Paulo, Annablume, 2006.

ADAMS, C.; MURRIETA, R.; NEVES, W. e HARRIS, *Amazon peasant societies in a changing environment. Political ecology, invisibility, and modernity in the rainforest*. Amsterdam, Springer, 2009.

NEVES, W. A. *Antropologia ecológica. Um olhar materialista sobre as sociedades humanas*. São Paulo, Cortez, 2002.

PEDROSO Jr., N. N.; MURRIETA, R. S. e ADAMS, C. ‘A agricultura de corte-e-queima: um sistema em transformação’, em *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (Ciências Humanas)*, v. 3, p. 153, 2008.

Estudo de proteínas pode revelar bases moleculares do distúrbio psiquiátrico e apontar novos tratamentos

A busca de tratamentos para a depressão, distúrbio neuropsiquiátrico que atinge parte significativa da população mundial, envolve hoje diferentes linhas de pesquisa. Uma dessas linhas investiga como o distúrbio altera a produção de proteínas no cérebro. Esse tipo de estudo já revela algumas dessas alterações, que podem ajudar a identificar compostos que ajudem a diagnosticar a depressão e a desenvolver novas formas de tratamento.

Daniel Martins-de-Souza

*Laboratório de Neuroproteômica,
Departamento de Bioquímica e Biologia Tecidual,
Universidade Estadual de Campinas*

PROTEOMA E DEPRESSÃO

Condição psiquiátrica que pode afetar, segundo estimativas, cerca de 10% da população mundial, a depressão se manifesta por sintomas como desânimo, baixa autoestima, perda de sono e apetite, concentração diminuída e até pensamentos suicidas. O problema traz grande preocupação: em 2020, metade das pessoas que se aposentarem precocemente devido a condições de saúde o fará, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em decorrência da depressão.

Um aspecto menos conhecido envolve os custos do tratamento da depressão, que superam os associados a doenças cardíacas. Isso ocorre, em parte, porque os psiquiatras podem ter dificuldade para encontrar a medicação correta ou o balanço ideal de diferentes medicações, pois é comum o uso de mais de um remédio pelos pacientes. Além disso, até 40% dos pacientes podem não demonstrar resposta positiva à medicação nas primeiras semanas de tratamento.

Diferentemente de outros problemas de saúde, como o câncer, pouco se sabe sobre as bases moleculares da depressão, conhecimento que permitiria melhorar o diagnóstico, o prognóstico e o tratamento. Ainda não

existem biomarcadores para essa condição – biomarcadores são variações genéticas, imunológicas ou bioquímicas presentes no organismo e associadas especificamente a uma doença ou tratamento.

Os biomarcadores podem ser observáveis de modo direto (a perda de células da *substantia nigra*, no cérebro, por exemplo, que ocorre na doença de Parkinson) ou podem não ser evidentes, como os moleculares (o aumento dos níveis da proteína PSA, por exemplo, é um forte indicador de câncer de próstata). Os moleculares podem ser úteis para detectar precocemente uma doença, o que melhoraria de forma significativa o tratamento, ou para indicar se um paciente tem maior ou menor chance de resposta positiva ao tratamento. Essas duas possibilidades podem se tornar reais com estudos do proteoma.

>>>

O que é proteômica A proteômica é a ciência que estuda o proteoma, que pode ser definido como o conjunto de proteínas produzidas por um organismo (ver 'Os desafios do proteoma' em *CH* 192). Enquanto o DNA armazena todas as informações genéticas de um organismo (o genoma), necessárias para que ele funcione em harmonia, as proteínas executam essas informações. Na prática, o DNA está dividido em genes, e cada gene corresponde a uma (ou mais) das milhares de funções que uma célula precisa realizar para estar viva. Para que a função definida em cada gene seja executada, ele determina que a célula produza proteínas, pois estas são suas ferramentas funcionais.

A proteômica ganhou muito destaque nos estudos sobre nossas doenças assim que o genoma humano foi decifrado, em 2000. Nesse período, que podemos chamar de 'era pós-genômica', a proteômica emergiu como uma ciência alternativa para compreender a riqueza imensa de dados gerada pelo Projeto Genoma Humano. Enquanto o genoma é uma estrutura relativamente estável (já que este, conceitualmente, é igual em todas as células humanas), o proteoma é altamente dinâmico: é essa propriedade que define as formas e funções das diferentes células, humanas ou de outros seres vivos. O proteoma se altera também em reação a estímulos como calor, frio e – o que é mais importante – doenças.

Utilidade da análise A análise do proteoma de uma célula torna possível não somente mapear as proteínas, mas também definir as quantidades em que todas são produzidas. Os estudos de proteoma dependem essencialmente de um equipamento denominado espectrômetro de massas. Esse aparelho determina, com extrema precisão, a massa molecular de átomos e moléculas – entre elas, as proteínas. Com isso, é possível identificar cada molécula submetida à análise com o equipamento.

Em tese, cada proteína produzida pelo organismo tem uma massa específica, e o espectrômetro é capaz de medir essas massas. Assim, se considerarmos que o conjunto de proteínas (o proteoma) de um organismo se altera quando ocorre uma doença, podemos identificar as proteínas que tiveram suas quantidades alteradas no processo patogênico e, com isso, saber quais genes estão envolvidos.

As proteínas expressas em quantidades diferentes do padrão normal, durante uma doença, podem servir para compreender as bases moleculares do problema (o que facilita o desenvolvimento de tratamentos) e ainda servir como biomarcadores, ou seja, proteínas que ajudem a indicar precocemente se a pessoa está doente, qual a doença ou se o tratamento está funcionando.

Energia e depressão Para tentar compreender os fatores biomoleculares que levam à depressão, as proteínas produzidas pelas células cerebrais de pacientes com depressão (coletadas após a morte) foram identificadas, com o espectrômetro de massas, e suas quantidades medidas. Em seguida, os resultados foram comparados com os obtidos, para as mesmas proteínas, em células dos cérebros de pessoas que morreram mentalmente saudáveis.

Essa comparação apontou quais proteínas são produzidas em maior ou menor quantidade nos pacientes com depressão, em relação aos indivíduos saudáveis. Essa identificação permite estudar o papel de cada uma dessas proteínas, descobrir outras proteínas parceiras e, assim, entender o que acontece nos cérebros das pessoas acometidas por essa desordem psiquiátrica.

Foram observados, nos estudos dos cérebros, que as proteínas responsáveis por produzir energia são sintetizadas em quantidades diferentes pelos pacientes com depressão. Essa diferença é observada mais especificamente nas reações químicas relacionadas à produção de adenosina-trifosfato (ATP), substância responsável por fornecer energia às células.

O ATP é a 'moeda' energética da vida. Quando caminhamos, por exemplo, mexemos as pernas, graças a um trabalho coordenado dos músculos, que são compostos por células. Caminhar, portanto, é uma ação coordenada de milhares de células musculares. Para que essa ação ocorra, há um consumo de energia, e esta é obtida, dentro de cada célula, nas moléculas de ATP. Qualquer trabalho que as células executam exige energia, e esse consumo é 'pago' com ATPs.

Quando comemos, nossas células são capazes de converter os alimentos em diversas moléculas, inclusive ATP. E esse ATP será gasto em nossas atividades. O consumo dessa molécula nunca cessa. Basta estar vivo para consumir ATP, o que acontece até quando dormimos – mesmo dormindo, nosso coração ainda bate e nós respiramos, e para que isso ocorra precisamos consumir energia.

A maior parte do ATP produzido pelas células humanas é sintetizado dentro de pequenas 'usinas energéticas': as mitocôndrias, estruturas existentes dentro das células. Cada mitocôndria contém 'máquinas' sofisticadas, conhecidas como cadeias transportadoras de elétrons, que realizam a chamada 'respiração celular'. Essas cadeias incluem uma série de reações químicas que liberam a energia necessária para a síntese de moléculas de ATP.

Quando respiramos, inalamos o ar e as células pulmonares captam o oxigênio (O₂). Esse elemento é o combustível das máquinas mitocondriais: sem ele, a produção de ATP é reduzida a ponto de inviabilizar a vida. É por isso que, se não respirarmos, morremos. Sem O₂, não há energia suficiente e, portanto, não há vida. Para que a respiração celular ocorra, as máquinas da mitocôndria precisam funcionar de maneira adequada. Qualquer desregulação nessas máquinas debilita a produção de ATP.

Com base nessa analogia, o que observamos em nossos estudos é que as quantidades das 'peças' das máquinas de pacientes com depressão estão alteradas – é como se faltassem algumas 'porcas' e sobrassem alguns 'parafusos'. Cada uma dessas peças é, na verdade, uma proteína. Ao percebermos essa alteração nas proteínas, analisamos as quantidades de ATP nas mitocôndrias e descobrimos que pacientes com depressão produzem menos ATP do que as pessoas saudáveis.

Descobrimos também que as quantidades de proteínas responsáveis pela comunicação entre as células nervosas (os neurônios) estão alteradas em pacientes com depressão, em relação a pessoas saudáveis. Esse achado confirma a hipótese de que as áreas de comunicação entre os neurônios – as sinapses – de pacientes com depressão não são tão eficientes quanto as de pessoas mentalmente saudáveis.

Papel da inflamação Pesquisas em variados campos de estudo têm mostrado que o organismo de pacientes com depressão não regula adequadamente processos inflamatórios – as respostas do organismo a infecções ou lesões. A redução ou aumento da resposta inflamatória contribui para o estresse físico ou mental, que é responsável, juntamente com fatores hereditários, por desencadear e manter a depressão.

Nossos estudos de proteoma apontam esse mesmo caminho. Em estudo realizado na Alemanha, verificamos que o sangue de pacientes com depressão tinha quantidades alteradas de proteínas relacionadas a processos inflamatórios, se comparado ao de pessoas mentalmente saudáveis. Mais interessante foi observar que uma dessas proteínas, o fibrinogênio (que participa de vários processos biológicos, como coagulação sanguínea e inflamação), é registrado em maiores níveis nos pacientes em que o tratamento com antidepressivos é menos eficaz.

Essa diferença entre pacientes que respondem mal ou bem ao tratamento pode indicar que o fibrinogênio seria um candidato a biomarcador, pois permitiria saber com antecedência, nos pacientes, se o uso da medicação antidepressiva teria maior ou menor chance de sucesso. Como mais da metade dos pacientes tratados não responde adequadamente à medicação, o estabelecimento de um biomarcador ajudaria a adequar a medicação e a diminuir sensivelmente essa parcela.

Se a presença de altas quantidades de fibrinogênio no sangue for um fator importante para o mau desempenho do remédio, uma alternativa poderia ser reduzir – a níveis seguros – a quantidade de fibrinogênio no organismo, da mesma forma que se faz em tratamentos de doenças cardíacas, com a intenção de regular o mecanismo inflamatório.

É importante salientar que o relatado nos últimos parágrafos, sobre o possível papel do fibrinogênio como biomarcador e sobre o possível controle do sistema inflamatório como mecanismo auxiliar para tratar a depressão, ainda não tem comprovação científica. São, por enquanto, apenas hipóteses que têm nos ajudado a direcionar as pesquisas que estão em andamento. Espera-se que os resultados possam ser úteis para aliviar o sofrimento das pessoas que convivem com a depressão. 

Sugestões para leitura

MARTINS-DE-SOUZA, D.; GUEST, P. C.; HARRIS, L. W.; VANATTOU-SAIFOUDINE, N.; WEBSTER, M. J.; RAHMOUNE, H. e BAHN, S. 'Identification of proteomic signatures associated with depression and psychotic depression in post-mortem brains from major depression patients', em *Translational Psychiatry*. 2012 Mar 13;2:e87 (março de 2012) – PMID: 22832852; PubMed Central PMCID: PMC3309534.

MARTINS-DE-SOUZA, D.; MACCARRONE, G.; ISING, M.; KLOIBER, S.; LUCAE, S.; HOLSBOER, F. e TURCK, C. W. 'Plasma fibrinogen: now also an antidepressant response marker?', em *Translational Psychiatry*. 2014 Jan 28;4:e352 (2014).

*Corpúsculos,
ondas e pacotes de energia*

AS MÚLTIPLAS FACES DA LUZ



2015 - ANO
INTERNACIONAL
DA LUZ

Ao longo da história, a resposta para a pergunta 'O que é a luz?'

– de certo modo, ainda hoje intrigante – foi respondida de diversas maneiras.

Pensadores gregos, por exemplo, atribuíram ao fenômeno tanto a natureza de finíssimas e diminutas películas quanto a de raios emitidos pela visão.

Ou mesmo a de algo imaterial. A partir do século 17, a concepção do que é a luz oscilou entre a noção corpuscular e ondulatória. Hoje, a física atribui ao fenômeno um caráter dual.

Thaís Cyrino de Mello Forato

Departamento de Ciências Exatas e da Terra,
Universidade Federal de São Paulo (campus Diadema)

Há milênios, várias civilizações construíram uma ampla cultura mitológica, para explicar a origem do mundo e o funcionamento do universo. Deuses e seres sobrenaturais seriam os responsáveis pelos fenômenos da natureza, como a luz do Sol, a de um raio ou a chama de uma fogueira. Além desse patrimônio cultural e religioso, o ser humano construiu outras formas de explicar a natureza, como a filosofia e a ciência moderna.

O pensamento filosófico ocidental surgiu na Grécia, por volta do século 6 a.C. Nesse contexto, as primeiras teorias filosóficas para explicar a luz variavam segundo as escolas de pensamento, formadas por pensadores que compartilhavam visões semelhantes sobre o funcionamento do mundo.

O filósofo Leucipo de Mileto (c. 500 a.C.) acreditava que os objetos emitiam pequenas partículas – como se fossem películas que se desprendiam de sua superfície – que chegavam a nossos olhos, ocasionando a visão. Essas películas – denominadas *eidola* (plural de *eidolon*) – carregavam informações, como a cor e a forma dos objetos. A luz, portanto, seria essa emanção material, transmitida dos objetos visíveis para o olho do observador, e a sensação visual seria causada pelo contato direto das *eidola* com o órgão dos sentidos.

Leucipo era adepto do atomismo e foi um dos representantes mais conhecidos dessa escola de pensamento, como Demócrito (c. 460-370 a.C.), Epicuro (c. 341-270 a.C.) e Lucrécio (c. 98-55 a.C.). Sua explicação para a luz estava vinculada à sua concepção de funcionamento do universo: o mundo era formado por átomos (minúsculas partículas eternas e indivisíveis), que se movimentavam no espaço vazio em todas as direções e se combinavam 'ao acaso', formando toda a matéria conhecida.

A teoria atomista deixava questões sem resposta: como as *eidola* passam umas pelas outras sem se chocarem ou interagirem? Se eram formadas por átomos, por que não se combinavam formando uma imagem confusa? Como as *eidola* de uma montanha encolhem suficientemente para caber nos olhos? Por que os objetos distantes parecem menores?

Algo imaterial Empédocles de Agrigento (493-430 a.C.) acreditava que o universo era formado por quatro elementos básicos, associados a quatro divindades: fogo (Zeus), ar (Hera), terra (Hades) e água (Nestis), que se misturavam em diferentes proporções, formando tudo que existia.

A luz estava relacionada ao elemento fogo: nossos olhos emitiriam um raio visual, uma espécie de fogo interno que tocava os objetos e trazia informações sobre eles. Seria como se o ato de enxergar fosse semelhante ao tato: um 'tentáculo de luz' emanaria dos olhos, interagindo com o fogo que os objetos também emitiriam, carregando suas informações, como cor e forma. Alguns filósofos questionavam: se a visão dependia do fogo luminoso emitido pelos olhos e da emanção dos objetos, por que não era possível enxergar no escuro?

Aristóteles (384-322 a.C.) não aceitava a ideia de vazio, diferentemente dos atomistas. Para ele, todo o universo seria preenchido por matéria. O mundo terrestre seria todo formado pelos quatro elementos, água, terra, fogo e ar. No mundo celeste, todos os corpos seriam feitos pelo quinto elemento, o éter, a chamada quintessência. Assim, a luz não poderia ser algo material, pois dois corpos (no caso, os quatro elementos e a luz) não poderiam ocupar o mesmo lugar no espaço.

Para o pensador grego, a luz seria uma propriedade intrínseca – portanto, imaterial – dos meios transparentes. Por exemplo, o Sol e outras fontes luminosas produziram uma espécie de alteração no meio transparente ao redor deles, permitindo, assim, a visão dos objetos. Estes, por sua vez, também produziram mudanças no meio em que estivessem imersos e, na presença de luz solar, transmitiriam instantaneamente essa alteração para os olhos do observador.

Vibrações do éter Várias teorias para a luz surgiram entre a Antiguidade Clássica e a Idade Média. Nesse período, ocorreu um desenvolvimento bastante significativo da óptica, com a contribuição de diversos povos.

Até meados do século 17, havia muitas explicações para a natureza da luz. Suas propriedades geométricas já eram conhecidas: os raios de luz se propagam em linha reta; os ângulos de incidência e reflexão são iguais; a refração obedece à lei dos senos (hoje chamada de lei de Snell-Descartes).

Mas uma coisa é descrever o comportamento da luz; outra, explicar o que é a luz...

O filósofo natural holandês Christiaan Huygens (1629-1695), conhecido por suas contribuições à física e à astronomia, construiu sua teoria inspirado em uma analogia: o som seria uma vibração que se propaga em um meio invisível, como o ar; a luz seria uma vibração no éter, uma matéria tão leve e rarefeita que não atrapalhava o movimento dos objetos e que os sentidos humanos não poderiam captar.

A luz era produzida por partículas existentes no fogo, cujo movimento muito rápido produzia vibrações que se propagavam no éter, que preenchia todos os espaços vazios do universo. Os raios de luz provinham de uma

infinidade de lugares e se cruzavam sem que uns atrapalhassem os outros. As vibrações nasceriam do movimento de cada ponto do objeto luminoso – caso contrário, não seria possível perceber todas as diferentes partes do objeto.

Corpúsculos materiais A ideia da luz como a propagação de uma vibração no éter foi criticada pelo filósofo natural inglês Isaac Newton (1642-1727): o som de um sino é ouvido atrás de uma montanha, mas não é possível vê-lo. Como a luz poderia ser uma onda no éter se ela não contorna os obstáculos, como faz o som? (ver 'A teoria das cores').

Nas explicações para alguns fenômenos luminosos, Newton descreve o comportamento dos raios de luz como se fossem corpúsculos – emitidos pelas superfícies dos corpos – que se deslocavam em linha reta até interagir com algum obstáculo. Dependendo das condições, eles poderiam ser refletidos, refratados ou mesmo aqueceriam o objeto.

À época, uma das vantagens de se explicar a luz como corpúsculos materiais – e não vibrações no éter – era que as leis da mecânica poderiam ser aplicadas aos fenômenos luminosos. Na refração da luz na água ou no vidro, por exemplo, havia uma força de atração entre as partículas de um corpo transparente e os corpúsculos da luz – por isso, o raio luminoso era atraído e se desviava em seu interior.

A teoria corpuscular baseada na obra de Newton também apresentava limitações: não explicava como os raios de luz se cruzavam, sem interação. Se fossem feitos de corpúsculos, como um raio não desviava o outro? Como a luz passaria 'dentro' da luz?

Até o final do século 17, as teorias de Huygens e

Newton disputavam a aprovação dos contemporâneos. Nas primeiras décadas do século seguinte, a teoria corpuscular, baseada na obra de Newton, tornou-se a mais aceita entre os que se dedicavam à ciência. Será que foram os argumentos puramente experimentais que fizeram a balança pender para um dos dois lados?

No século 18, vários pensadores ajudaram a consolidar a ciência moderna, estabelecendo as bases da física, a partir da mecânica newtoniana. Elaborou-se um sistema comple-

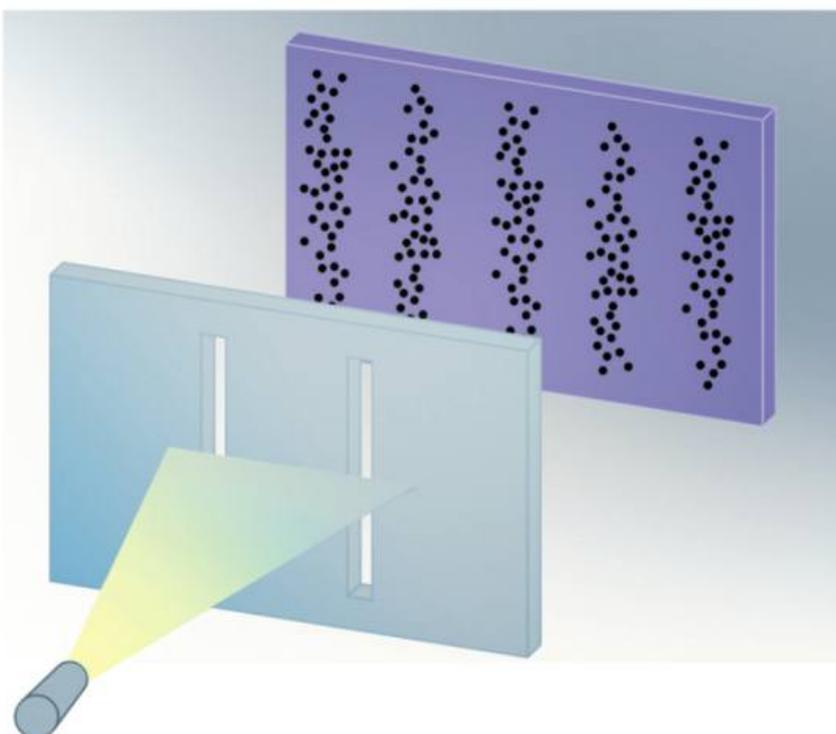


Figura 1. Quando um feixe de luz passa por uma pequena fenda, ele projeta uma região clara de maior intensidade no centro de um anteparo. Porém, quando a luz passa por duas fendas, não se forma a imagem das duas mas de regiões claras e escuras

to que explicava praticamente todos os fenômenos físicos conhecidos e ainda propunha um método de como a natureza deveria ser investigada.

No meio dessa construção teórica, estava a teoria corpuscular para a luz: as mesmas leis mecânicas que explicavam a interação entre corpos também explicavam a luz. Diante disso, a teoria ondulatória foi quase esquecida ao longo daquele século, e poucos ainda acreditavam nela. Porém, na virada para o século 19, coisas surpreendentes aconteceriam...

Retomada das ondas Famoso pelo estudo do processo da voz humana e outros fenômenos sonoros, Thomas Young (1773-1829), médico, físico e linguista inglês, retomou ideias da teoria ondulatória de Huygens. Ele pensou em usá-las para explicar um fenômeno que ainda permanecia um mistério para a ciência: a difração da luz, que não era explicada pela teoria corpuscular.

Quando um feixe de luz passa por uma pequena fenda, ele projeta uma região clara de maior intensidade no centro de um anteparo, mas, quando a luz passa por duas fendas, não se forma a imagem de duas fendas. Dois feixes de luz projetam várias regiões claras. Como dois feixes de partículas poderiam produzir uma imagem com regiões claras e escuras? (figura 1).

Young construiu uma explicação, admitindo que a luz seria constituída por ondas que se propagavam no éter, provocadas por um corpo luminoso. A sensação de diferentes cores era excitada na retina pela luz, segundo diferentes frequências de vibração dessas ondas. Ele propôs que as ondas de luz poderiam produzir a difração como efeito resultante da combinação dos movimentos de cada onda. Esse fenômeno é conhecido atualmente como superposição e interferência de ondas, podendo haver interferência construtiva ou destrutiva, dependendo de como as ondas se sobrepõem.

Young explicou a imagem no anteparo do seguinte modo: as ondas poderiam se ‘espalhar’ ao passar pelas fendas, formando frentes de onda circular do outro lado. A sobreposição entre essas frentes de onda produziria regiões de interferência construtiva e destrutiva, o que causaria as regiões claras e escuras no anteparo (figura 2).

Em que meio? Isso não convenceu a maioria dos físicos da época, e muitos continuaram acreditando na teoria corpuscular. Explicar a difração luminosa continuava a ser um grande desafio.

Na França, a Academia de Ciências propôs, em 1817, um prêmio para o melhor trabalho sobre o fenômeno da difração. Os membros da comissão julgadora, Pierre Simon Laplace (1749-1827), Siméon Poisson (1781-1840) e Jean-Baptiste Biot (1774-1862), eram todos defensores da teoria corpuscular. No entanto, o resultado do concurso foi surpreendente: o vencedor foi o engenheiro francês Augustin Fresnel (1788-1827), com um trabalho que de-



NEWTON IN SCIENTIFIC LIGHT - 1870 - ANTHONY MOURIET / GLOBE PHOTOS

A TEORIA DAS CORES

Conhecida à época de Newton como ‘fenômeno das cores’, a dispersão da luz em um prisma foi exaustivamente estudada por esse físico inglês. No início, ele acreditava, como seus contemporâneos, que o prisma transformava a luz do Sol, produzindo as cores. Diversas teorias buscaram explicar como ocorreria essa modificação da luz.

Newton percebeu algo que lhe pareceu paradoxal: se o buraco por onde passava a luz branca era redondo — fazendo com que ela chegasse ao prisma na forma de um cilindro —, por que a mancha formada no anteparo era alongada? Segundo suas previsões, a mancha deveria ser circular. Ele elaborou e testou várias hipóteses para tentar entender o fenômeno. Uma delas: “Será que a luz deixa de se mover em linha reta após atravessar o prisma? Ela poderia sofrer uma modificação que a faria ter uma trajetória curva do outro lado.”

Variando a posição do prisma e sua distância ao anteparo, Newton fez muitas medidas e também elaborou várias análises matemáticas. Curiosamente, foi um experimento qualitativo — isto é, sem análises matemáticas — que o fez elaborar sua conhecida teoria para as cores.

Depois que a luz branca passava por um primeiro prisma, Newton conseguiu que apenas uma cor passasse por um segundo prisma. Percebeu que o segundo prisma não modificava a cor da luz e que cores diferentes sofriam desvios diferentes — o vermelho sempre desviava menos; o violeta, mais.

Newton descreveu muitas repetições do experimento. No fim das análises, propôs que a luz branca não se modifica, mas, sim, separa-se ao atravessar o prisma: a luz branca seria uma mistura heterogênea das demais cores, que sofre cada qual um desvio específico em relação à direção inicial. A mancha formada pela luz que atravessa o prisma é alongada, por conta desses desvios diferentes.

Newton recebeu muitas críticas à época. Seus contemporâneos aceitavam outras teorias e argumentavam que os experimentos não eram suficientes para concluir que o prisma não modificava a luz. Sua explicação para o fenômeno das cores só foi aceita pela maioria dos filósofos naturais nas primeiras décadas do século 18.



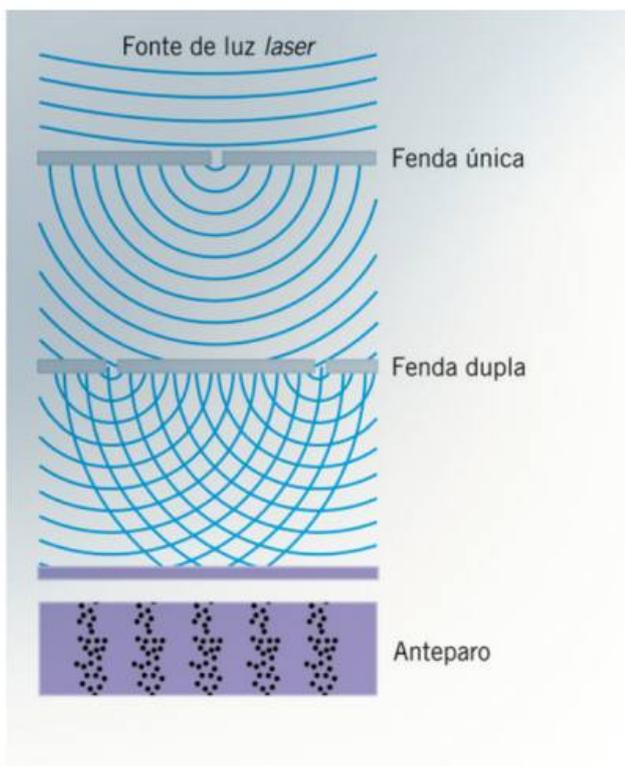


Figura 2. As regiões claras e escuras são resultado, respectivamente, da interferência construtiva e destrutiva das frentes de onda

fendia a teoria ondulatória: a luz seria uma onda que se propagava no éter.

Com o apoio de François Arago (1786-1853) – então presidente da Academia de Ciências e adepto da teoria corpuscular –, Fresnel desenvolveu, com base em uma matemática sofisticada, uma teoria ondulatória para a luz que explicava o fenômeno da difração e previa outros fenômenos luminosos.

Em 1830, a maioria dos físicos aceitava a teoria ondulatória da luz. Mas, abandonar uma concepção corpuscular era um problema, pois ela estava consistente com o sistema que aplicava as leis da mecânica de Newton a praticamente todos os fenômenos físicos conhecidos até então.

Essa mudança trazia outra consequência: uma pedra provoca ondas na água, o som é uma onda no ar.

Mas e a luz? A luz é uma onda em que meio?

Ondas ‘no nada’ À época, ainda não se falava em campo eletromagnético ou ondas eletromagnéticas, pois isso só foi proposto no final do século 19. Então, quando os físicos passaram a aceitar que a luz era uma onda, eles precisavam manter a aceitação do éter, um suporte para a luz. Isso gerou outro problema.

No ideal de racionalidade daquela época, aceitar algo que não poderia ser verificado experimentalmente incomodava vários cientistas. Na segunda metade do século 19, o físico escocês James Clerk Maxwell (1831-

1879) propõe a luz como uma onda eletromagnética, considerando inicialmente o éter como meio intermediário para as interações eletromagnéticas. Posteriormente, o próprio Maxwell previu a possibilidade de produção e propagação de ondas eletromagnéticas no espaço vazio.

Grande parte dos físicos adentra o século passado concebendo a luz como ondas eletromagnéticas que se propagam no vazio e cuja natureza era explicada pelas equações de Maxwell.

Mas a ideia de ondas ‘no nada’ ainda incomodava a alguns deles.

Pacotes de energia Em 1905, o físico de origem alemã Albert Einstein (1879-1955) publicou um trabalho propondo que a luz poderia ser constituída por partículas, denominando-as *quanta* de luz – *quanta* é o plural de *quantum*, quantidade, em latim. Ele argumentava que isso poderia explicar o efeito fotoelétrico, já conhecido pelos físicos, mas não explicado pela teoria ondulatória. O efeito era o seguinte: quando uma onda eletromagnética incide em uma superfície metálica, elétrons são arrancados do metal.

Como explicar, à época, que uma onda ‘no nada’ poderia transferir energia para os elétrons? Para Einstein, se a luz fosse constituída por *quanta* (pequenas quantidades de energia), estes colidiriam com os elétrons, transferindo-lhes energia suficiente para que se desprendessem do metal.

Naquele início do século passado, os físicos foram desenvolvendo a ideia de que a luz teria um comportamento dual, podendo se comportar ou como ondas eletromagnéticas, ou como partículas – em 1926, surge o termo fóton, para representar ‘pacotes’ de energia que se comportariam como partículas da luz.

Atualmente, os físicos consideram que a luz é um fenômeno que ora apresenta comportamento ondulatório – daí, ser onda eletromagnética –, ora corpuscular – daí, ser fóton. Em uma concepção mais teórica e abstrata, a luz é compreendida, hoje, como um conjunto de *quanta* do campo eletromagnético.

Muitas teorias foram elaboradas durante a história para explicar a natureza da luz. Esse processo dinâmico de construção da ciência nos conduz a uma fascinante viagem, em uma busca sem fim pelo desafio de compreender o universo.

Sugestões para leitura

FORATO, T. C. de M. ‘A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz’. (Tese de doutorado em educação). São Paulo: FEUSP, v. 2 (2009).

FORATO, T. C. de M. ‘Curso história da luz para o Ensino Médio’ (2007). Disponível em <http://bit.ly/12MzKOL>



FOTO: CICERO RODRIGUES

Entre os portugueses e os japoneses, o fascínio e a repulsa foram mútuos, e se alternaram

PORTUGUESES E JAPONESES

É como Cipango que o Japão aparece em livros europeus de viagens desde o final da Idade Média, entre eles o de Marco Polo. Mas os portugueses, uma vez chegados ao Oriente, preferiram chamá-lo da mesma forma que os malaios: Japão, ou seja, o país do Sol nascente. Foi por volta de 1543 que os portugueses fincaram pé na região, permanecendo ali pouco menos de um século, o ‘século cristão do Japão’. Chegaram, como sempre, com guerreiros, comerciantes e missionários, empreenderam conversões em massa e cativaram os senhores feudais. Muitos deles se converteram, e, ao mesmo tempo, adotaram as armas de fogo trazidas pelos portugueses, dominando em pouco tempo a técnica de seu fabrico, e com perfeição.

Entre os portugueses e os japoneses, o fascínio e a repulsa foram mútuos, e se alternaram. No final, os japoneses decidiram pelo isolamento: expulsaram todos os estrangeiros – exceção feita, pontualmente, aos holandeses – e o país só começou a se abrir no século 19. Antes disso, porém, relatos curiosos permitem saber como esses dois povos tão diferentes se enxergaram.

O noviço jesuíta Luís Fróis chegou à Índia quase menino, aos 16 anos, e, um pouco mais tarde, foi dar no Japão. Entre 1584 e 1594, quando já se ordenara padre, escreveu a monumental *Historia do Japam*. Elaborou também um tratado delicioso, curto, na forma de enunciados, que comparam os costumes dos portugueses e dos japoneses com um olho sensível e desprovido de juízos de valor.

Sobre as mulheres, padre Fróis faz observações interessantíssimas: diz que “as da Europa usam de muitos toucados para ornamento da cabeça; as japoas andam sempre em cabelo, e as fidalgas com ele solto”. Entre os europeus, observa ainda, “andar uma mulher descalça ter-se-ia por douda ou desavergonhada; as japoas altas e baixas a maior parte do ano andam sempre descalças”. E sobre o uso das bebidas: “Entre nós é grande injúria e descrédito embebedar-se um homem; em Japão se prezam disso e perguntando: ‘Que faz o Tono (o senhor

feudal)?’ dizem: ‘Está bêbado’”. Quando as pessoas adoecem, os europeus usam de sangrias para tratá-las, e “os japões de botões de fogo com ervas” – ou seja, a ‘mocha’ tão em voga ainda hoje.

O caso dos biombos *namban*, estudado pelo historiador inglês Charles Boxer (1904-2000), também oferece matéria para refletir sobre os meandros dos encontros culturais. Esses artefatos ricos e delicados, feitos com folha de ouro e matérias preciosas, constituíam uma das poucas mercadorias importadas do Japão pelos portugueses, cujo principal objetivo era ali vender produtos indianos e chineses para, em troca, obter prata, sem a qual não havia comércio possível no Oriente.

Entre 1550 e 1615, os portugueses enviavam de Goa, na Índia portuguesa, uma enorme nau para comerciar com o Japão. Ela saía uma vez por ano, em abril, fazia escala em Malaca, na Malásia, para se abastecer de especiarias, e seguia para Macau, cidade que esteve sob controle português até o final do século 20. Demorava-se ali cerca de 11 meses, a esperar a seda em rama que descia de Cantão pelo rio das Pérolas, e então fazia vela para o Japão, onde chegava após 30 dias.

Suas dimensões inusitadas impressionavam os habitantes, que a chamavam *kurofune*, ou navio negro, por causa do casco pintado dessa cor. O navio se tornou o tema dominante dos biombos *namban*: divididos em várias folhas, em número que varia de dois – muito raros – até oito, eles retratam, invariavelmente, a sua chegada. Na parte esquerda, o grande navio prestes a ancorar, ou já ancorado no porto, com os marinheiros a recolher as velas. Na parte direita, os missionários cristãos, com destaque para os jesuítas e seus hábitos negros, que se precipitam em dar as boas vindas aos recém-chegados. A unir as duas cenas, uma procissão de escravos, comerciantes, empregados, dirigidos pelo capitão do navio negro. Essa procissão é a *namban gyoretsu*, que significa “procissão dos bárbaros do sul”, ou seja, os portugueses, assim destituídos da esfera da civilização.

LAURA DE MELLO E SOUZA

Departamento de História,
Universidade de Paris 4
– Sorbone
Membro da Academia
Brasileira de Ciências

APOSTAS NO CANABIDIOL

CIENTISTAS AVANÇAM NO ENTENDIMENTO SOBRE DUAS DOENÇAS AINDA SEM CURA, E COMPOSTO DERIVADO DA MACONHA PODE SER PARTE DA SOLUÇÃO

Alvo de reportagens na mídia e pedidos desesperados em redes sociais, o canabidiol – derivado da maconha com ação medicinal – vem sendo usado, com ou sem autorização judicial, para tratar crises convulsivas graves que acometem portadores de síndromes raras. Agora, essa e mais de 50 mil drogas vão ser testadas pela equipe de um pesquisador brasileiro nos Estados Unidos até o final de 2015.

Uma dessas doenças raras é a síndrome de Rett, que acomete uma em cada 10 mil crianças e começa a se manifestar cerca de um ano após o nascimento. Os sintomas são preocupantes e incluem atraso no desenvolvimento; dificuldades respiratórias; problemas de circulação; padrões alterados nos movimentos dos braços e pernas; e comprometimento das funções cognitivas.

A síndrome de Rett inclui-se no espectro autista, mas sua causa é mais pontual: ela é decorrente da mutação de um único gene, o MeCP2, enquanto o autismo clássico é causado por alterações num conjunto de genes. Por isso, a condição é classificada pelos especialistas como um autismo síndrômico. Como o gene MeCP2 é ligado ao cromossomo X, o mal costuma ser mais devastador, por vezes letal, em meninos – uma vez que, na espécie humana, homens têm apenas um cromossomo X. Nas meninas, que têm dois desses cromossomos, a síndrome é menos severa, pois elas têm o gene sem a mutação no outro cromossomo, que ameniza o efeito do gene mutado.

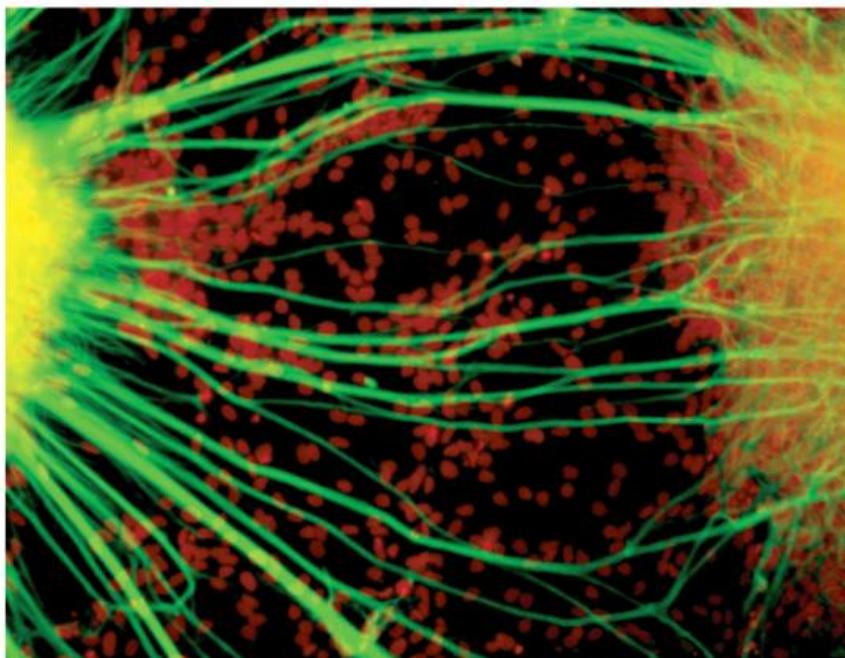
Hoje, a expectativa de vida para portadores dessa doença é maior do que há 25 anos, quando a síndrome

foi descrita pela primeira vez. A maior parte dos pacientes consegue chegar à idade adulta. Mas sua qualidade de vida, com o passar do tempo, torna-se cada vez mais dramática.

Por muito tempo, pesquisadores imaginaram que a síndrome de Rett tinha uma variante ainda mais grave: era quando as crianças, acometidas por todos aqueles sintomas já registrados, ainda sofriam de crises frequentes de epilepsia – muitas vezes diárias, desde a mais tenra idade. Há registros de bebês com apenas 10 dias de vida que já sofreram severas convulsões. Mas a comunidade científica notou que, na verdade, não se tratava de uma variante de Rett. Estudos atuais mostraram que essa mescla de traços autistas com epilepsia é uma doença rara e ainda pouco conhecida pela ciência – os especialistas a chamam de síndrome CDKL5, em referência ao nome do gene com a mutação que a provoca. Também é um gene ligado ao cromossomo X, e por isso o quadro em meninos tende a ser mais grave.

A síndrome de Rett e a síndrome CDKL5 compartilham um desafio comum: nenhuma delas tem cura. É aí que entram em cena os estudos liderados pelo neurocientista brasileiro Alysson Muotri, da Universidade da Califórnia, em San Diego

FOTO ALYSSON MUOTRI/UC, SAN DIEGO



Neurônios derivados de crianças autistas cultivados em laboratório. O núcleo das células está corado em vermelho enquanto os neurônios fazendo contato entre si podem ser visualizados em verde

(EUA). Ao longo da última década, Muotri e sua equipe lograram notável êxito no entendimento dessas duas síndromes – e promissores estudos seguem a todo vapor.

NOVO HORIZONTE Uma das importantes descobertas de Muotri (ver ‘Da pele ao neurônio’) foi verificar diferenças estruturais nos neurônios de portadores dessas duas síndromes. “No caso de portadores da síndrome de Rett, percebemos que as células nervosas são menores e fazem menos sinapses; são neurônios mais imaturos se comparados aos neurônios usados como controle”, diz Muotri. “Já os portadores da síndrome CDKL5 apresentam neurônios mais ramificados do que o comum, com protuberâncias que facilitam os processos de sinapse”, compara o pesquisador. Essa espécie de hiperatividade neural, no caso de pacientes da síndrome CDKL5, pode ser um indicativo de por que essas pessoas sofrem de atividade epiléptica tão acentuada.

“Em 2010, mostramos que, em laboratório, algumas drogas administradas aos neurônios alteram sua estrutura tornando-os mais parecidos com neurônios controle”, conta Muotri. “E isso nos abriu uma interessante perspectiva de estudo.” Agora, uma nova fase de testes está prestes a começar: até o final de 2015, os pesquisadores estudarão 55 mil drogas diferentes para avaliar quais conseguem restaurar a atividade dos neurônios que contêm a mutação causadora da síndrome de Rett. Esperam-se resultados animadores.

ERVA POLÊMICA Uma das drogas que Muotri estuda é o canabidiol (CBD). Derivado da maconha, é talvez o princípio ativo mais polêmico do momento – pelo menos nos Estados Unidos, onde se notou que metade das crianças com a síndrome CDKL5 que tomaram essa droga tiveram drasticamente reduzida a frequência das crises epilépticas.

DA PELE AO NEURÔNIO

O estudo dessas duas síndromes enfrenta um singelo desafio metodológico. “É muito difícil conseguir, em boas condições, células cerebrais de pacientes acometidos pelas síndromes de Rett ou CDKL5”, contextualiza Muotri. Retirar neurônios de pacientes vivos seria temerário. E contar com cérebros de pessoas mortas, doados pelos familiares, seria contar com a sorte – dado que as síndromes são raras e o material dificilmente chegaria ao laboratório em condições ideais para análise.

Solução: criar neurônios em laboratório. Mas como? Muotri e sua equipe retiraram amostras de células da pele de pacientes com as síndromes. E conseguiram fazer com que essas células regredissem a um estágio menos diferenciado – transformando-as em células-tronco – e em seguida reconduzindo sua diferenciação para que se especializassem e se convertessem em células cerebrais. Assim, os pesquisadores passaram a produzir em laboratório a matéria-prima perfeita para seus estudos: neurônios ‘novos em folha’, com estrutura genética típica daquela que acomete pacientes das síndromes de Rett ou CDKL5.

Essa surpreendente regressão celular é uma tecnologia nova que rendeu, em 2012, o prêmio Nobel de Medicina a seus criadores, o japonês Shinya Yamanaka e o britânico John Gurdon (ver ‘Reprogramação possível’ em CH299). Os estudos da dupla mostraram que células maduras e especializadas podem ser reprogramadas para dar origem a qualquer tipo de tecido – uma potencial revolução para a medicina. Com tal possibilidade, cientistas dedicados ao estudo das síndromes de Rett e CDKL5 vislumbram agora um horizonte auspicioso.

A droga é ingerida por comprimidos ou na forma líquida. E pais oriundos das mais variadas localidades travam infundáveis batalhas judiciais para conseguir o composto – cuja comercialização, nos Estados Unidos, é regida por um sem-número de restrições. Já no Brasil, ele é sumariamente proibido. O próprio Muotri já recebeu diversos pedidos de pais brasileiros que querem administrar CBD a seus filhos, mas encontram muitas dificuldades burocráticas. A propósito, um documentário sobre a questão está disponível no Youtube: chama-se *Ilegal* (<https://www.youtube.com/watch?v=FSCMTj8SxHQ>). A produção documenta as delicadas contendas jurídicas e científicas concernentes ao tema.

Ainda não se sabe o que está por trás da aparente eficácia desse composto. Os estudos de Muotri devem

contribuir com o esclarecimento dessa questão ao longo dos próximos meses. “Uma de minhas preocupações é que não sabemos quais são as consequências da exposição crônica ou aguda ao CBD”, pondera o neurocientista. “Imagino que não haja efeito colateral muito grave; mas ainda precisamos analisar o assunto detalhadamente.”

Segundo Muotri, outro ponto importante é lembrar aos pais que, apesar de eficaz na redução da frequência das convulsões, o CBD não é a cura para a síndrome CDKL5. Talvez a cura ainda esteja distante. “Até lá, acredito ser muito legítima a vontade dos pais de reduzir as crises de seus filhos, dando a eles uma melhor qualidade de vida enquanto a cura para a síndrome não vem.”

HENRIQUE KUGLER | CIÊNCIA HOJE | RJ

BELEZAS DO FUNDO DO MAR

MAIS DE UMA DEZENA DE NOVAS ESPÉCIES DE ESPONJAS CALCÁRIAS SÃO IDENTIFICADAS

No Laboratório de Biologia de Porifera da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LaBiPor/UFRJ), coordenado pela pesquisadora Michelle Klautau, um minucioso trabalho de investigação sobre a intrigante biodiversidade das esponjas calcárias está em andamento. Seus pesquisadores têm estudado o rico acervo de espécimes

coletados ao longo dos últimos anos pela equipe do laboratório e já chegaram a resultados impressionantes. O detalhado e delicado trabalho de classificação de cerca de 400 desses animais revelou 14 novas espécies – e ainda há muito mais a examinar!

A tarefa de identificar tamanha biodiversidade não é nada simples. O estudo da taxonomia de um animal envolve, de forma geral, examinar suas características físicas externas e internas para catalogá-lo em níveis taxonômicos: reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie. Uma tarefa minuciosa que, no caso das esponjas calcárias, pode se tornar ainda mais trabalhosa e difícil.

“Por um lado, esses animais têm corpos simples, mas por outro são bastante complexos: às vezes as características externas de um indivíduo são semelhantes às de uma determinada espécie, mas

seu DNA o coloca em outra”, explica a bióloga Fernanda Azevedo, responsável pela pesquisa na UFRJ. “Sendo assim, além de analisar a morfologia, temos que investigar também o DNA para classificá-las de forma correta.”

RIQUEZA ESCONDIDA Até agora foram estudados 382 indivíduos, encontrados basicamente em três regiões: ilha do Arvoredo (SC), ilha Bela (SP) e Cabo Frio (RJ). Nesse grupo, os cientistas identificaram 26 espécies, sendo 14 totalmente desconhecidas para a ciência. Mas a expectativa é que mais descobertas sejam feitas. “Esse tipo de estudo ainda é muito fragmentado ao longo da

A espécie *Clathrina conifera* (A), já conhecida, foi uma das 26 espécies de esponjas calcárias coletadas pelos pesquisadores. Outras espécies analisadas no estudo foram a *Clathrina aurea* (B), também já descrita, e uma espécie nova do gênero *Leucosolenia* (C)

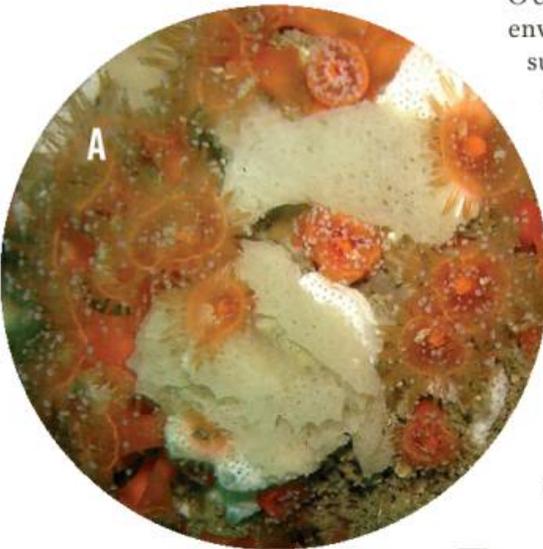


FOTO EDUARDO HADJU

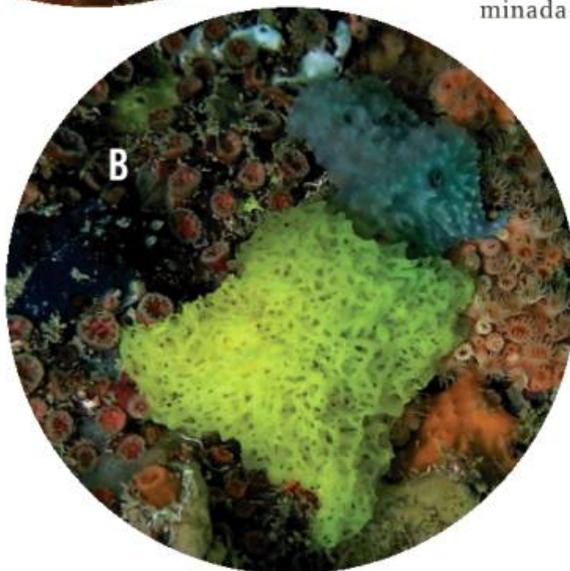


FOTO EDUARDO HADJU

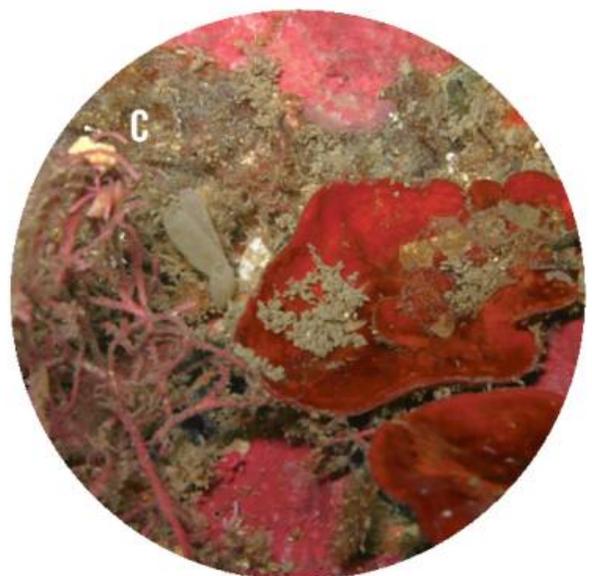


FOTO ADRIANO CAIARIANO



As esponjas, como *Clathrina conifera* (A) e *Clathrina aurea* (B), não se locomovem na vida adulta, mas somente no estágio inicial de vida, quando são larvas, e a preservação de seus habitats é fundamental. Espécies invasoras, como a *Paraleucilla magna* (C), podem ameaçar a biodiversidade local de esponjas calcárias

costa brasileira, investigamos apenas algumas áreas, de forma muito pontual”, destaca Azevedo. “Praticamente todo o material estudado foi coletado em uma única viagem aos litorais de Santa Catarina e São Paulo; deve haver uma biodiversidade muito maior a ser descoberta por lá.”

Além de espécies nativas do Brasil, o grupo também encontrou duas espécies exóticas já conhecidas: *Paraleucilla magna* e *Sycettusa hastifera*. “Elas existem em abundância em regiões portuárias; é provável que tenham chegado ao Brasil presas em cascos de navios”, explica Azevedo. “Encontramos alguns poucos indivíduos dessas espécies nas áreas estudadas; porém uma vez introduzidas no litoral brasileiro, estas espécies podem alcançar novas áreas de distribuição por meio da dispersão de suas larvas, que se movem com a ajuda das correntes marítimas.”

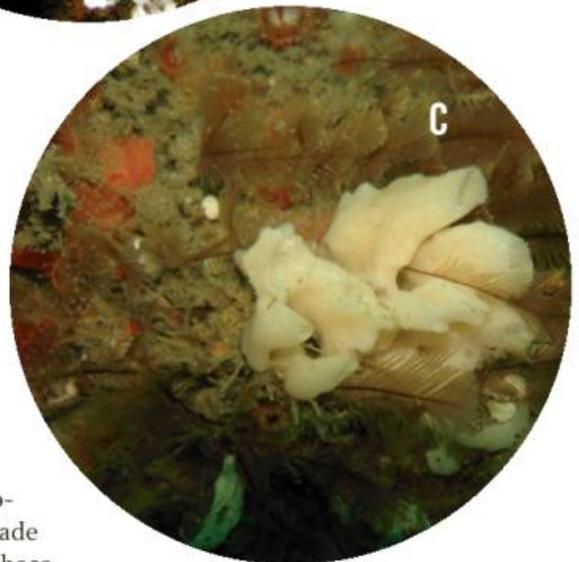
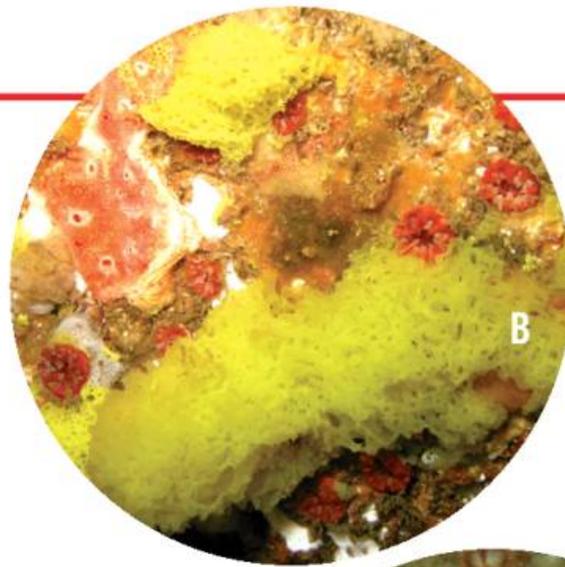
A descoberta dessas espécies invasoras é apenas um dos motivos que ressaltam a importância de tudo das esponjas calcárias. “A par-

tir do momento em que encontramos esses indivíduos e os descrevemos, podemos começar a monitorá-los para que não prejudiquem as espécies nativas e o ecossistema como um todo”, esclarece a bióloga.

PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Além disso, a pesquisa também contribuiu para expandir o conhecimento sobre a biodiversidade marinha brasileira, da qual se conhece relativamente pouco. “Passamos a entender melhor a distribuição geográfica das esponjas e, com isso, podemos tomar medidas para a preservação do ecossistema”, ressalta Azevedo. “Reunir informações é um ponto de partida crucial para chamar a atenção de órgãos ambientais e para contribuir com a criação de novas áreas de conservação.”

A preservação do habitat é essencial para esse tipo de animal, uma vez que ele se fixa em diferentes tipos de substratos, vivo e não vivo, e a qualidade da água afeta diretamente seu funcionamento, uma vez que são organismos filtradores. “Esponjas calcárias apresentam esqueleto formado por carbonato de cálcio, daí seu nome”, afirma a bióloga. “Por isso, elas são sensíveis ao aumento da acidez da água, que pode ser causada por poluição ou elevação da temperatura dos oceanos, e que enfraquece seu esqueleto.”



A pesquisadora pretende agora focar sua atenção na análise da biodiversidade de esponjas de outras áreas litorâneas do Rio de Janeiro. “Temos muitos outros espécimes coletados no litoral fluminense armazenados no acervo do laboratório, mas ainda não conseguimos examinar tudo”, comenta. “Quero estudá-los e classificá-los para descobrir se há mais alguma nova espécie e com isso contribuir para gerar um conhecimento da biodiversidade mais próximo da realidade.”

A pesquisa contou com o apoio financeiro da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza e teve como instituição responsável a Associação Amigos do Museu Nacional (SAMN/UFRJ), uma instituição sem fins lucrativos.

ISABELLE CAVALHO | CIÊNCIA HOJE | RJ

O IMPÉRIO DO DENDÊ

NO PARÁ, PESQUISADORES ALERTAM PARA OS IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS DA MONOCULTURA DO DENZEIRO

Plantar dendezeiros (*Elaeis guineensis*) – palmeira que tem como fruto o dendê, matéria-prima da indústria de alimentos, de produtos de beleza e higiene, sabões, detergentes e biodiesel – é uma atividade que ganha cada vez mais força em países subdesenvolvidos. Não à toa, os 10 maiores produtores desse fruto são Indonésia, Malásia, Tailândia, Colômbia, Nigéria, Nova Guiné, Equador, Honduras, Costa do Marfim e Guatemala – países que, além de estar na zona intertropical do planeta, têm em comum o fato de não apresentar democracias consolidadas. Alguns deles, na verdade, vivem regimes ditatoriais. Talvez por isso esse tipo de plantação tenha um histórico que, com fre-

quência, se relaciona a más condições de trabalho e injustiça social.

No Brasil, a dendeicultura cresce a cada ano. A atividade é incentivada pelo governo e encontra promissor respaldo comercial em grandes empresas que vêm se instalando por aqui – especialmente no Pará. Lá, pequenos agricultores se transformam agora em microempresários. E comemoram aumentos consideráveis na renda, graças ao comércio do dendê. Essa nova realidade coloca nosso país em 11º lugar no *ranking* mundial do setor. Desde 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) incentiva o cultivo de dendezeiros para inserir esse insumo na matriz energética brasileira – como matéria-prima para biocombustíveis (ver ‘O caminho do dendê’).

Existem, porém, controvérsias na dendeicultura. Na Amazônia pa-

raense, os impactos socioambientais dessa monocultura estão, desde 2008, no alvo das análises do Grupo de Pesquisa Dinâmicas Territoriais do Espaço Agrário na Amazônia (GDEA), da Universidade Federal do Pará (UFPA).

SUBSISTÊNCIA EM XEQUE A dendeicultura gerou emprego, renda e inclusão social. Entretanto, essa nova dinâmica esconde um lado menos glorioso: ao se tornar um microempresário, o produtor rural fica responsável por cerca de 1.400 pés de dendê, árvores que exigem grande cuidado e por isso inviabilizam a produção de outras culturas tradicionalmente desenvolvidas naquelas terras. Os pequenos agricultores, acostumados a culturas de subsistência, tornaram-se administradores de uma monocultura. “É aí que mora

Plantações a se perder de vista. O dendê domina as produções no norte do Pará

FOTO: JOÃO MARIN

o perigo”, alerta o geógrafo João Nahum, da UFPA. “Essa monocultura põe em risco a produção de alimentos, criando um problema de segurança alimentar para as famílias da região.”

Nahum diz que esses homens do campo tornaram-se dependentes do dendê e das empresas que regem esse mercado. “As cidades passaram a viver em função da monocultura; e comunidades inteiras, que antes tinham na agricultura o seu principal sustento, transformaram-se em sociedades de assalariados rurais vendedores de serviço.” E, na prática, o que ocorre agora é o abandono da lavoura tradicional.

O grande problema é que, segundo Nahum, não se trata de uma escolha. O agricultor que deseja continuar com seu modo tradicional se vê obrigado a abandonar sua atividade. “Não há uma política de estado para as comunidades rurais, nem uma alternativa produtiva com o mesmo suporte institucional dado à dendeicultura, o que leva os camponeses a sair dessas terras”, observa o geógrafo da UFPA. “A questão é: por que o governo federal não cuida das culturas de subsistência da mesma forma que cuida da cultura do dendê?”, indaga.

CONCENTRAÇÃO FUNDIÁRIA No Pará, o incentivo à cultura do dendê, por meio do PNPB, levou muitas empresas a promover uma espécie de varredura fundiária da região. Em outras palavras: companhias acabaram comprando grandes extensões de terra – dando início a uma concentração fundiária sem precedentes no norte do estado. Algumas empresas dominam centenas de propriedades. Acredita-se que existam, também, muitos plantios não autorizados de dendê.

Historicamente, na Amazônia, essa cultura sempre foi associada a sistemas de trabalho precário, e mesmo escravo. Hoje, as empresas do setor buscam uma postura não con-

O caminho do dendê

Quando o assunto é dendê no Brasil, há de se considerar três grandes momentos. O primeiro foi a introdução dessa cultura em nossas terras, em meados da década de 1950. O segundo foi nos anos 1960, quando, por incentivo da antiga Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, foram estabelecidos diversos programas de fomento ao plantio da palmeira, popularizando a atividade no país. O terceiro momento – e o mais significativo – é o atual, que começou em 2004, no âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

flituosa: a maioria dos casos de violação dos direitos trabalhistas já está na Justiça. “Os maiores prejudicados são os indígenas e os quilombolas”, diz Nahum. Eles são os habitantes originais daquelas terras, e muitas vezes se recusam a fazer parte do ciclo empresarial oferecido pela dendeicultura. “São eles os grupos que enunciam o principal discurso de resistência ao pensamento único que virou a expansão do dendê.”

Na Amazônia, não é raro que um ex-camponês acabe empregado na construção de estradas. Outro destino comum, especialmente para os migrantes do norte do Pará, é o canteiro de obras da usina hidrelétrica de Belo Monte.

RISCO AMBIENTAL A contaminação de corpos d’água é uma realidade recente no norte do Pará e está relacionada diretamente à dendeicultura. O cultivo em escala do dendê exige grande quantidade de inseticidas e fungicidas – que acabam drenados para rios e igarapés. Alguns já se tornaram impróprios para pesca ou consumo de água.

Algumas áreas já estavam castigadas pela pecuária, antes comum na região, e já havia nascentes mortas e assoreadas. Com o dendê, a situação só vem piorando. “No pensamento empresarial, porém, isso parece não ter importância; rios que antes eram fonte de renda para pescadores não

precisam mais ter peixes, pois o pescador virou produtor de dendê e agora tem dinheiro para comprar em vez de pescar”, protesta Nahum.

SOLUÇÃO “Nós, do GDEA, não achamos que o dendê seja uma catástrofe, mas sabemos que não é uma solução para o homem do campo”, considera Nahum. “O inimigo não é o dendê, e sim o conjunto de relações sobre as quais se gera um pensamento único baseado em monocultura.” O pesquisador lembra que há alternativas concretas e viáveis – tanto do ponto de vista econômico quanto do ecológico – e cita como exemplo os chamados sistemas agroflorestais (SAFs). “Trata-se de uma forma de uso da terra que cria heterogeneidade: combinam-se espécies arbóreas e cultivos agrícolas diversos.” O GDEA espera que o governo incentive essas iniciativas.

“Nesse primeiro momento, o dendê pode até estar melhorando as condições de vida dos agricultores paraenses”, afirma o pesquisador. Mas o futuro pode não ser tão promissor. “Boa parte das empresas estrangeiras que exploram essa matéria-prima têm compromissos com o mercado internacional, mas como ficará o pequeno produtor familiar diante de crises e instabilidades do mercado?”, questiona Nahum.

GABRIEL TOSCANO | CIÊNCIA HOJE | RJ

RESSURREIÇÃO DAS CINZAS

CIGARRO ELETRÔNICO CONQUISTA CONSUMIDORES E LEVANTA PREOCUPAÇÃO ENTRE ESPECIALISTAS

“Por que parar? Mude para o Blu e saboreie todos os prazeres de fumar sem os problemas”, diz a propaganda de uma marca americana de cigarro eletrônico. “Melhor que um cigarro real”, “Mais saudável”, garantem outros anunciantes. Desde que foi lançado no mercado, em 2003, o cigarro eletrônico vem sendo vendido como uma alternativa menos danosa à saúde que o convencional e até como uma ferramenta auxiliar para parar de fumar tabaco. No entanto, faltam provas de sua eficácia como terapia e sobram evidências de seus perigos.

De formato semelhante a um cigarro comum, o produto eletrônico é um dispositivo plástico com uma bateria que gera calor para evaporar nicotina líquida e substâncias aromatizantes contidas em cartucho descartável, vendido separadamente. Em vez de fumaça, ele gera vapor. Por não queimar, não libera tantas substâncias tóxicas e cancerígenas quanto o cigarro convencional.

Isso, entretanto, não o faz seguro. Extraída do tabaco, a nicotina, além de ser a substância responsável por causar dependência química, está associada a diversos problemas de saúde, como doenças cardiovasculares. O nível de nicotina nos cigarros eletrônicos geralmente é entre uma e duas vezes menor do que o dos

cigarros normais, variando de acordo com o tipo de cartucho comprado. Mas a informação dos rótulos nem sempre é confiável. Um estudo realizado por pesquisadores do Instituto do Câncer Roswell Park (RCPI), nos Estados Unidos, analisou quatro das mais comuns marcas de cigarro eletrônico e verificou que a concentração de nicotina nos refis chegou a ser 20% maior do que a declarada pelos fabricantes. A substância também foi encontrada mesmo em cartuchos anunciados como livres dela.

O pneumologista Alberto Araújo, diretor do Núcleo de Estudos e Tratamento do Tabagismo (Nett) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e membro da comissão de tabagismo do Conselho Federal de Medicina (CFM), ressalta que, além da nicotina, os cartuchos de cigarro eletrônico apresentam outras substâncias perigosas, como o propilenoglicol, usado no arrefecimento de motores e na produção de gelo seco, e metais pesados derivados do cultivo do tabaco. “O cigarro eletrônico está longe de ser inócuo”, afirma. “A nicotina vaporizada se liga ao ácido nitroso do ambiente e forma as nitrosaminas nicotínicas, que são cancerígenas, e o propilenoglicol, que quando inalado provoca irritação nas vias aéreas, podendo gerar episódios de bronquite e asma.”

Por conta da presença de substâncias cancerígenas e pela ausência de estudos controlados que mostrem a segurança do produto, a importação, a comercialização e a propaganda do cigarro eletrônico estão proibidas no Brasil pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) desde 2009. Apesar de liberar o cigarro convencional, que apresenta os mesmos danos, a Anvisa defende que o tratamento diferenciado para o cigarro eletrônico seja justificável porque o produto tem sido anunciado como saudável sem provas para tal alegação e também pelo grau de liberdade para acréscimo de substâncias ilícitas no cartucho de nicotina – prática que já vem sendo adotada para consumo de *crack* e maconha.

A decisão da agência segue a tendência dos grandes órgãos sanitários internacionais, como a Organização Mundial de Saúde, de orientar médicos e autoridades sanitárias a não recomendar o dispositivo como meio para abandonar o tabagismo.

REMÉDIO OU VENENO? Apesar disso, alguns profissionais de saúde e cientistas, especialmente estrangeiros, acreditam na ideia de que o cigarro eletrônico possa ser uma estratégia eficaz para largar o fumo. Um levantamento conduzido entre 2009 e 2014

por pesquisadores da University College London, na Inglaterra, onde a comercialização do dispositivo é permitida, mostrou que pessoas que tentam parar de fumar sem ajuda profissional têm 60% mais chance de sucesso quando adotam o cigarro eletrônico do que quando usam apenas a força de vontade ou medicamentos vendidos em farmácias, como adesivos e chicletes de nicotina.

“Os cigarros eletrônicos são tanto uma ameaça à saúde pública quanto uma boa oportunidade para largar o vício, embora muitos profissionais o encarem apenas como a primeira coisa”, diz um dos autores do estudo, o psicólogo Jamie Brown. “O crucial é que as pessoas parem de fumar tabaco, que é o mais perigoso, e isso pode ser feito com o cigarro eletrônico, que é muito menos danoso. Embora não sejam 100% seguros, são 20 vezes mais seguros que o tabaco fumado em termos de riscos para a saúde em longo prazo.”

Segundo o pesquisador, se cada fumante da Inglaterra substituísse o cigarro comum pelo eletrônico, 60 mil vidas seriam salvas por ano em longo prazo. Aplicando o cálculo

de Brown ao Brasil, hoje com cerca de 25 milhões de fumantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a mudança pouparia 166 mil vidas anualmente.

O pneumologista Alberto Araújo contesta a posição do psicólogo inglês e diz que não há como chegar a tais conclusões apenas com levantamentos sobre comportamento e sem estudos epidemiológicos. O médico também salienta que existem formas mais eficientes de tratar a dependência de tabaco. “Temos disponíveis medicamentos com eficácia já comprovada cientificamente e que não apresentam danos”, pontua. “O dispositivo eletrônico é um disfarce, é um cigarro e não um medicamento para ajudar os fumantes.”

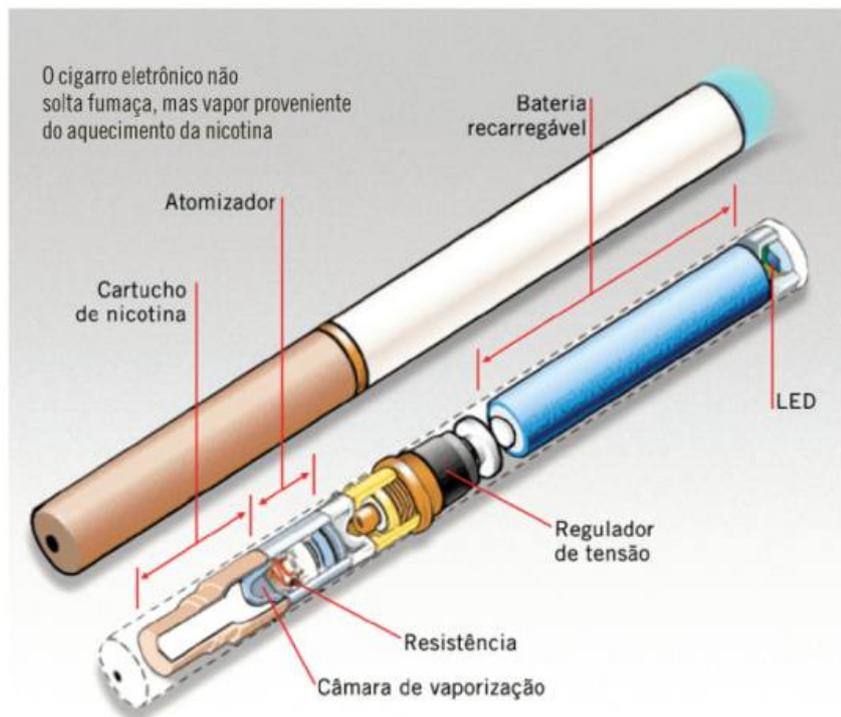
Outra questão destacada pelo médico, que trabalha com fumantes há 15 anos, é a dependência comportamental. Por ser muito semelhante a um cigarro comum e exigir os mesmos hábitos de uso, o artefato eletrônico tornaria mais difícil a quebra do vício. “Ele imita um cigarro e isso vai contra um princípio básico no tratamento da dependência que é desfazer a dependência

comportamental”, diz. “Quando o paciente está tentando parar, não pode usar nada como o cigarro, ter nada entre os dedos que leve à boca.”

DO MALES, O MENOR Mesmo ilegal no país, o cigarro eletrônico vem sendo usado e até prescrito em segredo por alguns profissionais de saúde como forma de redução de danos. A lógica por trás da indicação é que, apesar de fazer mal, ele faz menos mal que o cigarro convencional e isso já seria um ganho para o paciente com dificuldade de largar o vício. “É veneno por um lado, mas ajuda algumas pessoas”, comenta a psicóloga Sabrina Presman, vice-presidente da Associação Brasileira de Estudos de Álcool e outras Drogas (Abead). “Ainda não temos dados suficientes para recomendar nem para lançar uma cruzada contra os cigarros eletrônicos.”

A sanitarista Tânia Cavalcante, secretária executiva da Comissão Nacional de Implementação da Convenção-Quadro sobre Tabaco e pesquisadora do Instituto Nacional do Câncer (Inca), lembra, por outro lado, que, apesar de liberar menos substâncias, não é possível afirmar que a troca pelo cigarro eletrônico resulte em menos prejuízos. “Em tese, não existe redução de danos quando falamos de tabaco porque não existe limite seguro”, diz. “Qualquer dose de exposição a substâncias cancerígenas pode levar ao desenvolvimento do câncer, que pode só aparecer depois de anos de exposição. Somente estudos epidemiológicos futuros poderiam comprovar uma possível redução de danos.”

Outro argumento comumente utilizado é o de que o cigarro eletrônico apresentaria também menos riscos para o fumante passivo por não liberar o monóxido de carbono da fumaça. A mesma pesquisa do Instituto do Câncer Roswell Park (RCPI) que analisou a quantidade de nicotina nos cigarros eletrônicos também avaliou os resíduos da substância deixados em superfícies depois de acendido o dispositivo. O resultado encon-



trado em três de quatro testes foi uma grande quantidade de nicotina no ambiente.

MERCADO PROMISSOR Cavalcante e Araújo também temem que o cigarro eletrônico conquiste não fumantes, especialmente os mais jovens. “Ao buscar uma redução de danos individual com o cigarro eletrônico, podemos gerar um dano coletivo”, diz a sanitarista. “Ao veicular propagandas do dispositivo garantindo que se trata de um produto seguro no auxílio contra a dependência sem existirem evidências quanto a isso, talvez incentivemos não fumantes a experimentar o fumo.”

As vendas de cigarros eletrônicos têm crescido exponencialmente pelo mundo e também no Brasil – aqui, de forma ilegal, por meio de compras em sítios estrangeiros. Segundo estimativas da Wells Fargo, as vendas cresceram 5% em 2013, chegando a movimentar quase US\$ 1 bilhão. Curiosamente, o crescimento equivale à queda nas vendas de cigarros convencionais, que giram em torno de US\$ 85 bilhões por ano. Se o ritmo se mantiver, a perspectiva é que o consumo de cigarros eletrônicos ultrapasse o dos cigarros comuns em 10 anos.

O novo negócio tem se mostrado três vezes mais lucrativo que o tabaco. No mercado mundial, um refil de cigarro eletrônico é vendido por cerca de US\$ 8 e equivale a 1,26 maço de cigarros convencionais. Além do refil, o consumidor pode optar por diferentes modelos e cores de piteira, que configuram um mercado extra. “O cigarro já está feio e fora de moda, mas os novos dispositivos estão com tudo”, salienta Presman. “É cafona fumar cigarro, mas cigarro eletrônico é legal e isso está revolucionando a indústria do tabaco. Estamos falando de reinventar a roda de uma indústria que precisa fazer isso para não acabar.”

AGROPECUÁRIA

EMISSIONES NA PONTA DO LÁPIS

A agropecuária responde por mais de 35% das emissões de gases de efeito estufa no Brasil. Mas, afinal, como um produtor rural pode saber a quantidade de gases que seu processo produtivo emite? Grandes fazendeiros e grandes empresas do setor já calculam esses valores há algum tempo com inventários baseados em complicados processos estatísticos de mensuração – tais informações podem ser decisivas para o sucesso ou fracasso de acordos comerciais em escala internacional. Mas produtores de médio e pequeno porte ainda não estão muito bem inseridos nesse jogo de contabilidade ambiental. Com o objetivo de popularizar esse tipo de cálculo, a organização não governamental estadunidense World Resources Institute (WRI) agora implementa na agropecuária brasileira o chamado Protocolo de Gases de Efeito Estufa (ou *GHG Protocol*, na abreviação em inglês). É uma nova metodologia de medição que permitirá aos produtores inventariar suas emissões com relativa facilidade.

Na prática, tudo que o agropecuarista deverá fazer, com o auxílio de algum técnico ou órgão de extensão rural, é inserir informações – como número de hectares plantados, quantidade de fertilizantes, tipo e tamanho do rebanho, entre outras variáveis – em uma planilha digital, programada especificamente para isso. Uma vez computados tais dados, a ferramenta informará um número aproximado: será a quantidade de gases estufa que aquela propriedade emite à atmosfera.

“Uma metodologia de cálculo semelhante já é usada pela indústria em muitos países, mas a ideia de aplicá-la à agropecuária é inédita no mundo”, diz a diretora executiva do WRI Brasil, Rachel Biderman. A ferramenta, lançada em maio último, levou dois anos para ser desenvolvida – em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e com a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Sua implantação está prevista para o final do segundo semestre deste ano. Biderman diz que a ideia inicial é capacitar técnicos e associações nas regiões Norte e Centro-oeste do país. Eles, em seguida, poderão replicar o conhecimento e disseminá-lo entre os produtores. “Uma vez que compreendam quanto sua atividade interfere no clima, poderão executar planos de mitigação.”

Nova ferramenta deve auxiliar no controle de emissões de gases estufa na agropecuária brasileira



FOTO EDUARDO AMORIM / CC BY-NC-ND 2.0

TESTE RÁPIDO E CERTEIRO

A meningite, processo inflamatório nas meninges (membranas que envolvem o cérebro e a medula espinhal), pode ser causada por vírus, em sua maioria responsáveis pela forma menos grave e mais comum; por bactérias, nos casos mais severos; ou — mais raramente — por fungos e parasitas. Embora as causas sejam distintas, os sintomas das diversas formas da doença são parecidos, o que torna a sua diferenciação uma tarefa complexa. O diagnóstico, porém, recentemente ganhou um aliado. Pesquisadores do Centro de Pesquisas René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em Minas Gerais, desenvolveram uma metodologia que promete determinar as formas da doença de forma mais rápida e eficiente.

Em vez de localizar o agente que causa a doença no sangue do paciente, processo demorado e que requer exames complexos,

o grupo da Fiocruz desenvolveu um método capaz de identificar os conjuntos específicos de proteínas produzidas pelo sistema imunológico do doente em resposta à infecção por cada um dos principais agentes causadores das meningites. De acordo com o conjunto de proteínas liberadas, é possível saber se a meningite foi provocada por enterovírus ou bactérias das espécies *Streptococcus pneumoniae* ou *Neisseria meningitidis*.

O processo da identificação das proteínas se dá pela análise do líquido, fluido presente no espaço entre as meninges e o cérebro. A coleta do material é feita por meio de uma punção na região lombar da medula espinhal. Esse procedimento é comumente indicado nos casos de suspeita de meningite. O método desenvolvido pela equipe da Fiocruz foi testado, com sucesso, em um

conjunto de 24 amostras de líquido obtidas de seis pacientes com cada uma das três formas de meningite estudadas e de seis pacientes atendidos por suspeita de meningite, mas cujo diagnóstico final excluiu qualquer infecção no sistema nervoso central.

Atualmente, o método está sendo validado em um painel mais amplo, contendo centenas de amostras obtidas de pacientes do Hospital Infantil Joao Paulo II. A composição desse painel de amostras levou mais de cinco anos de trabalho.

“A resposta rápida do exame pode salvar vidas”, diz o biólogo Roney Coimbra, que liderou a pesquisa. “Se o médico não começar o tratamento com o antibiótico certo e terapias associadas para controlar a inflamação, o paciente pode morrer em questão de horas.”

OCEANOGRAFIA

MERGULHO REVELADOR

E não é que a história de pescador dessa vez era verdade? Seguindo a dica de profissionais da pesca, pesquisadores do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciências do Mar de Estudos dos Processos Oceanográficos Integrados da Plataforma ao Talude (INCT PRO-Oceano), liderados pelo professor Rodrigo Leão de Moura, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), descobriram um novo bioma marinho ao sul do município de Arraial do Cabo (RJ). A área, que ainda será alvo de análises mais detalhadas, fica em uma região de substratos rochosos, onde comumente nada seria observado além de bancos de areia, mas que formam um verdadeiro oásis marinho.

O achado se deu durante uma das expedições de um mapeamento que vem sendo feito pelos pesquisadores em toda a costa brasileira. No local, foram observadas algas, esponjas e uma biodiversidade inesperada. “Por se tratar de um local de água fria, onde não costumávamos observar substratos consolidados, esperamos que possa haver espécies novas para a ciência”, prevê o biólogo Ricardo Coutinho, do Instituto de Estudos do Mar (IEAPM) e coordenador do INCT PRO-Oceano.

Os pesquisadores devem voltar ao local para fazer observações mais aprofundadas. A descoberta foi possível graças à recente aquisição pelo grupo de um Veículo Submersível de Operação Remota (ROV, sigla em inglês de *remotely underwater operated*

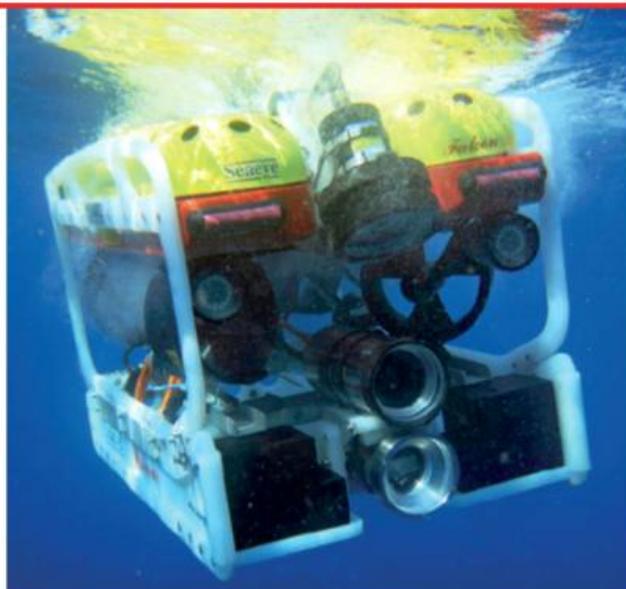


FOTO RODRIGO MOURA LEÃO

vehicles). O robô à prova d'água, que carrega uma câmera de alta resolução, vem ajudando os estudiosos marinhos a explorar áreas ainda pouco conhecidas do mar brasileiro.

“As regiões terrestres contam com mapas de sua cobertura vegetal e do solo produzidos com a ajuda de satélites e outros equipamentos capazes de obter imagens de extrema precisão. No fundo marinho, o uso do ROV permitirá estudos mais aprofundados e a confecção de mapas mais detalhados da plataforma continental brasileira”, explica Coutinho.

INFORMÁTICA

DE OLHO NA AUDIÊNCIA DA TV

A TV é a principal forma de comunicação em massa no Brasil. Segundo dados do IBGE, em 2011, mais de 96% dos domicílios tinham ao menos um televisor. Paralelamente, as redes sociais são cada vez mais exploradas pelos telespectadores como meio de expressar opiniões durante a exibição de programas de TV. Esse fenômeno é conhecido como uso da 'segunda tela', já que geralmente o acesso é via *tablets*, *smartphones* ou computadores. Motivados por esse panorama, pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) desenvolveram um *software* capaz de avaliar a audiência televisiva por meio de dados colhidos em redes sociais.

O cientista da computação Artur Tenório e sua equipe da UFPE criaram o TV Audience Analyzer, *software* que usa o Twitter para examinar a audiência televisiva. Isso se dá pelo cruzamento de informações colhidas a partir do guia de programação das emissoras e dos depoimentos de usuários do Twitter. "A ideia foi criar um sistema automático que identifique programas de TV algoritmicamente e selecione *tweets* relacionados. O *software* vai analisar, por meio da decodificação de frases selecionadas, o sentimento expresso pelo usuário", explica Artur.

Atualmente, a avaliação da audiência de programas de conteúdo audiovisual é feita pelo Ibope, órgão responsável por uma série de pesquisas de opinião no Brasil. Essa medição é feita usando meios para aferição de audiência, entre eles o *peoplemeter*, que consiste em instalar em domicílios previamente selecionados um aparelho eletrônico chamado DIB. Ele é conectado ao televisor e registra os canais mais sintonizados pelos moradores. Esse método é criticado por não oferecer uma visão abrangente do gosto do público.

"Os dados estatísticos colhidos pelo Ibope são de extrema importância para a população brasileira, mas esse método avalia a audiência de modo quantitativo, abrindo mão do caráter qualitativo", pondera Tenório. O objetivo do nosso projeto é complementar essa técnica com dados que permitam determinar o comportamento do telespectador brasileiro", explica.

O grande desafio na implantação desse novo *software* é que ainda não existem ferramentas inteiramente compatíveis com a grafia e simbologia usadas nas redes sociais utilizando a língua portuguesa. "É muito difícil identificar ironia, sarcasmo e outros sentimentos em conteúdos textuais da internet", comenta Tenório. Além disso, os pesquisadores da UFPE buscam expandir o sistema para mais redes sociais, como *Facebook* e *Google plus*, entre outras.



FOTO: REIMAGES.COM



FOTO: HHS

BIOÉTICA

DIREITOS ANIMAIS

"Os animais não humanos não são objetos; são seres sencientes. Portanto, não devem ser tratados como coisas." Esta é a conclusão a que chegou um grupo de médicos veterinários e pesquisadores durante o 3º Congresso Brasileiro de Bioética e Bem-estar Animal, realizado em Curitiba em agosto passado. O termo 'senciente', cunhado pelo filósofo australiano Peter Singer em seu livro *Libertação animal*, de 1975, refere-se a indivíduos capazes de expressar estados mentais a partir de sensações físicas.

Durante o encontro, promovido pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária, foi elaborado o documento Declaração de Curitiba, assinado por 26 pessoas e também, simbolicamente, por Cedar, um cão-guia do governo federal.

De acordo com a médica veterinária Carla Molento, que coordena o Laboratório de Bem-estar Animal da UFPR e presidiu o evento, a declaração é importante no sentido de reafirmar os direitos animais e lhes garantir melhor qualidade de vida. "Sabemos intuitivamente que os animais não são objetos, mas em geral a sociedade os trata como se fossem", afirma a pesquisadora. "A Declaração de Curitiba é uma mensagem para que todos se conscientizem de que os animais devem ser tratados como indivíduos, seja no seu cotidiano ou juridicamente", defendeu.

A nova declaração é considerada um desdobramento da Declaração de Cambridge, assinada em 2012, na Inglaterra, na qual 25 eminentes cientistas afirmam que os animais têm consciência. O documento assinado no Brasil pretende induzir as pessoas a considerar os animais seres sencientes, com perspectivas e necessidades próprias.

Senciência animal, segundo o filósofo Peter Singer, é a capacidade do indivíduo de expressar estados mentais a partir de sensações físicas



FOTO: CECILIO RODRIGUES

Está demonstrado que a falta de projeto completo é um estímulo ao sobrepreço e a benesses escusas, e rebaixa a qualidade das obras

No Museu Carnavalet, em Paris, há uma pintura de 1765, de Pierre Demachy, com uma cena curiosa. Nela, o arquiteto Jacques Soufflot apresenta ao rei Luís XV e sua corte os desenhos de seu projeto para a futura igreja de Santa Genoveva. Ao fundo da cena, ergue-se a maquete da fachada projetada para a igreja, feita em escala de real grandeza. Imagine-se: maquete no tamanho da futura construção. Assim, não haveria dúvida entre projeto e obra contratados pelo rei.

O edifício é, hoje, o Panteão Nacional francês.

Foi com o Renascimento que se passou a antecipar, no projeto, as definições que se materializarão na obra, como exaltado na pintura de Demachy. Hoje, o método é de utilização universal.

Além disso, nos principais países desenvolvidos, obras importantes, públicas ou privadas, são escolhidas por concurso de projeto. A França assim procedia já ao tempo de Luís XV e há décadas essa é a regra. Nos Estados Unidos, o projeto da Casa Branca, em Washington, foi definido por concurso ainda no século 18. Também o foi o edifício Marco Zero, obra privada, erguido no local das Torres Gêmeas, em Nova York, e recentemente inaugurado. Tudo em busca de maior qualidade e preços justos.

Apesar dessa bem-sucedida experiência internacional, o Brasil optou por um caminho próprio. A Lei 8.666, de 1993, permitiu licitar a obra pública com projeto incompleto, transferindo a etapa de elaboração dos detalhes construtivos do projetista para o construtor. Esse 'jeitinho' brasileiro supostamente economizaria no prazo de obra, desejável em tempos de inflação.

Mas, vencida a inflação em 1994, o jeitinho não foi desarmado. Ao contrário. Traçado o caminho, tornou-se insaciável o desejo por mais 'facilidades'.

Poucos anos depois, a Petrobras foi autorizada a ter mais 'liberdade' em suas licitações. Mais recentemente, para os estádios da Copa do Mundo, criou-se por lei o famigerado regime diferenciado de contratação (RDC), que permite contratar a construção mesmo sem projeto algum: a empreiteira projeta e constrói. O mecanismo foi estendido às obras para a Olimpíada. Depois para obras do PAC, a seguir para portos, para hospitais, para o programa Minha Casa Minha Vida.

Agora, o governo federal propôs ampliar as facilidades do RDC para todas as obras públicas: federais, estaduais e municipais. O tema está em debate no Senado, com oposição das entidades da arquitetura, da engenharia e do planejamento.

Não vejo como essa proposta possa ir à frente após a Operação Lava-Jato.

Refinarias, complexos petroquímicos, edifícios – obras simples ou não, todas devem ser projetadas e detalhadas com autonomia, independentemente da contratação das construtoras. Está demonstrado que a falta de projeto completo é um estímulo ao sobrepreço e a benesses escusas, e rebaixa a qualidade das obras.

É possível que os problemas que a Petrobras está enfrentando tenham como subproduto a abolição desse método heterodoxo adotado pelo país e somente pelo ele. Se assim for, veremos a recuperação das atividades de projeto e dos sistemas de planejamento para nossas cidades – e, certamente, a qualificação das obras públicas brasileiras.

Não será o caso dos 'protagonistas' colhidos pela Operação Lava-Jato irem para o Panteão, lugar de heróis da pátria. Mas sua prática de malfeitos terá evidenciado um caminho prejudicial ao país – e, paradoxal e ironicamente, eles terão realizado um bom serviço. **CR**

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

A seca e o desmatamento

PHILIP M. FEARNSIDE
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa)

O desmatamento na Amazônia deve estar contribuindo de alguma forma para a atual seca que atinge o Sudeste, mas não temos dados para explicar uma queda de precipitação tão drástica somente por essa contribuição.

A ligação entre a reciclagem de água pela floresta amazônica e o transporte de vapor d'água do Norte do país para o Sudeste, nos chamados 'rios voadores', é bem documentada. Escrevi sobre esse tema na *Ciência Hoje* há uma década (ver 'A água de São Paulo e a floresta amazônica', em CH 203). No entanto, a redução das chuvas no Sudeste, este ano, é muito desproporcional em relação ao aumento da área desmatada de 2013 para 2014. Algum tipo de quebra nos jatos de nível baixo – ventos que transportam vapor d'água na baixa atmosfera – poderia explicar a diferença, mas os dados existentes não permitem afirmar que isso aconteceu.

Outros fatores também podem ter influenciado a atual seca. Estamos no início do fenômeno El Niño (o aquecimento excessivo das águas do oceano Pacífico, que afeta o clima da América do Sul), mas este não mostra severidade fora do normal, capaz de explicar a seca. As águas do oceano Atlântico, diante do litoral do Sudeste, também estão mais quentes que o normal, o que deve influenciar o padrão de chuvas. Além disso, uma massa de ar estacionada sobre o estado de São Paulo inibiu a entrada de frentes frias vindas do sul do continente, que normalmente provocam condensação de vapor d'água e geram precipitação.

Apesar da incerteza sobre as causas da seca, é importante aprender as lições que essa ocorrência nos ensina. A primeira lição diz respeito ao 'desenvolvimento' da Amazônia: se este continuar a seguir o curso atual, com planos para a construção de rodovias, barragens e outras estruturas que contribuem para o

desmatamento, e com subsídios para a destruição da floresta, em uma larga gama de políticas perversas, faltará água, sim, em São Paulo. Nesse caso, porém, a falta não estará associada apenas a uma variação de chuvas de um ano para outro: será permanente.

Já a segunda lição está ligada aos efeitos do aquecimento global. A variabilidade climática dita 'natural' vem aumentando devido a esse aquecimento. Isso significa que eventos extremos do clima como secas e inundações, serão cada vez mais severos e mais frequentes, em comparação com os padrões históricos.

Fica evidente a necessidade não apenas de adaptação às novas condições, mas também de luta contra o chamado efeito estufa. O combate às causas das mudanças climáticas precisa ser feito de modo muito mais sério do que tudo o que se viu até agora. A posição do Brasil nessa questão continua a ser a que o país apresentou na Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em Durban, na África do Sul, em 2011: a de que o país aceitaria uma meta de redução de emissões (de gases que contribuem para o efeito estufa), dentro da Convenção de Clima, mas somente se todos os outros países do mundo concordassem em fazer o mesmo. É uma fórmula para não assumir nenhum compromisso vinculante.

Espera-se que os eventos atuais – como a drástica seca em São Paulo – levem a uma mudança na posição brasileira em relação às mudanças climáticas: com isso, o país assumiria um papel de liderança nessa questão, em vez de adotar a estratégia de ser o último a 'entrar no bonde'. Essa mudança estaria fortemente vinculada ao interesse nacional, porque o Brasil está entre os países que mais sofrerão se uma redução nas emissões globais não acontecer a tempo. ■

Minerodutos: as águas que se vão

MYRIAM BAHIA LOPES
Escola de Arquitetura e Design,
Universidade Federal de Minas Gerais

BRUNO DE OLIVEIRA BIAZZATI
Faculdade de Direito,
Universidade Federal de Minas Gerais

Um mineroduto é um meio de transporte de sólidos granulares feito através de tubulações subterrâneas de grande diâmetro e que usa fluidos (em geral, água) como veículo locomoção. É uma forma rápida e barata de transporte de minérios a longas distâncias – a água é gratuita, e o sistema opera com a força da gravidade, resultante da diferença entre a altitude da mina e o nível do mar – que está se multiplicando em Minas Gerais, onde, atualmente, há quatro deles em operação e mais três em processo de licenciamento.

O sistema dutoviário de transporte de Minas Gerais usa a água, que é bombeada para o interior dos tubos, para arrastar consigo a polpa de minério até seu destino final. A demanda de recursos hídricos pelos minerodutos é imensa, sendo que, para fins de ilustração, somente o mineroduto Minas-Rio, da empresa Anglo American, consome cerca de 2,1 mil m³ de água por hora, quantidade suficiente para abastecer uma cidade de 220 mil habitantes.

Assim, a discussão sobre a implementação desses projetos – tema imperativo que, no entanto, não está recebendo no Brasil a atenção ne-

cessária – deve incluir, pelo menos, dois problemas provocados pela drenagem excessiva de água: i) os possíveis danos ao abastecimento doméstico; ii) o impacto no ecossistema.

Para demonstrar a gravidade dos efeitos em curto e longo prazo causados pelo transporte de recursos hídricos, passamos a descrever a desolação do vale Owens, na Califórnia (EUA), provocada pelo bombeamento exorbitante feito pela prefeitura de Los Angeles para abastecer a cidade.

RESISTINDO À PRESSÃO Com cerca de 3,7 milhões de habitantes, Los Angeles é hoje a segunda cidade mais populosa dos Estados Unidos. Desde o início do século passado, tem sofrido um intenso processo de crescimento demográfico, sendo que, em 1900, sua população se resumia a 100 mil habitantes. Esse influxo migratório se tornou um desafio para seus dirigentes políticos, que logo perceberam que a única fonte de água da cidade, o rio Los Angeles, não seria suficiente. Diante desse prognóstico, a prefeitura implementou a construção de um aqueduto, ligando Los Angeles ao vale do rio Owens, a fonte de água mais próxima.

Os minerodutos – apesar de serem uma forma barata de transporte – consomem grandes quantidades de água e operam uma intervenção irreversível na cultura e na paisagem local



O rio Owens, cujas águas advêm do degelo anual da Serra Nevada, dispunha de mais de 4,5 bilhões de metros cúbicos de água. Essa fartura, juntamente com a construção de um sistema de canais de irrigação, permitiu o desenvolvimento da agricultura no vale, que passou a ser conhecido como 'Suíça da Califórnia'.

Para conseguir abastecer Los Angeles, cuja população continuava a crescer, a prefeitura começou a tomar medidas questionáveis. Para garantir o aumento do volume de água no aqueduto, ela comprou fazendas no vale, bem como companhias que operavam os canais de irrigação. Além de drenar a água superficial, a prefeitura instalou um conjunto de bombas, para extrair as reservas subterrâneas, o que acarretou um drástico rebaixamento do nível do lençol freático e forçou fazendeiros a vender suas terras a preços irrisórios, abandonando a região.

Os agricultores que resistiam à pressão da prefeitura construíam por conta própria diques e represas em riachos do vale, mas agentes de Los Angeles disfarçados dinamitavam as construções.

EXTREMISMO E REPRESÁLIA Setores da população do vale responderam com fundamentalismo ao assédio da prefeitura. Células da organização racista e direitista Ku Klux Klan (KKK) – que, à época, disseminavam-se pelos Estados Unidos, apropriando-se de qualquer ressentimento ou ódio – difundiram-se no vale no começo da década de 1920, usando a animosidade local contra a cidade de Los Angeles para se alastrar. Membros da KKK faziam visitas noturnas às residências de moradores locais que desistiam de lutar contra a prefeitura, para coagi-los a não cooperar.

Finalmente, o extremismo alcançou o ápice, em maio de 1924, quando o aqueduto foi dinamitado por moradores locais. Outros atentados ocorreram nos três anos seguintes, interrompendo o abastecimento da cidade. Em represália aos ataques,



a prefeitura enviou ao vale homens armados com autorização para atirar em qualquer um que se aproximasse do aqueduto.

Em resposta aos novos ataques, a prefeitura decidiu, então, agir por outra frente: a financeira. Sabendo que somente bancos locais estavam financiando as atividades econômicas no vale, Los Angeles os denunciou por irregularidades fiscais. Três dias depois, os bancos foram fechados, e seus proprietários, os irmãos Watterson, principais líderes da resistência não armada no vale, foram julgados e condenados por peculato.

Depois desse evento, a resistência no vale desmoronou, e as terras foram vendidas à prefeitura. Dessa forma, já em maio de 1923, Los Angeles controlava 95% das terras e 85% das propriedades nas cidades do vale. Com essas medidas, houve um intenso decréscimo populacional no vale Owens, sendo que sua base econômica se viu obrigada a mudar para o turismo e atividades de baixo consumo de água, como pecuária extensiva.

A crise do vale Owens – conhecida como Guerra Civil Californiana

– tornou-se um evento marcante na história dos EUA, sendo que a implementação contemporânea de projetos hídricos é feita sob a ressalva de evitar a repetição desse lamentável episódio.

ÁGUA E DIREITOS FUNDAMENTAIS A crise do vale Owens deve ser lida como um momento exemplar de disputa pela água e pela vida. No Brasil – e, principalmente, em Minas Gerais –, a expansão de minerodutos (figura 1) deve ser avaliada por vários ângulos.

Os minerodutos – apesar de serem uma forma barata de transporte – consomem grandes quantidades de água e operam uma intervenção irreversível na cultura e na paisagem local (figura 2). Cabe, portanto, às autoridades ponderar sobre a aplicabilidade dos recursos hídricos de Minas Gerais, para não prejudicar o uso doméstico e a irrigação que alimenta a agricultura, nem desertificar a paisagem.

Em um momento que deveria ser de amplo debate nacional sobre o Código de Mineração, a lamentável história do vale Owens também deve ser vista como um aviso às comuni-

MINERODUTO	SITUAÇÃO	PROPRIETÁRIO	VAZÃO (milhões ton/ano)	EXTENSÃO (em km)	FONTE DE ÁGUA	Nº DE MUNICÍPIOS CORTADOS PELO MINERODUTO
De Conceição do Mato Dentro (MG) a Linhares (ES)	em licenciamento	Manabi e Vale	25	511	rio Santo Antônio	23
De Congonhas (MG) a Presidente Kennedy (ES)	em licenciamento	Ferrous	25 (com previsão de 50 milhões)	400	rio São Bartolomeu	22
De Grão Mogal (MG) a Ilhéus (BA)	em licenciamento	Votorantim e Hoshbridge Holding (chinesa)	25	490	rio Pardo	21
De Conceição do Mato Dentro (MG) a São João da Barra (RJ)	Inauguração 2014	Anglo American	26,5 (com previsão de 30 milhões)	529 (mais estenso do mundo)	rio Peixe	33
De Mariana (MG) a Anchieta (ES)	Inauguração 1977/2008/2014	Samarco	20 (idem para os três)	400 (idem para os três)	rio Piracicaba e o rio Maligó (idem para os três)	25 (idem para os três)

Figura 2. Passeata em Paula Cândido (MG), em dezembro do ano passado, contra a passagem do mineroduto pela cidade



MAIS QUE BORRACHA E CHOCOLATE

Anéis de crescimento formados no tronco de árvores da Amazônia podem ajudar a reconstituir a história do clima da região

MOISÉS SILVEIRA LOBÃO
PATRÍCIA GOMES AMORIM

Departamento de Ciências
Biológicas e da Natureza,
Universidade Federal do Acre

AMANDA DE SOUZA
HOLANDA

ANA CLÁUDIA FRANCISCO
SALOMÃO

Curso de Engenharia Florestal,
Universidade Federal do Acre
(campus Rio Branco)

A seringueira, da qual é extraído o látex que origina a borracha, e o cacaueteiro, de cujas sementes é produzido o chocolate, têm grande importância econômica para os seringueiros e ribeirinhos da Amazônia brasileira. Mas essas árvores podem ser valiosas também para a ciência: os anéis de crescimento formados ano a ano em seu tronco podem ajudar a reconstituir a história do clima da região, já que as variações climáticas ocorridas no passado ficam registradas nas camadas de crescimento desses anéis.

A seringueira (*Hevea brasiliensis*) é considerada uma das mais importantes espécies da floresta amazônica, pois foi da extração de seu látex que se desenvolveu a produção da borracha natural, que tem características únicas. O látex – secreção liberada pela casca, quando lesionada – torna essa árvore da família Euphorbiaceae imprescindível para a fabricação de muitos artefatos de uso comum, no nosso dia a dia, como pneus e peças para veículos, luvas cirúrgicas, preservativos, brinquedos, calçados e diversos outros produtos.

Já o cacaueteiro (*Theobroma cacao*) é originário de regiões de floresta pluvial da América Tropical. Do fruto dessa espécie da família Malvaceae são reti-

radas as sementes, matéria-prima para a fabricação do chocolate, um alimento nutritivo e altamente calórico, que ajudam a prevenir algumas doenças e retardar o envelhecimento.

Além de oferecer esses extraordinários produtos, essas árvores podem ser usadas para estudar o clima presente e reconstituir o clima do passado da região amazônica, onde as duas espécies estão presentes. Isso é possível por meio da dendroclimatologia, ciência baseada na análise de registros das variáveis climáticas gravados nos anéis de crescimento formados anualmente em seu lenho. Esse fato é bem conhecido nas árvores das regiões temperadas, em que as estações do ano são bem definidas, e foi comprovado em pesquisas recentes nas árvores de clima tropical.

Os anéis de crescimento apresentam, normalmente, duas partes distintas: lenho inicial e lenho tardio. O lenho inicial corresponde ao início do período vegetativo (ou seja, de plena atividade fisiológica), quando a madeira formada é caracterizada por células que têm paredes finas e espaços internos (lumes) grandes. Tais células têm uma coloração mais clara. Já o lenho tardio correspon-

Figura 1. Lenhos de seringueira (A) e cacaueteiro (B) com anéis de crescimento anuais, visíveis a olho nu



Figura 2. A análise dos anéis de crescimento de cacaueteiro e seringueira, entre 1985 e 2012, evidencia como essas espécies são influenciadas de maneira inversa pelo fenômeno El Niño

de ao fim do período vegetativo, em que as atividades fisiológicas diminuem gradativamente e a madeira formada é composta por células com paredes mais espessas e lumes menores. Por isso, essas últimas células têm tonalidades mais escuras e as camadas de crescimento (anéis) formadas por elas têm largura menor.

Como a seringueira e o cacaueteiro formam anéis distintos (figura 1), por ter crescimento diferenciado em resposta às variações do clima durante o ano, o estudo comparado desses anéis permite identificar os fatores climáticos que atuaram na dinâmica de crescimento dessas duas espécies durante seu ciclo de vida.

REGISTROS DO CLIMA As reações de componentes das árvores (raízes, folhas, tronco etc.) às variáveis climáticas afetam seus processos fisiológicos (respiração, fluxo de seiva, transpiração e outros), o que influencia seu crescimento e causa alterações na formação dos anéis. Portanto, as características observadas nos anéis do tronco das árvores de uma região expressam os eventos climáticos ocorridos no passado, na mesma região.

Em regiões tropicais, estudos baseados em anéis de crescimento ainda são incipientes. Já nas regiões temperadas, diversas pesquisas mostraram que as baixas temperaturas dos invernos rigorosos são o principal fator limitante para o crescimento do lenho, formando anéis bem nítidos no tronco das árvores. Em regiões tropicais, porém, as árvores crescem de maneira quase uniforme durante todo o ano, o que reduz a alteração na cor da nova camada de células formada e dificulta a identificação dos anéis. No entanto, estudos têm comprovado que, em áreas tropicais com padrões ambientais cíclicos, muitas árvores formam anéis de crescimento anuais observáveis.

Na região de terra firme do sudoeste da Amazônia brasileira, por exem-

plo, durante alguns meses do ano ocorre um período de seca pronunciada, com taxa mensal de precipitação menor que 50 mm. A escassez de água no solo induz a diminuição e até a paralisação do crescimento das árvores, inclusive levando à perda de folhas em algumas espécies. Essa 'dormência' modifica a formação das células durante o crescimento radial anual do lenho da árvore e possibilita a demarcação dos anéis de crescimento.

Também em áreas de várzea, as inundações anuais nas margens dos grandes rios (como o rio Purus, no Acre e no sul do Amazonas), no período de chuvas, podem deixar submersas grandes extensões de florestas, o que é comum na Amazônia. Por causa das cheias, o solo encharcado pode ficar sem oxigênio por um longo período, o que induz (assim como nas secas, em terra firme) uma fase de dormência no crescimento das árvores, favorecendo a formação de anéis de crescimento anuais.

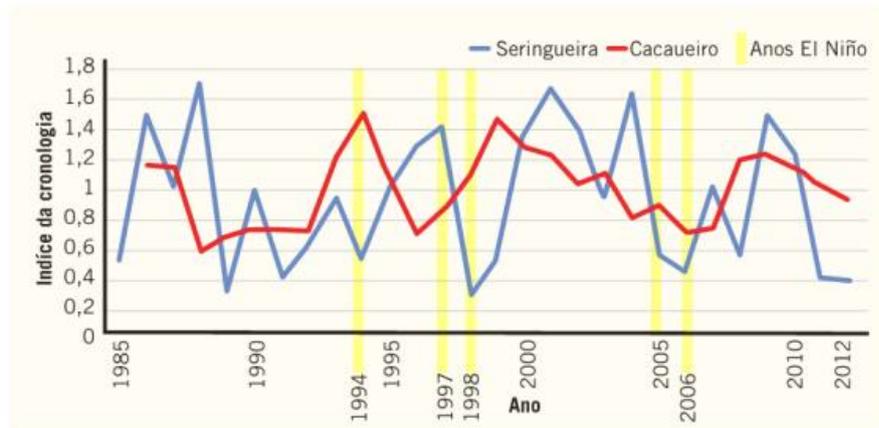
Portanto, esses anéis fornecem dados sobre os períodos de crescimento e dormência das árvores e estimativas de sua idade (dendrocronologia), informações valiosas para o entendimento da dinâmica da floresta e para a implantação de sistemas de manejo florestal sustentados. Permitem ainda estudar as mudanças do clima durante a vida das árvores e avaliar a influência das variações climáticas em seu crescimento (dendroclimatologia).

POTENCIAL PARA ESTUDO Análises dendroclimatológicas mostraram que, em períodos de forte seca, como em 1994, 1997-1998, 2004-2005 e 2006-2007 (figura 2), as duas espé-

cies de árvores estudadas sofreram a influência do fenômeno El Niño (o aquecimento das águas do oceano Pacífico, que afeta o clima da América do Sul). Nesses períodos, os cacaueteiros apresentaram maior crescimento em diâmetro. Isso ocorre porque essas árvores são plantas de terrenos inundáveis, nos quais o solo fica encharcado durante alguns meses do ano. Assim, quanto menor for a precipitação (volume de chuvas) e maior a evapotranspiração (perda de água pelo solo, por evaporação, e pelas plantas, por transpiração), menor será o período do ano em que o solo ficará encharcado e maior o crescimento dessas árvores.

As seringueiras, diferentemente, por serem plantas de terra firme, apresentam menor crescimento em diâmetro nos anos de influência do El Niño. Como essas árvores vivem normalmente em um solo que sofre déficit hídrico no período de seca, quanto menor a precipitação no início de seu período de crescimento, em geral em outubro, menor será seu crescimento anual e, portanto, mais estreito será o anel de crescimento no lenho dessas árvores naquele ano.

Embora os estudos com a seringueira e o cacaueteiro sejam preliminares, os resultados já obtidos indicam que essas espécies apresentam grande potencial para estudos dendrocronológicos e dendroclimatológicos. Mais pesquisas com essas duas árvores poderão gerar dados capazes de ajudar a tornar mais eficiente o seu manejo, com o objetivo de obter mais látex e mais sementes de cacau, produtos que ainda têm grande importância para a economia dos ribeirinhos e seringueiros da Amazônia. **CA**



Testemunha do início do universo

1965. PUBLICADO TRABALHO QUE RELATA DESCOBERTA DA RADIAÇÃO CÔSMICA DE FUNDO. Em 20 de maio de 1964, os físicos estadunidenses Arno A. Penzias e Robert W. Wilson obtiveram a primeira indicação clara de que os sinais de rádio emitidos por nossa galáxia – captados em uma antena dos laboratórios da Bell Telephone, nos Estados Unidos – tinham origem cósmica e vinham de muito longe. Por isso, foram chamados de Radiação Cômica de Fundo (RCF). No ano seguinte, a descoberta, que levou a RCF à condição de principal testemunha do início do universo, foi publicada na revista *The Astrophysical Journal*.

CARLOS ALBERTO DOS SANTOS

Universidade Federal da Integração Latino-americana

Nos laboratórios da Bell Telephone, em Holmdel, Nova Jérsei, Estados Unidos, os radioastrônomos Arno Penzias e Robert Wilson observam a antena que utilizaram para descobrir a radiação cósmica de fundo

EM 1963, Penzias e Wilson resolveram usar a antena de micro-ondas do tipo corneta instalada nos laboratórios da Bell Telephone, em Holmdel, Nova Jérsei, para medir sinais de rádio emitidos por nossa galáxia. Estudos anteriores indicavam a presença de um grande halo de sinais de rádio que não podia ser medido com precisão com as técnicas de radioastronomia então disponíveis.

A antena, construída em 1960 para detectar sinais de satélites em um projeto da Nasa, estava prestes a ser abandonada. Por sua alta sensibilidade, eles decidiram usá-la em sua pesquisa. Logo nos primeiros testes, captou-se um ruído maior que o esperado. Muito trabalho foi necessário para ter certeza de que os ruídos não eram produzidos pelo radiômetro (que mede a intensidade da radiação), pelas superfícies e atmosfera terrestres ou pela estrutura da antena.

O sinal, que parecia se espalhar por toda parte, era tão fraco que Penzias e Wilson chegaram a pensar que era produzido por fezes de pombos deixadas na antena. Cerca de um ano depois, eles se certificaram de que o ruído, na faixa de micro-ondas, tinha origem cósmica e o denominaram radiação cósmica de fundo.

A façanha, que rendeu a ambos o prêmio Nobel de Física de 1978, confirmou previsões feitas nos anos 1940, quando o grupo liderado pelo físico ucraniano George A. Gamow (1904-1968), com a colaboração de Hans Bethe (1906-2005), elaborou a teoria conhecida como *Big Bang*. Os primeiros cálculos da temperatura associada à RCF tinham sido realizados e publicados em 1948 por Ralph Alpher (1921-2007), estudante de doutorado de

Representação da evolução do universo, desde a ocorrência do *Big Bang*, baseada em dados obtidos pelo veículo espacial WMAP, a bordo do qual foram instalados equipamentos para medir a radiação cósmica de fundo

Gamow, em colaboração com Robert Herman (1914-1997). Também em 1965, quase simultaneamente a Penzias e Wilson, o físico estadunidense Robert Dicke (1916-1997) e colaboradores também publicaram achados experimentais semelhantes.

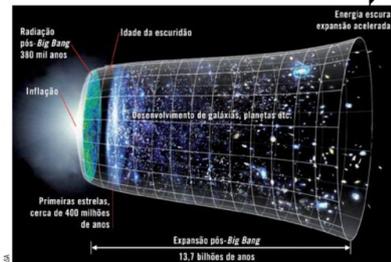
MODELO DO BIG BANG As circunstâncias em que tais estudos foram recebidos pela comunidade científica constituem instigante tema de sociologia da ciência. Vale a pena destacar alguns aspectos dessas circunstâncias para o leitor interessado.

Em primeiro lugar, há quem diga que a expressão “teoria do *Big Bang*” foi cunhada pejorativamente pelo astrônomo inglês Fred Hoyle (1915-2001), que, como outros, defendia um modelo de universo diferente do proposto por Gamow. Enquanto para este o universo estava em expansão, Hoyle propunha um universo em equilíbrio. Em 1983, em entrevista ao Instituto Americano de Física, Ralph Alpher disse que Hoyle deveria ter se referido ao trabalho deles como modelo evolucionário e não como modelo do *Big Bang*. Mas o nome dado por Hoyle caiu no gosto popular.

O fato é que os trabalhos de Alpher e Herman, embora publicados em renomadas revistas e às vezes associados a cientistas como Gamow e Bethe, não receberam a devida atenção da comunidade científica. Eles só começaram a ser mencionados sistematicamente a partir dos anos 1970, em especial após Penzias e Wilson reconhecerem seu pioneirismo nas conferências proferidas ao receberem o Nobel, em 1978. A RCF tomou corpo próprio e se firmou como principal testemunha do início do universo.

Pelo modelo evolucionário, ou do *Big Bang*, o universo passou por diferentes condições de temperatura e constituição de seus componentes desde seu início. Começou com uma extremamente densa e quente mistura de matéria e luz que, em dado momento, passou a se expandir em alta velocidade e explodiu, liberando seu conteúdo para formar o universo atual. Esse é o evento chamado hoje de *Big Bang*. A RCF saiu dali e continua circulando e testemunhando aquele evento primordial.

Interpretar os sinais transmitidos pela RCF tem sido a melhor maneira para modelar o início e a evolução do universo – e vários projetos grandiosos dedicam-se ao estudo dessa radiação. O primeiro é o satélite Explorador do Ruído Cômico (Cobe, na sigla em inglês), idealizado pela Nasa em 1974 e lançado em 1989. Em 2006, dois pesquisadores do projeto, John C. Mather e George F. Smoot III, ganharam o Nobel de Física por conta dos re-



sultados obtidos, em especial a demonstração de que a RCF é uma radiação de corpo negro.

AINDA UM MISTÉRIO A demonstração de que no início do universo era uma espécie de corpo negro é quase a comprovação definitiva de que a história contada pelo chamado Modelo Cosmológico Padrão (MCP) está próxima da realidade. Esse modelo diz que o surgimento de estrelas e galáxias deve ter sido consequência de flutuações na temperatura da radiação cósmica, já que esta é anisotrópica (tem valores diferentes em diferentes locais). Mas as diferenças são muito pequenas, algo como uma parte em 10 mil. Essas medidas só puderam ser feitas após o desenvolvimento de equipamentos sensíveis, como os do Cobe.

Outros projetos surgiram visando aumentar a precisão nas medidas de propriedades cosmológicas e detectar outras propriedades previstas pelo MCP. Destacam-se a sonda Wilkinson (para medir a anisotropia em micro-ondas), da Nasa, e o observatório espacial Planck, da Agência Espacial Europeia.

Entre as novas propriedades, destaca-se a polarização da RCF, que deve ter ocorrido quando esta interagiu com a matéria do universo primordial. Acredita-se ainda que pequenas variações na energia do universo, antes do *Big Bang*, geraram ondas gravitacionais, e que a interação da RCF com essas ondas pode ter alterado a direção de polarização daquela radiação (algo que os cosmólogos chamam de polarização tipo-B). Estudos noticiados em março de 2014 relatam a observação da polarização tipo-B, confirmando as previsões.

Todos esses resultados indicam que o universo surgiu com o *Big Bang*, que sua evolução segue o MCP e que 95% do seu conteúdo é matéria escura, algo que ninguém sabe bem o que é, por não interagir com a luz. Assim, apesar de todos os avanços científicos e tecnológicos, o universo continua um mistério. Até quando? ■

O PLÁGIO EM DISCUSSÃO

Plágio: palavras escondidas

Debora Diniz e Ana Terra

Rio de Janeiro, Editora Fiocruz e LetrasLivres, 196 p., R\$ 40



A INTEGRIDADE ACADÊMICA é um tema que começou a ganhar espaço no cenário nacional há poucos anos. Órgãos como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp, com seu Código de Boas Práticas Científicas), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes, com suas Orientações de Combate ao Plágio) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, com suas Diretrizes Básicas para a Integridade Científica) têm se pronunciado sobre o assunto desde 2011, seguindo tendência internacional.

Ao tratar de integridade, costuma-se analisar seu avesso, a partir de diferentes tipos de má conduta encontrados, por exemplo, em publicações científicas. Entre tais más condutas, o plágio gera cada vez mais preocupações, seja entre professores em trabalhos de disciplinas e em bancas examinadoras de monografias, dissertações e teses, bem como entre editores e revisores de periódicos científicos. Alguns casos se notabilizaram por levar à perda de títulos acadêmicos ou chegar ao Poder Judiciário.

O plágio é o tema de interessante livro de Débora Diniz e Ana Terra, publicado em 2014 pela Editora da Fiocruz. As autoras, reconhecidas pesquisadoras na área da bioética, já haviam tratado do tema em 2011, em um artigo. O livro busca analisar

o assunto a partir da ética e da integridade acadêmica.

Diniz e Terra propõem uma definição de plágio como “uma apropriação indevida de criação literária, que viola o direito de reconhecimento do autor e a expectativa de ineditismo do leitor”. Essa definição se aproxima de definições jurídicas, ao mencionar violação de direito do autor. E inova ao enfatizar a expectativa do leitor: a esperança frustrada de sinceridade e honestidade de quem lê obra na qual há plágio.

O plágio é comumente tratado sob o enfoque jurídico, em especial como parte do direito privado, na rubrica dos direitos autorais (espécie de direito de propriedade intelectual). É o que aparece nos tribunais brasileiros, quando há responsabilidade civil do plagiador por violação de direito autoral. As autoras mencionam jurisprudência nesse sentido, mas o que parece incomodá-las é o uso da linguagem jurídico-penal como discurso policialesco, que supostamente coibiria o plágio por meio da ameaça de pena de prisão. Ao priorizar preocupações éticas e pedagógicas, o livro rejeita de modo contundente a criminalização do plágio.

O livro traz ilustrações e comentários de obras de artes plásticas, bem como reflexões filosóficas e literárias. Metáforas e ironia dão leveza na narrativa de uma conduta usualmente julgada de forma impiedosa. O plágio é contextualizado entre as

mazelas do ensino superior brasileiro. Entretanto, plágio na pesquisa e plágio nas artes aparecem sem uma clara linha divisória, o que pode confundir alguns leitores. O livro é também corajoso, pois propõe respostas para as diferentes nuances do tema no meio acadêmico, e tem um mérito inegável: dar voz a um tema pouco debatido, que em geral oscila entre o silêncio e o escândalo, para usar palavras das autoras.

O leitor não deve esperar técnicas de como evitar o plágio. A obra não apresenta técnicas de redação científica ou normas de citação.

As autoras se posicionam de forma polêmica sobre temas espinhosos, muitos ainda sem consenso no meio acadêmico. Um deles é a autoria do professor orientador sobre a produção intelectual do orientando. Elas entendem que o orientador não deve ser considerado coautor das publicações do orientando somente em razão desse vínculo. Também questionam a noção de autoplágio, com o argumento de que ninguém comete plágio contra si mesmo. No campo de publicações internacionais, porém, o autoplágio é tido como um problema, que preocupa editores e pesquisadores e levanta questões sensíveis não abordadas pelas autoras.

Elas entendem que não há plágio de ideias quando estas são expostas apenas oralmente – outro aspecto sensível na comunidade de pesquisa. A afirmação das autoras traz à lem-

brança o caso de uma notável professora que, após caprichar na preparação de uma palestra, teve suas ideias originais anotadas por uma colega, que as publicou como se fossem de sua autoria. Portanto, uma ideia materializada na forma oral também merece proteção. No livro, o uso dos *softwares* caça-plágio é apontado como um contrassenso em termos pedagógicos. De fato, as peculiaridades da relação pedagógica praticamente artesanal entre orientador e orientando não podem ser avaliadas por um instrumento eletrônico de eficácia questionável.

Uma ideia interessante, proposta pelas autoras, é a criação, nas universidades, de uma instância educativa para avaliar casos que envolvem plágio: uma Comissão de Ética na Escrita. Sobre esse aspecto, falta no livro uma análise de iniciativas similares já existentes no Brasil, a exemplo do Comitê de Integridade em Pesquisa

criado, em 2012, pela Fundação Oswaldo Cruz. Também é notada a ausência de referências ao trabalho de Sonia Vasconcelos: pelo menos duas contribuições dessa autora, em 2007 (nacional) e 2009 (internacional) poderiam ter enriquecido o texto.

Quando as autoras falam de iniciativas sobre o tema no Brasil, o Encontro Brasileiro de Integridade em Pesquisa, Ética na Ciência e em Publicações (conhecido pela sigla, em inglês, Brippe) mereceria um espaço no livro, por seu papel decisivo em muitas ações de integridade científica no país. O evento já teve três edições.

Em um balanço geral, Débora Diniz e Ana Terra conseguiram tirar o plágio do silêncio. Falar sobre plágio é necessário e, dada a carência bi-

bliográfica sobre o tema no país, o livro é um valioso ponto de partida para um longo período de discussões.

Livia Haygert Pithan

Faculdade de Medicina e Faculdade de Direito, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Do e-mail ao Facebook: uma perspectiva evolucionista sobre os meios de conversação da internet

Hugo Fuks, Leandro Calvão e Mariano Pimentel

Rio de Janeiro, UniRio, p. 224, R\$ 5,99 (e-book)

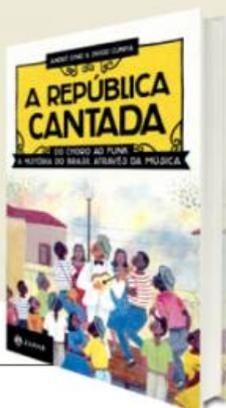
Correios eletrônicos, listas de discussão, fóruns *on-line*, mensagens instantâneas, bate-papos, blogues, microblogues, videoconferências, audiochamadas... Parece infindável a lista de métodos de comunicação nos dias de hoje. A obra discute a evolução desses meios na internet e analisa como eles se complementam ou como competem entre si. Por que alguns sobrevivem, enquanto outros são extintos? Há quem diga, por exemplo, que o florescimento das redes sociais há de acabar com o *e-mail*. Mas isso é um mito, de acordo com os autores, pois, de fato, esses dois meios sequer competem entre si. Este livro deve interessar a qualquer pessoa atenta à evolução da internet. E também a estudiosos da cultura digital, que entenderão como as novas tendências de comunicação se inserem nesse novo capítulo da história cultural da humanidade.

A República cantada

André Diniz e Diogo Cunha

Rio de Janeiro, Zahar, 176 p., R\$ 39,90

Mais de 200 letras de músicas de diferentes estilos, do choro ao *funk*, passando por samba, bossa-nova, MPB, até o brega de Belém do Pará, estão reunidas neste livro como forma de contar a trajetória da república brasileira até os dias atuais. Para os apreciadores da música brasileira, é uma boa oportunidade de conhecer um pouco mais de nossa cultura e ao mesmo tempo lembrar ou aprender sobre a história republicana do país em uma prosa leve e descontraída.

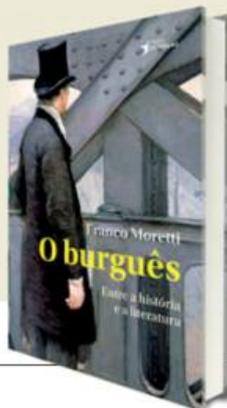


O burguês – Entre a história e a literatura

Franco Moretti

São Paulo, Três Estrelas, 248 p., R\$ 45

A figura do homem burguês ocupou lugar central na história moderna, tanto no campo da política quanto no das artes e da literatura. Seu papel protagônico, sua ascensão e queda são analisados por Franco Moretti, crítico literário e professor de literatura comparada da Universidade de Stanford (EUA), a partir da obra de grandes autores dos séculos 19 e 20. Nomes como Austen, Flaubert, Ibsen, Conrad e Machado de Assis são ponto de partida para mostrar como a busca por hegemonia por parte da cultura burguesa está entrelaçada à prosa e ao romance.



OURO E ARSÊNIO

Na edição de nº 321, de dezembro de 2014, a *Ciência Hoje* publicou um artigo assinado sob o título 'Envenenamento lento – o impacto do arsênio liberado na mineração de ouro'. Respeitando a integridade e relevância dessa publicação, gostaríamos de esclarecer que:

- Estudos concluídos em 2013, para avaliar o potencial de contaminação da mineração de ouro em Paracatu há mais de 20 anos, demonstram que não existe qualquer tipo de evidência de contaminação ambiental ou da população de Paracatu, por arsênio. Esses estudos foram conduzidos pelo Centro de Tecnologia Mineral (Cetem), em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz, o Instituto Evandro Chagas, a Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de São Paulo, o Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, a Pós-graduação da Geoquímica Ambiental da Universidade Federal Fluminense e também o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia-Acqua, da Universidade Federal de Minas Gerais, em convênio com a Universidade de Queensland (Austrália).

- Os estudos do Cetem concluem que, "nas atuais condições, a população de Paracatu não está exposta a teores de arsênio via consumo de água de abastecimento que representem riscos à saúde humana" e que "os teores médios de arsênio em urina da população amostrada em Paracatu, bem como os teores de arsênio em cabelo e sangue, indicam baixa exposição ambiental da população de Paracatu ao arsênio". E o principal: "O estudo epidemiológico indicou que a população não mostra taxas de mortalidade por tipos de câncer com associação à exposição ao arsênio acima do observado para diversas cidades brasileiras, regiões e no país; nem casos de dermatopatias referidas à exposição ao arsênio". As afirmações estão no Relatório Final Avaliação da Contaminação Ambiental por Arsênio e Estudo Epidemiológico da Exposição Ambiental Associada em População Humana de Paracatu (Dezembro de 2013). Informamos ainda que tais resultados foram apresentados pela equipe do Cetem, em audiência pública, para a população de Paracatu, em dezembro de 2013.

- Não existe qualquer evidência na literatura técnica e científica mundial de que a mineração de rochas e minérios auríferos sejam causadores de contaminação por arsênio. Na realidade, o que está reportado na literatura técnica internacional é diferente. A contaminação por arsênio em alimentos (principalmente arroz) é a principal fonte de exposição ao arsênio na população mundial ('The toxic side of rice', em *Nature*, v. 514, outubro de 2014). Além disso, a água naturalmente enriquecida com arsênio é a maior ameaça à saúde pública relacionada com esse elemento.

Finalmente, reforçamos nosso compromisso de longo prazo com o desenvolvimento de Paracatu, com a saúde e segurança de nossos empregados e da população do município.

Kinross Brasil Mineração Paracatu, MG

GOSTO POR CIÊNCIA

Parabenizo a *Ciência Hoje* e testemunho que, por meio da *Ciência Hoje* das Crianças, aprendi a amar a cosmologia. Hoje, mais de 10 anos depois, me preparo para iniciar um trabalho monográfico na área. Agradeço a vocês pela contribuição para a minha vida intelectual e para o gosto pela ciência.

Rogério Pinheiro de Oliveira
Por correio eletrônico

FLUSSER

Fiquei bastante interessada no livro Fenomenologia do brasileiro e no filósofo tcheco Vilém Flusser ['O país do 'novo homem', em *SobreCultura* 17, CH 319]. A partir do que li nessa matéria, parece que seu pensamento sobre os brasileiros dialogava com o do antropólogo Darcy Ribeiro. Sua interpretação da natureza é bastante peculiar...

Cleydia
Comentário na *CH On-line*

SUICÍDIO INDÍGENA

Muito bom o artigo ['Nação sufocada', sobre suicídio indígena, em CH 320]. Parabéns. Realmente preocupante essa situação.

Marcelo Xis
Comentário na *CH On-line*

POBREZA

Meu comentário é sobre o artigo 'É possível acabar com a pobreza no Brasil?', na CH 320. A pobreza maior do Brasil não é a monetária, e sim a intelectual e moral!

José Luiz Ceron
Comentário na *CH On-line*

COLÔNIA E SOCIEDADE

Nos artigos sobre pseudoescorpiões – 'A sociedade secreta dos pseudoescorpiões' (CH 252) e 'Um estranho no ninho' (CH 321), ambos de Everton Tizo-Pedroso e Kleber Del-Claro –, os termos 'colônia' e 'sociedade' parecem ser utilizados sem distinção em referência à organização cooperativa dos pseudoescorpiões. No entanto, os livros de ecologia básica costumam diferir colônia e sociedade no que tange à vinculação anatômica entre os indivíduos.

Rômulo Serique
Por correio eletrônico

Os autores dos artigos respondem: "Existe grande variação no uso dos termos colônia e sociedade. O emprego pode ser mais específico, de acordo com uma interpretação mais ecológica ou comportamental. Entretanto, um significado mais abrangente é bem aceito pelos pesquisadores e pelas revistas científicas".

CORREÇÃO

No artigo 'Três, para casar!' (CH321), sobre a descoberta do número de nucleotídeos necessário para a síntese de proteínas, a legenda da figura da página 59 está incorreta. A legenda correta seria: 'Página inicial do trabalho de Marshall Nirenberg e Philip Leder, publicado na *Science* em 1964'.

Envie para nós 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: LUCIANA RODRIGUES

DESAFIO

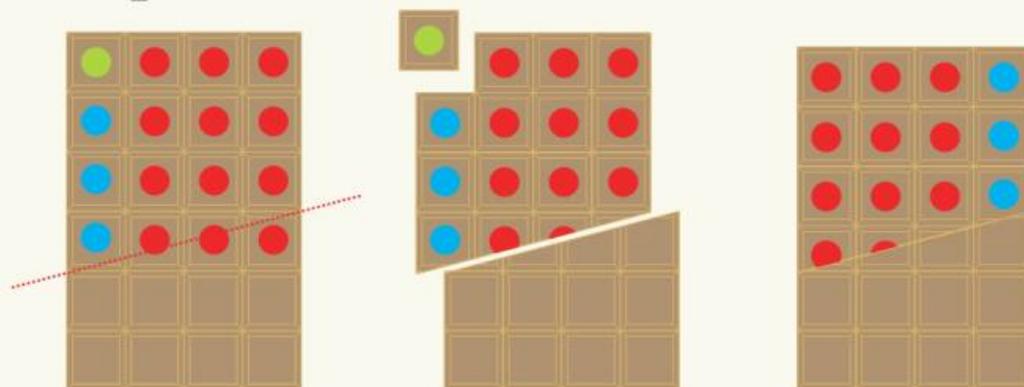
Para os que têm olhar aguçado: de onde foi que a barra original perdeu chocolate?

CHOCOLATE INESGOTÁVEL

Conta a piada que, certa vez, um homem não muito inteligente encontrou uma lâmpada mágica. Ao esfregá-la, surgiu um gênio do interior dela que lhe concedeu três desejos. “O primeiro”, disse o homem, “é uma barra de chocolate inesgotável!” O gênio revolveu os olhos, pensando algo como “Que óbvio!”, e, magicamente, fez aparecer a tal barra inesgotável e deliciosa. Impressionadíssimo, o homem não pensou duas vezes: “Me vê mais duas”.

Bem, para os chocólatras, a má notícia é que criar tal barra de chocolate não é possível. E pior ainda é que, em um futuro não muito distante, poderá haver escassez de chocolate no mundo, como diz o artigo (em inglês) <http://migre.me/neJbz>.

Mas a internet, com sua inesgotável fonte de informação e entretenimento, deu esperança aos chocólatras de que possa existir uma fonte inesgotável do mais famoso derivado do cacau. Você pode ver o vídeo em <http://migre.me/neKnF> ou acompanhar a figura a seguir.



Ao seguirmos os cortes na barra, os movimentos de suas partes e – mais importante – a retirada de uma unidade (quadrado), terminamos com a impressão de que a barra final é... igual à inicial. Poderíamos repetir isso quantas vezes quisermos? Seria essa a maneira de obtermos a tal fonte infinita de chocolate?

O que aconteceu?

Vejamos. Inicialmente, temos uma barra com quatro quadrados de largura e seis de altura. O trapézio azul tem um lado com três quadrados de altura e... Qual será a altura do lado mais curto dele? Como cortamos a barra obliquamente – ou seja, como traçamos uma reta que une o segundo quadrado da

esquerda ao terceiro do lado oposto –, a altura de cada um dos quadrados atravessados pelo corte irá encurtar em $1/4$ à medida que percorremos cada quadrado da esquerda para a direita. Portanto, o comprimento do lado direito do trapézio é $3 - 1/4$.

Vejamos, agora, o trapézio vermelho... O lado esquerdo dele tem $4 - 1/4$ quadrados de comprimento, e o lado direito tem três quadrados.

Depois de retirar um quadrado verde e trocarmos os dois trapézios de lugar, formamos uma nova barra, que tem... $6 - 1/4$ quadrados de altura dos dois lados! Explicando: do lado esquerdo, temos dois quadrados de altura, além dos $4 - 1/4$, o que dá $6 - 1/4$ quadrados de altura. Do lado direito, temos três quadrados de altura mais $3 - 1/4$, totalizando $6 - 1/4$ quadrados de altura.

Como nossa barra ficou $1/4$ de unidade de altura (lado do quadrado) menor – e lembrando que a área de um retângulo é a base vezes a

altura –, podemos comparar as duas áreas. Na barra original, obtemos $4 \times 6 = 24$. Na nova barra, $4 \times (6 - 1/4) = 23$. A diferença das áreas é o quadrado de chocolate que retiramos!

É uma pena que não possamos gerar chocolate com essa facilidade toda. O que nos resta, então, é aproveitar o que temos e, no caminho, aprender como a matemática pode divertir.

SOLUÇÃO DO DESAFIO PASSADO Se o intervalo de 0 a 1 já tiver cardinalidade maior que a dos inteiros, então os números reais também terão, pois incluem esse intervalo.

MARCO MORICONI

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

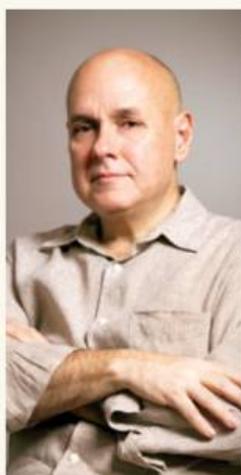


FOTO: CICERO RODRIGUES

Não importa o conteúdo de nossas crenças; somos equivalentes e há limites claros com relação ao que podemos fazer com outras pessoas

TOLERÂNCIA

Os humanos são pródigos na descoberta de motivos para a prática da letalidade. Matamos uns aos outros, não tanto por força de imperativos naturais, mas em função de uma série incontável de motivos, entre os quais os derivados de crenças. Sobretudo, de uma crença básica. A de que os vitimados devem morrer, pois pertencem a um universo composto por sujeitos impuros, seres que, independentemente do que fazem, não são dignos de viver, em função de características que lhes são inerentes. Gente que deve ser posta fora do mundo.

O executor age tão somente segundo a lógica de um corolário: a vítima deve morrer não por algo que tenha feito, mas pelo simples fato do que não merece viver. Tal foi a lógica dos campos de extermínio nazistas, em sua expressão máxima, presente também nos inúmeros atos de faxina social, nos quais parecem ser diligentes as polícias brasileiras. A mesma lógica está presente na legitimidade autoconcedida a assassinos devotados à eliminação de 'hereges' e 'infieis'.

O velho tema da tolerância se impõe: tanto como alvo do ânimo letal doutrinário quanto como recurso para lidar com diferenças fundas. O tema, posto no século 17 pelo filósofo inglês John Locke (1632-1704), visava confinar a crença religiosa ao âmbito da convicção e da observância pessoais. Supunha-se que, restrita a religião à esfera pessoal e doméstica, os humanos se comportariam, em suas interações públicas, com base em princípios e práticas de respeito mútuo, dotadas de uma neutralidade básica com relação a valores últimos.

Assim, por exemplo, na interação comum da vida, um protestante e um católico não seriam obrigados a querelar sobre a verdade última da transubstanciação ou a questão da predestinação. Haveria um fundo comum – que o filósofo político norte-americano John Rawls (1921-2002) designou como “consenso sobreposto” (*overlapping consensus*), ou, segundo seu conterrâneo, o excelente filósofo Michael Walzer, “moralidade fina” (*thin*

morality) – que a todos envolveria, em uma vida pública esterilizada de valores inegociáveis e de excessiva carga dogmática.

Um dos valores essenciais, presentes nessa esfera moral comum, é o da liberdade individual, em sua dimensão mais fundamental: liberdade de crença e de formulação de juízos. No século 18, tal liberdade, percebida como constitutiva e natural nos humanos, foi consolidada na ideia de autonomia do filósofo alemão Immanuel Kant (1724-1804). A vida social seria, pois, idealmente habitada por sujeitos moralmente autônomos, movidos por um imperativo categórico: o de não desejar para outros o que não desejariam para si mesmos. Tal imperativo funda-se em um princípio de equivalência: não importa o conteúdo de nossas crenças; somos equivalentes e há limites claros com relação ao que podemos fazer com outras pessoas. O próprio Kant acrescenta ao imperativo já mencionado o de jamais considerar os seres humanos como meios, mas sempre como fins.

No século 19, em luminoso livro, *Sobre a liberdade*, o filósofo inglês John Stuart Mill (1806-1873) forneceu um excelente argumento em defesa da tolerância. Argumento sustentado no princípio da ignorância universal dos humanos. Somos seres confinados em incontáveis circunstâncias particulares, a partir das quais pretendemos construir juízos de validade universal. Trata-se, mais do que de impostura, de um autoengano básico: tudo o que sabemos convive com zonas de sombra; cada acréscimo cognitivo abre o abismo de um campo sobre o qual muito ignoramos; quanto mais sabemos, mais ignoramos. Em suma, somos visceralmente incapazes de demonstrar a superioridade no campo dos valores últimos morais.

Relativismo? Nem tanto: o reconhecimento da ignorância deve conduzir à razoabilidade e à defesa da liberdade individual, duas cláusulas pétreas, portanto não relativas. Trata-se de bela fundamentação para a tolerância que, no entanto, deixa em aberta a questão: como tolerar os intolerantes? **CA**

RENATO LESSA

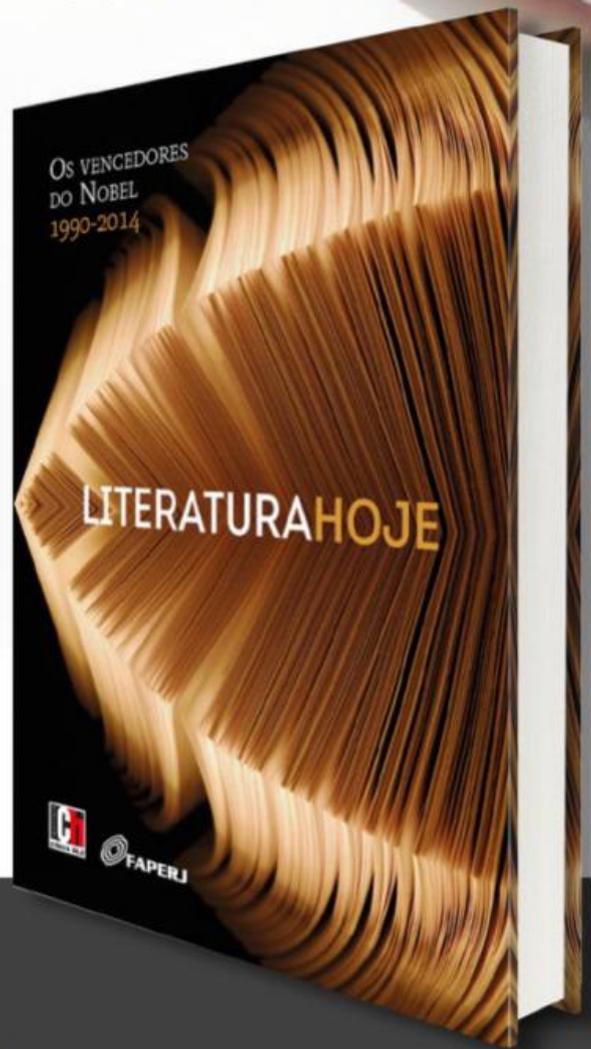
Fundação Biblioteca Nacional e Instituto de Ciências Sociais, Universidade de Lisboa
renato.lessa@bn.br

LITERATURAHOJE

OS VENCEDORES DO NOBEL 1994-2014

Os ensaios breves reunidos neste livro oferecem um panorama das tendências literárias mundiais dos últimos 25 anos

.....
**A obra é um convite
à reflexão sobre as escolhas
polêmicas da Comissão
Nobel de Literatura**



PEÇA JÁ SEU EXEMPLAR

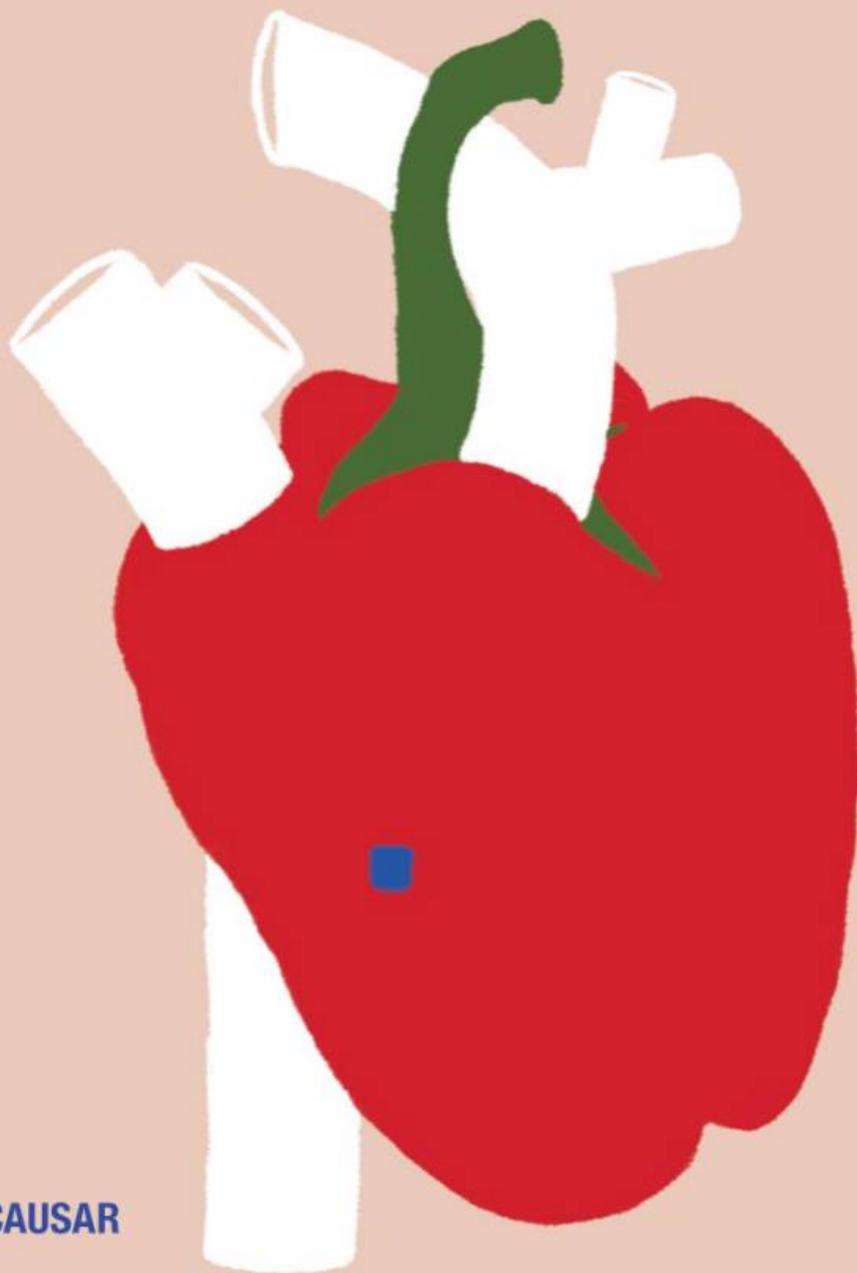
.....
0800 727 8999
.....

www.cienciahoje.org.br

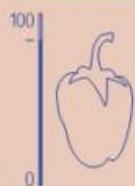
**VISITE NOSSA
LOJA VIRTUAL**

■ **COMER PIMENTÃO
TODOS OS DIAS
AJUDA A PREVENIR
DOENÇAS
CARDIOVASCULARES
NA VELHICE.**

nbs



■ **MAS PODE TE CAUSAR
DISTÚRBO DO
RITMO CARDÍACO
BEM ANTES.**



91,8%
DOS PIMENTÕES
ESTÃO CONTAMINADOS
POR AGROTÓXICOS

PREFIRA ALIMENTOS ORGÂNICOS


Associação Alternativa
Terrazul
www.alternativaterrazul.org.br