

CIÊNCIA HOJE



REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SBPC

NÚMERO 305 | VOLUME 51 | JULHO 2013 | R\$ 10,95



SUSTENTABILIDADE

Henri Acselrad critica
usos distorcidos do termo

O FUNK E A CIDADE

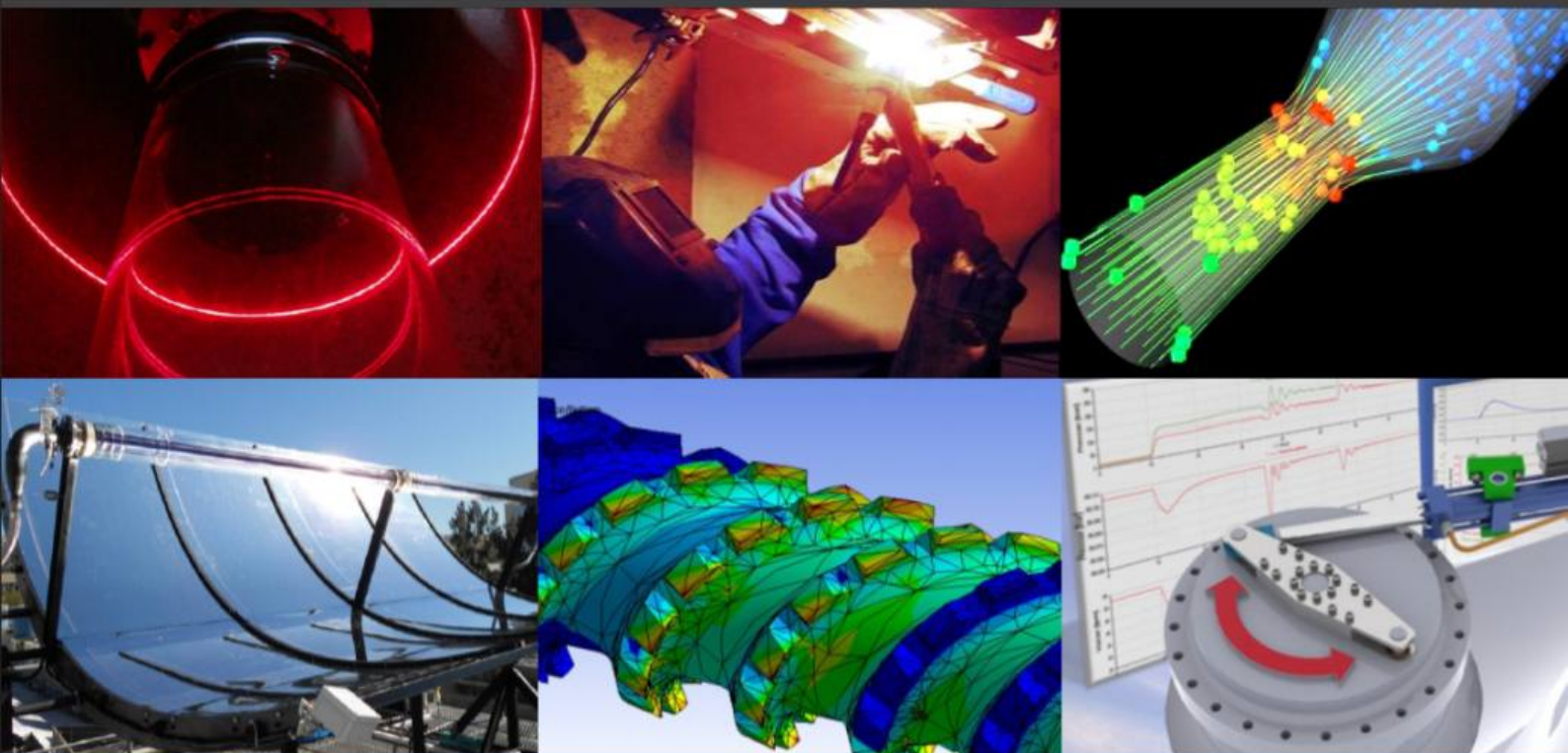
Movimento musical
ajuda a conectar as diferentes
partes do Rio de Janeiro

Pesadelo indígena

Redescoberto relatório
que apontou atrocidades
na proteção aos índios

Animacão

A MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO DE FILMES POR COMPUTADOR



Visite a área do candidato em www.posmec.ufsc.br

e veja que vale a pena fazer pós-graduação no POSMEC | UFSC | Florianópolis

Período para inscrição:

Doutorado: fluxo contínuo

Mestrado: 02|09 a 22|11|2013

Áreas de Concentração

Análise e Projeto Mecânico

Engenharia e Ciências Térmicas

Metrologia e Instrumentação

Vibrações e Acústica

Fabricação

Projeto de Sistemas Mecânicos



POSMEC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário
88040-900 - Florianópolis/SC - Brasil
Tel: +55 (48) 3721 9277
e-mail: posmec@emc.ufsc.br
<http://www.posmec.ufsc.br>



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 (Corrientes 2835, Cuerpo A, 50 A, 1193, Buenos Aires, Argentina, tels.: 005411. 4961-1824/4962-1330) e conta com o apoio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/CNPq), e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). ISSN: 0101-8515

DIRETORIA

Diretor Presidente | Alberto Passos Guimarães Filho (CBPF)
Diretores Adjuntos | Caio Lewenkopf (Instituto de Física/UFRJ) • Franklin Rumjanek (Instituto de Bioquímica Médica/UFRJ) • Maria Lucia Maciel (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais/UFRJ) • Otávio Velho (Museu Nacional/UFRJ)
Superintendente Executiva | Elisabete Pinto Guedes
Superintendente Financeira | Lindalva Gurfield

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 Ivanissevich; **Editora Assistente** | Sheila Kaplan; **Editor de Forma e Linguagem** | Cássio Leite Vieira; **Editor de Texto** | Ricardo Menandro; **Sector Internacional** | Cássio Leite Vieira; **Repórteres** | Fred Furtado, Henrique Kugler e Sofia Moutinho. Vítor Ribeiro (estagiário); **Revisoras** | Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa; **Secretária** | Theresa Coelho
ARTE | Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda.
Diretora de Arte | Claudia Fleury; **Programação Visual** | Carlos Henrique Viviani e Raquel P. Teixeira; **Computação Gráfica** | Luiz Baltar; (ampersand@ampersanddesign.com.br); **Diagramação** | João Gabriel Magalhães

SUCURSAS

NORTE | Manaus | Coordenador científico | Ennio Candotti | Correspondente | Mariana Ferraz (mariana@museudaamazonia.org.br). End.: Museu da Amazônia – MUSA – Av. Cons-telação, 16, Conjunto Morada do Sol, Aleixo. CEP 69060-081 Manaus, AM. Tel.: (0xx92) 3236-5326
SUL | Curitiba | Correspondente | Roberto Barros de Carvalho (chsul@ufpr.br) e Celio Yano. End.: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Comunicação Social, Rua Bom Jesus, 650, Juvevê. CEP 80035-010, Curitiba, PR. Tel.: (0xx41) 3313-2038. Apoio: Universidade Federal do Paraná
SÃO PAULO | Correspondente | Vera Rita Costa (verarita@cienciahoje.org.br). Tel.: (0xx13) 9756-0848 | Roberta Adena (estagiária)

PROJETOS EDUCACIONAIS E COMERCIAL | Superintendente | Ricardo Madeira; | Publicidade | Sandra Soares (gerente). End.: Rua Dr. Fabrício Vampiri, 59, Vila Mariana, CEP 04014-020, São Paulo, SP. Telefax: (0xx11) 3539-2000 (cienciasp@cienciahoje.org.br). **Circulação e assinatura** | Gerente | Fernanda L. Fabres.

Telefax: (0xx21) 2109-8960 (fernanda@cienciahoje.org.br)

REPRESENTANTES COMERCIAIS

BRASÍLIA | Joaquim Barroncas – Tels.: (0xx61) 3328-8046/9972-0741.

PRODUÇÃO | Maria Elisa C. Santos; Irani Fuentes de Araújo

RECURSOS HUMANOS | Luiz Tito de Santana

EXPEDIÇÃO | Gerente | Adalgisa Bahri

IMPRESSÃO | EDIGRAFICA

DISTRIBUIÇÃO | FC Comercial e Distribuidora S/A

CIÊNCIA HOJE | Av. Venceslau Brás, 71, fundos – casa 27 – CEP 22290-140, Rio de Janeiro-RJ Tel.: (0xx21) 2109-8999 – Fax: (0xx21) 2541-5342 | Redação (cienciahoje@cienciahoje.org.br)

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, fundada em 1948, é uma entidade civil sem fins lucrativos, voltada para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no país. **Sede nacional:** Rua Maria Antônia, 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP. Tel.: (0xx11) 3355-2130.



APOIO:



POR TRÁS DA BELEZA ANIMADA

Difícil encontrar em cidades com acesso ao cinema e à televisão quem nunca tenha visto um desenho animado. Do Gato Félix ao Mickey Mouse e mais recentemente às realizações dos estúdios Pixar, crianças e adultos puderam se encantar com a técnica que dá movimento e vida a personagens – humanos ou não – com arte e mestria. A era digital contribuiu enormemente para aprimorar a elaboração dessa categoria de filmes que antes exigia tarefas mecânicas, repetitivas e entediadas. Mas o que está por trás de toda essa beleza animada?

Muita ciência e tecnologia. Mais especificamente, áreas do conhecimento como matemática, física, percepção humana, arte e computação – todas dialogando constantemente para alcançar o resultado esperado.

No artigo de capa desta edição, pesquisadores do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada contam como se faz um filme por computador: como se constroem ambientes e personagens, de que forma se movimenta a câmera e como se sintetizam as imagens – etapas empregadas também para elaborar jogos eletrônicos e para visualização científica.

A redação



CAPA: Composição a partir de figuras extraídas do artigo 'Subdivision surfaces in character animation', de T. DeRose, M. Kass, and T. Truong, ACM SIGGRAPH 1998

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	Limpar o ouvido com cotonetes faz mal? Uma pessoa com pressão intraocular normal pode desenvolver glaucoma? A sacola de amido pode ser uma alternativa menos danosa ao ambiente do que as sacolas convencionais?
ENTREVISTA	6	HENRI ACSELRAD SUSTENTABILIDADE: A RETÓRICA ESVAZIADA Economista aponta distorções na noção de desenvolvimento sustentável
EXATAMENTE	9	NOVAS QUE VÊM DO CÉU Descobertas recentes alteram conhecimento sobre o universo
MUNDO DE CIÊNCIA	10	
A PROPÓSITO	17	ESTATÍSTICA E EGOS O 'paradoxo da obesidade' teria origem em análises inadequadas

A MATEMÁTICA DA ANIMAÇÃO POR COMPUTADOR

18 Desenhos animados atuais são produzidos unindo arte, matemática e tecnologia da computação
Por Luiz Henrique de Figueiredo, Diego Nehab e Luiz Velho

O FUNK CARIOCA

24 As diferentes partes da cidade do Rio de Janeiro são aproximadas pela estética peculiar da música *funk*
Por Mylene Mizrahi

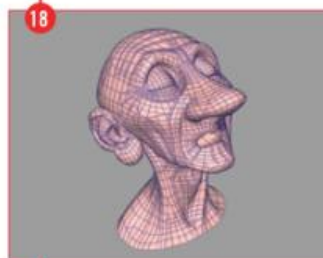
PESCA DOS POVOS TUCANOS

28 Armadilhas dos indígenas do rio Negro, na Amazônia, têm importância simbólica na relação com a 'gente peixe'
Por Aloisio Cabalzar, Domingos P. Marques, Flávio C. T. de Lima, Guilherme P. Tenório, Lucas A. Bastos, Roberval Pedrosa e Tarcísio B. Barreto

MALÁRIA FORA DA AMAZÔNIA

32 Poucas ações poderiam reduzir, no Brasil, casos fatais de malária registrados fora das áreas endêmicas da doença
Por Antoniana U. Krettli, Anna C. C. Aguiar, Nicolli B. de Souza, Katia M. Chaves, Cor J. Fontes e Pedro L. Tauil

18



32



LINHA DO TEMPO	37	PARA LER, COMER E USAR Historiadores reveem influência, no passado, de impressos e manuscritos
EM DIA	38	MEMÓRIA ESQUECIDA Relatório revela violações dos direitos humanos contra indígenas na época da ditadura
	42	O VALOR DA ARTICULAÇÃO Pesquisa busca criar referências para análises da fala em perícias criminais
	43	PROTEÇÃO POLIMÉRICA Utilização de nanocápsulas aumenta segurança e eficácia dos filtros solares
	44	GÊMEA DE OUTRA GERAÇÃO Descoberta estrela semelhante ao Sol que permite estudar o futuro do astro
	46	BIOBANCOS REGULAMENTADOS Armazenamento de material biológico ganha regras atualizadas no Brasil
	48	EXPLOÇÃO ESCLARECEDORA Registro inédito pode ajudar a entender fenômenos da superfície solar
PERFIL	50	ELZA SALVATORI BERQUÓ GUERREIRA GENTIL E GENEROSA Pioneira da demografia na universidade brasileira
CIDADE INTEIRA	57	QUERER E PODER Decisões sobre planejamento urbano continuam a ser discricionárias
MEMÓRIA	58	O ÁTOMO QUÂNTICO Bohr lançou em 1913 modelo que explicava a estabilidade dos átomos
RESENHA	60	NO CENTRO DA AGENDA Resenha do livro <i>O Estado do bem-estar social na Idade da Razão – a reinvenção do Estado social no mundo contemporâneo</i> , de Celia Lessa Kerstenetzky
CARTAS	62	
QUAL O PROBLEMA	63	PRIMOS COLADOS E DISTANTES Matemático obtém resultado importante sobre números primos
SOBREHUMANOS	64	PASSE LIVRE E DEMOCRACIA Consistência da sociedade democrática é o cerne das manifestações no Brasil

NOTÍCIAS

GALERIA

INSTITUTO CH

VÍDEO



FOTO LINCOLN F. SOUTO

MEIO AMBIENTE > SINUCA DE BICO

Estudo brasileiro publicado na revista *Science* mostra como a diminuição de populações de grandes aves provocou mudanças evolutivas em palmeira da mata atlântica, colocando em risco a espécie.

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



FOTO: ITY 16/5/14 DO MUSEU ARTE OLO OLO

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

SENTIDOS DO MUNDO > Religião e ordem civil

O antropólogo Luiz Fernando Dias Duarte trata, em sua coluna de junho, das intensas e delicadas relações entre a religião e a ordem civil moderna, ora na forma de uma parceria constitutiva, ora na forma de grave e ameaçadora oposição.

BÚSSOLA > <http://cienciahoje.uol.com.br/blogues>

GENÉTICA E ARTE > Retrato genotipado

Artista recria rostos a partir do DNA extraído de chicletes mastigados, guimbas de cigarros e fios de cabelo. Os retratos, exibidos publicamente, levantam questões sobre privacidade genética.

FOTO: DAN PRINCE



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

EDUCAÇÃO > Horta que ensina

Biólogos ensinam sustentabilidade por meio da produção de hortas em garrafas de plástico. Além de facilitar a aprendizagem do tema, o projeto permite que os alunos promovam atitudes sustentáveis nas comunidades onde vivem.

FOTO: DÉBORA BALDIANA



FOTO: GERALDO HINERSTO

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

LITERATURA > Foco na periferia

À margem dos centros locais e nacionais, o mundo rural atraiu o olhar simultaneamente crítico e afetivo de William Faulkner, Juan Rulfo e Guimarães Rosa. Esse é o ponto de partida de obra lançada no Brasil pelo professor Paulo Moreira, da Universidade Yale, nos Estados Unidos.

e muito mais >>>

Acompanhe a CH On-line também no

facebook

twitter

YouTube

tumblr

del.icio.us



GREGÓRIO ARAGÃO, POR CORREIO ELETRÔNICO

Limpar o ouvido com cotonetes faz mal?

SIM, A MANIPULAÇÃO FREQUENTE e inadequada da orelha externa (formada pelo pavilhão auricular, pelo canal auditivo externo e pela superfície externa do tímpano) gera irritações na pele e pode causar infecções dos tecidos superficiais — quadro conhecido como otite externa. O ouvido é protegido por uma capa impermeável e ácida de cerúmen (conhecida popularmente como 'cera'), com propriedades bactericidas. Essa substância, produzida constantemente, é eliminada do organismo por vias naturais. A

retirada dessa proteção hidrofóbica do canal auditivo externo causa o enfraquecimento da barreira física e imunológica local, podendo favorecer a proliferação de bactérias ou fungos. Além da otite externa, o procedimento pode causar perfuração acidental do tímpano. Portanto, não é necessária a retirada desse cerúmen com o uso de cotonetes.

Em algumas pessoas, a anatomia do canal auditivo é mais tortuosa e estreita, favorecendo o aumento da formação de rolhas ceruminosas e epidérmicas que

podem obstruir o canal. Somente um médico deverá remover o cerúmen em excesso, com o uso de curetas especiais ou por meio da lavagem do canal auditivo.

Ricardo Neves Godinho

DEPARTAMENTO DE MEDICINA, PONTIFÍCIA
UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

FREDERICO PRADO ABREU, BELO HORIZONTE/ MG

Uma pessoa com pressão intraocular normal pode desenvolver glaucoma?



SIM, É POSSÍVEL, EMBORA NÃO SEJA COMUM. O glaucoma se caracteriza por uma lesão do nervo óptico que geralmente é consequência do aumento da pressão intraocular. É uma doença ocular séria que requer acompanhamento médico.

Em casos raros, porém, alguns pacientes podem desenvolver lesões do nervo óptico características do glaucoma sem que a pressão intraocular esteja elevada. Esse tipo de glaucoma é chamado de glaucoma de pressão normal. A outra situação em que a lesão glaucomatosa do nervo óptico coexiste com a pressão intraocular normal é quando, em algum momento da vida, o paciente apresentou aumento transitório da pressão intraocular e esta se normalizou antes de ser diagnosticada. Normalmente isso acontece por uso indevido de colírios, sem prescrição médica. Como as lesões glaucomatosas são irreversíveis, mesmo após a normalização da pressão (pela suspensão do uso desses colírios), a lesão do nervo óptico se mantém.

O maior perigo do glaucoma é a diminuição do campo visual, consequência da lesão nervosa. Essa diminuição só se torna perceptível pelo paciente em estágios muito avançados da doença e seu diagnóstico requer exames específicos (exame de campimetria visual), que devem ser solicitados após a suspeita médica durante consulta de rotina. O encaminhamento do exame pode ser feito pelos postos de saúde da rede pública.

É importante que todas as pessoas façam uma consulta anual, especialmente após os 40 anos, quando a incidência do glaucoma aumenta. O tratamento é feito à base de colírios ou cirurgia; alguns estudos indicam que o uso medicinal de *canabis* é benéfico, ainda que com eficácia reduzida.

Wallace Chamon

DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGIA,
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

PHOTOS: ARCHERS/PHOTOS ARCHERS/ATN/STOCK

GUSTAVO DIAS MACEDO, POR CORREIO ELETRÔNICO

A sacola de amido pode ser uma alternativa menos danosa ao ambiente do que as sacolas convencionais?

SIM, UMA VEZ QUE AS SACOLAS CONVENCIONAIS, em sua maioria, são produzidas de polietileno e esse polímero, fabricado a partir do etileno, é obtido do petróleo, matéria-prima não renovável. Apesar da resistência, baixo custo e facilidade de processamento, essas sacolas representam uma ameaça ao meio ambiente, pois, quando descartadas, podem levar séculos para se degradar e ocupam elevado volume em aterros sanitários. Para minimizar esse impacto, pode-se recorrer à reciclagem e à incineração.

Já as sacolas biodegradáveis – que se decompõem sob a ação de micro-organismos, como fungos e bactérias – podem ser feitas a partir de polímeros naturais. Um exemplo é o amido, extraído de várias fontes renováveis, como milho, mandioca, trigo, arroz e batata, entre outros vegetais.

Sacolas biodegradáveis podem ser obtidas a partir do processamento do amido natural, sem qualquer modificação química. Esse material, porém, apresenta alta sensibilidade à umidade e baixa

resistência mecânica. Opta-se em muitos casos pelo uso do polilático láctico (PLA), material sintetizado a partir de uma modificação química do amido de milho, que confere ao produto maior resistência. O amido também pode ser misturado a outras substâncias biodegradáveis para obtenção de sacolas com propriedades similares às do polietileno, sem perder suas características de biodegradabilidade.

A utilização do amido com essa finalidade é uma alternativa muito promissora, considerando que o Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo. Portanto, a exploração desses recursos de forma sistemática pode trazer grandes benefícios sociais, tanto na geração de empregos quanto na produção de novos materiais com alto valor agregado.

*Francisco Rosário
e Elisângela Corradini*

CURSO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS,
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)

FOTO: SEBASTIAN KNEIPHORN/CHAMPAIN PICTURES/AMERICA/ISTOCK

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

HENRI ACSELRAD

SUSTENTABILIDADE: A RETÓRICA ESVAZIADA

Francamente: o leitor não deve aguentar mais ouvir a palavra ‘sustentável’ a cada cinco minutos. Certo? Para uns, é a palavra mágica do sucesso publicitário. Para outros, a chave-mestra da redenção ambiental. Para muitos, no entanto, ‘sustentabilidade’ é o conceito abstrato sobre o qual todos falam mas poucos sabem explicar a contento. Cientistas, ambientalistas, políticos e empresários – todos professam a sonora palavra ao sabor dos próprios caprichos. Talvez por isso tenha ficado a impressão de que ‘desenvolvimento sustentável’ é um conceito inexato. Uma retórica esvaziada.

É nessas horas que Henri Acselrad entra em cena. Economista da Universidade Federal do Rio de Janeiro, ele aponta interpretações que vão desde usos ingênuos até apropriações mercadológicas do termo. “Fico nervoso cada vez que ouço os ‘especialistas’ da imprensa falando sobre o assunto”, confidencia Acselrad. No embalo do último Dia Mundial do Meio Ambiente (5 de junho), convidamos o economista para colocar alguns “pingos nos is”. A seguir, uma necessária reflexão.

HENRIQUE KUGLER | CIÊNCIA HOJE | RJ

FOTO DE HENRIQUE KUGLER



‘Sustentabilidade’ é uma espécie de palavra da moda. E o senhor tem sérias ressalvas em relação a esse termo. Por quê? A noção de sustentabilidade sugere dar sustentação no tempo aos recursos ambientais de que necessitamos. Ar, água, sistemas vivos... É dar-lhes durabilidade. Isso é, por certo, algo bom. Mas o sentido do termo foi deslizando, tornando-se cada vez menos explícito e mais ambíguo, e, conseqüentemente, cada vez mais passível de ser apropriado para fins publicitários – de propaganda enganosa, em particular. Seguindo certas fórmulas publicitárias pouco louváveis, essa palavra passou a servir para apresentar como duráveis e sustentáveis justamente as práticas mais suspeitas de serem não duráveis, irreprodutíveis no tempo, seja por degradarem as bases materiais de sua própria realização, seja por destruírem as bases materiais de reprodução de outras atividades e outros grupos sociais.

Mas a Organização das Nações Unidas tem em seus registros uma definição específica para o termo. Isso não deveria

resolver o entrave? Suponho que esteja se referindo à definição contida no *Relatório Brundtland*, de 1987 [segundo a qual desenvolvimento sustentável é aquele que “satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”]. Essa formulação tem um papel apenas retórico. O que ela significa em termos de políticas e práticas? O relatório esclarece: trata-se de continuar o crescimento econômico, economizando matéria e energia por meio de tecnologias mais eficientes. É a noção ideal para o mundo dos negócios, mas, certamente, não dará conta do problema. O que está em jogo é a concentração do poder sobre os recursos por um pequeno número de grandes corporações. O caráter expansivo da ocupação dos espaços, assim como o crescimento intensivo da transformação físico-química dos materiais, é próprio da lógica do capitalismo oligopólico que conhecemos. As reformas neoliberais só fizeram aumentar essa concentração de poder. Assim, conforme o geógrafo Erik Swyngedouw, da Universidade de Manchester, a questão da sustentabilidade é fundamentalmente a questão política de determinar quem ganha e quem perde nos processos de mudança socioecológica. Por isso, a definição genérica do *Relatório Brundtland* não “resolve o entrave”. De certo modo, ela o encobre.

Diante desses descaminhos conceituais, como podemos, afinal, definir sustentabilidade de forma mais precisa? Tenho preferido dizer a nossos estudantes que sustentabilidade é a categoria pela qual, a partir da última década do século 20, as sociedades têm problematizado as condições materiais da reprodução social, discutindo os princípios éticos e políticos que regulam o acesso e a distribuição dos recursos ambientais.

O senhor também se dedica ao estudo da problemática urbana. Fala-se muito na ideia de ‘cidade sustentável’. Possibilidade real ou mera ilusão? A discussão deve ser sobre o que se quer sustentar numa cidade. O que se quer fazer durar nela ao longo do tempo, e de que modo? Que atividades e relações mostram-se duráveis e podem ser reproduzidas ao longo do tempo? E que atividades e relações mostram-se irreprodutíveis no tempo? Em que medida as atividades e relações urbanas são compatíveis entre si ou comprometem reciprocamente sua permanência no tempo? A moradia de famílias trabalhadoras em condições saudáveis, por exemplo, não é compatível com sua proximidade a fábricas poluentes. O número de acidentes de trânsito e a má qualidade do transporte coletivo em deslocamentos longos e inseguros mostra que a mobilidade, como está posta

**O SENTIDO DO TERMO ‘SUSTENTABILIDADE’
FOI SE TORNANDO CADA VEZ MENOS
EXPLÍCITO E MAIS AMBÍGUO, CADA VEZ
MAIS PASSÍVEL DE SER APROPRIADO
PARA FINS PUBLICITÁRIOS –
PROPAGANDA ENGANOSA, EM PARTICULAR**

hoje, não é reprodutível no tempo. Um modelo de desenvolvimento baseado no incentivo à venda de veículos individuais é incompatível com condições de mobilidade urbana aceitáveis e reprodutíveis ao longo do tempo – seja para as condições de vida das pessoas, seja para o próprio desempenho da economia.

Vemos que cidades competem entre si para atrair grandes eventos e investimentos – que em geral beneficiam os grupos que protagonizam o controle político-econômico sobre o espaço urbano... É a transformação da cidade em lugar de consumismo e em consumismo de lugar. Isso favorece a transformação das cidades em mero espaço de realização de negócios privados, de ganhos especulativos com a terra urbana e de privatização dos recursos comuns. Agentes econômicos e políticos veem a cidade como uma empresa. Campo de golfe em área de proteção ambiental (no Rio de Janeiro, por exemplo), estacionamento em lugar do antigo Museu do Índio (também no Rio de Janeiro). A disseminação do imaginário mercantil acelera-se como nunca na perspectiva de homogeneizar espaços e modos de vida ao sabor de ganhos privados. Nesse contexto, a noção de sustentabilidade tem sido apropriada como um meio de forjar imagens de cidades pensadas como empresas em competição com outras cidades para atrair investimentos internacionais e negócios a qualquer custo, mesmo quando isso significa aumentar a desigualdade social, intensificar engarrafamentos ou favorecer empreendimentos poluentes. Esse parece ser o risco atual – usar a noção de sustentabilidade como uma marca publicitária a ser colada nas cidades, ao mesmo tempo em que, para atrair investidores, flexibilizam-se normas urbanísticas, concorrendo para a destruição do que há de público e comum nas cidades em benefício de atividades dos que veem no espaço urbano mero meio de obtenção de lucros privados. Chegamos, então, mais claramente aos termos do debate: queremos tornar

>>>

CIDADES TRANSFORMAM-SE EM MERO ESPAÇO DE REALIZAÇÃO DE NEGÓCIOS PRIVADOS, DE GANHOS ESPECULATIVOS COM A TERRA URBANA E DE PRIVATIZAÇÃO DOS RECURSOS COMUNS. AGENTES ECONÔMICOS E POLÍTICOS VEEM A CIDADE COMO UMA EMPRESA

duráveis no tempo cidades públicas (lugares de convívio de culturas, experiências e debates sobre a construção de um mundo comum) ou queremos fazer nelas durar, em prioridade, a rentabilidade dos negócios privados?

O senhor é crítico à forma como a sustentabilidade tem sido retratada na mídia. Por quê? O debate ambiental ganhou visibilidade no espaço público nos últimos 40 anos. Mas os termos do debate foram, desde o início, bem variados. Alguns formulavam o problema com base na ideia da ameaça geral às condições da vida na Terra, sugerindo que uma possível ruptura estaria ameaçando a continuidade de nossa existência. Outra vertente chamava a atenção para os riscos de um possível colapso, mas um colapso a ameaçar especificamente a continuidade da acumulação de riqueza. Nas versões que têm ganhado mais espaço, pouco se tem questionado sobre as lógicas e motivações sociais que justificam o uso crescente dos recursos materiais. Há atores sociais que propõem, por sua vez – diferentemente das matérias e coberturas mais correntes –, uma reflexão sobre os sentidos de nos dedicarmos a um modo de vida marcado pela acumulação ilimitada de bens materiais. Estes grupos questionam a forma como nos apropriamos do mundo material (deveríamos produzir arados que ajudam a matar a fome ou produzir armas usadas para fazer a guerra?). Mas o modo como a grande imprensa tem tratado a questão ambiental não tem ajudado a opinião pública a identificar essas diferentes concepções. A discussão sobre os sentidos dos usos ou sobre a distribuição desigual do acesso aos recursos quase não ganha espaço. Isso se reflete num certo empobrecimento do debate e, notadamente, na dificuldade do entendimento de seu forte conteúdo político. A grande imprensa tende a tratar a questão na seção de ciência, como se não estivessem

implicados todos os múltiplos pontos de vista da sociedade numa disputa sobre usos alternativos do território e seus recursos. A cobertura destaca a perspectiva vinculada aos saberes técnicos e empresariais – e não tanto a perspectiva de trabalhadores industriais, moradores das cidades, agricultores e povos tradicionais. Falta também salientar a forte articulação entre a desigualdade social e a desigualdade ambiental – caracterizada pela concentração dos males ambientais sobre os grupos sociais mais despossuídos.

Nesse cenário, deveria a educação ambiental preencher a lacuna e exercer os papéis da crítica e da reflexão? Um exemplo: a educação ambiental estimula nossas crianças a economizar água e motiva suas mães a fechar torneiras? Tudo bem. Só que 90% do consumo de água, hoje, é para fins industriais e agrícolas. Caberia, portanto, difundir essa informação essencial para que nossas crianças, e suas mães e pais, saibam a quem pressionar quando o assunto é economia de água.

No grande cenário, justificando os sacrifícios socioambientais, temos o ideal do crescimento econômico a qualquer custo. Alguns economistas criticam essa doutrina. Quais são suas considerações a respeito? O que importa atingir, na perspectiva das maiorias, é a meta do trabalho digno para todos. O crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) passou a ser apresentado como um fim em si mesmo. Crescer é, de fato, o objetivo final das unidades de negócio. Crescer e ocupar parcelas de mercado cada vez maiores sobre os concorrentes, recuperando, sob a forma de lucros, investimentos que serão reinvestidos. São massas de capital em busca de sua ampliação permanente. O que se deve discutir – ante os desafios ecológicos, e também sociais – é a desejável descolagem entre as metas relativas à construção de um mundo comum (tendo por base direitos assegurados a todos) e a meta das grandes corporações (desejosas de ampliar seus desempenhos). As reformas neoliberais dos Estados colocaram grandes e novas dificuldades na formulação de políticas autônomas em relação às dinâmicas geoeconômicas associadas aos grandes interesses privados. Caberia pensar em substituir o lucro ou a competitividade (essa é, aliás, uma das metáforas estendidas de corporações para nações) pelos indicadores de saúde, educação e saneamento. Estes, podemos estar certos, não ameaçam a estabilidade ecológica do planeta. Já o consumismo associado à obsolescência programada, sabemos seguramente, é ameaça crescente. 

*Podemos aprender
com o passado
para entender
o presente,
mas nunca
antecipar
as surpresas
que determinam
o futuro*

NOVAS QUE VÊM DO CÉU

Acaba de ser divulgada a fotografia mais nítida que temos de como era o universo 380 mil anos depois do *Big Bang*, o evento associado com o surgimento do próprio espaço e tempo (ver 'Mais velho, mais lento e mais gordo' em *CH* 303, p. 10). Vejamos um pouco do que ela revela para nós.

Naquela época, o universo era uma sopa quente de elétrons, prótons e partículas de luz (fótons). Essa sopa cozinhava, então, a uma temperatura de 2.700°C . De lá para cá, muita coisa mudou. Prótons capturaram elétrons, dando lugar aos átomos, e os fótons perderam a maior parte de sua energia, originando uma radiação de fundo que banha hoje o cosmo a uma temperatura de -270°C . Podemos imaginá-la como um eco do *Big Bang*.

A sopa cósmica primordial era extremamente homogênea, mas as pequenas flutuações então existentes foram cruciais para modelar o universo de hoje. As próprias galáxias começaram a se formar a partir de regiões levemente mais densas que outras.

Atualmente, as flutuações de temperatura da radiação cósmica de fundo são da ordem de uma parte em 100 mil partes. Se associarmos a temperatura da radiação cósmica à profundidade do oceano e suas flutuações às ondas na superfície, as atuais flutuações da radiação cósmica corresponderiam a ondas de apenas 1 centímetro em oceanos com um 1 quilômetro de profundidade.

Muitas outras informações importantes, além das propriedades das galáxias, podem ser extraídas da radiação cósmica de fundo. Segundo os dados coletados em pouco mais de um ano pelo satélite Planck, o universo está se expandindo mais lentamente do que se pensava. Essa constatação afeta o cálculo da idade do universo. Segundo a nova estimativa, o

Big Bang teria acontecido há 13,8 bilhões de anos. Isso significa que o universo tem umas dezenas de milhões de anos a mais do que se pensava.

Outra novidade diz respeito à quantidade dos diferentes tipos de matéria e energia que formam o universo. Aparentemente, há menos energia escura e mais matéria escura do que se pensava.

A energia escura é uma forma de energia repulsiva – completamente misteriosa – que faz com que as galáxias se afastem umas das outras cada vez mais rapidamente. Já a matéria escura – também de natureza desconhecida – é atrativa. Ambas não emitem luz – o que originou a denominação 'escura'.

Segundo o censo do Planck, o universo seria formado por 68% de energia escura e 27% de matéria escura. Os 5% restantes estariam na forma de matéria conhecida (hidrogênio, hélio etc.), que forma, por exemplo, de estrelas e planetas a animais, plantas e minerais, incluindo entidades microscópicas, como bactérias e vírus.

O avanço de nossa compreensão sobre o universo é uma história épica sem paralelos. Já aprendemos bastante e é certo que ainda aprenderemos muito mais.

Mas nem tudo poderá ser previsto com absoluta segurança, por mais que aperfeiçoemos nossas teorias, aprimoremos nossas tecnologias e refinemos nossos dados. Ao contrário dos demais sistemas estudados pela física, o universo é único, e obviamente seu estado não pode ser controlado em laboratório. Assim, podemos aprender com o passado para entender o presente, mas nunca antecipar as surpresas que determinam o futuro.

O derradeiro futuro do universo estará sempre envolto em mistério. Melhor assim. 

GEORGE MATSAS
Instituto de Física Teórica,
Universidade Estadual Paulista

DESTAQUE > NEUROCIÊNCIAS > TESTES NUCLEARES AJUDAM A COMPROVAR PRODUÇÃO DE NEURÔNIOS

Bomba no cérebro

Cerca de meio século atrás, um dos casos mais emblemáticos da falta de respeito ao meio ambiente eram os testes nucleares. Desse infortúnio, um grupo de pesquisadores suecos decidiu fazer algo proveitoso para entender o que até agora era uma dúvida sobre o cérebro humano.

As explosões nucleares eram parte da chamada Guerra Fria — a tensão entre o bloco capitalista, liderado pelos EUA, e o

socialista, pela URSS. As explosões de bombas nucleares (cerca de 500 delas) eram feitas ao ar livre. Com isso, elementos radioativos contaminavam o ambiente e se espalhavam bastante, levados, por exemplo, pelo vento. Em 1963, um tratado pôs um fim parcial a esses testes — exceção aos subterrâneos.

Como reporta Dan Cossins, para a revista *The Scientist*, o grupo de Jonas Frisén, do Instituto Karolinska (Suécia), de-

cidiu investigar o cérebro de pacientes mortos em busca do elemento radioativo carbono 14 — um dos muitos que chegaram à atmosfera devido aos testes nucleares. Esse tipo de carbono radioativo é absorvido por plantas e, consequentemente, pelos animais que as comem. E, ao final dessa cadeia, por humanos.

O carbono 14 acaba dentro das células (no caso, dos neurônios) e incorporado ao material genético delas. Por ser radioativo — e ir se transformando com o passar do tempo —, esse carbono serve como um tipo de relógio e, portanto, marca com precisão a época de nascimento das células. Para descobrir isso, basta comparar a quantidade desse carbono radioativo com a de outra variação desse elemento químico, o carbono 12, estável e muito mais comum.

Essa datação por carbono 14 é usada comumente na arqueologia e paleontologia, por exemplo.

700 POR DIA A equipe de Frisén centrou sua atenção na relação entre essas duas variações de carbono na região do cérebro conhecida como hipocampo (responsável pelo aprendizado e memória), por ser aí que se suspeitava ocorrer o surgimento de novas células nervosas. O principal resultado da equipe — baseado na necropsia de 55 cérebros de pessoas cuja idade variava de 19 a 92 anos — mostra que há, em adultos, considerável neurogênese — ou seja, produção de novos neurônios. O artigo, publicado em *Cell* (06/06/13), é, segundo os autores, a primeira evidência quantitativa de neurogênese no hipocampo de humanos adultos.

Algumas conclusões de Frisén e equipe: i) cerca de um terço dos neurônios do hipocampo se renova regularmente ao longo da vida; ii) em média, são 1,4 mil células novas por dia; iii) essa taxa vai decaindo lentamente com a idade.

Essa taxa de renovação em adultos humanos de meia-idade é comparável

Elementos radioativos espalhados no meio ambiente por cerca de 500 testes nucleares realizados antes de 1963 ajudaram pesquisadores a comprovar a produção de neurônios no cérebro de adultos



FOTO: CEL, SPALDING ET AL.

àquela já observada em camundongos. Nesses roedores, sabe-se que os novos neurônios contribuem para a memória. Os resultados da equipe de Frisén sugerem que essas novas células podem também estar implicadas em funções cognitivas.

É preciso lembrar, no entanto, que, com a idade, a soma total de células no hipocampo diminui, apesar da renovação de neurônios.

Frisén disse à *The Scientist* que, com base em pesquisas com o hipocampo de camundongos, as novas células em humanos podem ser responsáveis por guardar, como memórias distintas, experiências similares. Por exemplo, não juntar em uma mesma memória a leitura de dois romances.

PAPEL NA DEPRESSÃO? Frisén acredita que esses novos neurônios do hipocampo também estejam envolvidos na regulação do humor, como indicam evidências de experimentos realizados com animais. “Suspeita-se, há muito tempo, que a depressão esteja relacionada a uma redução da neurogênese no hipocampo, e nossas descobertas sugerem que antidepressivos novos e mais efetivos poderiam ser desenvolvidos para atacar esse processo”, diz o coordenador da equipe. Por sinal, como novo tópico de pesquisa, o grupo pretende relacionar depressão e outros transtornos mentais com neurogênese, disse Frisén à *The Scientist*.

Em 1998, foram recebidos, com grande surpresa, os primeiros resultados que indicavam que, mesmo em adultos, novos neurônios eram produzidos — por muito tempo se pensou que isso não ocorria em cérebros maduros. Mas o método usado à época — injetar no cérebro substâncias que se ligavam ao DNA — acabou proibido. E, desde então, se esperava pela confirmação daqueles resultados — daí, os achados de Frisén e colegas terem sido recebidos entusiasticamente.

FOTO: GETTY IMAGES/WIMMEDIA.COM/INNS



O mosh, 'dança' caótica e violenta praticada por metaleiros, assemelha-se ao movimento de um gás, concluiu estudo

FÍSICA

O movimento dos metaleiros

Sem saber, metaleiros estão dando uma contribuição importante à cultura ao praticarem uma dança caótica e violenta em concertos de *heavy metal*, um tipo de rock rápido, distorcido e barulhento. A análise desse comportamento pode ajudar cientistas, engenheiros e arquitetos a salvar vidas.

A ciência tem estudado o movimento coletivo de pássaros e peixes. E isso tem ajudado a entender movimentos organizados de humanos, como pessoas atravessando faixas de pedestres, entrando e saindo de estações de metrô, caminhando em largas avenidas e mesmo a famosa 'ola' nos estádios.

Mas como entender a multidão em fúria ou pânico? A não ser em computadores, essas situações são difíceis de simular. E, mesmo nas simulações com humanos, os voluntários não se comportam como em uma situação real — e, por motivos claramente éticos, não se pode causar pânico ou medo em lugar cheio de gente para analisar o que acontece.

O grupo de Jesse Silverberg, da Universidade Cornell (EUA), encontrou algo bem parecido com isso no som e na fúria dos concertos de *heavy metal*. Nessas apresentações, é comum que parte da plateia pratique o chamado *mosh*, um movimento coletivo que se assemelha a choques corporais aleatórios (e, por vezes, violentos) contra a pessoa na vizinhança mais próxima.

Os pesquisadores analisaram vídeos de plateias de *heavy metal* postados no YouTube. Aplicaram a eles modelos matemáticos e computacionais, concluindo que o *mosh* pode ser modelado como um gás em duas dimensões.

Os resultados ficaram ainda mais interessantes. A equipe notou que, quando o efeito de manada entre os praticantes começa a superar a aleatoriedade inicial do *mosh*, emerge espontaneamente um movimento ordenado que se assemelha a um vórtice.

Publicados em *Physical Review Letters* (31/05/13), os resultados, dizem os autores, podem ajudar a entender o movimento coletivo de humanos em situações extremas de medo ou fúria e ajudar engenheiros, arquitetos e planejadores públicos a projetar ambientes para evitar ferimentos e até mortes de pessoas.

Para os que se interessaram pelo assunto, o grupo de Silverberg tem uma página (em inglês) com vídeos e simulações (<http://bit.ly/X7hcCR>).

NEUROCIÊNCIAS

Mudanças do amor

Sexo muda a cabeça das pessoas. Mas, se o leitor fosse um roedor, como esse aí da imagem, teria seus genes alterados, de forma a induzir um comportamento monogâmico para o resto da vida. Ou seja, o comportamento alteraria a neurobiologia.

O ato de cruzamento entre os arganazes-do-campo leva a mudanças químicas nos cromossomos. E isso afeta genes ligados ao comportamento sexual e monogâmico. Essas modificações químicas no cromossomo são conhecidas como fatores epigenéticos, que, porém, não alteram a sequência do material genético (DNA).

Depois do cruzamento, os arganazes-do-campo formam uma relação monogâmica duradoura, dividindo tarefas na construção de ninhos e nos cuidados com a prole. Cada membro do casal se torna agressivo com a aproximação de um espécime do sexo oposto.

Pesquisadores já desconfiavam que fatores epigenéticos estivessem envolvidos no comportamento monogâmico. Por exemplo, casais monogâmicos de arganaz-do-campo têm quantidades maiores de dois neurotransmissores (oxitocina e vasopressina) — envolvidos na escolha de parceiros e em comportamentos sociais — quando em comparação com indivíduos virgens da mesma espécie. Já o arganaz-da-montanha (*M. montanus*), espécie



Estudo recente induziu quimicamente a monogamia nos arganazes-do-campo

promíscua, adota a monogamia depois de receber doses no cérebro das duas substâncias.

Agora, a equipe de Mohamed Kabbaj, da Universidade do Estado da Flórida (EUA), em artigo em *Nature Neuroscience* (02/06/13, *on-line*), induziu com drogas a formação de pares mesmo em fêmeas virgens que haviam passado apenas seis horas — sem cruzar — na companhia de um macho.

A droga em questão é a tricostatina A (TSA), que, segundo os autores, causou mudanças epigenéticas nos genes ligados à produção de oxitocina e vasopressina, cujas quantidades aumentaram no cérebro das fêmeas virgens.

Kabbaj disse ao serviço noticioso *Nature News* que suas ambições são mais amplas: ele quer saber como os fatores epigenéticos influenciam o comportamento humano, incluindo quadros ligados a problemas de interação social, como autismo e esquizofrenia.

FOTO DE ZUOJIAN WANG

PALEONTOLOGIA

A ave mais antiga?

Na disputa pelo posto de ave mais antiga conhecida pela ciência, surgiu um novo competidor. Mas há quem, desde já, desqualifique essa candidatura.

O *Aurornis xui* permaneceu anos esquecido em uma instituição de paleontologia e geologia da China, antes de ser desengavetado por Pascal Godefroit, do Real Instituto Belga de Ciências Naturais, em Bruxelas, e colegas.

Com meio metro do bico até a ponta da cauda, o *A. xui* tinha pernas longas, bico com dentes pequenos e afiados, bem como, claro, penas. Mas provavelmente não podia voar e usava as asas para planar de um galho em outro. O fóssil foi descrito na revista *Nature* (29/05/13 *on-line*).

O problema é que, por ser tão antigo — viveu entre 150 e 160 milhões de anos atrás — e estar na origem de um grupo, é difícil, diz Godefroit, distinguir o *A. xui* dos dinossauros. Segundo o líder da pesquisa, o que mais aproxima o *A. xui* de um ancestral das aves modernas são os ossos de seu quadril.

Com base nesse e outros argumentos, Godefroit e colegas defendem que o fóssil é o membro mais antigo dos *Avialae*, grupo que reúne as aves e seus parentes desde a separação com os dinossauros. Se isso for verdade, então, o *Archaeopteryx* voltaria a fazer parte da linhagem das aves — classificação hoje posta em suspeita por causa do surgimento de fósseis recentes na China.

Pôr o *A. xui* e o *Archaeopteryx* como membros da linha das aves simplifica, de certa forma, o cenário, pois significa que o voo se desenvolveu apenas uma vez. No entanto, classificar o *Archaeopteryx* como dinossauro obriga a se aceitar que o voo teve que se desenvolver duas vezes, entre as aves e os dinossauros.

As conclusões de Godefroit e colegas são polêmicas. Há especialistas que defendem que o *Archaeopteryx* é, de fato, ancestral dos dinossauros e não está aparentado com o *A. xui*.



FOTOS MASATO HATTORI/HERBERT HUBER/ARND BRONKHORST

Concepção artística do *A. xui*, que disputa a vaga de ave mais antiga conhecida até hoje. À direita, fóssil do *A. xui*



Primos que podem fazer história

Em pouco tempo, saberemos se 13 de maio último estará para sempre cravado na história da matemática. Naquele dia, um chinês e um peruano – o primeiro nos Estados Unidos; o outro na França – apresentaram provas para dois dos mais antigos problemas em aberto da matemática.

Os dois problemas são conjecturas, e ambos têm a ver com números primos. Revendo: i) número primo é aquele divisível só por um e por ele mesmo; ii) conjectura é uma afirmação que ainda não foi provada.

A primeira das conjecturas é a de que a quantidade de números primos gêmeos – aqueles separados por duas unidades, como 3 e 5; 11 e 13 – é infinita. O chinês Yitang Zhang, da Universidade de New Hampshire (EUA), no último 13 de maio, apresentou, na Universidade Harvard, sua prova de que a quantidade de pares de primos separados por 70 milhões é infinita (ver 'Primos colados e distantes' na p. 63 desta edição).

Obviamente, não se trata da conjectura em si. Mas, no caso, a distância de 70 milhões de unidades entre dois primos não importa muito – ela poderia ser de 5 mil ou 500 milhões, pois é irrelevante quando se está lidando com quantidades infinitas.

Além da prova – que ainda deve ser verificada por outros matemáticos –, Zhang chamou a atenção pelo

fato de, até agora, ser um matemático desconhecido e com mais de 50 anos de idade – em geral, na matemática, grandes demonstrações são feitas por jovens.

Nosso segundo personagem é o matemático peruano Harald Helfgott, da Escola Normal Superior (França). Ele apresentou sua prova para uma das partes da conjectura de Goldbach, que reúne duas asserções: i) todo número par maior que 2 é a soma de dois primos (exemplo, $12 = 5 + 7$); ii) todo número ímpar maior que 5 é a soma de três primos ($15 = 3 + 5 + 7$).

Helfgott, 35 anos de idade, atacou a segunda asserção, chamada conjectura ternária de Goldbach – a outra é a conjectura forte de Goldbach, que segue em aberto; em tempo: o nome é referência ao matemático prussiano Christian Goldbach (1690-1764), que lançou essas ideias no século 18.

Aqui também não houve uma prova completa, mas, digamos, como no caso de Zhang, uma boa aproximação.

As duas provas estão sendo avaliadas. Se estiverem corretas, a data mencionada anteriormente será histórica.

Se a prova de Helfgott estiver correta, ele, então, torna-se fortíssimo candidato à Medalha Fields (tipo de Nobel da matemática), dada a pesquisadores com até 40 anos de idade.

Se as provas apresentadas pelo chinês Zhang (esquerda) e pelo peruano Helfgott estiverem corretas, o dia 13 de maio deste ano entrará para a história mundial da matemática

CORTESIA LISA NUSSENT, UH/1 HARALD HELFGOTT/ARQUIVO PESSOAL



Obesidade, sal e mensagem pública

Ser levemente obeso pode fazer você viver mais. Ingerir pouco sal pode ser ruim para sua saúde, principalmente se você estiver com mais de 50 anos de idade ou for diabético. Soa confuso, não? Afinal, somos bombardeados com mensagens sobre os malefícios do excesso de peso e sal.

Não soa, é confuso. E pior: macula uma regra de ouro das campanhas de saúde pública: não lançar mensagens confusas, dúbias. E é justamente esse tipo de comunicação dúbia que está na origem de duas polêmicas recentes, como discutiu o editorial da revista *Nature* (23/05/13, p. 410) (ver 'Estatística e egos' nesta edição, na p. 17).

A primeira nasceu de artigo publicado recentemente (*JAMA*, v. 309, p. 71-82, 2013), cujos resultados indicam que pessoas com leve sobrepeso vivem mais que aquelas consideradas 'normais' (digamos, magras). Certo, vai contra tudo o que os especialistas em medicina e saúde pública pregaram nas últimas décadas.

O artigo foi atacado visceralmente. Chegou a merecer a classificação de "monte de lixo". E a ênfase da crítica foi direcionada aos dados usados no trabalho – que, vale

ressaltar, é uma revisão. Mas, antes disso, a mídia já havia dado o recado: aqueles que têm IMC (índice de massa corporal: peso (kg)/[altura (m)]²) entre 25 e 30 têm menor chance de morrer, quando comparados com o IMC normal (18,5 a 25), obesos (acima de 30) e muito magros (menos que 18,5).

Lembra, certamente, a mensagem relativa ao efeito protetor do álcool contra doenças cardiovasculares. Há especialistas que dizem que essa é uma afirmação sem comprovação experimental séria e que álcool, em qualquer dose, é maléfica para o organismo. E que essa mensagem é nefasta, pois tem consequências danosas para a sociedade.

Voltando à questão do peso. Além dos dados, os críticos centraram seus argumentos nos danos que esse tipo de mensagem causa às campanhas de saúde pública. Segundo o editorial da *Nature*, os críticos alegam que mensagens que contrariem o *fat is bad* (gordura é ruim) confundem médicos e o grande público.

Na mesma edição, a *Nature* publica reportagem cujo

Caso psiquiátrico

A comunidade mundial da pesquisa e clínica psiquiátricas vive uma cizânia. O Instituto Nacional de Saúde Mental dos Estados Unidos (NIMH), por meio de seu diretor, Thomas Insel, veio a público para dizer que não usará o recém-lançado DSM-5 – sigla, em inglês, para algo como quinta versão do Manual de Diagnóstico e Estatística de Transtornos Mentais. O DSM-5 – tipo de bíblia da área – são duas coisas ao mesmo tempo: i) ferramenta para pesquisa e balizamento para questões legais; ii) guia para a área clínica.

O tom da discórdia de Insel – manifestada por meio de seu blogue (<http://1.usa.gov/17vkVh9>) – é que, no melhor dos cenários, o DSM-5 é um dicionário que cria um conjunto de rótulos e respectivas definições. Agora, segundo ele, o NIMH seguirá um programa próprio em suas pesquisas em transtornos mentais, o RDoC (em tradução livre, Critérios de Pesquisa em Domínios).

O NIMH quer um enfoque com mais genética, imagens cerebrais, fisiologia, dados cognitivos etc. Ou seja, voltado para a pesquisa e não para a clínica. No entanto – o NIMH querendo ou não –, é muito improvável que o DSM, baseado em sintomas, deixe de ser usado clinicamente. E também na pesquisa, até que algo melhor surja.

O NIMH é a maior agência financiadora do mundo de pesquisa na área de saúde mental. Portanto, soa estranho que o maior freguês dos DSMs se rebele contra o manual. Mas havia cerca de uma década que o atrito se anunciava. Começou quando a revisão da versão anterior (IV – assim, com algarismo romano). O pronunciamento de Insel ganhou qualificativos como "bombástico" e "potencialmente sísmico".

Tudo indica que a essência do rompimento é essa: disputa por verbas e influência científica (e, talvez, política).

No meio da digladição – mais por culpa do NIMH do que da Associação Norte-americana de Psiquiatria, que elabora os DSMs – ficam os pacientes.

Uma análise serena e ponderada do cenário foi feita por um colaborador da CH, Antônio Egídio Nardi, pesquisador do Instituto de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na forma de um editorial (em inglês) para a *Revista Brasileira de Psiquiatria*. Nele, Nardi enfatiza que o DSM-5 e o RDoC não estão em contradição; são apenas modos diferentes de fazer avançar a psiquiatria. Ou seja, são complementares. O editorial estará disponível aqui: <http://www.rbppsiquiatria.org.br/>.

foco é justamente o surgimento de vários artigos recentes cujos resultados indicam que um pouco de peso extra é bom para a pessoa.

Confusão também causou o relatório do IOM (sigla, em inglês, para Instituto de Medicina), dos EUA, que foi contra outra litania da saúde pública: reduzir ao máximo o consumo de sal é bom para você. Só para constar: recomenda-se o consumo de até uma colher de chá (6 g) de sal por dia, quantia que diminui para 3,9 g para pessoas com risco de doença cardiovascular.

Mas um comitê de especialistas do IOM disse que há pouca evidência de que diminuir o sal para quantidades abaixo dos 6g diminua os riscos de doenças cardiovasculares. Bem, aqui vem a chicotada mais árdua contra o paradigma: há evidências de que o baixo consumo de sal causa, na verdade, malefícios à saúde.

De novo, veio o ataque – desta vez, da Associação de Cardiologia dos Estados Unidos – sobre a qualidade dos dados usados para se chegar a tais conclusões e os malefícios da divulgação para a saúde pública.

Divulgar ou não artigos que vão contra a toada das campanhas de saúde pública? Eis a dúvida shakespeariana que, certamente, tem lá seus ares (desagradáveis) de censura.

Todas essas polêmicas, vistas por um prisma mais robusto e menos opaco, fomentam outra leitura: em último caso, culpe a mídia, que divulgou com linguagem muito simplificada, termos inapropriados, analogias inconvenientes etc. A experiência ensina que, quando duas facções científicas se atritam, a imprensa tende a ser o mordomo.

Com perspicácia e razão, o editorial diz que a mídia e os leitores preferem coisas do tipo ‘preto no branco’. Exemplo: fumar é ruim; gordura é ruim; comer legumes, verduras e frutas é bom; praticar esportes é bom... Mas ciência não funciona assim: um mês tal coisa faz bem; no outro, surgem resultados que contrariam a tal coisa.

O editorial finaliza com palavras de sabedoria, citando o físico de origem alemã Albert Einstein (1879-1955) – “Devemos tornar as coisas o mais simples possível. Mas não devemos ir além disso” – e que uma boa fórmula é usar moderação para tudo – até mesmo na linguagem.

Talvez, pudéssemos acrescentar a esse receituário um pensamento do matemático e filósofo britânico Bertrand Russell (1872-1970), segundo o qual todos os problemas do mundo estariam resolvidos se as pessoas tivessem bom senso.

Hambúrguer de laboratório

É possível que, no futuro, a feitura de um hambúrguer não implique a morte de um animal. Se isso vingar, será graças a Mark Post.

Post, da Universidade de Maastricht (Holanda), pretende fritar e comer – poucas semanas depois do fechamento desta edição – um pedaço de 150 gramas de carne em um evento em Londres, como reportou o diário norte-americano *New York Times* (12/05/2013). Soa corriqueiro. Mas o hambúrguer de Post foi produzido a partir de uma cultura de células de músculo bovino em laboratório. O feito tem nome: carne *in vitro* ou carne de cultura. A ideia do evento é levantar fundos para melhorar os resultados obtidos até agora.

Post faz sua carne crescer a partir de um tipo especial de célula-tronco, que, em cultura, se transforma em células de músculo – a fonte dessas

células-tronco é a região do pescoço das vacas, e essa matéria-prima é, por enquanto, obtida em matadouros.

Para chegar a um hambúrguer, é preciso 20 mil fatias muito finas e estreitas de carne *in vitro*, perfazendo um total de 10 bilhões de células. O processo ainda é de bancada, e, para obter esse resultado, estima-se que foi gasto cerca de R\$ 500 mil – dinheiro doado por um investidor anônimo.

Mas Post acredita que a produção em escala fará a carne em cultura mais barata que a convencional, com vantagens ainda para a saúde (sem gordura), para o meio ambiente (economia de energia, água, terra, emissão de gases etc.) e para o bem-estar dos animais. Um revés é o fato de o produto final não se parecer com um hambúrguer ou bife convencional. Mas o sabor, garante Post – que já



andou experimentando sua criação –, é semelhante.

Mesmo que a fonte das células-tronco tenha que continuar sendo vacas abatidas, Post acredita que o rebanho mundial poderia ser diminuído em 1 milhão de vezes e que o impacto social da carne de cultura seria enorme.

Vários outros laboratórios estão pesquisando carne *in vitro* com um tipo de célula-tronco que se reproduz indefinidamente e cujo estoque, assim, não precisaria ser repostado. E empresas já tentam fazer couro *in vitro*.

O menor e mais antigo de nós

Eis aí o fóssil mais antigo conhecido até hoje de um primata. Trata-se do *Archicebus achilles*. A descoberta – feita na região central da China – é crucial para elucidar a divergência evolutiva que levou, de um lado, aos antropóides (humanos, chimpanzés, gorilas, babuínos etc.) e, de outro, aos társios, gênero de primatas pequenos e de olhos grandes.

Com cerca de 55 milhões de anos, por volta de 7 cm de comprimento, pesando entre 20 e 30 gramas e com características tanto dos antropóides quanto dos társios, o *A. achilles* era levemente menor que o lêmure-rato-pigmeu, o menor primata da atualidade. Seus olhos pequenos sugerem que tinha hábitos diurnos. Saiu na *Nature* (06/05/13).

Mais em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/cacadores-de-fosseis/o-mais-antigo-primata-fossil>





FOTO: CECILIO RODRIGUES

O paradoxo da obesidade tem intrigado os cientistas, que se esforçam para buscar uma explicação.

ESTATÍSTICA E EGOS

A propalada neutralidade do método científico nem sempre se faz valer quando visões opostas entram em conflito. Quando dados são interpretados de modos distintos, o debate pode ser caloroso e não necessariamente frio e objetivo como requer a utópica busca da verdade. Isso ocorre porque é comum cientistas se engajarem intelectualmente em certas hipóteses ou teorias, especialmente quando são os seus autores, apesar da existência de fatos contraditórios.

Um caso em pauta é a recente polêmica entre Katherine Flegal, epidemiologista do Centro Nacional de Estatística em Saúde dos Estados Unidos, e Walter Willett, nutricionista e epidemiologista da Universidade Harvard, naquele país. Essa disputa, comentada por Virginia Hughes na revista científica *Nature* (23/5/2013), começou quando um grupo liderado por Flegal analisou 97 estudos, que envolveram quase 3 milhões de pessoas, e descobriu que os indivíduos acima do peso tinham 6% a menos de probabilidade de morrer do que os com peso normal. Willett reagiu visceralmente a essa interpretação e declarou que o trabalho era muito ruim, com dados confusos e, sobretudo, contrários a tudo o que se conhece em saúde pública. Os resultados também negam décadas de campanhas públicas que enfatizam o controle cuidadoso do peso.

A análise de Flegal e colegas acompanha estudos de muitos pesquisadores, de diversas áreas, que descrevem o chamado 'paradoxo da obesidade'. Esse fenômeno envolve doenças como infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca, doença renal, diabetes e outras. Em todas, há uma correlação que sugere maior risco de morte em indivíduos com o índice de massa corporal (IMC) menor que o normal (os magros) ou bem maior (os obesos). As pessoas situadas no grupo de IMC pouco além do normal – ou seja, em posição intermediária – gozam a vantagem da sobrevida.

O paradoxo da obesidade tem intrigado os cientistas, que se esforçam para buscar uma explicação. A hipótese mais hegemônica é a de que os indivíduos acima do peso teriam uma reserva energética maior que a dos magros e esta seria usada para enfrentar a doença. Apesar de razoável, esse argumento não convence a todos. No entanto, os estatísticos parecem ter matado a charada.

Em carta publicada na revista científica *Epidemiology* (v. 24, p. 461, 2013), Hailey R. Banack e Jay S. Kaufman ponderaram que resultados como o paradoxo da obesidade surgem quando há algum 'viés de seleção' (um critério de coleta de dados que exige controle adequado) em trabalhos epidemiológicos. Para os leitores que queiram saber mais sobre o viés de seleção, vale ler um texto simples publicado por Stephen Cole e outros no *International Journal of Epidemiology* (v. 39, p. 417, 2010). É curioso notar que uma solução para o problema, proposta por esses estatísticos, tenha sido ignorada pelos protagonistas do debate.

Banack e Kaufman revelaram um erro embutido no método usado na ampla revisão de estudos. Em outras palavras, um artefato operacional, o que não deixa de ser embaraçoso. O mais grave, porém, foi o fato de Willett, após a investida inicial contra Flegal, acrescentar que seus resultados, se mal interpretados, poderiam confundir médicos e pacientes. E dizer ainda que, entre os perigos trazidos por esses resultados, estava a possibilidade de que a poderosa indústria de alimentos distorcesse as conclusões para reduzir um pouco a culpa dos comilões e, assim, garantir um mercado cada vez maior.

Isso causou desconforto entre outros cientistas, que vislumbraram nas afirmações de Willett uma tentativa, ou sugestão, de ocultar os resultados de Flegal. Não é assim que cientistas deveriam trabalhar. O essencial é cultivar a verdade, mesmo que – como defendia o filósofo da ciência Karl Popper (1902-1994) – esta nunca seja alcançada. **EN**

FRANKLIN RUMJANEK

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

A MATEMÁTICA DA ANIMAÇÃO POR COMPUTADOR

Lançado em 1995, *Toy Story* foi o primeiro longa-metragem produzido inteiramente por computador. Desde então, o gênero se consolidou na indústria de entretenimento, recuperando a popularidade da era clássica dos desenhos animados. Em boa parte, esse sucesso se deve à espantosa evolução das tecnologias envolvidas nessa área multidisciplinar, que reúne ramos da matemática, das ciências da computação, da física, da percepção humana e da arte.

Como se faz um filme de animação por computador? Essa é basicamente a pergunta que este artigo pretende responder, dando ênfase à matemática envolvida nessa atividade.

Luiz Henrique de Figueiredo, Diego Nehab e Luiz Velho
Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (RJ)



Podemos dividir a produção de um filme em três etapas: planejamento, filmagem e edição. Assim, a partir do roteiro, inicialmente, são escolhidos atores, cenários e figurinos. Depois, todas as cenas são registradas para, finalmente, serem editadas nas sequências que compõem o filme.

Na animação por computador, essas etapas correspondem, respectivamente: i) à construção dos ambientes e personagens; ii) à especificação dos movimentos e da câmera; iii) à síntese das imagens (renderização).

As três etapas descritas acima constituem áreas básicas da computação gráfica, a saber: modelagem, renderização e animação. Elas são empregadas em praticamente todas as aplicações da computação visual, desde os jogos eletrônicos até a visualização científica.

A seguir, explicaremos, com mais detalhes, as técnicas dessas três áreas, bem como o uso de cada uma delas na produção de um filme por computador.

Personagens
do filme *Toy Story*,
primeiro
longa-metragem
produzido
inteiramente
por computador

>>>



DISNEY/PYRAM STUDIOS

Aparando as arestas Para criar uma cena virtual no computador, precisamos representar matematicamente os objetos que a compõem. Como cada objeto tem uma forma geométrica e uma posição no mundo virtual, usamos o ramo da geometria conhecido como geometria analítica espacial, representando os objetos em relação a um sistema de coordenadas no mundo virtual.

Os objetos podem ter formas complexas e variadas que podem ser difíceis de representar diretamente. Por isso, usamos poliedros ou malhas poligonais (figura 1) como aproximações para a geometria dos objetos, transferindo, assim, objetos do mundo contínuo da matemática para o mundo discreto dos computadores.

Cada poliedro é representado pelo conjunto de suas faces. Os vértices de cada face são representados por suas coordenadas em relação ao sistema escolhido. Quanto maior o número de faces tiver o poliedro, melhor ele vai aproximar a superfície do objeto.

A matemática das aproximações de geometrias curvas por malhas de polígonos existe há mais de 100 anos, mas teve grande desenvolvimento com o advento de computadores poderosos devido às aplicações em engenharia e computação gráfica, principalmente nas últimas três décadas.

No contexto das aproximações geométricas, são particularmente importantes as técnicas de aproximação adaptativa, que permitem gerar malhas adaptadas à tarefa computacional do momento. Essas tarefas podem

ser a combinação ou o corte de objetos, a geração de imagens próximas à realidade (fotorrealistas) ou a detecção de colisão entre objetos em movimento. Como exemplo de técnica adaptativa, as partes de um objeto que estão visíveis ou estão mais perto da câmera precisam ser mais bem aproximadas do que as outras partes. Em particular, objetos que estão longe da câmera vão aparecer pequenos na imagem e, portanto, não precisam de aproximações muito detalhadas.

Uma técnica importante de aproximação geométrica é a de superfícies de subdivisão. Nela, a superfície de um objeto é definida como limite de um processo de refinamento das faces de uma malha poligonal inicial que captura, grosso modo, a forma do objeto final. Como o processo de refinamento não precisa ser feito em toda a malha, as superfícies de subdivisão permitem naturalmente refinamentos adaptativos.

A técnica de subdivisão já tinha sido estudada para aproximar curvas no plano, em 1947, pelo matemático francês Georges de Rham (1903-1990). Foi redescoberta, em 1974, pelo cientista da computação norte-americano George Chaikin (1944-2007), já no contexto de computação gráfica. Essa técnica, chamada corte de cantos, substitui cada vértice da malha poligonal por dois novos vértices, situados à mesma distância proporcional ao longo das arestas que chegam ao vértice. Quando aplicada a superfícies, o resultado é uma superfície de subdivisão (figura 2).

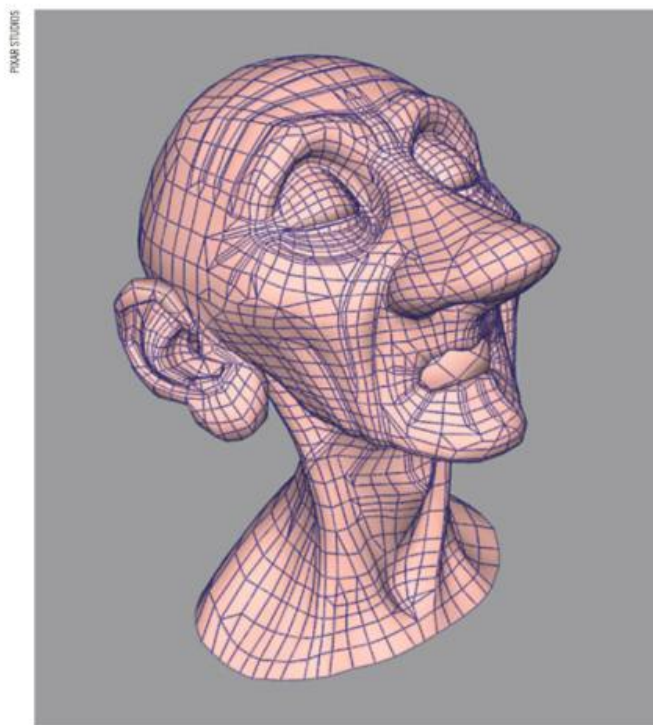


Figura 1. Exemplo de malha poligonal

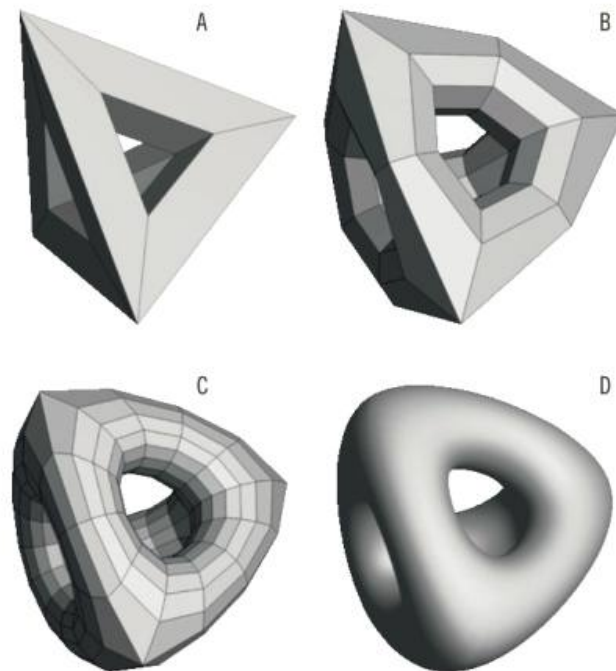


Figura 2. Em A, superfície a sofrer as subdivisões. Em B, depois de uma divisão. Em C, após duas subdivisões. Em D, a chamada superfície-limite

Figura 3. Geri, totalmente modelado com superfícies de subdivisão



A primeira e mais importante versão de superfícies de subdivisão foram as superfícies de subdivisão de Catmull-Clark (ver 'De cientistas a executivos'), propostas em 1978 e usadas em todas as animações por computador, como as da Pixar – e também tradicionais na indústria de CAD (projeto auxiliado por computador). Em 1998, a Pixar apresentou o curta Geri's Game [O jogo de Geri], totalmente modelado com superfícies de subdivisão (figura 3).

Da câmera para cena A criação de imagens fotorrealistas por computador é baseada na simulação dos processos físicos de formação de imagem que ocorrem na natureza. O ator principal desses processos é a luz que emana de fontes luminosas, como o Sol, e inunda a cena sendo capturada. Depois de refletida e refratada por todos os cantos, modulada e atenuada de diversas maneiras, a luz atinge o sensor de uma câmera digital. Cada uma dessas interações entre a luz e o ambiente altera a cor e a intensidade que finalmente são registradas pelas células sensíveis à luz (fotossensíveis) que cobrem o sensor.

Quanto mais precisa for a modelagem matemática desses processos, mais convincente será a ilusão de realismo. Infelizmente, não temos poder computacional suficiente para simular, na força bruta, todas as interações vivenciadas por cada fóton envolvido. Exemplo: uma lâmpada de 60 watts emite por volta de 10^{20} fótons por segundo. Tomando uma só lâmpada, um tempo de exposição de 1/60s, um supercomputador capaz de avaliar 1 bilhão (10^9) de interações por segundo e considerando apenas três interações por fóton, levaríamos mais de 150 anos para gerar uma única imagem. A produção de um filme inteiro, formado por centenas de milhares de quadros, seria impensável.

DE CIENTISTAS A EXECUTIVOS

O termo superfícies de subdivisão de Catmull-Clark é referência a dois cientistas da computação: Edwin Catmull, que chefiou a divisão de computação gráfica da Lucasfilm, foi o principal coordenador técnico da Pixar e atualmente é presidente dos Walt Disney Animation Studios e dos Pixar Animation Studios. Jim Clark, que fundou as empresas SGI e a Netscape, recebeu um Oscar, em 2005, pelos avanços técnicos na indústria de animação.

Por isso, um dos ramos de pesquisa mais ativos em computação gráfica se ocupa com a busca por técnicas que tornem viável a geração de imagens fotorrealistas convincentes. Dado um orçamento computacional finito, muitas estratégias priorizam as interações com maior impacto no resultado final. Outros métodos exploram a coerência espacial da cena para evitar que cálculos inúteis sejam realizados ou aqueles úteis sejam refeitos. Todos os sistemas profissionais de síntese de imagens adotam essas duas ideias amplamente.

Um dos métodos mais populares é o chamado traçado de raios, desenvolvido em 1980 por Turner Whitted. Já que uma parcela pequena dos raios emitidos pelas fontes de luz alcança a câmera, a ideia é traçá-los no sentido contrário: da câmera para a cena.

Uma versão probabilística do traçado de raios pode ser usada para simular efeitos de iluminação global, como a iluminação indireta e penumbras. Também consegue capturar efeitos de profundidade de campo (que leva em conta a lente e o diafragma da câmera), ambientes participativos (com névoa ou poeira no ar) e superfícies foscas ou com propriedades anisotrópicas (como metais ou tecidos).

Estratégias ainda mais sofisticadas são necessárias para a simulação de efeitos ópticos em que um raio de

>>>

luz sofre alterações, distorções, desvios etc. A incorporação de todos esses efeitos em imagens depende tanto de constantes avanços no poder dos computadores modernos quanto da criação de técnicas capazes de realizar os cálculos necessários, fazendo uso mais eficiente dos recursos disponíveis.

Dar vida ao inanimado Animar significa dar vida a um mundo estático, inanimado. Para estudar a área de animação, vamos analisar dois aspectos: os tipos de animação – ‘o que’ está mudando com o tempo; e as técnicas de animação – ‘como’ essa mudança se realiza.

Na prática, diferentes conceitos dessa classificação são combinados para definir os processos de animação por computador. Pode-se perceber que a área é muito vasta e abrangente, com aplicações que vão da robótica à medicina. Para exemplificar seu uso nos filmes por computador, escolhemos focalizar na animação de personagens. Mais especificamente, vamos discutir a animação de faces, onde encontramos alguns dos maiores desafios da área e, ao mesmo tempo, tem fundamental importância na comunicação de uma história.

A animação da face de um personagem é particularmente difícil, pois estamos acostumados a ver e interpretar expressões faciais desde que nascemos. Portanto,

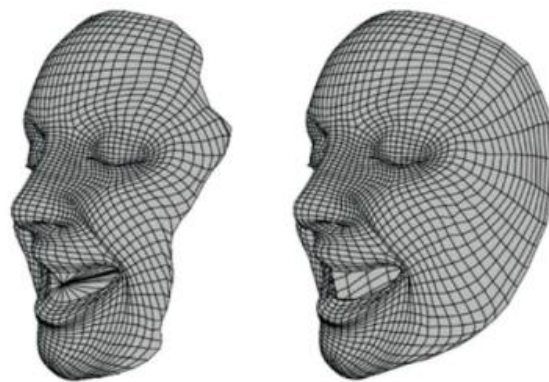


Figura 4. Exemplo de animação feita a partir de expressões-chave

identificamos imediatamente os mínimos defeitos na deformação dinâmica de um rosto. Esse fato – estudado em psicologia – sustenta a hipótese conhecida como ‘vale da estranheza’, segundo a qual, quanto mais realista é um rosto, mais exigentes somos para aceitá-lo como natural.

Assim, o primeiro critério a considerar na animação facial é a natureza do personagem, ou seja, o quanto ele

O. ALEXANDER, M. ROGERS, W. LAMBERT, J.Y. CHANG, W.C. MA, C.C. WANG, P. DEBEVER, THE DIGITAL EMILY PROJECT: ACHIEVING A PHOTO-REALISTIC DIGITAL ACTOR, IEEE COMPUTER GRAPHICS AND APPLICATIONS, V. 30, N. 4, PP. 20-31, JULY/AUGUST, 2010

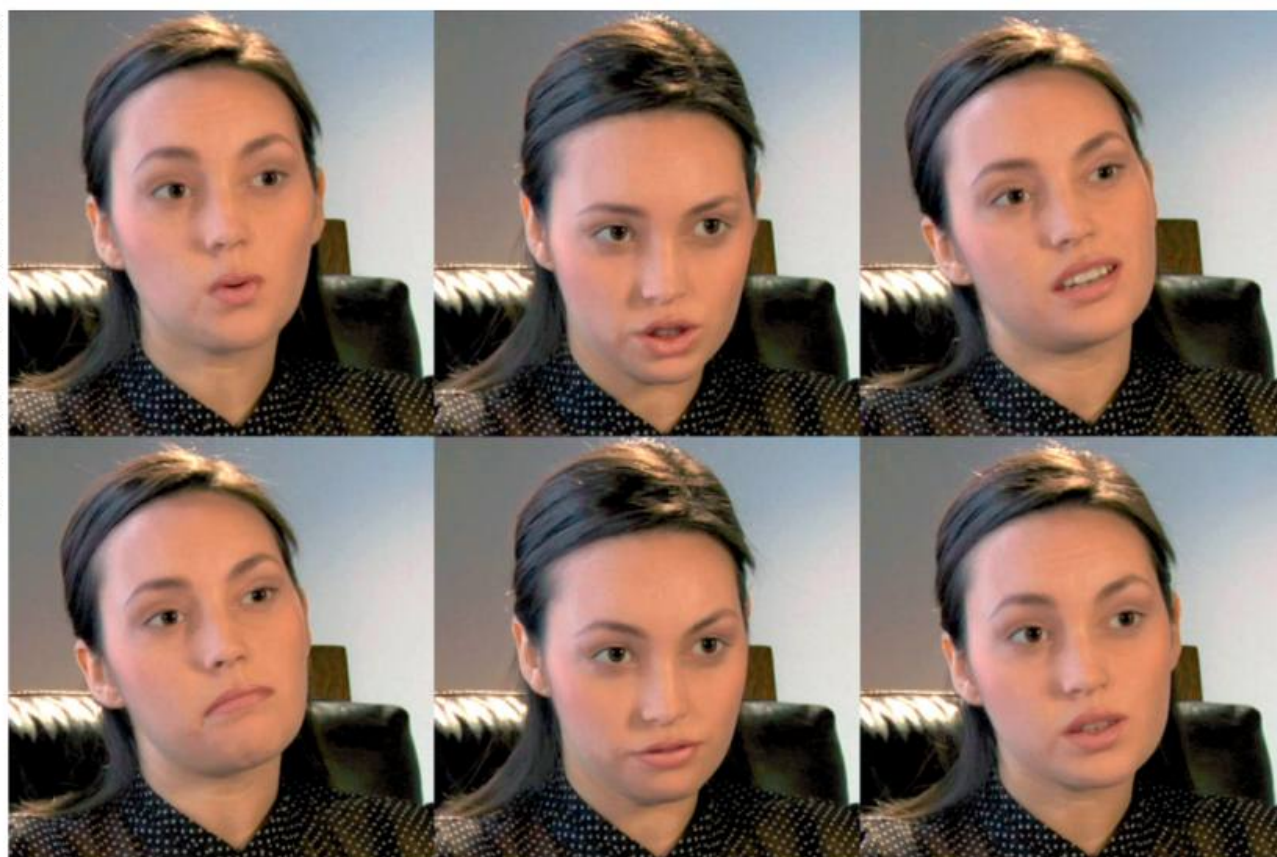


Figura 5. Emily Digital, baseada em técnica para dar fotorrealismo ao rosto humano

O. ALEXANDER, M. ROGERS, W. LAMBERT, J.Y. CHANG, W.C. MA, C.C. WANG, P. DEBEVER, THE DIGITAL EMILY PROJECT: ACHIEVING A PHOTO-REALISTIC DIGITAL ACTOR, IEEE COMPUTER GRAPHICS AND APPLICATIONS, V. 30, N. 4, PP. 20-31, JULY/AUGUST, 2010

K. MAWLEK, J. HODOL, R. TROJANOWSKI, M.-C. SIEGEL, P. KRAUS, A. WILK, AND M. STACHURA
STRUCTURE / MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR INFORMATIK, SAARBRÜCKEN

A low-poly, orange-toned 3D model of a human head, resembling a stylized or abstract representation of a face. The model is composed of many flat, triangular facets, giving it a geometric, blocky appearance. The color is a warm, burnt orange or terracotta. The facial features are simplified but recognizable: the eyes are dark and almond-shaped, the nose is a simple bridge and tip, and the mouth is a thin, straight line. The hair is represented by a few flat facets on the top of the head. The overall style is reminiscent of early 3D computer graphics or a specific artistic aesthetic.

Figura 6. A manipulação de pseudomúsculos permite deformar o rosto para criar expressões complexas

LABORATÓRIO DEDICADO AO TEMA

A pesquisa em computação gráfica no Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), no Rio de Janeiro (RJ), é feita no Laboratório Visgraf, criado em 1989. É um dos grupos pioneiros em matemática aplicada à computação gráfica.

Desafios Nos últimos 30 anos, progredimos desde ilustrações estáticas rudimentares até as animações fotorealistas, que permeiam praticamente todas as produções cinematográficas modernas.

Mesmo assim, ainda há grandes desafios pela frente, incluindo a modelagem realista de humanos virtuais, útil tanto para entretenimento quanto para treinamento médico; a síntese de imagens realistas em tempo real, com traçado de raios e iluminação global; e a construção de sistemas interativos intuitivos para simulações realistas, fisicamente corretas. 

Sugestões para leitura

GOMES, J.; VELHO, L. *Fundamentos da computação gráfica*.

Rio de Janeiro: IMPA (2003). Disponível em:

<http://www.visgraf.impa.br/Publications/fundamentos/>

PARENT, R. *Computer animation: algorithms and techniques*.

Morgan Kaufmann (2012).

PARKE, F. I.; WATERS, K. *Computer facial animation*.

Natick: A K Peters (2008).

WARREN, J.; WEIMER, H. *Subdivision methods for geometric design: a constructive approach*. Burlington: Morgan Kaufmann (2001).

Visgraf (em inglês): www.visgraf.impa.br/

Emily Digital (filme em inglês): <http://bit.ly/1EkqQT>

Emily Digital (em inglês): <http://gl.ict.usc.edu/Research/DigitalEmily/>

O Rio de Janeiro é uma cidade curiosa, chamada por uns de partida e por outros de misturada. Mas, afinal, o que é o Rio? É uma cidade 'conectada': suas partes geográficas e sociais, seus diferentes ambientes estéticos, se não estão fundidos, tampouco estão apartados. O *funk* carioca – movimento musical urbano nativo – mostra isso, mas também faz isso. Como estética, é uma 'agência', uma força capaz de articular múltiplas diferenças, sem amalgamá-las. É o esforço de um coletivo de artistas voltado para a criação de uma estética que, como uma massa fluida, conecta ambigualmente e 'parcialmente' as partes da cidade.

Mylene Mizrahi

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

O *funk*

A PRODUÇÃO DE UMA CIDADE CONECTADA PELA ESTÉTICA

A acompanhar um dos artistas mais expressivos do *funk* carioca, o cantor Mr. Catra, permitiu não apenas observar esse ritmo em sua circulação, mas também seguir de perto sua criação, de modo a entender o que o *funk* tem a dizer sobre si mesmo, em vez de tomar as letras de suas músicas como espelhos da realidade. O Rio de Janeiro emergiu assim alinhavado pela van que nos transportou pela música *funk* e pela irreverência de Mr. Catra, que sobe ao palco cantando louvores ao divino, odes à maconha e canções de cunho explicitamente erótico e sexual.

Estava ali tudo reunido. Tudo "junto e misturado". As cisões entre o sagrado e o profano, as separações urbanas, além das de classe, raça e, sobretudo, de gosto, tudo é colocado em xeque, de modo que termos como 'centro' e 'periferia' não encontram lugar na descrição da cidade feita pelo *funk*. O Rio de Janeiro não emerge mais cindido, e sim conectado, 'parcialmente conectado'.

Projeto estético A expressão 'parcialmente conectado' remete ao referencial teórico que guiou o estudo. A antropóloga britânica Marilyn Strathern, em sua busca de uma solução para o "problema de escrita", que

surge quando o antropólogo reinscreve a cultura pesquisada, produzindo assim seu trabalho, defende que o texto etnográfico reproduz um todo "não coeso". A autora refere-se a narrativas como as de Bronislaw Malinowski (1884-1942), antropólogo polonês radicado na Inglaterra. Este descreveu a vida social dos trobriandeses, habitantes de ilhas do Pacífico Sul, como resultante de um sistema em que cada instituição, cada elemento do todo da vida social, tem função determinada e interdependente das demais – como um organismo vivo, em que cada órgão cumpre uma função para que esse todo funcione, com suas partes plenamente integradas.

Strathern, por sua vez, oferece uma metáfora diferente para a vida social. Em vez do organismo biológico, emerge o 'ciborgue', figura mítica derivada de narrativas da ficção científica, na qual o corpo, o todo, é composto de partes inerentemente diferenciadas: partes humanas e não humanas. Essa condição diferencial necessária faz com que o todo, mesmo que existente, seja formado não de partes perfeitamente integradas, mas de partes que estabelecem "conexões parciais".

Ao seguir a música *funk* e ao apostar na circularidade do ritmo e do gosto, encontrei não uma 'cidade partida',



carioca

metáfora que nos anos 1990 tanta premência teve para definir o Rio de Janeiro, mas uma metáfora substituta, a 'cidade-ciborgue'. Com seus shows, seus artistas e suas canções, o *funk* coloca em contato as partes da cidade. Estas não mais se definem por oposição umas às outras, mas pela relação ambígua que estabelecem entre si. O termo 'partes' pode se referir às áreas geográficas, às diferentes classes e aos distintos grupos sociais da cidade, mas estes foram caracterizados aqui fundamentalmente do ponto de vista do gosto, ou seja, as diferenças tratadas dizem respeito a distintos ambientes estéticos e preferências de gosto.

Mr. Catra, de seu modo particular e único, é muito ilustrativo desse processo de aproximação ambígua entre partes antagônicas: a lógica oposicional permanece, é cantada e narrada, não para ser desfeita, e sim como motor da criação e da inventividade. O cantor ajuda a desfazer a ideia de que o *funk* é resultado da cisão. Em vez de produção de gueto, este deve ser visto como produto do encontro, surgindo ora como mundo paralelo, ora como mundo enredado na sociedade envolvente.

O antropólogo brasileiro Hermano Vianna já apontava esse traço em 1980, apostando no modo antropofági-

co como atuaria o *funk*, enfatizando, porém, seu caráter de independência, mais que o de interdependência. O *funk*, defendeu Vianna, se alimentava da 'pista', da cultura oficial, mas nada devolvia a ela. Desde então distintos pesquisadores entenderam o *funk* carioca como resultado da cisão entre favela e asfalto, indivíduo *versus* sociedade, ou comunidade *versus* sociedade, e o mesmo acontece no filme *Favela on blast*, de Leandro Hbl e Wesley Perntz (2008).

Meu interesse foi o caráter mediador do movimento, sua condição de produto da confluência, de mediação, entre diferentes esferas e classes sociais, inclusive aquelas que se convencionou chamar de 'favela' e 'asfalto'. Essa cisão entre uma sociedade formal e uma mais informal se mantém no *funk*, mas como um dualismo ideológico de um projeto que, em vez de almejar o 'pertencimento' à sociedade envolvente, mantém sua autonomia perante o mundo hegemônico, ao mesmo tempo em que busca englobá-lo. Esse englobamento se dá não por meio de um projeto político, no sentido estrito do termo, mas, sobretudo, por meio de um projeto estético que expressa uma ideologia política por meio da forma e do gosto.

>>>

Arte transformadora Mr. Catra é negro, e sua mãe trabalhou por muitos anos como empregada doméstica em uma residência no Alto da Boa Vista, um bairro do Rio de Janeiro, onde ele viveu, cresceu e foi adotado pelo dono da casa, patrão de sua mãe. Este é um homem branco e “mais preto do que muito preto”, diz Catra. Capaz de fazer mediações como poucos, ou como só os negros seriam capazes de fazer. É daí que Catra parte, do prazer em fazer mediações, do prazer de manipular representações, como um *trickster* (termo usado para se referir a pessoas que quebram regras e fazem mediações, mas de modo não convencional, por truques ou de forma traiçoeira). Pelo gosto de confundir o outro, ao manipular cristalizações feitas por ‘a sociedade’, como os funkeiros definem a sociedade envolvente e formal.

Desse modo, se ele é negro, irá viver na favela, irá se aproximar do tráfico e da vida dita ‘à margem da sociedade’, tirando partido de sua aparência para transitar por territórios não facilmente franqueados ao branco e à classe média. Sua aparência é, assim, um facilitador, subvertendo a lógica de que a aparência de um negro pode ser um empecilho em uma sociedade racista. Catra desafia assim o que chama de “sociedade escrota”, que exclui e segrega pobres e negros, evidenciando o forte sentido político que o move, mostrando que esse dualismo ideológico é não apenas combustível para a criação artística, mas também um modo de se entender no mundo. Arte e vida em sociedade estão imbricadas.

A passagem de Catra à vida artística revela um aspecto interessante sobre o modo como a arte pode ser transformadora, sem que isso seja feito de modo instrumentalizado (como, por exemplo, nas oficinas musicais que objetivam ‘salvar marginais’ da vida ilícita). Ainda vivendo na casa do pai adotivo, Catra começa a transitar entre o asfalto e a favela, passando a colaborar com o grupo que controlava o comércio ilícito de drogas na comunidade próxima a sua casa, em uma “época em que havia ideologia” na vida do crime.

Desde jovem, ele se relaciona ativamente com a música, participando de saraus em sua escola, o Colégio Pedro II, e depois integrando bandas de *hip hop*. Mas é a partir da aproximação com a vida ‘à margem da sociedade’ que ele efetivamente se converte em artista, profissionalizando-se e passando a prover seu sustento da música. Catra firma sua carreira como cantor de ‘proibições’, músicas *funk* que versam sobre o cotidiano das favelas, com um foco especial nas relações entre o ‘bandido’ e a ‘polícia’, de modo bem menos idealizado do que faziam as canções iniciais desse movimento. A passagem de Catra a artista não opõe arte e marginalidade: é a proximidade com essa vida ‘à margem da sociedade’ que solidifica sua carreira e lhe dá elementos para criar. Firma sua carreira não como modo de fugir da marginalidade, mas em uma relação estreita com esta.



A partir da esquerda, Mr. Catra em duo com Valeska em show de *funk*, no palco, em uma de suas apresentações e, ainda jovem, com o filho Nêgo

As inquietações políticas de Mr. Catra ficam mais evidentes em seus discursos em torno do divino. Não os proferidos no palco, e sim aqueles feitos no ambiente doméstico, na esfera mais privada de sua vida. Catra critica a “sociedade católica”, denuncia a “hipocrisia da sociedade” e se opõe à cosmologia ocidental. Diz admirar a vida em Israel que, de acordo com sua percepção, não exclui nem segrega como na sociedade brasileira, passando a se autodesignar um “judeu salomônico”. Posiciona-se, portanto, a meio-termo do Oriente e do Ocidente. Ao mesmo tempo, ao se referir a um tempo bíblico e a um rei poderoso – Salomão – e suas muitas mulheres, faz jus ao seu presente de muitas relações amorosas, acompanhado de muitos filhos, concomitantes com uma relação estável que mantém há mais de uma década.

Desse modo, se Catra leva uma vida peculiar e desestabilizadora dos valores estabelecidos, também engloba esse mundo ao qual critica, o que fica mais evidente em seu fazer artístico. A música *funk*, segue ele, pode incorporar qualquer outro ritmo. Pode-se cantar um *rock* como *funk*, pode-se cantar um samba como *funk*. Mas não é possível, diz ele, fazer o inverso. E é nessa cadência que ele subverte e erotiza os “clássicos da cultura”, como *Tarde em Itapoã*, de Toquinho e Vinícius de Moraes, e faz um *funk* suave e divertido. Ou migra dos ‘proibições’ para a ‘putaria’ – canções que versam de modo muitas vezes explícito sobre os jogos sexuais entre homem e mulher. Tudo pode ser transformado em *funk*.



FOTO: CLOAKS PELA ÁGUA



Ideal carioca *Funk*, para os artistas do movimento ouvidos neste estudo, é acima de tudo sonoridade. Não que a palavra e o conteúdo semântico não tenham relevância na música *funk*, mas a ‘agência’ do som os supera e a palavra é transformada em som. Não qualquer palavra, mas aquelas que têm relevância na própria cultura *funk*, como o termo ‘chão’, tão presente nas letras das músicas, que se referem ao movimento corporal de “rebolar até o chão”. A partir de diferentes recursos, como o cortar, o distorcer, o reverberar (*reverbe*), o inverter (*reverse*), o ecoar (*delay*), são criados sons como ‘djou’, ‘tch-tch-tch’, ‘ôj’, todos derivados de ‘chão’.

O *funk* não pode ser definido como ‘canção’, e sim como ‘montagem’. Uma montagem que deriva de uma lógica apropriativa particular, uma vez que ‘samplear’ trechos de músicas alheias ou tomar de empréstimo elementos de realidades culturais outras não é algo exclusivo do *funk* nem próprio apenas à criação musical. É inerente à arte e também à produção de conhecimento na antropologia.

O *funk* engendra uma estética hiper-realista em que a palavra não deve ser tomada em seu sentido descritivo. As muitas narrativas produzidas pelas músicas, em especial os ‘proibidos’, são menos uma crônica da realidade do que uma elaboração sobre o real. São assim realidades ficcionadas. Este é o aspecto *tricky* do *funk* – ao produzir uma ficção avassaladoramente real, torna difícil distinguir o real do ficcional.

Chegar a esse entendimento só foi possível por meio de uma abordagem da estética, seguindo conceituações tanto da antropologia da arte quanto da antropologia do consumo, em suas interfaces com a antropologia urbana. Assim, em vez de sociologizar o *funk*, buscando nele explicações sociológicas sobre a realidade carioca, deixei que ele estetizasse o Rio de Janeiro. Isso permitiu ver como a estética pode ser um instrumento poderoso para o estudo das sociedades complexas urbanas, ao produzir uma maneira particular de agir no mundo, gerando conectividade por meio da arte e estabelecendo pontes entre mundos.

O *funk* concretiza um ideal carioca, algo presente na ideologia de seus habitantes: aproximar as partes de sua cidade. Esse movimento musical constrói, assim, graças a sua plasticidade e a sua maleabilidade, um Rio de Janeiro que resulta de relações entre partes nem tão diferentes, mas também não iguais. Partes que deixam ver sutis diferenças – que não se fundem, sem tampouco serem estanques. ■

Sugestões para leitura

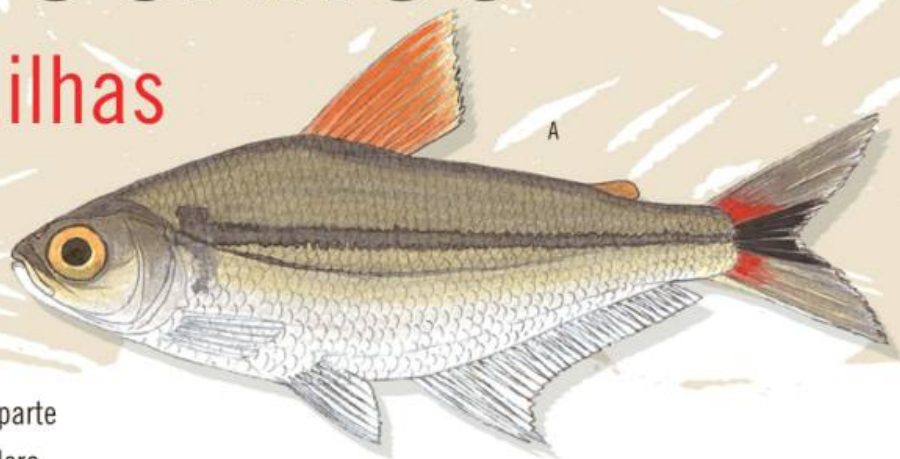
- HERSCHMANN, M. (org.). *Abalando os anos 90 – Funk e hip-hop: globalização, violência e estilo cultural*. Rio de Janeiro, Rocco, 1997.
MEDEIROS, J. *Funk carioca: crime ou cultura? – O som dá medo e prazer*. São Paulo, Editora Terceiro Nome, 2006.
STRATHERN, M. *Partial connections*. Altamira Press, 2004.
VIANNA, H. *O mundo funk carioca*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 1988.

NA INTERNET

MIZRAHI, M. ‘A estética Funk Carioca: criação e conectividade em Mr. Catra’, 2010 (tese defendida no Programa de Pós-graduação em Sociologia e Antropologia, IFCS/UFRJ). Disponível em <http://www.cultura.rj.gov.br/uploads/files/1DMyleneMizrahi.pdf>

PESCA DOS POVOS TUCANOS

O uso de armadilhas no rio Tiquié



Na bacia do rio Negro, na Amazônia, grande parte da população é indígena, ribeirinha e pescadora. O peixe é o alimento básico da dieta, junto com produtos derivados da mandioca brava cultivada por essa população. O peixe tem significado relevante na cosmologia indígena, em especial pelas referências às origens comuns da 'gente peixe' e da humanidade, como tem sido registrado por estudos antropológicos. A pesca é praticada, pelos povos indígenas do rio Negro, de muitas formas, inclusive com o uso de armadilhas, e alguns desses instrumentos de pesca são o tema deste texto.

Aloisio Cabalzar

Instituto Socioambiental

Domingos Prado Marques (conhecedor tucano)

Flávio C. T. de Lima

Museu de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas

Guilherme Pimentel Tenório (conhecedor tuiuca)

Lucas Alves Bastos (agente indígena de manejo ambiental, tucano)

Associação das Tribos Indígenas

do Alto Rio Tiquié (Atriart)

Roberval Pedrosa (agente indígena de manejo ambiental, tucano)

Associação das Comunidades Indígenas

do Médio Rio Tiquié (Acimet)

Tarcísio Borges Barreto (conhecedor tucano)

A região do alto rio Negro se estende por Brasil, Colômbia e Venezuela. Nos dois últimos estão as nascentes, cabeceiras e o curso inicial dos principais rios que formam o rio Negro. No Brasil, eles ganham volume e largura e tornam-se navegáveis, até confluírem para o canal principal do Negro, formando a maior bacia de 'águas pretas' do mundo – essas águas têm coloração escura por conter certos compostos gerados na decomposição do húmus florestal. Essa bacia, no noroeste da Amazônia, drena vasta área de floresta tropical úmida. O alto rio Negro é uma das regiões de maior volume de chuvas do Brasil, com médias entre 2,9 mil e 3,6 mil mm por ano, segundo dados (de 1976) do Projeto Radam Brasil.

Essa área apresenta sérias limitações ecológicas, com solos e águas ácidos, pobres em nutrientes e de baixa produtividade, ou seja, pequena geração de matéria orgânica devido à reduzida presença de micro-organismos. As principais formações florestais são florestas de terra firme, igapós (florestas inundáveis) e caatingas amazônicas (ou campinaranas). Essas caatingas ocupam extensas áreas, mas têm solos ácidos e mal drenados, que restringem a prática da agricultura.

Essa região abriga, desde tempos pré-históricos, populações indígenas que vivem basicamente de agricultura, pesca, coleta de frutos e insetos e caça. Hoje, no lado brasileiro do alto e do médio rio Negro, existem cerca de 700 povoações indígenas, com mais de 20 mil habitantes, sem incluir os residentes nas cidades da região. Em



Entre os peixes que fazem migrações no rio Tiquié estão jupiaba (A), *Moenkhausia lepidura* (B), surubim (C) e aracu-três-pintas (D)

ILUSTRAÇÕES DE MARINHO LOPES

1997, o governo federal efetivou a demarcação de cinco terras indígenas contínuas na região, somando mais de 106 mil km². Esses fatores – a antiguidade da ocupação e sérias limitações ecológicas – levaram os povos que habitam essa região, segundo vários estudiosos, a longo processo de adaptação, durante o qual encontraram formas eficazes e sofisticadas de manejo da terra e de florestas, capoeiras, peixes e animais de caça.

Dentro dessa perspectiva, este texto enfoca aspectos do sistema de pesca de povos da região, orientado em observações permanentes dos ciclos de vida, das plantas (de igapós e da beira de rios) e dos peixes (em especial quanto à migração e à reprodução), e em referências como o nível dos rios, o calendário astronômico e outras. Serão apresentadas informações sobre os povos da família linguística Tukano Oriental do rio Tiquié, um dos mais povoados da área.

Povos do rio Tiquié Com cerca de 374 km, dos quais 321 correndo no Brasil, o rio Tiquié tem suas nascentes em território colombiano. É habitado por cerca de 4 mil pessoas, de vários grupos indígenas das famílias linguísticas Tukano Oriental e Maku. Destacam-se os tucanos, desanas, tuiucas, hupdas e miriti-tapiuas. A língua dos tucanos, grupo de maior população, é usada como língua franca em toda a bacia do Tiquié.

A ênfase ribeirinha dos povos do grupo Tukano Oriental faz desse rio a principal referência espacial, como via de deslocamento e comunicação regional. Mo-

radores de diferentes trechos do rio mantêm antigas relações de troca. Contribuem para isso a maior produção da pesca no baixo curso do rio, onde há extensos igapós e muitos lagos, e a maior produção de farinha e outros derivados da mandioca brava nos trechos médio e alto, com mais terras cultiváveis. Relações matrimoniais reforçam as trocas: em geral, os casamentos devem ser feitos entre cônjuges de diferentes grupos linguísticos.

Os povos do grupo Tukano Oriental, agricultores e pescadores, exploram recursos mais concentrados. Já os povos Maku ocupam áreas entre os rios da região e vivem mais de caça e coleta, mas nas últimas décadas têm praticado mais a pesca, substituindo parcelas dos tucanos que migraram para as cidades ou outras regiões.

Ciclo anual e pesca Rios de água preta apresentam baixíssimo conteúdo mineral e reduzida produção biológica primária (como mostraram Michael Goulding e outros em 1988), se comparadas aos rios de águas barrentas. As matas de igapó, que sofrem inundações periódicas, são as áreas mais produtivas desses rios, e os peixes as procuram em busca de frutos, flores, insetos e outros alimentos ali disponíveis. Vários estudiosos, entre eles Goulding e Chernela, destacaram a inter-relação entre ciclo de vida dos peixes, árvores frutíferas das beiras de rios e igapós e o regime de cheias e vazantes. Sabendo desse movimento dos peixes, as populações indígenas colocam alguns tipos de armadilhas nos canais dos igapós ou igarapés para capturá-los.

>>>

No baixo rio Tiquié, são típicas as planícies de inundação, com matas de igapó e lagos formados nas cheias em antigos meandros do rio. No trecho médio, os igapós dividem as margens com florestas de terra firme (estas em margens mais altas). No alto Tiquié, predominam margens abruptas e áreas de corredeiras e cachoeiras, que servem de obstáculo à dispersão de muitas espécies de peixes, como Pari-Cachoeira, Pedra Curta, cachoeira Comprida e principalmente a cachoeira Caruru.

O nível do rio Tiquié sofre variações extremas, acompanhando as intensas chuvas características da região. As estações são curtas e pouco marcadas, e os 'conhecedores indígenas' as identificam com base em referências astronômicas e ecológicas. O ciclo biológico dos peixes está estreitamente associado às flutuações no nível da água e a outros ciclos do calendário anual. Ao longo do rio, são diferentes a amplitude das migrações das espécies e as agregações para reprodução. São fenômenos que acontecem poucas vezes no ano, mas bons indicadores de produção da pesca nos outros períodos.

Para os conhecedores tucanos, o ano começa na 'enchente de jaraçá' (*aña poero*, em sua língua), no início de novembro, quando a constelação de mesmo nome (que corresponde parcialmente à do Escorpião) se põe no horizonte oeste no começo da noite. Chuvas e cheias repentinas do rio se alternam com períodos de estiagem curtos (de poucos dias a um mês) entre novembro e abril. É como uma primavera, tempo de reprodução de peixes, insetos e anfíbios, de floração e frutificação de vegetais, e de rituais que celebram essa fase do ciclo anual.

Nessa época ocorre o ajuntamento (*wai turiratia wese*) e a desova (*wai turise*) de peixes como os que os tucanos chamam de *yuku botea* (aracu-de-pau, *Leporinus klausewitzii*), *botea niti peritigu* (aracu-três-pintas, *Leporinus friderici*), *botea niti maritigu* (aracu-riscado, *Leporinus agassizii*) e *akoroa* (curimatídeos como *Cyphocharax multilineatus*, *Cyphocharax spilurus* e *Curimatella alburna*). Os picos de desova dessas espécies acontecem no final desse período, quando chove muito e o nível do rio sobe, mantendo-se cheio de maio a julho.

Os pescadores tucanos e tuiucas conhecem locais e horários onde esses peixes fazem as agregações reprodutivas. As espécies sobem o rio nos dias em que o volume deste aumenta de modo gradual e constante, após pesadas chuvas na parte alta da bacia (se o volume para de subir, a agregação é interrompida). Após a reprodução, os cardumes descem gradualmente para áreas de igapó no médio e no baixo rio Tiquié (essa migração temporária é chamada de *wai buruse* em tucano).

Entre a metade e o final da estação de cheias, cardumes de peixe de muitas espécies migram rio acima (*wai wamttse*). Os 'conhecedores' tucanos sabem os momentos e a ordem em que elas fazem a migração, e com base nesse saber realizam seus esforços de pesca.

Se a estação de cheia é bem definida (quando o rio permanece alto por período prolongado a partir de abril), os

A TECNOLOGIA TUCANA

Três exemplos de armadilhas — matapi, jequi e cacuri portátil — podem ilustrar a riqueza do manejo ambiental praticado por esses povos indígenas.

O matapi (*kasawu*, para os tucanos), de formato cônico, com entrada em forma de funil e fundo estreito e amarrado, é a mais simples. É feito com talas de palmeiras (paxiubinha, bacaba ou pataúá), amarradas com cipós. É encaixada em cercado de varas, em igapós de correnteza suave, em ambientes de desova dos peixes e em igarapés ou canais do rio, com a boca a favor da corrente. Os peixes (aracu, traíra, jandiá, mandi, jacundá, acará e outros) entram ao descer o rio. Muito usado nas piracemas, quando os peixes se juntam.

Depois de montar essa armadilha, ao voltar para casa, o pescador faz jejum e segue certas regras: "não pode se assustar, fazer ou ouvir muito barulho, sorrir e falar alto, pegar criança chorando, funcionar motor, comer pimenta verde, só moqueada, beber manicuera quente e, mesmo com frio, não pode esquentar no fogo, nem deitar com mulher". Se não fizer assim, como explica o tucano Roberval Pedrosa, "vai ver se pega alguma coisa pra ti!"

O jequi (*bukawu*) pode ter diferentes tamanhos (comprimento e circunferência), dependendo do local em que será usado e das espécies visadas. Tem forma cilíndrica e o fundo é fechado. A abertura, que lembra um funil voltado para dentro do cilindro, permite a entrada do peixe, mas impede sua saída. É feito com talas de palmeiras, amarradas com cipó. É usado contra a corrente: o peixe entra quando sobe o rio. Jequis grandes são usados em cachoeiras e correntezas, muito eficazes quando os peixes tentam subir as cachoeiras, nas migrações. Nas cachoeiras de Pari e Caruru, são capturadas até centenas de aracus em julho e agosto. Jequis menores, com iscas no interior (em geral frutos), são usados em igarapés, sempre encaixados em cercados de varas. Quando é confeccionado, é necessário seguir as mesmas restrições de dieta e comportamento descritas para o matapi.

O cacuri portátil (*imirō*), bem leve, serve para pegar peixes pequenos. Estes entram por um orifício, atraído por algum alimento (em geral, cupins) que fica boiando dentro do aparelho. Como tem paredes circulares, os peixes são desviados da entrada e, assim, esta não serve de saída. É feito com talinhas de paxiubinha, pataúá ou bacaba, trançadas com cipó. No fundo é usado um trançado de cipó, aproveitado de algum cesto comum.

É colocado perto da beira do rio, amarrado a um galho ou um pau fixado na margem, e ao menos dois terços da armadilha ficam mergulhados. Um graveto mantém aberta a entrada do meio da armadilha, e uma faixa de folha de buriti ou de açai, presa nas laterais, junto à superfície, impede que os cupins (a isca flutuante) vaze entre as talas. As piabas (em tucano, *yao-ra*, *wena*, *mikia* etc.) entram para comer os cupins e não conseguem sair, assim como o peixe-cachorro (*ñasowi*), que entra para consumir as piabas. Usado também em igapós, é muito eficaz — até nos portos das comunidades — na época da subida dos peixes (julho e agosto).





A



B



C

Roberval Pedrosa, tucano, encaixando matapi no cercado em igapó próximo à comunidade de Serra de Mucura (A); Domingos Marques, tucano, finalizando a confecção de jequi para ser colocado na cachoeira Cururu, perto de sua comunidade (B) e Tarcísio Barreto, tucano, colocando imirô na beira do rio, perto da comunidade de São Domingos (C)

peixes sobem em maior número. Do contrário, as migrações são pouco intensas e a abundância de peixe nos outros meses do ano também é menor. Em anos mais produtivos, a migração é tão grande que os peixes são capturados facilmente diante das comunidades, com uma armadilha leve e portátil (o *imirô*), mas também com puçás, redes diversas e até mosquiteiro de filó.

O conhecimento detalhado da ecologia das espécies de peixes e da geografia ribeirinha orienta a colocação dessas armadilhas. Algumas se aplicam apenas a certos eventos do ciclo anual e a locais determinados (cachoeiras, igapós ou canais estreitos dos rios, por exemplo). Alguns tipos são dispostos a favor da correnteza e outros contra esta. Muitas são feitas de modo que os peixes entrem, mas não consigam sair.

Na migração rio acima, cachoeiras e corredeiras são os principais obstáculos dos cardumes. A maioria pode ser transposta por alguns canais, dependendo do nível do rio. Apenas a cachoeira Caruru, mais alta e já no alto Tiquié, impede a passagem da grande maioria das espécies. No esforço de ultrapassar as cachoeiras, os peixes são capturados com diversas armadilhas.

Em muitas ocasiões, os tucanos usam cercados, geralmente feitos de paus e varas fixados no fundo do rio ou nas pedras das cachoeiras, com aberturas nas quais são encaixadas as armadilhas. Estas têm vários nomes – jequi, cacuri, caiá, matapi e outros – e são montadas com talas de diferentes plantas, amarradas em geral com cipós. Algumas armadilhas são fixas, outras podem ser colocadas e retiradas de acordo com as condições do rio, como matapi, jequi e *imirô* (ver ‘A tecnologia tucana’).

As armadilhas, ao mesmo tempo em que são soluções tecnológicas de pesca dos povos tucanos, representam, no plano das concepções, formas de mediar as relações entre ‘gente’ e ‘gente peixe’. Por isso, são benzidas ao serem construídas, e os indígenas projetam nesses aparelhos aspectos importantes dessas relações. Nas palavras do tucano Vicente Azevedo, “a gente peixe tem coração, como nós”. Gente peixe, completa, “significa gente como nós”. Mas este é assunto para outro artigo. 

Sugestões para leitura

- CABALZAR, A. (org.) *Peixe e gente no alto rio Tiquié. Conhecimentos indígenas, ictiologia, etnologia*. São Paulo, Instituto Socioambiental, 2005.
- CHERNELA, J. ‘Tukanoan fishing’, em *National Geographic Research & Exploration*, v. 10(4), p. 440, 1994.
- GOULDING, M. e outros. *Rio Negro. Rich life in poor water*. Haia, SPB Academic Publishing, 1988.
- KOCH-GRÜNBERG, T. *Dos años entre los indígenas*. Bogotá, Editorial Universidad Nacional, 1995.
- RIBEIRO, B. e LANA, L. ‘O ciclo dos peixes do rio Tiquié’, em *Ciência Hoje*, especial Amazônia, p. 18, 1991.

MALÁRIA FORA

Hoje mais restrita a regiões tropicais, a malária ainda causa grande número de mortes no mundo. Algumas vítimas, porém, vivem longe de áreas afetadas e contraem a doença durante viagens, de lazer ou a trabalho, a essas regiões. Parte desses casos fatais deve-se à pouca familiaridade com a doença de profissionais de saúde das áreas onde a transmissão não ocorre mais, como o Sul e o Sudeste do Brasil. Tais fatalidades – em Minas Gerais, por exemplo, foram 12, entre 2008 e 2012 – são desnecessárias, e medidas relativamente simples poderiam evitá-las.

Antoniana Ursine Krettli

*Programa de Pós-graduação em Biologia Molecular,
Universidade Federal de Minas Gerais,
e Laboratório de Malária,
Centro de Pesquisas René Rachou,
Fundação Instituto Oswaldo Cruz (MG)*

Anna Caroline Campos Aguiar

*Programa de Pós-graduação em Biologia Molecular,
Universidade Federal de Minas Gerais*

Nicolli Bellotti de Souza

*Laboratório de Malária, Centro de Pesquisas René Rachou,
Fundação Instituto Oswaldo Cruz (MG)*

Katia Maria Chaves

*Diretoria de Vigilância Ambiental,
Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais*

Cor Jesus Fontes

*Faculdade de Ciências Médicas,
Universidade Federal de Mato Grosso*

Pedro Luiz Tauil

*Programa de Pós-graduação em Medicina Tropical,
Universidade de Brasília*

Doença febril aguda, causada por parasitos microscópicos e transmitida por mosquitos, a malária é um dos principais problemas de saúde do mundo. Registrada principalmente nas regiões tropicais, a doença é responsável, na África subsaariana, onde ocorre a espécie mais nociva do parasito (*Plasmodium falciparum*), por 1 milhão de mortes por ano, sobretudo de crianças, adultos não imunes e gestantes. No Brasil, outra espécie (*P. vivax*, menos letal) provoca a grande maioria dos casos. Em 2011, segundo dados do Ministério da Saúde, mais de 260 mil pessoas foram infectadas e 69 morreram de malária (a maioria infectada por *P. falciparum*).

Os mosquitos que transmitem a malária pertencem ao gênero *Anopheles* e são conhecidos no Brasil como mosquitos-prego. As espécies existentes na África são mais eficazes que o principal transmissor no Brasil (*A. darlingi*), por preferir o sangue humano aos dos outros animais e por se infectarem mais facilmente com o parasito. O ciclo de vida dos parasitos da malária envolve muitas etapas (figura 1).

DA AMAZÔNIA

Como evitar mortes desnecessárias

Cinco espécies de *Plasmodium* produzem malária humana, e três ocorrem no Brasil: *P. falciparum* (o mais letal), *P. vivax* (o mais comum: causa 90% dos casos atuais) e *P. malariae* (responsável por menos de 1% dos casos). A malária continua endêmica na região amazônica, onde fatores como extensos cursos d'água (onde os mosquitos se reproduzem), elevada temperatura e umidade favorecem o ciclo do parasito, transmitido durante o ano inteiro graças ao grande número de hospedeiros (adultos com sintomas ou assintomáticos, mas com parasitos no sangue).

Casos 'importados' A existência de tantos 'reservatórios' de parasitas e a migração de adultos de outras regiões sem malária dificultam o controle da doença. Dos casos registrados no Brasil, mais de 98% ocorreram na Amazônia. Nas demais regiões, a transmissão foi interrompida há décadas, mas ocorrem casos 'importados' de áreas endêmicas. Minas Gerais, entre 2008 e 2012, registrou 562 casos importados, 344 causados por *P. vivax* e 157 por *P. falciparum*, com 12 falecimentos.

Nesses casos, as mortes resultam de atraso no diagnóstico e no tratamento – o que também acontece nos Estados Unidos, em casos relatados pelo Centro de Controle de Doenças daquele país.

Dados da Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde, revelam que a probabilidade de morte por malária, no Brasil, é 100 vezes maior fora da área de endemismo (figura 2). Isso pode ser atribuído ao desconhecimento da doença fora da Amazônia, por falta de contato com essa realidade.

Os principais sintomas da malária são febre elevada regular e intermitente (cede sem medicamentos antitérmicos), dor na cabeça e no corpo, fortes calafrios, suor intenso, falta de apetite e fraqueza. Sem tratamento, a quantidade de parasitos aumenta muito (parasitemia) e leva às complicações da malária grave: febre acima de 41°C, queda na taxa de glicose, redução da função renal, icterícia, distúrbios de consciência e convulsões, quadro quase sempre fatal.

Em nove dos 12 casos fatais recentes de malária em Minas Gerais, a doença foi contraída na África, e to-

LANTO/ONCO, JAP. STAMMER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/REX

>>>

dos evoluíram rapidamente para quadro grave. Portanto, em casos de febre elevada e regular em indivíduos que retornam de áreas onde ocorre malária, é preciso investigar essa possibilidade. Alguns pacientes ou seus familiares, por terem ouvido relatos de casos ou por conviverem com a doença onde residiam ou onde estiveram em viagens, sugerem, no atendimento médico: “Deve ser malária”. Essa queixa deve ser valorizada na consulta.

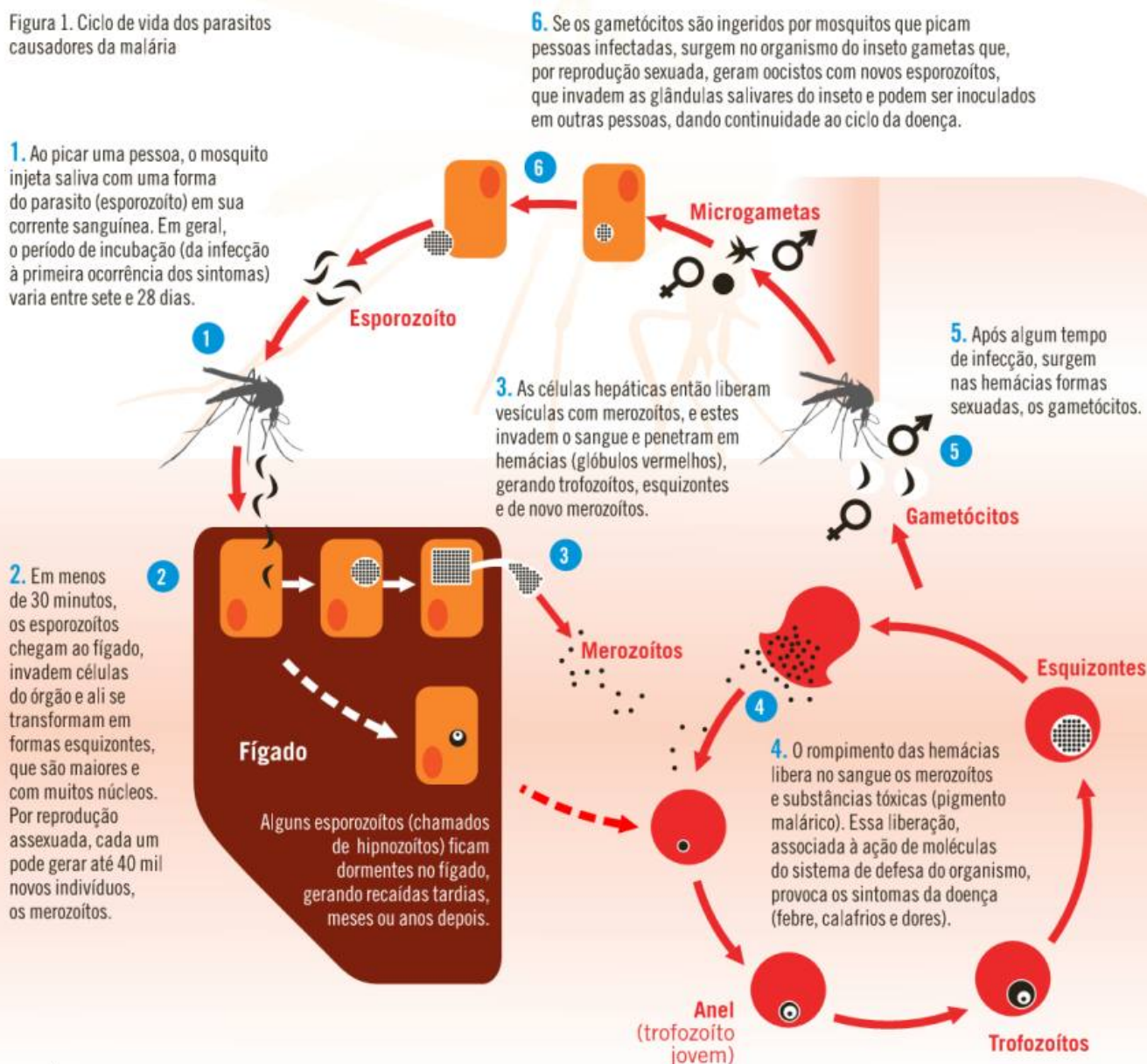
Por ser uma doença febril aguda, com sintomas típicos (febre elevada associada a ‘tremedeira’ e suor intenso), a malária é fácil de ser reconhecida, mas é necessário identificar a espécie do parasito em exame microscópico de sangue. O sangue do paciente com suspeita de malária deve ser coletado durante ou logo após o pico (paroxismo) febril – que dura de uma a duas horas e decorre da liberação no sangue de grande número de parasitos e do pigmento malárico, quando as hemá-

cias se rompem, e da própria resposta inflamatória do organismo à infecção.

Em Minas Gerais, a Fundação Instituto Oswaldo Cruz diagnosticou, nas décadas de 1970 a 1990, centenas de casos de malária. As solicitações foram espontâneas e, na maioria delas, o tempo entre o surgimento de sintomas e a busca por diagnóstico foi de uma semana. Em caso recente, porém, o rápido diagnóstico evitou a morte do paciente (ver ‘Por pouco’).

Na infecção por *P. falciparum*, apenas hemácias com parasitos jovens (‘anéis’) permanecem no sangue circulante. Aquelas com parasitos em maturação aderem à parede de vasos capilares e afetam a microcirculação, gerando reações inflamatórias, que levam ao bloqueio dos capilares e a sintomas neurológicos – é a malária grave pulmonar e/ou cerebral. Após sucessivos ciclos do parasito, o paciente pode morrer.

Figura 1. Ciclo de vida dos parasitos causadores da malária



Diagnóstico e tratamento

Como o sangue coletado fora do pico febril contém raros parasitos, o diagnóstico da malária por *P. falciparum* é mais difícil. Um resultado falso-negativo atrasa o diagnóstico correto e põe em risco a vida do paciente. Já a identificação da malária pelo *P. vivax* é facilitada porque as hemácias infectadas circulam no corpo mesmo fora do período febril. Além disso, os parasitos são maiores e irregulares, preferem hemácias imaturas e as formas sexuadas (gametócitos) são observadas mesmo no início da doença.

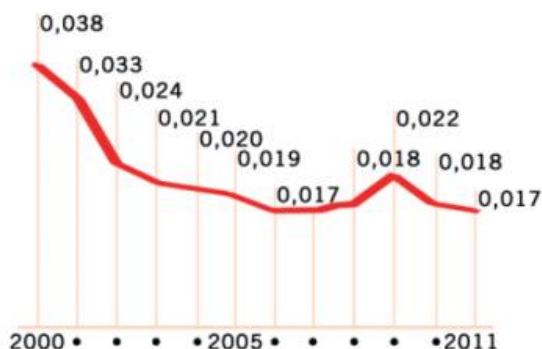
Existem numerosos centros de referência de diagnóstico e tratamento da malária (CRDTM), ligados à Secretaria de Vigilância em Saúde, dentro e fora da área endêmica. O atendimento é gratuito, com especialistas treinados para identificar a espécie do parasito. Além do exame direto do sangue, há métodos indiretos, disponíveis no comércio, baseados na identificação de produtos do parasito no sangue. Esses testes diferenciam *P. falciparum* das outras espécies, mas sem quantificar os parasitos, não sendo indicados para controle de cura do paciente.

Habitantes de áreas endêmicas adquirem imunidade contra a doença, após anos de exposição – não exibem os sintomas, mas têm parasitos em seu sangue. Nesses casos, a identificação da espécie é feita pelo teste de reação em cadeia da polimerase (PCR), que multiplica fragmentos do DNA do parasito (diferentes em cada espécie). A técnica, cara e demorada, não é ideal em casos agudos e em condições de campo.

A maioria dos fármacos atuais (cloroquina, mefloquina e amodiaquina, que têm semelhanças químicas com a quinina) não é eficaz contra a espécie *P. falciparum*, se utilizados isoladamente. Décadas de uso da cloroquina no tratamento e prevenção da malária induziram a seleção de parasitos resistentes. Hoje, não deve ser aplicado apenas um fármaco, mas drogas combinadas. Na forma não complicada da doença, são administrados, por via oral, derivados de artemisinina (obtida da planta *Artemisia annua*, da medicina chinesa) com outros antimaláricos ou antibióticos. Mas casos graves por *P. falciparum* devem ser tratados de início com derivados de artemisinina por via venosa, para reduzir a parasitemia, evitando que a doença piore. Esse tratamento, no entanto, não elimina totalmente os parasitos, tornando necessárias outras drogas.

Para controlar a transmissão, o paciente recebe ainda uma dose de primaquina, substância que impede o desenvolvimento do parasito nos mosquitos, caso o doente seja picado. A primaquina é essencial no tratamento da malária por *P. vivax*, para impedir as recaídas tardias (meses ou anos após a primeira infecção), causadas por formas latentes da espécie (hipnozoítos) no fígado. A primaquina, porém, tem efeitos colaterais, como desconforto gastrointestinal, ou anemia grave (às vezes fatal) em pessoas que não produzem a enzima glicose-6-fosfato-desidrogenase (G6PD).

Taxa de letalidade na Amazônia



Taxa de letalidade fora da Amazônia

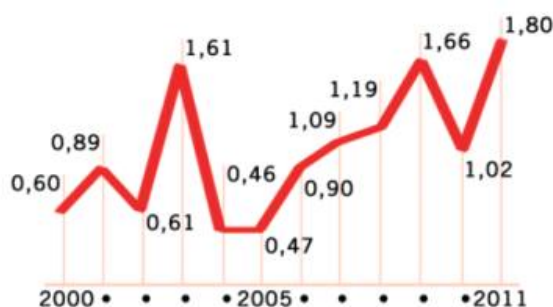


Figura 2. Evolução das taxas de letalidade da malária no Brasil, entre 2000 e 2011, na Amazônia (A) e fora dessa região (B) – a chance de fatalidade fora da área endêmica é mais de 100 vezes maior do que nela

POR POUCO

Um brasileiro, de 43 anos, empregado em uma mineração em Angola, na África, retornou ao Brasil e apresentou febre e intensa dor de cabeça ainda durante o voo internacional. Por isso, procurou o serviço médico no aeroporto de Guarulhos (SP), mas, apesar da origem do voo e dos sintomas, típicos de malária, houve suspeita de virose, tratada com antitérmico. Sem outra orientação médica, o paciente seguiu para Belo Horizonte (MG), e no dia seguinte teve febre alta, dor de cabeça e mal-estar. Buscou um hospital em Contagem, perto da capital, onde recebeu soro injetável e foi liberado. No entanto, o irmão do empregador do paciente (médico e cientista) o alertou sobre a possibilidade de malária. O paciente estava em observação em um grande hospital particular quando o caso foi informado ao Centro Regional de Diagnóstico e Tratamento de Malária (CRDTM) de Belo Horizonte, ligado à Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Confirmado o diagnóstico de malária por *P. falciparum*, com parasitemia muito elevada, típica de indivíduo não imune, o paciente recebeu tratamento imediato no hospital (com medicamentos encaminhados pelo CRDTM) e conseguiu vencer a infecção, apesar da demora no diagnóstico correto.

AÇÕES NECESSÁRIAS



Casos de febre alta com dores, suor e tremores, em indivíduos que chegam de área endêmica de malária (sobretudo em voos vindos da África) exigem diagnóstico laboratorial imediato para malária. Ainda nos aeroportos internacionais, uma gota de sangue deve ser coletada no dedo, com lanceta descartável, colocada em lâmina de microscópio, identificada e encaminhada (seca ao ar) a um CRDTM pelo próprio paciente, para agilizar o diagnóstico da doença.



Os serviços médicos de urgência em hospitais e ambulatórios, fora da região endêmica, precisam ser alertados da gravidade da malária importada, agravada pela grande mobilidade das populações. Um diagnóstico adiado por um dia pode ser fatal.



Nos casos de malária por *P. vivax* importada, é preciso minimizar o risco de mosquitos picarem o paciente e gerarem focos da doença em áreas onde já estava erradicada. Essa reintrodução, que seria catastrófica, é favorecida pela movimentação intensa de pessoas e pela existência de mosquitos suscetíveis em todo o país. Para que isso não ocorra, são essenciais campanhas de alerta sobre a doença importada e mudanças nos protocolos de atendimento no sistema de saúde.



Empregadores e viajantes devem ser alertados sobre a possibilidade de contrair malária nas áreas endêmicas, em viagens de lazer ou trabalho, e orientados a insistir com seus médicos, se apresentarem os sintomas típicos durante ou após a viagem de volta, para que seja feito o exame específico. Esse alerta pode ser feito por meio de cartazes e folhetos distribuídos por agências de viagens e nos aeroportos.

Mortes evitáveis A presença de sintomas febris agudos, típicos de malária, em viajantes vindos de áreas endêmicas exige a pesquisa imediata dos parasitos da doença, em especial se o próprio paciente manifesta essa suspeita. Nas regiões do Brasil onde a malária foi eliminada há décadas (Sul, Sudeste), os profissionais não estão familiarizados com a doença, atrasando o diagnóstico por falta de suspeita clínica.

As mortes, fora das áreas endêmicas, em casos de infecção pelo *P. falciparum*, resultam em sua maioria do diagnóstico tardio da doença e podem ocorrer poucos dias após o atendimento inicial. Não é raro que a doença só seja diagnosticada após a morte. Há dois anos, uma jovem diplomata, atendida em hospital privado em Brasília (DF) com sintomas de malária, foi orientada a esperar, em casa, o resultado do exame de PCR para diagnóstico, e não resistiu. Em maio deste ano, mais uma morte por malária (causada por *P. falciparum*) ocorreu em Brasília. Uma brasileira, de 68 anos, vinda da Nigéria, faleceu em um hospital privado, após 10 dias sem diagnóstico correto, tratada para hepatite, devido à presença de icterícia.

Tem sido frequente, no Sul e no Sudeste, a chegada de indivíduos não imunes e com malária – empregados de mineradoras e da construção civil, religiosos, diplomatas, estudantes. Essa constatação aumenta a possibilidade de mortes pela doença e mesmo de reintrodu-

ção da malária em áreas onde atualmente não é mais transmitida.

A repetição de mortes é altamente preocupante e poderia ser evitada. A adoção de algumas medidas (ver 'Ações necessárias') minimizaria esse atraso no diagnóstico e evitaria casos fatais de malária fora das áreas endêmicas do Brasil, nas quais o controle da doença tem sido eficaz há muitas décadas, com a redução do número de casos e de falecimentos.

Sugestões para leitura

ANDRADE-NETO, V. F. e KRETTLI, A. U. 'Busca de antimaláricos na medicina popular', em *Ciência Hoje*, v. 35, nº 208, p. 70, 2004.
FUNASA, *Manual de terapêutica da malária*, Brasília, Ministério da Saúde – Vigilância Epidemiológica, 2001.

NA INTERNET

Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS, 2012 (http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/arquivos/pdf/2013/Fev/08/dados_malaria_brasil_2010_2011_at2013_svs.pdf)

Centros de Referência para atendimento de malária em viajantes (http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/centros_de_referencia.pdf)

Mortes evitáveis por malária (<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1368&sid=32>)



O fato de só haver versões manuscritas de certos textos não é sinônimo de obscuridade, desconhecimento ou ausência de impacto

A invenção da imprensa sempre foi considerada um marco extraordinário na história da humanidade. Não é de hoje, porém, que historiadores e cientistas sociais discutem o alcance e os limites desse evento. Se antes o fato de tal ou qual autor não ter sido publicado em vida acarretava uma série de considerações sobre sua importância e influência, hoje se pensa duas vezes sobre o fato, antes de arriscar uma generalização. Quantos teriam sido os afetados pela difusão dos livros? Em que medida os impressos foram de fato um meio privilegiado de difusão de saberes cultos em um mundo visceralmente distinto do nosso?

O historiador norte-americano Bernard Bailyn arranhou muitas certezas ao defender que o movimento de independência dos Estados Unidos (1776) deve tanto ou mais aos panfletos e à cultura oral dos *pubs* do que aos textos eruditos. Em *As origens ideológicas da revolução americana* (1967), Bailyn minimizou o alcance, entre a população da época, das grandes teorias de então – sobretudo de John Locke (1632-1704) – e fez escola. Em ensaio brilhante, intitulado ‘Ticiano, Ovídio e os códigos da figuração erótica’, o italiano Carlo Ginzburg, em praia totalmente diversa, tocou em princípio análogo, mostrando que um célebre quadro de Ticiano teria sido inspirado em toscas gravuras populares e não em *As metamorfoses*, do poeta romano Ovídio.

Ainda sem tradução entre nós, os trabalhos do espanhol Fernando Bouza Alvarez são, nesse sentido, modelares. Esse historiador, que visitou o Brasil pela primeira vez em junho, começa a ser mais bem conhecido e discutido na universidade brasileira. Mais que um estudioso da imprensa e das formas impressas, ele se interessa pela circulação e comunicação de informações, por diferentes meios, na primeira Época Moderna (séculos 15 e 16). Um de seus trabalhos mais conhecidos, *Corre manuscrito*, mostra que textos escritos a mão continuaram circulando com grande intensidade até muito tarde, e com ampla

influência. Mais: que o fato de só haver versões manuscritas de certos textos – lembro, aqui, da *Clavis Prophetarum*, do padre Antonio Vieira, nunca publicada – não é sinônimo de obscuridade, desconhecimento ou ausência de impacto. E que sociedades sem imprensa não ficam privadas de sofisticados circuitos de informação. Consolo para os brasileiros, já que nossa terra, por ordem da coroa portuguesa, esteve desprovida de imprensa, como se sabe, até 1808.

Bouza ensina também que o texto manuscrito tinha incrível flexibilidade, ausente do impresso: o autor podia acrescentar ou suprimir passagens que, se ‘adulteravam’ o original, por outro lado inseriam fragmentos reveladores do contexto histórico no qual foram produzidos. Manuscritos ou impressos, os textos tinham funções múltiplas. Eram suportes da comunicação em um sentido muito mais amplo do que se pode imaginar. Havia textos com imagens religiosas impressas feitos para serem comidos, e outros, desenhados, deviam ser trazidos para proteger o corpo de ferimentos, com óbvia conotação mágica. Os últimos foram muito usados pelas populações luso-afro-brasileiras, e encontrei alguns ao ler processos inquisitoriais referentes a ‘mandingueiros’ do século 18.

O estudioso da leitura deve, portanto, confrontar suportes variados e não se deixar enredar pelo fetiche dos impressos. Um exemplo inteligente de como tradições variadas podem se entrecruzar criativamente quando o assunto é a circulação da informação está na edição deslumbrante que a editora Cosac Naify fez dos contos de Grimm: as histórias, reunidas a partir de relatos populares no momento em que as Luzes intimidavam a tradição oral europeia, no século 18, foram magnificamente traduzidas para o português e ilustradas com xilogravuras encomendadas a J. Borges, grande artista nordestino celebrizado por publicações de cordel. 

LAURA DE MELLO E SOUZA

Departamento de História,
Universidade de São Paulo

MEMÓRIA ESQUECIDA

DOCUMENTO DA DITADURA MILITAR EXPÕE VIOLAÇÕES DOS DIREITOS HUMANOS CONTRA INDÍGENAS

Um capítulo esquecido da história dos índios no Brasil, datilografado em páginas já amareladas, pode ganhar nova luz com a redescoberta de um documento que há 45 anos saiu das vistas da sociedade. Mais conhecido entre os historiadores como Relatório Figueiredo, o material é resultado de uma comissão de inquérito do Ministério do Interior, presidida pelo procurador Jader Figueiredo, que entre 1967 e 1968 apurou denúncias de corrupção do antigo Serviço de Proteção aos Índios (SPI).

Em plena ditadura, a comissão liderada por Figueiredo percorreu mais de 16 mil km e visitou 18 estados para investigar as denúncias que surgiram em uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) instaurada em 1962, ainda no governo pré-ditadura de João Goulart. Como resultado da empreitada, foi gerado um relatório de mais de 7 mil páginas, que relata problemas administrativos do SPI, como desvio de verba indígena. Mas não só: além da ocupação e exploração ilegal de terras indígenas por fazendeiros e mineradores, há registro de matanças de tribos, maus-tratos e escravidão de índios por funcionários da instituição.

O documento foi reencontrado por acaso no arquivo do Museu do Índio, no Rio de Janeiro, pelo vice-presidente do Grupo Tortura Nunca Mais de São Paulo, Marcelo Zelic,

que buscava por material para a Comissão da Verdade – bancada governamental que apura violações dos direitos humanos ocorridas no regime militar. “Quando fui ao museu, me mostraram alguns papéis e um deles tinha a assinatura do Jader Figueiredo. Na hora, vi que era o relatório”, conta Zelic. “Foi emocionante pegar aquele documento que estava desaparecido há tanto tempo.”

Pesquisadores da temática indígena sabiam do material, mas ele nunca tinha sido identificado em meio aos arquivos do SPI. Segundo o coordenador de divulgação científica do Museu do Índio, o antropólogo Carlos Augusto Freire, parte da documentação sobre o órgão estava guardada na sede da Funai em Brasília até 2008, quando foi transferida para o museu. Esse material, composto de mais de 50 mil documentos em 150 caixas, chegou a ser indexado, mas o Relatório Figueiredo passou despercebido. Depois de resgatado por Zelic, o documento foi digitalizado pelo museu e está disponível para consulta mediante solicitação.

Nas páginas do documento há diversos depoimentos de indígenas e funcionários do SPI colhidos por Figueiredo, além de seus relatos pessoais, anexos de depoimentos prestados na CPI que deu origem à investigação e a prestações de contas dos postos indígenas. Desde sua criação em 1910, por influência do marechal

FOTOS: MUSEU DO ÍNDIO

MINISTÉRIO INTERIORE PARA A COMISSÃO DE INQUÉRITO PARLAMENTAR

ATA DA INSTALAÇÃO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO DE INQUÉRITO INSTAURADA PELA PORTARIA Nº 154, DE 24 DE JULHO DE 1967, DO SENHOR MINISTRO DO INTERIOR.

Aos vinte e um dias do mês de agosto de mil novecentos e sessenta e sete, às nove horas da manhã, na sala sem número do saguão do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, situado no edifício térreo da Antárquica, no Setor das Antárquicas, aí presentes os senhores procurador Jader Figueiredo Correia, Técnico de Administração Francisco de Paula Passos e Técnico de Contabilidade Usmar Vieira Lima, respectivamente, presidente e vogais da Comissão de Inquérito designada pela Portaria número cento e cinquenta e quatro, de vinte e quatro de julho de mil novecentos e sessenta e sete, do senhor Ministro do Interior, tiveram início os trabalhos e a leitura dos fatos mencionados no ofício número cento e quarenta e sete, do senhor Ministro do Interior, de onze de abril de mil novecentos e sessenta e sete, do Senhor Ministro Extraordinário para Assuntos do Gabinete Civil, protocolado sob número dois mil oitocentos e quarenta e um, de quatorze de março de mil novecentos e sessenta e sete.

Reclama-se, inicialmente, tomar conhecimento dos autos / do processo da Comissão Parlamentar de Inquérito que deu origem à resolução número cento e quarenta e dois barra sessenta e cinco / daquela Comissão Parlamentar e realizar, após, as diligências necessárias ao esclarecimento dos fatos. De que, em, Max Luis Almeida Sobrinho, Max Luis Almeida Sobrinho, para constatar, na qualidade de secretário da Comissão, lavrei a presente, / que vai por todos assinado.

Presidente

Vogal

Vogal

Secretário

PORTARIA Nº 154 - 154

O Presidente da Comissão de Inquérito, designado Nº 154, datada de 24.07.67, do Excelentíssimo Senhor do Interior,

RESOLVE, em conformidade com o disposto no artigo 2º, do Estatuto dos Funcionários Civis da Procuradoria Geral do Brasil - nível 7, Max Luis Almeida Sobrinho Nº 2.112.259, lotado na Divisão Financeira Nacional de Obras Contra as Secas, para ser de Secretário da mesma Comissão.

Brasília-DF, 21 de agosto de 1967

Presidente da Comissão



Fotos anexadas ao Relatório Figueiredo mostram a situação de miséria e abandono dos postos indígenas

Cândido Rondon, o SPI estabelecia postos de aproximação indígena na tentativa de atrair e 'civilizar' os índios. No Estado Novo (1937-1945), esses postos se multiplicaram com a Marcha para o Oeste promovida pelo governo para desbravar os confins do país por meio de expedições como a Roncador-Xingu, no Mato Grosso, liderada pelos irmãos Cláudio, Leonardo e Orlando Villas Bôas. À época do Relatório Figueiredo, eram mais de 160 postos que, seguindo a ideologia civilizatória de então, deveriam oferecer alfabetização e assistência médica para os indígenas, além de capacitá-los para o trabalho rural e agrícola.

Mas o que o documento recém-descoberto mostra é que a prática era bem diferente da teoria. "Salvo poucas e honrosas exceções, os postos encontram-se em lamentável estado, desassistidos, carentes de tudo, sem fiscalização, ficam os índios entregues a si mesmos e a terra indígena à transação", escreveu o procurador Jader Figueiredo.

ATROCIDADES E CONFLITOS Depoimentos presentes no relatório descrevem casos de violência desmedida contra os indígenas: índias separadas dos bebês recém-nascidos e obrigadas a trabalhar na lavoura logo após o parto sem poder amamentar, índios usados como escravos particulares por chefes de postos, crianças que fugiam e eram espancadas e penduradas em cordas pelos dedos das mãos por dias.

Um dos casos relatado por muitos indígenas ouvidos por Figueiredo foi o da índia Rosa, da etnia bororo. A menina, na época com 11 anos, assistia a uma aula no posto indígena da 6ª inspetoria, em Mato Grosso, quando o chefe do posto, Flávio de Abreu, mandou que ela e as colegas ficassem de pé. Abreu estava acompanhado de um homem chamado Seabra, que escolheu Rosa e a menina foi dada ao homem pelo chefe do posto em troca da confecção de um fogão de barro. Quando o pai da índia foi reclamar, foi espancado pelo chefe do posto.

O mesmo Abreu também é acusado de ter como escravas duas índias, de 6 e 7 anos. Uma delas, Adalgisa, contou ao procurador que era impedida de visitar a mãe e surrada quando tentava fugir. Um funcionário contou ainda que Abreu criou no posto um suspeito serviço médico de doenças venéreas para índias jovens, que eram examinadas somente à noite por ele mesmo.

No Sul, os relatos de maus-tratos são abundantes. Nos postos Nonoai e Cacique Gregório Kaechot, no Rio Grande do Sul, indígenas e funcionários acusam os chefes Acir Barroso, Castelo Branco e Vieira de usar um instrumento de tortura chamado 'tronco', onde os índios eram mantidos amarrados e chicoteados como forma de punição. Contam também que a esposa de Barroso, a professora Marina Alves de Souza, castigava os índios colocando-os em um fosso cheio de excrementos humanos.

Nem mesmo figuras conhecidas saíram imunes no documento. O sertanista Francisco Meirelles, fa-



Nos postos indígenas, índios eram obrigados a realizar trabalhos rurais

moso pela atração dos xavantes no Mato Grosso, é denunciado no relatório de omissão de maus-tratos, falsificação de recibos e adulteração de prestação de contas. Meirelles é acusado ainda de receber dinheiro de fazendeiros e seringueiros para, em troca, pacificar os índios e facilitar a entrada dos primeiros nas áreas indígenas para explorar castanha e borracha.

Os desvios de verbas e os conflitos de terra são outra constante no relatório. Na década de 1940 havia sido criado o conceito de renda e patri-

mônio indígena. Desde então, todo o lucro da produção indígena nos postos – da criação de gado e da colheita de castanha, por exemplo –, bem como o dinheiro dos arrendamentos de terra feitos pelo SPI, constituíam um fundo federal que deveria ser voltado para a ‘proteção’ dos índios. O relatório lista vários funcionários que desviavam essa verba e cita alguns que teriam incitado os índios contra fazendeiros do entorno como forma de pressão para conseguir mais verba com os arrendamentos. Normalmente, o SPI cobrava dos fazendeiros 3% do seu lucro dentro das terras arrendadas. Figueiredo conta que no Mato Grosso os funcionários passaram a cobrar 7% dos arrendatários, que protestaram. Em resposta, os funcionários teriam convencido os índios de que os fazendeiros ocupavam a terra ilegalmente, incitando rebeliões.

A ocupação de terras indígenas se dava de diversas formas, um dos exemplos mais citados é de fazendeiros que se instalavam nas terras ilegalmente e depois conseguiam um contrato de arrendamento junto ao SPI. Sobre a situação, Figueiredo escreveu: “Os arrendamentos, notórios ou clandestinos, vão se tornando cada vez mais numerosos e o índio vai, a cada ano que passa, tendo menos terra para viver. Paralelamente vão sendo operados desmatamentos criminosos sob a forma de concessões ‘oficializadas’ ou clandestinas, todas elas, porém, rigorosamente proibidas, mas nunca detidas”.

Para o antropólogo Antonio Carlos de Souza Lima, do Museu Nacional, as denúncias do relatório refletem a desorganização estrutural, política e ideológica que acompanhou o SPI desde o seu início. “No período inicial do Serviço, havia a ideologia rondoniana não só de ‘morrer se preciso for, matar nunca’, mas também de esperar, pautado no positivismo ortodoxo, que os índios viessem a evoluir, deixando de ser índios e passando a ser trabalhadores

rurais nos moldes de um campesinato ‘branco’. Na prática, isso não ocorria, pois o grupo rondoniano foi sempre diminuto. Quem muitas vezes tinha o poder real nos postos eram as elites locais, mais preocupadas com seus interesses econômicos”, afirma. “O índio sempre foi usado pelo Estado para trabalhar de modo não remunerado e explorado por muitos chefes dos postos que, em sua maioria, eram pessoas desconectadas de uma ideologia protecionista.” Segundo Souza Lima, a ideia de que os índios deveriam se civilizar por meio do trabalho rural vigorou na prática durante toda a existência do SPI, mesmo depois do surgimento de uma ideologia contrária, na década de 1950, defendida por antropólogos e indigenistas que ocupavam cargos no SPI, como Darcy Ribeiro e José Maria da Gama Malcher.

Mas como explicar que a comissão de Figueiredo tivesse começado em plena ditadura? Souza Lima acredita que, inicialmente, a investigação foi parte de uma articulação política para preparar o terreno para o fortalecimento da ditadura. “O relatório foi escrito num momento em que o SPI estava especialmente visado e já tinha passado por inúmeros escândalos. Muitas foram as propostas de extinção do SPI ao longo de sua história. Talvez esse momento fosse um dos especialmente graves, mas não seria o único”, pondera. “Naquele momento, diversos órgãos foram extintos sob a acusação de corrupção e novos órgãos foram criados. Era um cenário de preparação para um ciclo desenvolvimentista sob o regime ditatorial. Esse era o contexto do relatório Figueiredo; o que não se esperava é que o Jader Figueiredo fosse tão fundo na tarefa. A ditadura deslançou um processo que não controlou.”

As denúncias feitas pelo relatório chegaram a repercutir na imprensa internacional depois de uma coletiva de imprensa promovida pela comissão de inquérito do Ministério do Interior em março de 1968. Jornais como o

americano *The New York Times* e o francês *Le Monde* publicaram notícias chamando a atenção para o que descreviam como 'genocídio promovido pelo governo'. Após a conclusão das investigações, Figueiredo recomendou punições e suspensões para vários funcionários e nova CPI foi instaurada. Mas a repressão oficial foi mais forte. A CPI foi desfeita e pessoas ligadas à comissão exoneradas. Figueiredo morreria alguns anos depois, em 1976, em um acidente de ônibus de causa não esclarecida.

TERROR CONTÍNUO Em 1967, pouco antes de a comissão terminar seus trabalhos, o SPI foi extinto. No lugar do órgão foi criada a Fundação Nacional do Índio (Funai), que reuniu ainda o Conselho Nacional de Proteção ao Índio e o Parque Nacional do Xingu, criado em 1961 por iniciativa do governo federal.

Os problemas, no entanto, não terminaram com o fim do SPI. O índio potiguar Tiuré Nascimento é prova disso. Primeiro indígena reconhecido como exilado político da ditadura militar brasileira, Nascimento testemunhou as atrocidades sofridas pelos indígenas sob a tutela da Funai. "Eu vivi e fui vítima de tudo isso que conta o Relatório Figueiredo", diz. "Em 1970, fiz um concurso público para ser funcionário da Funai e lutar pela causa indígena, mas lá dentro eu vi com meus próprios olhos documentos que deixavam clara a intenção do governo de explorar e dizimar a população indígena. Fui viver na aldeia dos paracatejês na Amazônia e vi índios sendo escravizados, produzindo castanha sem receber nada. Na aldeia dos suruí, ocupada por militares, mulheres eram estupradas, pajés cometiam suicídio. As pessoas falam muito dos militantes da cidade e dos desaparecidos políticos, mas esquecem que o índio também foi vítima da ditadura."

O Relatório Figueiredo já está sendo usado para recuperar a memória



O relatório revela que os índios foram vítimas de maus-tratos na ditadura

desses fatos. Marcelo Zelic preparou um documento sobre os índios no período da ditadura, incluindo passagens do Relatório Figueiredo, e enviou para a Comissão da Verdade, que já discute o assunto. Um grupo de trabalho indígena do Ministério Público também pediu uma cópia do relatório para estudo. O material é, inclusive, parte de um processo movido pelos índios cadiuêus para reintegração de posse de 140 mil hectares invadidos por fazendeiros no Mato Grosso.

"O relatório traz uma lista de violações ao patrimônio indígena que estão na causa e na raiz das violações de terra que ocorrem até hoje", comenta Zelic. "Esperamos que a divulgação desse material crie um ambiente de reparação da violência sofrida pelos indígenas, que represente um avanço na questão da inviolabilidade e do respeito à terra indígena com marcações e entrega de terra para que eles reconstruam suas vidas."

O antropólogo Carlos Augusto Freire acrescenta que o Relatório Figueiredo abre caminho para muitos estudos acadêmicos. "Acredito que vários pesquisadores vão querer usar o documento para suas pesquisas. É um material muito rico que abrange informações de vários gru-

pos indígenas e situações graves em relação a esses grupos."

Já Antonio Carlos de Sousa Lima espera que o resgate do relatório possa servir para expor políticas e elites que tiveram participação nesse processo e até hoje têm espaço na sociedade. "Se existe uma situação de intensa violência e graves atentados à vida indígena em uma região do país sem que haja intervenção governamental, como vem acontecendo hoje com os guarani-caiovas e os terenas no Mato Grosso do Sul, devemos nos perguntar até onde isso é omissão, inexistência de política ou uma política de certos setores do governo que não está traduzida em planos. "Não agir não deixa de ser uma ação e foi o que o Estado fez na época do relatório e é o que continua fazendo até hoje. O relatório não é só sobre o SPI, ele revela um Estado genocida e racista que se perpetua, um Estado imerso na malha das elites locais que têm continuidade no presente. Não é impossível que grupos que estavam no poder e permitiam ou realizavam atos cruéis com os povos indígenas ainda estejam aí, com novos interesses. E isso, antes de tudo, deveria ser investigado", defende.

SOFIA MOUTINHO | CIÊNCIA HOJE | RJ

PROTEÇÃO POLIMÉRICA

NANOCÁPSULAS AUMENTAM A EFICÁCIA DE FILTROS SOLARES E IMPEDEM SUA ABSORÇÃO PELA PELE

Um filtro solar com maior proteção contra os raios ultravioleta e que não é absorvido pela pele. Depois de quatro anos, pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) desenvolveram filtros desse tipo com a aplicação de nanopartículas poliméricas. As nanocápsulas que envolvem o produto evitam o contato direto do filtro com a pele e, ao mesmo tempo, aumentam sua área de contato, conseguindo assim mais eficácia.

As cápsulas poliméricas potencializam a ação do filtro solar de duas maneiras: por aumentar a superfície de contato do composto e pelo efeito físico de dispersar a luz incidente. Com cerca de 150 nanômetros (1 nm equivale a 1 bilionésimo do metro), as cápsulas são grandes o suficiente para não penetrar na pele através dos poros e pequenas o bastante para não causar desconfortos, como arranhaduras e esfoliação.

“Alguns filtros comuns, com o uso prolongado, podem causar alergia, acne e até algum desequilíbrio hor-

monal. Mas, por meio do processo de encapsulamento em nanopartículas poliméricas, podemos impedir sua absorção pela pele”, diz o engenheiro químico José Carlos Pinto, coordenador do projeto desenvolvido no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe) da UFRJ.

COMO ÁGUA E AZEITE O encapsulamento é feito com uma técnica chamada miniemulsão, em que o filtro solar é adicionado a um solvente orgânico, à água e a um catalisador. A mistura orgânica não se dissolve na água. Depois de passar por um homogeneizador, são obtidas pequeníssimas gotas da mistura (solvente, filtro e catalisador), dispersas na água e protegidas da coagulação por um surfactante (espécie de sabão). “É como colocar água, azeite e pimenta em uma batedeira e obter gotas de azeite recheadas com pimenta e dispersas na água”, compara Pinto.

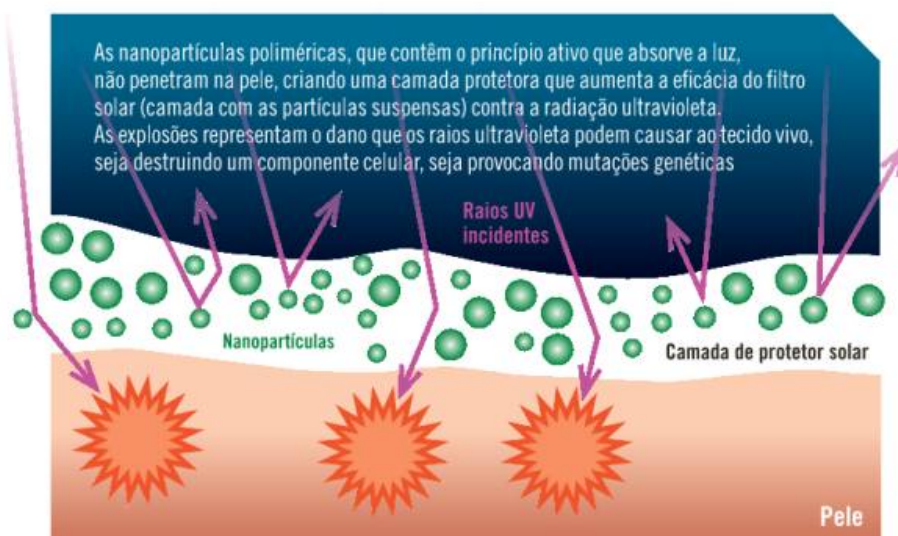
As pesquisas foram conduzidas, em colaboração com a Faculdade

de Farmácia e a Escola de Química da UFRJ, no Laboratório de Engenharia de Polimerização da Coppe. Testes *in vitro* (em ensaios padronizados) e *in vivo* (em animais e voluntários) comprovaram eficácia igual ou superior à de filtros solares convencionais.

O filtro solar polimérico já tem patente depositada e a etapa atual é de ‘escalonamento da produção’ na Planta Piloto de Polímeros da Coppe, isto é, adaptação dos processos desenvolvidos para industrialização e comercialização. Foram iniciadas negociações para que o produto chegue ao mercado até 2014.

APLICAÇÕES Inaugurada no ano passado, a Planta Piloto de Polímeros da Coppe desenvolve tecnologias para a produção de micro e nanopartículas poliméricas com aplicações em medicina, biotecnologia e farmácia. “O potencial dessas pesquisas é muito grande, pois esses materiais são biocompatíveis e suas características são alteradas com certa facilidade”, diz Pinto.

Na odontologia e na ortopedia, por exemplo, os materiais poliméricos são usados como cimentos ósseos. Na área cirúrgica, servem à técnica de embolização – obstrução dos vasos sanguíneos que alimentam um tecido doente, como um tumor, necrosando-o por falta de nutrientes. Suas propriedades permitem moldá-los ao formato e tamanho dos vasos sanguíneos.



VITOR RIBEIRO | CIÊNCIA HOJE | RJ



O VALOR DA ARTICULAÇÃO

PESQUISA GAÚCHA QUALIFICA PARÂMETROS PARA ANÁLISE DA FALA EM PERÍCIAS CRIMINAIS

Nas investigações criminais, a identificação de um indivíduo por meio da sua voz, gravada em um trecho de áudio, é feita pela análise de uma série de parâmetros, como qualidade vocal, processos envolvendo os sons da fala etc. Mas alguns desses quesitos carecem de especificação quanto ao poder de discriminação, ou seja, sobre o quanto contribuem para um resultado correto da análise. Uma pesquisa recente da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) avaliou as taxas de elocução (fala com pausas) e de articulação (fala sem pausas), dois dos parâmetros usados na análise, para determinar sua eficácia no processo de identificação.

Para se identificar um indivíduo cuja voz está gravada, é necessário obter uma amostra de áudio da pessoa que se suspeita ser a locutora. De posse desta, as duas gravações são analisadas qualitativa e quantitativamente. Na primeira, um perito avalia a voz em relação a timbre, troca de sons, sotaques etc. Na segunda, as

amostras passam pela análise de um programa de computador que mede parâmetros como frequência fundamental (se a voz é grave ou aguda na laringe), a natureza do som nas cavidades orais e nasais etc.

“É na execução dessas análises que o perito reúne evidências para afirmar se as vozes confrontadas pertencem ou não a um mesmo sujeito. Como são usados múltiplos elementos de comparação e os valores de referência não existem ou são inconsistentes, não é possível apontar a probabilidade e o erro relativos ao resultado”, explica a fonoaudióloga Cintia Schivinski Gonçalves, perita criminal do Instituto Geral de Perícias (IGP) do Rio Grande do Sul.

Integrante do Grupo de Estudos em Processamento de Áudio e Fonética Acústica (Gepafa) e do Laboratório de Áudio e Fonética Acústica (Lafa), ambos da PUCRS, Gonçalves realizou o estudo em seu doutorado em linguística: “Meu objetivo foi determinar quais elementos contribuíam efetivamente para o resultado

de maneira que se possa formular um procedimento adequado para a prática forense”, conta a perita.

Para o estudo, Gonçalves se concentrou apenas nas taxas de elocução e articulação. Ela utilizou amostras de sete sujeitos já submetidos à perícia de comparação de locutor, obtendo 1.287 intervalos de fala, cuja análise gerou um coeficiente indicativo do poder discriminatório de cada taxa. A de elocução, por exemplo, apresentou um coeficiente que a classifica como um parâmetro pobre para a identificação dos locutores. Já a taxa de articulação se mostrou bastante eficiente, com um coeficiente que a enquadra como satisfatória. “Isso mostra que a taxa de articulação é a mais apropriada para uso na comparação de locutor”, confirma a perita que, em estudo futuro, pretende determinar se esse resultado se mantém para um número maior de dados.

FRED FURTADO | CIÊNCIA HOJE | RJ

GÊMEA DE OUTRA GERAÇÃO

BRASILEIROS DESCOBREM ESTRELA SIMILAR AO SOL QUE SERVE DE MODELO PARA ESTUDAR O FUTURO DO NOSSO ASTRO

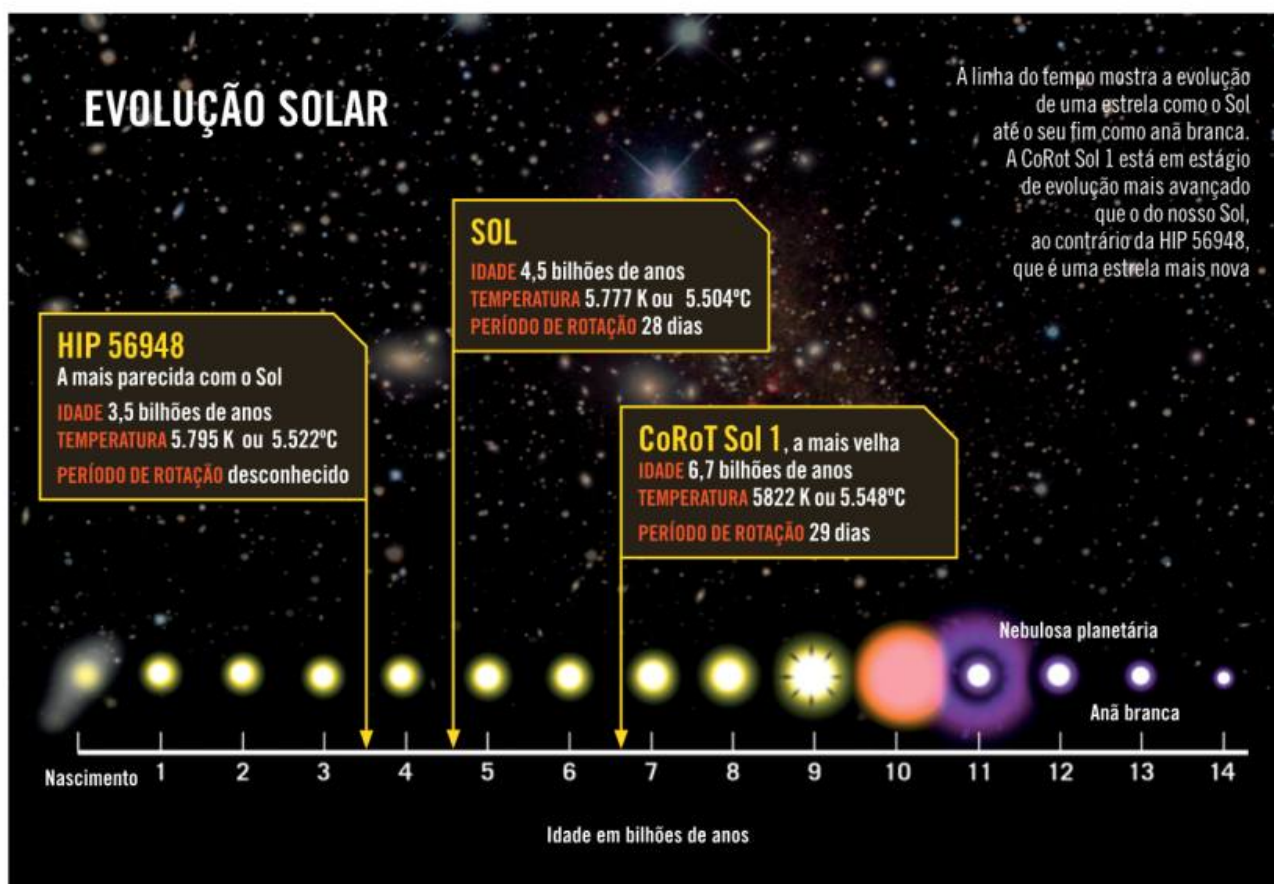
Na direção da constelação do Unicórnio brilha uma estrela que pode revelar o futuro do nosso Sol. Batizada de CoRoT Sol 1 pelos pesquisadores brasileiros que a caracterizaram, ela é a mais distante e antiga gêmea solar já descoberta, com dois bilhões de anos a mais que o Sol. Por ser gêmea – ter massa e composição química muito semelhantes às do astro rei –, ela serve de exemplo para estudar a evolução solar.

Os cientistas brasileiros descobriram a estrela gêmea entre várias candidatas identificadas pelo satélite

internacional CoRoT (Convenção Rotação e Trânsitos Planetários), lançado em 2006 com participação do Brasil para buscar exoplanetas na Via Láctea. Entre mais de 250 mil estrelas detectadas pelo satélite, eles selecionaram as 29 que tinham rotação compatível com a do Sol para estudar e ver se eram gêmeas solares. Desse universo, surgiu a CoRoT Sol 1, que se mostrou muito parecida com o nosso Sol depois de análises feitas com o espectrógrafo do telescópio havaiano Subaru, operado pelo Observatório Astronômico Nacional do

Japão (NAOJ). Esse equipamento captura a luz emitida pelas estrelas e permite que os pesquisadores saibam precisamente a sua composição e estimem a sua idade.

Um dos parâmetros que os cientistas usaram para estimar a idade da estrela foi a quantidade de lítio presente nela. Esse elemento é extremamente sensível à combustão. Conforme a estrela vai ficando mais velha, mais reações ocorrem e o lítio vai diminuindo. As análises mostraram que a CoRoT Sol 1 tem pouco lítio e a equipe de pesquisadores es-



A gêmea solar CoRoT Sol 1 está localizada na constelação de Unicórnio. A estrela não é visível a olho nu e tem brilho 200 vezes mais fraco que o do Sol

timou sua idade em cerca de 6,7 bilhões de anos.

“Essa estrela gêmea está um pouco mais evoluída que o Sol e representa um passo intermediário na linha evolutiva solar. Logo, estudar as características dessa estrela é estudar como vai ser o nosso Sol daqui a dois bilhões de anos”, explica o líder da pesquisa, o astrofísico José Dias do Nascimento, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

A primeira gêmea solar observada, a 18 Scorpii, foi identificada em 1997 pelo brasileiro Gustavo Mello, também envolvido na descoberta de CoRoT Sol 1. Hoje são mais de 20 as conhecidas, quatro delas identificadas por pesquisadores do mesmo grupo que descobriu a nova gêmea. A CoRoT Sol 1, no entanto, é a única dessa lista mais velha que o Sol e uma das poucas com o período de rotação revelado. Essas informações ajudam a completar a linha do tempo da evolução do astro, prevista para terminar daqui a cerca de 10 bilhões de anos, quando se tornará uma anã branca.

“Conforme uma estrela fica mais velha, a energia que irradia aumenta”, explica Nascimento. “Hoje a energia da CoRoT Sol 1 é tão intensa que evapora toda a água que possa existir em planetas que orbitem ao seu redor. Quando o Sol tiver a idade de CoRoT Sol 1, toda a água da Terra deve evaporar.”

ASTRO SINGULAR A busca por estrelas gêmeas é, em última instância, uma tentativa de determinar quão especial é o Sol. Nossa estrela se diferencia da maioria por sua composição



IMAGEM: JOSÉ DIAS DO NASCIMENTO

química, pobre em certos metais, como o níquel. Segundo o astrônomo Jorge Melendez, da Universidade de São Paulo (USP), que também participou da descoberta de CoRoT Sol 1, os elementos que faltam ao Sol são os mesmos presentes em planetas rochosos como a Terra e isso poderia se explicar de duas formas: ou o Sol teria em seu interior elementos metálicos nunca observados ou isso se deveria justamente ao processo de formação do nosso sistema solar. Esses elementos estariam ausentes no Sol porque o astro os ‘perdeu’ para a formação dos planetas.

“Apesar de muitos esforços, ainda não sabemos com exatidão quão típico e comum é o Sol”, diz Melendez, que descobriu também a gêmea HIP 56948, a mais parecida com o Sol já observada. “Procuramos estrelas-gêmeas para entender melhor a formação do nosso sistema solar. Além disso, é importante ter essa informação porque hoje usamos o Sol como estrela-padrão de nossos estudos sobre estrelas.”

Os pesquisadores estimam que 15% das estrelas tenham a composição química similar à do Sol. Mas mesmo entre as estrelas gêmeas há variação no perfil químico. A própria

CoRoT Sol 1 se diferencia do Sol por ter elementos típicos de planetas rochosos, o que pode indicar que ela não tem planetas semelhantes à Terra em sua órbita ou que um dia já os teve e eles se fundiram à estrela.

Nascimento, no entanto, não descarta a possibilidade de que a nova gêmea solar abrigue planetas gasosos em órbita. “O satélite CoRoT já mostrou que não há planetas grandes em torno da CoRoT Sol 1, mas esse equipamento não é capaz de captar planetas pequenos. O resultado negativo é, por outro ângulo, extremamente positivo; descarta os planetas grandes, mas abre a possibilidade de ter um planeta como a Terra. A resposta fica para estudos futuros.”

Os pesquisadores tiveram apenas quatro horas de observação no telescópio Subaru para analisar a CoRoT Sol 1. Agora, conseguirão mais tempo no equipamento e devem continuar a procura por estrelas similares ao Sol. “Queremos estabelecer uma tradição de pesquisa na área e firmar a liderança já reconhecida do Brasil no estudo das gêmeas”, conclui Nascimento.

SOFIA MOUTINHO | CIÊNCIA HOJE | RJ



HOSPITAL A. C. CAMARGO/DIVULGAÇÃO

BIOBANCOS REGULAMENTADOS

BRASIL DISCUTE NOVAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA ARMAZENAMENTO DE MATERIAL BIOLÓGICO

Você acaba de ser internado. Para uma trivial cirurgia, quem sabe; ou para algum procedimento mais delicado. No silêncio frio do hospital, passos no corredor anunciam a chegada do médico ou talvez do enfermeiro. Ele traz um documento – é o termo de autorização que, caso você opte por assinar, dará à equipe o direito de armazenar algumas amostras de seu material biológico. Pode ser sangue, tecido, tumor ou amostras diversas de ‘pedacinhos’ que venham a ser retirados de seu organismo durante o procedimento cirúrgico. Coisas assim têm geralmente um destino comum: após analisadas, tornam-se mero descarte hospi-

talar. Mas, de uns tempos para cá, cientistas estão cada vez mais interessados na ideia de armazenar essas amostras em biobancos – repositórios de material biológico que, cedo ou tarde, podem ser decisivos para o sucesso de pesquisas científicas.

“Essa ainda não é uma prática comum no Brasil”, diz o médico Antônio Hugo Fróes Campos, do Hospital A. C. Camargo, em São Paulo (SP). Mas pesquisadores esperam que ela seja cada vez mais usual por aqui. “Porém, não basta guardar o material de interesse; é preciso mantê-lo em bom estado de conservação”, enfatiza Campos. “Em um tubo especial,

A tal da ética

É a velha história: ainda que pelo bem da ciência, o ato de doar um pedaço do corpo pode incitar, em alguns, questões éticas delicadas. Segundo Campos, são variadas as linhas de pensamento sobre a questão. Para alguns, o material biológico é um excedente – isto é, seria descartado. Portanto, não deveria haver impedimento algum para que os pesquisadores fizessem bom uso da amostra sem necessitar da autorização do paciente. Outra vertente, mais moderada, reza que se deve sempre pedir a anuência do paciente antes de armazenar seu material biológico. É a posição adotada aqui no Brasil. A legislação é clara: a decisão final é do paciente. E, caso ceda a amostra, terá o direito de acompanhar as pesquisas desenvolvidas com o material doado. “Ainda precisamos de alguns anos para saber qual é a percepção dos brasileiros sobre esse tema.” Campos diz que, pela sua experiência, são pouquíssimos os pacientes que se recusam a doar amostras de seu material biológico.

deve-se normalmente preservar as amostras a temperaturas que variam entre -80°C e -140°C .” Aliás, reportagem recente da revista *Wired* mostrou que, nos Estados Unidos, boa parte das amostras armazenadas estavam imprestáveis – pois houve falhas nos procedimentos de armaze-

namento. No embalo, a *Nature* de junho de 2012 trouxe recomendações sobre os cuidados a se tomar na estocagem de material biológico.

No Brasil, ainda são poucos os biobancos para fins de pesquisa. Alguns estão no Instituto Nacional do Câncer (RJ), no Hospital do Câncer de Barretos (SP), no Hospital A. C. Camargo (SP) e no Instituto do Câncer do Ceará (CE). E foi somente em 2011 que, visando regulamentar a prática, o Ministério da Saúde estabeleceu diretrizes para sistematizar os biobancos nacionais. Trata-se da Portaria 2.201 (que enuncia “diretrizes nacionais para biorrepositórios e biobancos de material biológico humano com finalidade de pesquisa”); e da Resolução 441 (que regulamenta o acesso de pesquisadores às amostras guardadas. “Passo importante para a pesquisa biomédica brasileira”, comemora Campos. Pois agora, em 2013, hospitais parecem estar mais atentos à importância desses sistemas de armazenamento.

Diversos países reveem atualmente suas políticas sobre biobancos, como Austrália, Alemanha, Canadá, Reino Unido e Cingapura. “O próximo passo é trabalharmos para que essas normativas estejam em harmonia para otimizar colaborações internacionais de pesquisa”, destaca Campos.

Mas, afinal, qual é o resultado prático dessa discussão? O que se pode fazer com amostras de célula, sangue, tecido ou coisa que o valha? Em artigo que escreveu para a *Ciência Hoje* (ver ‘Preservando para o futuro’, na CH 277), Campos menciona exemplos de sucesso em pesquisas para as quais amostras guardadas em biobancos foram vitais. Elas podem originar não só novos saberes, mas também novos tratamentos e, portanto, renovada esperança na cura de inúmeros males.

HENRIQUE KUGLER | CIÊNCIA HOJE | RJ

A água-viva-australiana-manchada é uma espécie invasora que pode alterar o equilíbrio ecológico do litoral brasileiro



ONEST SHIMOSHAKI/FLICKR - CC BY-SA 2.0

ECOLOGIA

Visitante indesejada

Uma visitante estrangeira tem preocupado pescadores e ambientalistas. A água-viva-australiana-manchada (*Physalia punctata*) tem sido vista com frequência e em grande número nas águas da região de Ubatuba, norte paulista. O problema é que a espécie é invasora — não é nativa do Brasil — e pode causar impactos no meio ambiente e na pesca.

A água-viva já tinha sido observada no litoral brasileiro outras vezes, no Nordeste e no Sul, mas nem por isso a sua presença agora é menos preocupante. O animal, visto pela primeira vez na região por pesquisadores do Aquário de Ubatuba, se alimenta de plâncton e larvas de crustáceos e por isso representa um risco de desequilíbrio ecológico na área.

A água-viva-australiana-manchada é originária do Pacífico Ocidental — da Austrália ao Japão. Em 2000, a invasão dessa espécie no golfo do México levou a uma diminuição brusca dos camarões que prejudicou brutalmente a economia local, baseada na pesca.

O oceanógrafo Hugo Gallo, diretor-executivo do Aquário de Ubatuba, teme que o mesmo ocorra no litoral sudeste, onde a pesca de camarões também garante a subsistência de muitas famílias. “A avaliação do impacto é difícil, mas a situação é preocupante e exige acompanhamento”, aponta Gallo.

O pesquisador diz que é difícil determinar o que causou o aparecimento das águas-vivas, mas ele aposta na água de lastro dos navios. A água de lastro é capturada pelos navios no oceano para garantir a sua estabilidade. Como pode ser coletada e descartada em diferentes pontos do planeta por onde o navio passa, ela carrega espécies de uma região para outra.

Saiba mais em:

<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2013/05/invasora-maritima>

AINDA SOB AMEAÇA

A mata atlântica continua a ser destruída, e a velocidade das perdas cresceu em 2012, em relação a 2011. Dados divulgados no início de junho pela Fundação SOS Mata Atlântica e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais revelam que, de um ano para o outro, esse bioma já bastante degradado perdeu 235 km², área equivalente a cerca de 23 mil campos de futebol. O levantamento aponta ainda um aumento de 29% na área desmatada, em relação ao período 2011/2010. Do total desmatado, 93,3% correspondem a florestas, 6,6% a restingas e o restante a mangues. Restam apenas 8,5% da mata atlântica original (ou 12,5%, se computados fragmentos naturais acima de 3 hectares). Os dados completos e o relatório técnico podem ser acessados nas páginas www.sosma.org.br e www.inpe.br.

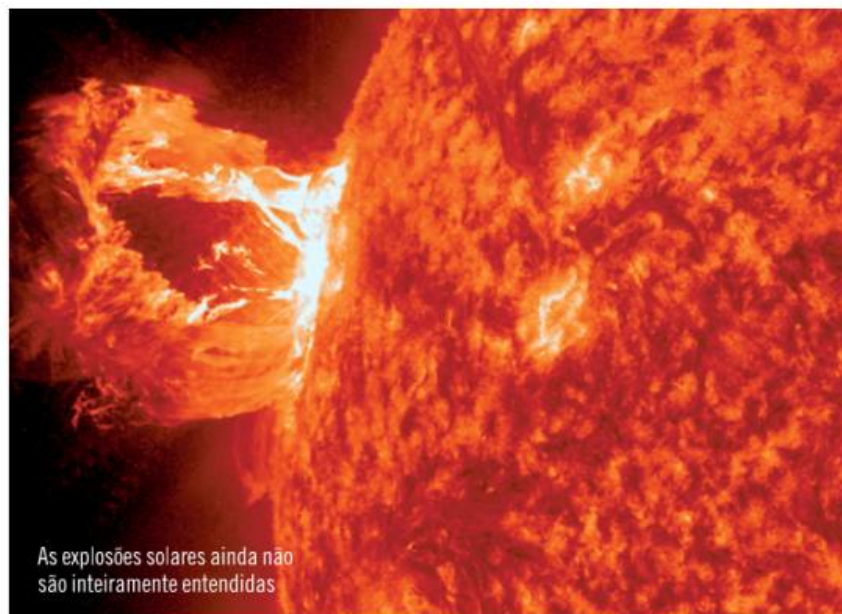
EXPLOSÃO ESCLARECEDORA

BRILHO OBSERVADO EM ERUPÇÃO SOLAR PODE AJUDAR A ENTENDER ESSE FENÔMENO

Um intenso brilho em uma frequência de radiação até então nunca observada foi detectado no dia 13 de março de 2012 no Observatório El Leoncito, localizado na cordilheira dos Andes, na Argentina. Parte de uma explosão solar, o clarão foi estudado por uma colaboração de instituições liderada pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, de São Paulo. A análise do fenômeno, que ocorreu na faixa do espectro que corresponde ao infravermelho médio, entre as ondas de rádio e a luz visível, abre uma nova porta para se entender as explosões solares, cujo processo de formação ainda desafia os físicos. Os resultados foram publicados em abril último na revista científica *The Astrophysical Journal*.

Embora a física do funcionamento interno do Sol – a fusão de hidrogênio em hélio – seja compreendida pela ciência atual, o mesmo não pode ser dito das explosões solares. Esse fenômeno ocorre sobre as manchas solares, que são polos de poderosos campos magnéticos que se formam na superfície do astro. O gás ionizado (superaquecido) vai sendo confinado nessas regiões, armazenando cada vez mais energia. Esta é liberada subitamente em uma explosão, acelerando partículas elementares, emitindo raios X e gama, além de ondas de rádio.

“Não sabemos como se dá essa explosão. Há dezenas de modelos, mas a incerteza é a mesma de 50 anos atrás”, conta o físico Pierre Kaufmann, do Centro de Radioastronomia e Astrofísica Mackenzie (Craam), que lidera a colaboração com o Centro de Componentes Semicondutores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), o



NASA IMAGES

Observatório Solar Bernard Lyot, também em Campinas (SP), e o Complejo Astronómico El Leoncito, entre outras instituições.

NOVA EVIDÊNCIA O brilho intenso observado em março de 2012 surpreendeu os pesquisadores, porque nunca se haviam detectado emissões na faixa de 30 tera-hertz (30 trilhões de Hertz). As observações conhecidas – relativamente poucas – em faixas de frequências muito elevadas eram dirigidas para o disco do Sol calmo e para áreas ‘quietas’, sem explosões, existentes nas manchas solares. “Esse clarão chamou a atenção, por ter um componente diferente das emissões não térmicas de micro-ondas, características dessa faixa”, comenta Kaufmann.

A detecção de emissões na frequência dos tera-hertz não pode normalmente ser feita da superfície da Terra, como é o caso do Observató-

rio de El Leoncito, porque a atmosfera terrestre absorve a maior parte desse espectro. No entanto, um período de baixa absorção permitiu que o infravermelho médio (30 tera-hertz) chegasse até o solo. Para os futuros experimentos na faixa dos tera-hertz, os pesquisadores utilizarão um balão estratosférico que atingirá 40 km de altitude para realizar as medições em outra frequência tera-hertz.

“Esse achado revela uma aspecto inédito da energia produzida pelas explosões solares. É uma nova evidência que permitirá compreender melhor esse fenômeno e prever seu acontecimento, o que nos auxiliará a nos proteger dos seus efeitos sobre nossos satélites e sistemas de telecomunicações, georreferenciamento etc.”, conclui o físico.

FRED FURTADO | CIÊNCIA HOJE | RJ

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Máquina Enigma, na UFRGS, é única na América Latina

Usada pelas forças nazistas para codificar suas transmissões militares durante a Segunda Guerra Mundial, a máquina Enigma foi um elemento crucial do conflito e a quebra de seu código é considerada decisiva para a vitória dos aliados, além de fundamental para o desenvolvimento da ciência da computação nas áreas de criptografia e construção de computadores. Um exemplar original desse dispositivo — o único em uma universidade da América Latina — pode ser encontrado no Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

A Enigma foi adquirida graças a um projeto da universidade apoiado pelo Ministério de Educação para comemorar o centenário de nascimento do matemático inglês Alan Turing (1912-1954), cujo trabalho foi essencial para desvendar o código da máquina. “Usamos a Enigma não só para aulas e pesquisas, mas também para divulgação científica. Queremos interessar os jovens na ciência da computação”, afirma Luís da Cunha Lamb, diretor do Instituto de Informática da UFRGS. A máquina pode ser visitada mediante contato com a universidade e, no futuro, deve fazer parte de um museu dedicado à computação.

UFRGS expõe exemplar original da máquina Enigma, usada para criptografar mensagens dos nazistas durante a Segunda Guerra Mundial. A quebra de seu código foi fundamental para o desenvolvimento da ciência da computação



Foto: Luís Lamb

ENGENHARIA

Casa-modelo

O Complexo Tecnológico da Universidade Regional de Blumenau (Furb), em Santa Catarina, abriga uma casa considerada modelo do ponto de vista social e ambiental. Além de ser construída com material reciclável, a estrutura de 60 m² dispõe de um sistema de captação de água da chuva que reduz o risco de enxurradas. A casa foi levantada em 2007 com placas de fibras de pinus misturadas a nata de cimento

(material barato e bom isolante acústico e térmico). Segundo o engenheiro civil Ademar Cordero, que coordena o projeto, o uso dessa matéria-prima garante mais rapidez na construção e economia de até 20% no custo da obra se comparado ao uso de tijolos.

Em 2010 a casa passou a ter sistemas de retenção de água de chuva e de aquecimento solar. No primeiro, a água é cole-

tada em calhas e passa por dois filtros antes de encher um reservatório com capacidade para 5 mil litros. O líquido pode então ser usado para dar descarga em banheiros, regar plantas e lavar carros e calçadas. Se chover acima da capacidade do reservatório, um conduto envia o excesso de água para uma trincheira de infiltração. “Uma vala aberta no solo permite que a água se infiltre no solo com menor velocidade”, explica Cordero. A casa-modelo ainda utiliza energia solar para aquecer a água usada no chuveiro e na cozinha e, com um painel fotovoltaico, gerar eletricidade.

Como o nome sugere, a casa instalada na Furb pode servir de referência para futuras construções. “O sistema de captação da água de chuva pode ser instalado em qualquer casa”, diz o coordenador do projeto. “Apenas a geração de energia elétrica a partir do Sol ainda precisa de mais tempo para se tornar viável economicamente.”

Imóvel de material reciclável, em Blumenau (SC), pode ser referência para outras construções

Foto: Divulgação Furb



ELZA SALVATORI BERQUÓ

Guerreira gentil e generosa

VERA RITA DA COSTA
Ciência Hoje/SP

Quando se trata de opinar sobre temas relacionados à demografia — fecundidade, saúde reprodutiva, sexualidade, envelhecimento da população e questões de gênero e raça no país —, o nome de Elza Berquó nos vem de imediato. A conceituada especialista foi pioneira ao introduzir a demografia ao meio acadêmico brasileiro e ao usar esse campo do conhecimento como ferramenta para tentar compreender parte das transformações da sociedade.

Mineira de Guaxupé, Elza nasceu em 1931. Desde pequena acostumou-se a mudanças: seu pai era funcionário federal dos Correios, o que obrigava a família a trocar de endereço com frequência. O encantamento pela matemática começou ainda na infância e a acompanharia até a vida adulta: escolheu a discipli-

na como carreira universitária, cursada na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (SP). Graduiu-se também em bioestatística na Universidade Colúmbia (EUA). Fez o mestrado e a livre docência na Universidade de São Paulo (USP), onde foi professora titular na Faculdade de Saúde Pública.

Em 1966, sob o impacto do golpe maldito — é assim que ela se refere à tomada de poder pelos militares em 1964 — e na mira da ditadura, Elza Berquó deu sua primeira grande contribuição à demografia brasileira ao fundar o Centro de Estudos de Dinâmica Populacional (Cedip) na USP, o primeiro do gênero no país. No Cedip, reuniu, encorajou e formou aquela que seria a primeira geração de pesquisadores em demografia no Brasil.

Três anos depois, veio o Ato Institucional nº5 (AI-5), que a afastou do Cedip e da universidade,



FOTO ARTUR M. NOBRE

aposentando-a compulsoriamente. Foram tempos difíceis, que não a intimidaram. Apesar dos convites de excelentes instituições de ensino e pesquisa do exterior, decidiu permanecer no país. Ao lado do economista Paul Singer e de outros nomes importantes que integravam as listas da ditadura, buscou refúgio no Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebap). Definido por ela como um centro de resistência intelectual, o Cebap abraçou a Pesquisa Nacional de Reprodução Humana iniciada no Cedip em 1968 e a ampliou, tornando-a um modelo de pesquisa em demografia na América Latina.

Chegada à anistia, Elza não voltou a lecionar na universidade. O motivo? Nem todos a queriam por perto. “O trabalho no Cebap seguia a todo vapor. Para que retornar sem autonomia?”, lembra. Mas aceitou o

convite para fundar, em 1982, o Núcleo de Estudos Populacionais (Nepo) na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que se tornou nova referência nacional em demografia.

Membro-titular da Academia Brasileira de Ciências desde 2001, recebeu a Grã-Cruz da Ordem Nacional do Mérito Científico da Presidência da República em 1998, ano em que também foi condecorada com a Medalha de Mérito da Fundação Joaquim Nabuco.

Ao longo dos últimos 30 anos, dividindo suas atenções entre o Cebap e o Nepo, Elza Berquó fortaleceu a pesquisa demográfica no Brasil. E, entre aqueles que a conhecem de perto, consolidou também a imagem da guerreira mais gentil e generosa que a demografia brasileira poderia desejar.

>>>



WIKIMÉDIA COMMONS

FOTOS ALBUM DE FAMÍLIA



ESTA CASA EM QUE A SENHORA MORA foi projetada pelo arquiteto [João Batista] Vilanova Artigas [1915-1985], o que é um privilégio. Vocês foram amigos? É curioso começar a conversa por este tema, porque a história desta casa é muito significativa para mim. Eu era amiga e grande admiradora dos trabalhos do Artigas. Fomos muito ligados politicamente. A casa foi projetada e construída no período do golpe militar. Nessa época, todos nós estávamos vivendo um momento muito difícil e o Artigas, em especial, porque seu trabalho profissional ficou muito reduzido. Como eu e meu marido [o matemático Rubens Murillo Marques] tínhamos alguns recursos financeiros guardados, resolvemos pedir ao Artigas para fazer o projeto da nossa casa.

Em que período exatamente foi isso? Foi em 1966 e a casa ficou pronta em 1968. Ela foi construída em dois terrenos pequenos que havíamos comprado na Chácara Monte Alegre. Na época, esse bairro ficava distante do centro de São Paulo. Para projetar a casa, o Artigas brincou, dizendo que precisaria me “namorar” por um tempo, para que a casa traduzisse a “minha alma”, o que, de fato, aconteceu. Adoro a minha casa: ela não tem corredores, tudo se integra com tudo, como eu imaginava. É uma casa incrivelmente romântica e, embora eu seja extrema-

mente racional, o Artigas se justificava dizendo que ela revelava meu lado oculto. Além disso, essa casa é muito significativa para mim, porque traz a marca histórica de um período de muita convivência e efervescência política de pessoas com posições muito claras sobre o que considerávamos democracia e liberdade. Nela, também, acolhemos pessoas que, durante o golpe de 1964, precisaram de um refúgio seguro.

Quem eram essas pessoas? Nunca soube o nome delas e não deveria saber, mesmo. Eram jovens que estavam na luta armada. Soube depois que todas essas pessoas foram mortas, inclusive uma moça que estava grávida quando a hospedamos. Em minha casa há até hoje o testemunho da passagem dessas pessoas: uma área em que as lajotas foram pintadas por elas. Todos os dias, vendo aquelas lajotas, relembro desse período triste da história do país e das pessoas idealistas que foram mortas pelo regime militar.

A senhora era filiada a algum partido? Como se deram seus primeiros contatos como a política? Nunca pertenci a partido algum, mas, como professora de bioestatística da Faculdade de Saúde Pública, não podia deixar de me manifestar quando via, entre outros, os altíssimos índices de mortalidade infantil e constatava que nenhuma

providência estava sendo tomada. Eu não sabia, mas em 1964, quando tudo aconteceu – o golpe maldito! – minhas aulas estavam sendo gravadas. Fui, então, aposentada compulsoriamente pelo AI-5 pelas minhas ideias e pelo que dizia, não por pertencer a um partido. Mas, podemos considerar, sim, que eu era, como se diz, uma pessoa ‘de esquerda’, porque certamente minhas convicções políticas eram totalmente contrárias às da ditadura.

Como foi saber que havia sido compulsoriamente aposentada? A senhora já esperava por isso? Não foi algo esperado, mas também não posso dizer que foi totalmente inesperado. Estávamos atentos aos sinais e sabíamos, desde o golpe de 1964, que algo do tipo poderia acontecer. Então, de certa forma, eu sabia que corria risco, mas não imaginava qual era. Basta dizer que soube que havia sido atingida pelo AI-5 quando ouvi o programa *A Hora do Brasil*, no rádio do carro. Divulgaram a lista dos cassados pelo AI-5 e meu nome estava entre eles. Na hora, foi um susto e, depois, algo muito dolorido, principalmente porque no dia seguinte já não podíamos mais entrar na

Lançamento, em 1977, do livro *A fecundidade em São Paulo – características demográficas, biológicas e socioeconômicas*, do Cebrap. Elza Berquó (ao centro, de branco) e outros pesquisadores, entre eles Paul Singer (de pé, à esquerda), João Yunes (agachado, à esquerda), Vinicius Caldeira Brant (ao fundo), Melanie Berezovsky (agachada, de branco), Maria Coleta de Oliveira (de pé, à direita de E. Berquó), Axel Mundigo (de pé, à direita), Maria Stella Levy (sentada, à direita), Alberto Carvalho da Silva (de óculos, atrás de M. S. Levy) e Cândido Procópio Ferreira (sentado, à esquerda)

faculdade, era vedada a nossa presença. Precisei pedir a uma pessoa amiga para retirar as minhas coisas pessoais. Por outro lado, quando ouvi a notícia no rádio também senti orgulho. Pensei: nessa lista eu estou muito bem acompanhada.

Essas pessoas próximas, com as quais convivía e trocava ideias, quem eram?

Eram várias. Além do Artigas, estava o Mário Schenberg [1914-1990], do Instituto de Física [da USP], Olga Baeta Henriques, do Instituto Butantan, Luís Hildebrando Pereira da Silva, da Faculdade de Medicina da USP, entre outros. Depois de um tempo, nós só nos encontrávamos e conversávamos com esses amigos dentro de carros, sempre circulando, porque qualquer encontro era suspeito. Aliás, tudo na época da ditadura era suspeito. Até os livros eram suspeitos e, ainda hoje, sinto pena quando penso na quantidade de papéis que tivemos que queimar. Fazíamos sessões de queimar coisas, numa espécie de inquisição pessoal muito dolorida para nós.

Ainda na Faculdade de Saúde Pública, a senhora criou o Cedip. Como surgiu a ideia de criação desse Centro? A incorporação da demografia no ensino e na pesquisa era incipiente e praticamente inexistente no meio acadêmico brasileiro. Por outro lado, nossa participação em congressos e seminários internacionais mostrava cada vez

mais a necessidade da incorporação de uma visão demográfica para a compreensão das transformações em curso nas sociedades. Por isso, solicitei à Organização Panamericana da Saúde (Opas) uma assessoria internacional para discutir nossas necessidades e as bases para estabelecer um programa de ensino e pesquisa em demografia. Contamos para isso com a colaboração da eminente demógrafa Irene Tauber [1906-1974], da Universidade de Princeton [EUA]. Irene ficou conosco cerca de 20 dias e, nesse período, com sua preciosa ajuda, planejamos e estruturamos o que seria o Centro de Estudos de Dinâmica Populacional – Cedip. Por ser essencialmente multidisciplinar, a demografia necessita do concurso de várias especialidades para cumprir seu verdadeiro papel. A Opas outorgou à Faculdade de Saúde Pública, em 1966, cinco bolsas de especialização em estudos populacionais. Nesse sentido, Paul Singer [economista] foi para a Universidade de Princeton, Neide Lopes Patarra [socióloga] foi para a Universidade de Chicago, João Yunes [médico sanitário, 1936-2002] para a Universidade de Michigan, e Jair Lício Ferreira Santos [estatístico] para a Universidade de Chicago. Cândido Procópio Ferreira de Camargo [sociólogo, 1922-1987], de notório saber, viajou pelos Estados Unidos e Europa para visitar centros e programas de demografia que trouxessem inspirações para a implantação do Cedip. O compromisso da Opas com a Faculdade de Saúde Pública incluía recursos para manter por cinco anos os pesquisadores quando voltassem ao país, além de verbas para uma pesquisa na área de população. De volta ao Brasil, essas pessoas deram início à Pesquisa Nacional de Reprodução Humana, em 1968. O AI-5 interrompeu a programação prevista, não só pela saída compulsória de alguns de seus componentes, como também pelo não cumprimento por parte da Faculdade de Saúde Pública de seus compromissos com a Opas.

Qual foi o primeiro estudo do Cedip, ou aquele mais marcante? Sem dúvida, foi a Pesquisa Nacional de Reprodução Humana, que depois passou a ser realizada em colaboração com o Cebrap. Foi uma pesquisa inovadora em todos os sentidos, mas, principalmente, porque rompeu com certos paradigmas que marcaram o neomalthusianismo e mostrou que os modos de organização da produção – mediados por instituições, como a Igreja, a saúde, a família e a mídia – influenciavam no comportamento reprodutivo individual. Pena que foi justamente nesse período, de mais intensa e interessante atividade de pesquisa de nosso grupo, que veio o AI-5 e atingiu, sobretudo, a mim e ao Paul Singer. Nossa salvação foi a criação do Cebrap, ainda em 1969, sob a liderança de Fernando Henrique Cardoso. No Cebrap, a pesquisa ganhou novos colaboradores e foi ampliada. De acordo com o arcabouço conceitual da pesquisa, Juarez Brandão Lopes [1925-2011], por exemplo, se encarregou de fazer para o país uma tipologia rural, enquanto Vilmar Faria [1941-2001] se debruçou sobre a parte urbana. Apesar das dificuldades políticas, foi um período muito produtivo. Em certo momento, todo o Cebrap estava envolvido nesse estudo, e isso foi muito importante, porque a Pesquisa Nacional de Reprodução Humana acabou se tornando uma referência de estudo populacional na América Latina.

E a criação do Cebrap, como foi? Em 1969, quando o Cebrap foi criado, as pressões eram grandes. A gente sabia que estava sob risco. Afinal, o Cebrap reunia um grupo de pessoas que se propunham a refletir sobre o Brasil e alguns de nós já havíamos sido compulsoriamente afastados das universidades. Nós queríamos pensar sobre o país, sobre as transformações pelas quais o Brasil passava e sobre aquelas ainda necessárias. Aliás, o Cebrap foi criado justamente para dar continuidade a essa forma de pensamento crítico que estava ameaçada pela ditadura

>>>



Elza Berquó, em apresentação durante reunião anual da SBPC



Elza Berquó em sua sala de trabalho, no Cebrap, em 1978



Festa junina no Cebrap, 1981. Da esquerda para a direita: Juarez Brandão Lopez, Elza Berquó, Rebeca e Francisco de Oliveira

ACEVO/CEBRAP

ra. Éramos, por definição, um grupo de resistência intelectual e, como tal, não estávamos imunes. Tanto que, quando escrevemos e publicamos o livro *São Paulo, crescimento e pobreza*, a pedido da Comissão de Justiça e Paz da Arquidiocese de São Paulo, então presidida pelo cardeal Dom Paulo Evaristo Arns, fomos alvo de um atentado a bomba. Aquela bomba jogada no Cebrap, em 1976, foi um aviso – e, é claro, deixou a todos nós preocupados. O grande mérito do Cebrap foi se manter na defesa de um conhecimento marcado por um rigor científico, sem abrir mão de refletir e analisar politicamente a produção e os resultados de seus estudos e pesquisas. Nunca deixamos de pensar criticamente, embora nem sempre nossas críticas pudessem ser publicadas, sobretudo no auge da ditadura. A minha ida para o Cebrap e a convivência com o grupo que o fundou enriqueceram muito a minha visão da questão social e influenciaram decisivamente meu modo de pensar.

Vamos falar agora de sua família, de suas origens. A família de meu pai, Sylvio Affonso de Witt Berquó, é de origem portuguesa. Os Berquó vieram para o Brasil com a corte portuguesa. Todos os homens da família Berquó eram advogados ou militares. Meu pai era funcionário dos Correios. Nasci em Guaxupé [MG], em razão

de uma das viagens de meu pai. Por causa de seu trabalho, mudávamos sempre. Pelo lado materno, da família Salvatori, minha origem é italiana, também de família burguesa, bem colocada socialmente. Meu avô, Ettore Salvatori, era de Bologna e foi enviado para o Brasil como castigo: na Itália, havia se apaixonado por uma irmã de criação e os pais o mandaram para o seminário. Mas, antes de se ordenar sacerdote, ele ainda insistiu em se casar com a 'irmã'. Conclusão: foi mandado para o Brasil, onde seus pais tinham amigos. Aqui, conheceu minha avó, também italiana e filha de imigrantes. Minha avó estava noiva e prestes a casar. Morava em uma fazenda e só conheceu meu avô porque foi ao centro da cidade de Conquista, em Minas Gerais, comprar seu enxoval. Imagina só: andando na rua, por descuido, ela deixa cair um pacote de seu vestido de noiva, que é gentilmente apanhado por meu avô. Ele, apesar de morar em Uberaba, estava em Conquista, a trabalho. Os dois se conheceram assim, por acaso, na rua, e se apaixonaram. Minha avó desfez seu noivado e casou-se com meu avô que, por sua vez, deveria ter virado padre e fora mandado ao Brasil para esquecer uma paixão. Não é incrível? Gosto de contar isso, por-

que acho que é uma história bonita, digna de uma novela.

Como foi sua educação inicial? Teve algum professor que marcou sua infância ou adolescência? E na universidade? Por que escolheu a matemática? Minha escolha por estudar matemática se anunciou muito cedo, desde o ginásio. A lógica da disciplina me encantou desde nosso primeiro encontro. Destacaria como influências que marcaram minhas escolhas e carreiras: André Tosello [1914-1982], que lecionava análise matemática na PUC de Campinas, Pedro Egidio de Oliveira Carvalho, professor titular de Bioestatística da Faculdade de Saúde Pública da USP, de quem fui assistente, Jerzy Neyman [1894-1981], do Departamento de Estatística Matemática da Universidade de Berkeley [EUA], John William Fertig e Agnes Burger, da Escola de Saúde Pública da Universidade Colúmbia [EUA].

Tendo uma origem paterna tradicional, como foi se dedicar à questão social? Como seus pais reagiram às suas escolhas políticas? A família de meu pai era mesmo muito tradicional, mas meu avô e meu pai morreram relativamente cedo e não vivenciaram essa fase da minha vida. Minha avó e minha mãe, sim, e, é claro, para elas foi um choque: quando fui cassada, minha avó me disse que eu não imagina-

va o que estava fazendo com a minha vida, nem o enorme desgosto que estava impondo a ela e à minha família. De minha parte, disse a ela que sentia orgulho por estar saindo da universidade, não apenas pelo motivo da saída, mas pela companhia em que estava. Mas, é assim mesmo, não é? O relacionamento com a família nem sempre é fácil. Há sempre diferentes visões, de geração a geração, principalmente em períodos tão conturbados da história.

Uma de suas iniciativas no Cebrap foi a criação de um grupo de pesquisa integrado apenas por mulheres negras, num tempo em que ainda não se falava em sistema de cotas. Como foi essa experiência? Qual a sua opinião sobre a política de cotas raciais nas universidades? Essa é uma iniciativa que considero realmente muito significativa. Ela surgiu de uma constatação de que, na prática, as jovens negras nunca conseguiam bolsas para estudar aqui ou fora do país. O motivo estava na deficiência da formação dessas jovens: elas vinham sempre de escolas públicas e, na competição com as brancas, não conseguiam vencer. Resolvi, então, fazer um pedido de bolsas à Fundação MacArthur a serem oferecidas a jovens negras, após seleção dentro do universo da população negra. Esse programa teve início em 1991 e constou de duas edições de três anos cada uma, com quatro bolsistas por programa. A iniciativa permitiu que essas jovens se preparassem para um mestrado contando com apoio e monitoramento em estatística, demografia e metodologia de pesquisa. Participaram diretamente da formulação, execução e análise da Pesquisa da Saúde da Mulher Negra. Várias publicações marcaram esse período de formação: o vídeo *Eu, mulher negra*, o artigo 'População Negra em Destaque' e a cartilha *Anime-se, Informe-se – Anemia falciforme*. Algumas conquistaram doutorado e estão atualmente trabalhando em universidades e centros de pesquisa. Essa foi uma ação afirmativa bem-sucedida.

Quando criei o grupo de pesquisa de mulheres negras, já tinha essa visão: é preciso dar passos largos para diminuir a diferença de oportunidades – e a relação entre origem educacional (escola pública) e raça (negra) é mais do que evidente nas pesquisas. Considero a discriminação, seja qual for, uma afronta à vivência democrática e aos direitos de oportunidades.

Outra iniciativa sua importante foi a que resultou na 'pirâmide da solidão'. Mas, nesse caso, houve enorme polêmica e críticas da parte de grupos sociais. O que aconteceu realmente? Nunca houve questionamentos em relação à pesquisa do ponto de vista dos dados e da metodologia, mas, sim, quanto ao uso da expressão 'pirâmide da solidão'. Depois da publicação dos resultados e da divulgação pela imprensa, inclusive por meio da *Ciência Hoje* [ver 'A família no século 21', em *CH* n° 58], grupos de mulheres passaram a questionar o uso da expressão 'pirâmide da solidão', atribuindo a ela um juízo de valor, tanto no sentido de não incorporar orientações sexuais diversas como no de atribuir solidão a quem não encontrou parceiros no mercado matrimonial. Aceitei prontamente essas críticas, até porque, antes de esse assunto chegar à imprensa, eu já havia rebatizado a pirâmide, passando a chamá-la nas apresentações acadêmicas de a 'pirâmide dos não casados ou não unidos'. Fiz isso porque percebi que minha interpretação precisava se ampliar, abrangendo outras formas de relacionamentos. Mas, do ponto de vista da divulgação ou da imagem que eu queria passar, é óbvio que não era a mesma coisa: a expressão 'pirâmide da solidão' foi como uma inspiração. Ela tornava claramente acessível e inteligível aos leigos a noção que os dados de pesquisa revelavam e que eu queria divulgar, ou seja, a ideia de que uma conjunção de fatores demográficos, como o envelhecimento da população e a maior expectativa de vida das mulheres, associada a certas normas culturais, como a escolha preferencial dos ho-

mens por mulheres mais jovens, estava gerando um grande número de mulheres não casadas ou não unidas. Ao fazer suas escolhas para relacionamentos, os homens, em geral, 'olham' para baixo, na pirâmide populacional, escolhendo mulheres mais jovens, enquanto as mulheres 'olham' para cima, escolhendo homens mais velhos. A crítica, parte fundamental do processo de construção do conhecimento, foi aceita, mas o fenômeno tratado no estudo ainda é referido por muitas pessoas como "pirâmide da solidão".

A senhora casou mais de uma vez, certo? Teve filhos? Hoje, mora sozinha? Sim. Casei-me duas vezes e não tive filhos. Atualmente sou viúva e continuo morando na casa do Artigas – tesouro encantado que toma a forma do tempo.

Por que a senhora não retornou à universidade quando veio a anistia? Quando veio a anistia, recebi dois convites para essa volta. Um deles partiu do diretor da Faculdade de Saúde Pública na época, o saudoso Oswaldo Paulo Forattini [1924-2007], que insistia em que eu voltasse às minhas origens acadêmicas. O outro veio do professor Chaim [Samuel Hönig], então diretor do Instituto de Matemática e Estatística da USP. Não foi fácil decidir, pois a razão me dizia para ir para a estatística e o coração me chamava de volta à saúde pública. Fiquei realmente dividida e lembro-me de ter conversado com o Mário Schenberg sobre isso. Depois, isolei-me em casa por três dias para pensar e tomar uma decisão. Minha opção foi retornar à saúde pública, mas quando comuniquei minha decisão ao Forattini soube que era preciso uma aprovação formal da Congregação para minha volta. Foi feita uma reunião da Congregação e houve empate na votação: 50% dos membros foram a favor de meu retorno e os outros 50%, contra. O voto de Minerva coube ao Forattini, que aprovou meu retorno. Mas, quando eu soube disso, desisti de retornar. Nessa época, eu já tinha uma vida intelectual muito ativa gra-

>>>



Em sentido horário: Ruth Cardoso, Elza Berquó, Arthur Giannotti e Francisco de Oliveira. Sede do CEBRAP (1990)

ças às atividades do Cebap. Tinha contatos internacionais importantes, viajava muito ao exterior e não poderia depender da aprovação de uma congregação que, pelo que revelava a votação, era só em parte simpática a mim e ao meu trabalho. Mas, de certa forma, foi bom isso acontecer porque em seguida veio o convite do reitor da Unicamp, José Aristodemo Pinotti [1934-2009], para ir para lá, com a possibilidade de criar um núcleo de estudos da população.

Não retornar à universidade acabou, então, sendo providencial? Isso mesmo. Embora, é claro, ao aceitar o convite do Pinotti eu estivesse, de certa forma, voltando à universidade. A diferença estava em que, em meu acordo com a Unicamp, ficou acertado que eu não integraria o corpo docente. Seria responsável apenas pela criação e direção do Nepo [Núcleo de Estudos de População] e teria um contrato até que o grupo se tornasse autossuficiente. Fiquei muito empolgada com isso, sobretudo por antever a possibilidade de levar para lá pessoas com muita experiência profissional e intelectual, algumas das quais, como a Neide Lopes Patarra, que estavam dispersas em outras instituições. Produziu-se muito no Nepo, tanto que, em 1992, 10 anos depois de sua criação, já tínhamos reconhecimento suficiente para criar um Departamento de Demografia no

Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Unicamp, e isso foi feito. Então, o que posso dizer sobre o Nepo? Ele foi, ao lado do Cebap, importantíssimo em minha vida profissional. O Cebap foi o meu porto seguro quando me vi expulsa da universidade, e o Nepo foi um enorme estímulo quando me vi com dificuldades de retornar a ela. Por isso, nestes últimos 30 anos, mantenho essa 'vida dupla', de muita colaboração tanto com o Cebap quanto com o Nepo.

E quais seus planos atuais? Mantenho-me ativa aqui no Cebap, à frente de várias pesquisas, como a de reprodução na juventude e reprodução após os 30 anos. Conduzo também o projeto 'Dar voz aos jovens', que busca contribuir para o campo temático de educação em sexualidade, comprometida com o respeito a valores, preferências, crenças religiosas e proteção de direitos. Minha colaboração com o Nepo ainda é intensa. Justamente agora, estamos montando um projeto que deverá nortear o futuro das pesquisas do Núcleo. Quando fundamos o Nepo, fizemos um grande projeto sobre a dinâmica demográfica brasileira. Esse projeto foi, durante vários anos, um grande 'guarda-chuva' que abrigou uma produção acadêmica enorme e, sem dúvida, alavancou a pesquisa em demografia no país. Agora, sentimos que chegou o momento de repensar e

redefinir as metas, envolvendo a nova geração de pesquisadores que se formou nas últimas décadas num novo 'projeto'. Já temos a ideia geral: nos debruçar sobre a dinâmica de reprodução das gerações, sob o ponto de vista demográfico e social. Ou seja, buscar entender melhor como as gerações foram se reproduzindo, qual a interferência das migrações nesse processo, como o desenvolvimento socioeconômico influenciou essa reprodução e como o acesso à informação e o maior conhecimento sobre anticoncepção interferiu nessa dinâmica. Mas esses são apenas exemplos de temáticas possíveis para pesquisa e análise. Há muito mais, certamente.

Como a senhora avalia o impacto das tecnologias na vida das pessoas? Este mundo em mudança lhe causa admiração ou lhe assusta? Admiração, sem dúvida. Vejo as mudanças tecnológicas de forma positiva, apesar de me preocupar com certo isolamento individual que as tecnologias de comunicação estão gerando. Atualmente, nos comunicamos mais, de maneira eletrônica e virtualmente, mas fisicamente estamos perdendo espaço de convivência, o que considero um bem precioso. Valorizo muito isso e faço um esforço muito grande para criar e cultivar um entorno, uma zona de conforto de amigos. Atualmente, o convívio no trabalho e com os amigos são a minha maior fortuna. Todo mundo sabe mandar *e-mail*, torpedo etc. etc., mas nada substitui o calor humano do encontro olho no olho. Acho, portanto, que a tecnologia é muito bem-vinda, pois alavanca o avanço em vários campos do conhecimento, mas que devemos resistir ao distanciamento físico. Devemos resistir ao sumiço do telefone e, ao contrário disso, cultivar mais e mais o hábito de falar com as pessoas e ouvi-las. Mais do que isso, acho que devemos fazer de tudo para estar com as pessoas e cultivar os encontros pessoais, pois é por meio desses encontros que realmente nos enriquecemos emocionalmente. **EB**

Os principais investimentos, aqueles que efetivamente modificam a vida urbana, são em geral gestados e decididos – quando os há – em gabinetes distantes do cotidiano cidadão



QUERER E PODER

Em 1974, o general Ernesto Geisel, respondendo a uma pergunta sobre a fusão dos estados da Guanabara e do Rio de Janeiro, foi claro: “Reclamam de eu não ter feito um plebiscito. Ia ser dispendioso – e eu não pretendia mudar minha decisão”. Já na condição de ex-presidente da República, nesse depoimento a pesquisadores da Fundação Getúlio Vargas, publicado em livro, não titubeou em reafirmar a potência discricionária de sua decisão. Tudo muito simples: estava decidido, não tinha por que submeter suas conclusões à população.

Nestes quase 40 anos, muita coisa mudou em nosso país. Terminou a ditadura, já cinco presidentes eleitos decorrem da promulgação da ‘Constituição Cidadã’, a economia parece ter entrado nos eixos, a população urbana mais que dobrou. Apesar dessas condições, as decisões referentes às cidades parecem obedecer a uma metodologia ainda estacionada naqueles tempos do general.

Os principais investimentos, aqueles que efetivamente modificam a vida urbana, são em geral gestados e decididos – quando os há – em gabinetes distantes do cotidiano cidadão e impostos a todos como fatos consumados. Afinal, são ‘investimentos’: se não estiverem de acordo, outros lugares os quererão...

Ocupação, mobilidade, habitação, grandes equipamentos – todos são elementos centrais para o desenvolvimento urbano. Decisões sobre eles não são destituídas de importantes consequências para as cidades e os cidadãos.

Um exemplo de decisão discricionária no âmbito da ocupação do território vem do governo do Distrito Federal. Há alguns meses, contratou-se empresa de Cingapura para ‘projetar’ os próximos 50 anos de Brasília, à revelia de intensa manifestação coletiva contra esse verdadeiro crime de lesa cultura. Brasília, justamente a cidade que se consagrou como símbolo da

capacidade de superação do povo brasileiro, é oferecida ao critério projetual de interesses estrangeiros, sem explicação.

Na mobilidade, decisões sobre traçados de linhas de metrô são tomadas em âmbito restrito – até contrariando planos licitados – sob ímpeto de estudos desconhecidos pela população ou por especialistas. É o caso do metrô no Rio de Janeiro, com a substituição da projetada linha 4, licitada há anos, por uma extensão da linha 1, ligando Zona Sul e Barra da Tijuca, com custo superior a R\$ 8 bilhões.

Que consulta foi promovida em Belo Horizonte sobre a decisão de reposicionar o Centro Administrativo do estado? Localizado em área periférica da cidade, tem forte impacto sobre a expansão da região metropolitana e seus sistemas de mobilidade.

O programa federal Minha Casa, Minha Vida impõe-se a todas as cidades sem discriminação de clima, lugar, cultura. As mesmas tipologias construtivas são paginadas de norte a sul, de leste a oeste, em conjuntos residenciais com milhares de unidades, implantados para além das franjas urbanas. Apesar da crítica continuada dos diversos agentes sociais e profissionais, persistem impávidos os governos e seus serviços financeiros e administrativos na decisão, desdobramento empobrecido de velhos modelos, já condenados, ao tempo do extinto Banco Nacional da Habitação.

A ausência de planejamento, a falta de projeto e a decisão discricionária são elementos de um processo perdulário que gasta exageradamente os dinheiros públicos, o território das cidades, a energia cidadã, a confiança na política e na democracia. A inflação e a ditadura certamente foram dois potentes agentes promotores da degradação da ideia de planejamento e de projeto no Brasil. Mas não é razoável que persistamos nesse caminho depois de tanto tempo de evidência de seus desastrosos resultados.

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

O átomo quântico

1913 HÁ 100 ANOS ERA PROPOSTO O PRIMEIRO MODELO ATÔMICO QUÂNTICO. De autoria de um físico dinamarquês, esse trabalho, que apareceu em artigo de junho de 1913, abriu caminho para uma melhor compreensão da estrutura do átomo e o desenvolvimento da teoria atômica moderna. O modelo conseguiu explicar por que o átomo era estável – fenômeno do qual a física clássica não podia dar conta. Para isso, aquele jovem teórico aplicou ao universo atômico o conceito central da teoria quântica, desenvolvida cerca de 10 anos antes.

**JOSÉ FERNANDO MOURA ROCHA
ROBERTO RIVELINO DE M. MORENO**

Instituto de Física,
Universidade Federal da Bahia



Bohr e uma concepção artística de seu modelo para o átomo de hidrogênio, com a indicação de um salto quântico e a emissão de um *quantum* de energia

O DESENVOLVIMENTO DE UMA TEORIA ATÔMICA que explicasse a origem da luz (energia) emitida ou absorvida pelos átomos foi um grande desafio para muitos físicos no início do século passado. Uma contribuição importante para superar esse desafio foi dada, em 1913, em uma série de artigos na revista inglesa *Philosophical Magazine* (S. 6, vol. 26, n. 151, p. 1-25; p. 476-502; p. 857-875), pelo físico dinamarquês Niels Henrik David Bohr (1885-1962), dois anos depois de ele ter iniciado, na Inglaterra, um estágio de pós-doutoramento com dois eminentes cientistas.

Primeiramente, Bohr trabalhou no Laboratório Cavendish, em Cambridge, com Joseph J. Thomson (1856-1940). Em seguida, com Ernest Rutherford (1871-1937), em Manchester, onde analisou os resultados recentes dos experimentos sobre as colisões de partículas alfa (núcleos de átomos de hélio) contra folhas finas de ouro e que levaram Rutherford, em abril de 1911, a propor a existência do núcleo atômico, de carga positiva, circundado por elétrons (negativos).

No entanto, esse modelo contrariava as leis do eletromagnetismo clássico. Segundo essa teoria, elétrons em movimento acelerado emitiriam luz e, com isso, colapsariam contra o núcleo em uma fração de segundo, o que comprometeria a própria existência do átomo.

ESPECTROSCOPIA ATÔMICA Outro problema com o modelo de Rutherford: ele não permitia explicar a forma como os átomos devolviam ao meio a luz que incidia sobre eles. Com a ajuda de um espectroscópio, aparelho cujo cerne é um prisma, a luz irradiada pelos átomos aparecia na forma de raiais

FOTO: WIKIMÉDIA COMMONS

(linhas paralelas) com cores (frequências) variadas. O conjunto dessas raia é denominado espectro atômico e é característico para cada átomo.

O espectro atômico mais simples – já conhecido à época – é o do gás de hidrogênio, que tem cinco conjuntos (séries) de raia. Aquelas que estão na região da luz visível foram determinadas, pela primeira vez, em 1853, pelo físico sueco Anders Ångström (1814-1874).

Com base nessas medidas, o matemático suíço Johann Balmer (1825-1898) obteve uma fórmula, em 1885, que determinava a frequência de cada uma das raia em função de números inteiros. Três anos depois, de forma independente, o físico sueco Johannes Rydberg (1854-1919) encontrou fórmula parecida, para obter a cor das raia dos chamados metais alcalinos (lítio, sódio, potássio e rubídio). Em 1908, uma regra geral para determinar todas as séries espectrais descobertas empiricamente para o hidrogênio foi estabelecida pelo físico suíço Walter Ritz (1878-1909).

No entanto, o entendimento do significado dessas fórmulas, bem como das cores e da descontinuidade das raia, teria que esperar um desenvolvimento-chave: um modelo atômico mais elaborado que o de Rutherford.

O MODELO DE BOHR A grande contribuição de Bohr se deu quando ele notou que poderia estender para o átomo a hipótese elaborada, em 1900, pelo físico alemão Max Planck (1858-1947): na natureza, a energia é gerada e absorvida em diminutos pacotes – e não de forma contínua. Cada um desses pacotes é denominado *quantum* – daí, o termo teoria quântica.

Para Bohr, essa percepção ocorreu após ele tomar conhecimento da fórmula de Balmer. “Assim que vi a fórmula de Balmer, tudo ficou claro para mim”, disse. Isso permitiu que ele desenvolvesse um modelo que dava conta da estabilidade do átomo e era capaz de prever as séries espectrais observadas para o átomo de hidrogênio, determinando, assim, a origem das séries já conhecidas experimentalmente.

Para chegar a seu modelo atômico, Bohr considerou que apenas algumas órbitas seriam possíveis para o único elétron do átomo de hidrogênio – dito de forma um pouco mais técnica, apenas aquelas órbitas em que a quantidade de movimento em torno do núcleo (conhecida como momento angular orbital) fosse múltiplo inteiro de uma unidade fundamental.

Segundo as ideias de Bohr, enquanto o elétron descrevia o movimento acelerado em sua órbita, atendendo às leis do eletromagnetismo clássico, não poderia irradiar luz. A emissão só ocorreria se o elétron ‘saltasse’ de

uma órbita para outra, ao absorver um *quantum* de energia (passando assim para uma órbita mais energética). Ao voltar à órbita inicial, a luz seria emitida.

O modelo, portanto, atribuía corretamente a origem das raia espectrais a um fenômeno quântico. Dois estados de energia do átomo – um mais e outro menos energético – estão envolvidos na produção de uma linha espectral. O fato de a energia ser descontínua (quantizada) cria raia discretas – e não um espectro contínuo. Complementado por Bohr, o átomo de Rutherford passou, então, a oferecer uma base satisfatória para os cálculos exatos das frequências das raia espectrais.

A interpretação dada por Bohr para a estrutura do átomo de hidrogênio foi simples e genial, por permitir caracterizar o estado do elétron no átomo por meio de apenas um número inteiro – hoje, conhecido como número quântico principal – que determinava o raio e a energia de uma órbita descrita pelo elétron. Bastaria, então, conhecer a energia de duas órbitas permitidas para calcular a frequência correspondente à raia emitida.

A primeira indicação experimental que sustentava a quantização de Bohr surgiu em 1914, com um experimento feito pelos físicos alemães James Franck (1882-1964) e Gustav Hertz (1887-1975).

Apesar do sucesso, o modelo de Bohr ainda apresentava deficiências: não explicava os espectros atômicos obtidos experimentalmente com mais precisão, nem mesmo os de átomos mais complexos. Essas explicações só viriam a partir da década de 1920, com o desenvolvimento de uma nova mecânica, baseada na teoria quântica.

Em 1922, Bohr recebeu o prêmio Nobel de Física por seus trabalhos sobre a estrutura atômica.

O ÁTOMO HOJE Com o desenvolvimento da mecânica quântica, os problemas relacionados à estrutura dos átomos ganharam novo foco de estudo, revelando novas possibilidades científicas e tecnológicas. Os avanços de modernas técnicas de microscopia permitiram um olhar minucioso sobre a estrutura atômica da matéria (ver ‘Quando e como o homem ‘viu’ o átomo’, em CH 196), e a combinação de técnicas de microscopia eletrônica e de espectroscopia possibilitou construir imagens da densidade de carga dos elétrons para diferentes níveis de energia na matéria.

Em 100 anos, o conhecimento sobre a estrutura atômica se consolidou e levou ao desenvolvimento de métodos que permitem a manipulação de átomos individuais. Atualmente, é possível construir, de forma controlada, novos materiais e estruturas, a partir desses tijolos básicos da natureza. 

NO CENTRO DA AGENDA

O Estado do bem-estar social na Idade da Razão – a reinvenção do Estado social no mundo contemporâneo

Celia Lessa Kerstenetzky

Rio de Janeiro, Campus-Elsevier, 320 p., R\$ 74

Com a publicação deste livro de Celia Kerstenetzky, a literatura sobre o 'Estado de bem-estar social' ganhou fôlego renovado, ferramentas de análise originais e um auspicioso olhar prospectivo. Em um estudo bem urdido, a autora, professora e pesquisadora da Universidade Federal Fluminense, encampa a defesa do Estado do bem-estar social sem, no entanto, perder o rigor acadêmico. Como ela explica, trata-se de uma defesa assumida em face das críticas comumente endereçadas por seus críticos mais céticos.

Kerstenetzky propõe, de saída, que seu objeto de estudo não deve ser descrito como um tipo ideal, puro e monolítico. Em seu trabalho, o Estado do bem-estar social, diferentemente, é substantiva e metodologicamente abordado a partir de sua evolução histórica e de sua variabilidade institucional. Com isso, a análise que segue passa a dar conta dos elementos dinâmicos e evolutivos que o marcam, sem perder de vista seus traços constitutivos.

Para a autora, o Estado do bem-estar social ocupa um lugar central nas trajetórias de desenvolvimento dos países ricos do mundo industrializado, mas também no percurso das nações em desenvolvimento. Argumenta ela que não é correto supor que apenas países desenvolvidos possam ter um 'welfare state' digno desse nome, assim como não é empiricamente lastreada a premissa fatalista de que existe uma relação

de excludência recíproca – uma tensão – entre eficiência e equidade. O Estado do bem-estar social, com seu potencial redistributivo, inclusivo e emancipador, é tanto causa quanto consequência do progresso das sociedades e, em sua dinâmica, eficiência e justiça distributiva se reforçam mutuamente, defende.

Além disso, a autora desconstrói o senso comum de que há uma crise generalizada (fiscal, financeira e de legitimidade) a erodir o Estado do bem-estar social. Baseada em uma profusão de evidências quantitativas, sustenta que a noção de crise mais atrapalha do que ajuda no esforço de compreensão do que se passa com o *welfare state* desde o fim de sua época de ouro, na década de 1970. Ao invés de uma crise terminal, o que observamos, sustenta, é o surgimento de novos riscos aos quais se adapta e ajusta o Estado do bem-estar social.

Por isso, em vez de comprometer sua essência, sua funcionalidade e, acima de tudo, sua centralidade, a globalização, as privatizações, as parcerias público-privadas, as novas estruturas de classe, de organização familiar e relações de gênero, assim como as mudanças demográficas, avanços na teoria democrática e a expansão de direitos significam, na realidade, novas oportunidades para o Estado do bem-estar social. Ele se reinventa e se mantém insubstituível no processo de desenvolvimento em sua acepção mais completa.



Dialogando com a literatura "canônica" – Titmuss, Wilensky e Lebeaux, Esping-Andersen, Pierson, entre outros – e incorporando dados empíricos e evidências recentes, Kerstenetzky constrói um argumento normativo sobre o significado do desenvolvimento capitalista no século 20, chegando aos tempos da atual crise financeira neste início de século. Analisa o caso de países europeus à luz de categorias clássicas, descreve a circunstância da América Latina e traça uma boa síntese dos períodos nos quais o Brasil adotou políticas, direitos e garantias sociais, sem deixar de apontar o fato de que o Estado do bem-estar social deve ser constantemente reavaliado como objeto de estudos, em especial quanto ao seu potencial redistributivo. Exemplo claro disso são os efeitos regressivos e enviesados que algumas das instituições de bem-estar mais importantes do Brasil ostentam – nossos sistemas previdenciário e tributário, por exemplo.

Dois pontos parecem merecer reparo: a autora, a despeito de dialogar com os críticos do *welfare state*, raramente os nomeia. Estaria fazendo uma caricatura de seus oponentes? Certo que não, mas é de se notar a ausência de mais referências expli-

citais aos detratores do Estado do bem-estar social, com as quais o leitor ganharia ao acompanhar o embate. Outro ponto que, acredito, vale a provocação: em que medida a teoria de Amartya Sen (em quem se apoia Kerstenetzky) de fato se presta à tarefa de defender o *welfare state*? A autora nos faz crer que Sen é capaz de nos dar aportes teóricos decisivos para justificar a ação de um Estado do bem-estar democrático e atento às capacidades individuais, mas não o faz de forma su-

ficientemente profunda. Às vezes, por isso, as teorias de Sen parecem carecer de melhor acomodação no argumento.

Contudo, nada disso compromete este excelente livro, que deve ser lido sem mais demora por todos os interessados na discussão curial sobre o papel do Estado, suas políticas e instituições sociais no desenvolvimento.

Diogo R. Coutinho

*Faculdade de Direito,
Universidade de São Paulo*

Lavradores, águas e lavouras

Flávia Maria Galizoni (org.)

Belo Horizonte, Editora UFMG, 254 p., R\$ 42

Dicionário do dialeto rural no Vale do Jequitinhonha – Minas Gerais

Carolina Antunes

Belo Horizonte, Editora UFMG, 271 p., R\$ 65

Conhecido e estigmatizado como o 'Vale da miséria', o vale do Jequitinhonha está localizado no nordeste de Minas Gerais e é uma região de clima semiárido. Por isso, a água assume um lugar central e se torna objeto de disputa. Essa questão é o tema de *Lavradores, águas e lavouras*, que reúne 11 estudos sobre a gestão camponesa dos recursos hídricos do Alto Jequitinhonha, explorando tópicos como desenvolvimento rural, nascentes, o fenômeno da escassez e estratégias familiares de convívio com o semiárido. Já o *Dicionário* é resultado de um longo estudo que coletou dados sobre a língua falada na zona rural de 15 municípios do vale do Jequitinhonha. O objetivo é não só registrar uma variante linguística da região, mas também resgatar aspectos de uma cultura regional merecedora de ser "guardada" em obra lexicográfica. O livro conta com mais de mil registros – como, por exemplo, 'balango', 'ispuletado', 'mussungá' e 'trenhada' –, além de encarte didático para orientar seu uso em sala de aula.



Mat3mática no dia a dia

Celso Wilmer, Marcelo Costa Rodrigues, Mário Margutti, Luiz Baltar, Ampersand Comunicação Gráfica e Laura Coutinho

Rio de Janeiro, Senac Nacional, 176 p., R\$ 30

Matemática interessa a todo mundo e é necessário conhecê-la em alguma medida para levar melhor o cotidiano. Ela ajuda a organizar o pensamento e a encontrar nossos próprios métodos de resolver problemas. Essa é a premissa deste livro, destinado a todos os que querem se familiarizar mais ou relembrar noções dessa disciplina. Números inteiros ou fracionários, operações fundamentais, grandezas e medidas, razões, proporções e porcentagens são pontos abordados pelos autores. Com projeto gráfico arrojado e estimulante, que dialoga com as explanações, o livro inclui ainda noções básicas de matemática financeira para que o leitor entenda, entre outras coisas, o que está por trás de sedutoras ofertas de financiamentos.



INFORMAÇÃO VARIADA

Devo cumprimentar toda a equipe de composição da CH pelo extraordinário número de abril de 2013. Os artigos e a informação diminuíram em tamanho, mas ganharam em quantidade, isto é, mais variedade de informação. Parabéns a todos. (...)

Odilon Tavares
Rio de Janeiro, RJ

GRAFITE E DIAMANTE

'Explorar ou não explorar?' é o título da 'Carta ao Leitor' do número de março (301) da CH. Há décadas sou leitor assíduo dessa revista, ainda que jamais a tenha assinado. Minha velha estante até já arriou um pouco com o peso dos números dessa boa revista. Em resposta à pergunta, resolvi explorar, mais uma vez, o conhecimento e, como sempre, com o incentivo da revista. Gostaria de um esclarecimento sobre um pequeno tópico surgido no final do artigo (p. 31) sobre o efeito Raman, de Ilde Guedes, José E. Moreira e Clenilton C. dos Santos, de resto aprimoradamente didático. Diz ali que, "no diamante, os átomos de carbono estão fortemente ligados; na grafite, as ligações são bem mais fracas". Se um dos eventos físicos possíveis é a retirada de energia do fóton incidente, então a molécula incidida seria mais energética, seja a do diamante ou a da grafite. Também é dito que, "como a ligação entre átomos de carbono na grafite já é mais fraca que no diamante, observamos que a energia de vibração na grafite é menor que aquela no diamante". A pergunta é: se a ligação dos átomos de carbono na grafite é mais fraca, a energia trazida pelo fóton não faria com que a energia de vibração de seus átomos se elevasse? E maior energia não significaria mais vibração atômica?

Marcos Eduardo Nogueira
Belo Horizonte, MG

R O físico Ivan Santos responde ao leitor: "A energia de vibração deve ser entendida nesse

contexto como sinônimo de frequência de vibração. Assim, quanto maior a frequência, maior a energia. Basta imaginar os átomos de carbono como esferas ligadas por molas — as molas, nesse caso, são as ligações químicas. Quanto mais forte a ligação, mais 'dura' é a mola, e sabe-se que, quanto mais 'dura' é a mola, maior é sua frequência de vibração e, portanto, sua energia. Por isso a energia de vibração do diamante é maior."

MUNDO DE CIÊNCIA

Um dos problemas da alfabetização científica é a própria alfabetização. Não é necessário repetir que, no Brasil, lê-se pouco e mal — e se escreve pior. Ciência Hoje se destacou na difícil arte de divulgar ciência de maneira agradável, simples e essencialmente correta, distinguindo-se de outras inúmeras publicações que pretenderam ou pretendem atingir o mesmo objetivo. Foi esse fato que lhe deu o lugar de destaque que mantém há tantos anos. Esta é a razão da minha preocupação com o que venho constatando nas seções de notícias curtas e, em especial, naquela intitulada 'Mundo de Ciência'. Um estudante que utilizar a linguagem dos seus redatores será certamente penalizado em virtude da incorreção de conceitos, imprecisão de termos e uso indevido de gíria e de recurso a analogias pobres. Os seguintes exemplos foram retirados da CH 302, de abril de 2013. Em 'Sal e doenças autoimunes' (p. 10), o redator fala em "micro-organismos vilões", conceito antropocêntrico e errôneo. (...) Também não se pode atribuir "excesso de zelo" a um "sistema imune" (na verdade, imunológico). Um estudante que escrever que "insetos polinizadores levam em conta uma série de dicas" (p. 11) perderá pontos por dois motivos: uso de gíria e atribuição de intenção nas escolhas, quando se trata de animais não humanos. Além disso, abelhas não são "peludas" nem "veem" um campo elétrico. Em "A promessa renasceu" (p. 12), o redator escre-

ve que a "substância, presente no vinho tinto, fez sucesso na mídia e arrastou consigo um monte de futurologia". Adiante diz que "o resveratrol resolveu se silenciar". Mais além afirma que .. "um grupo dessas substâncias que, digamos, dão o 'clima'". (...) Um refrigerador quântico é descrito como uma "geringonça". (...) Um insetívoro fóssil "lembra aquele dentuço que vive tentando comer a noz em A era do gelo". (...) Finalmente, a notícia sobre o vitiligo (p. 16) cita uma "proteína mutante que engana o sistema imune". Felizmente os artigos assinados continuam de ótima qualidade.

Fernando Dias de Avila Pires
Florianópolis, SC

R O autor da seção, Cássio L. Vieira, responde: "Agradeço imensamente a leitura atenta e crítica de 'Mundo de Ciência' — é sempre bom saber que se é lido por alguém tão qualificado. Já alterei anteriormente a seção por julgar pertinente a crítica de leitores. No entanto, não posso fazer isso com base na opinião de um único leitor. Portanto, esperarei por mais críticas com esse mesmo espírito."

R A editora Alicia Ivanissevich acrescenta: "Tratando-se de uma revista de divulgação científica, tentamos aproximar a ciência dos leitores usando analogias e outros recursos de linguagem. Por outro lado, buscamos respeitar a diversidade de autores — e, portanto, das linguagens empregadas —, assim como de ilustradores, por considerar que isso enriquece a revista. Lembro ainda que todos os textos — escritos por cientistas ou repórteres — passam por uma edição rigorosa dos jornalistas da Redação."

CORREÇÃO

• Na matéria 'Escala maior', na CH 303, foi publicado que o Brasil é "um país com mais de 8 mil km² de território". A área correta do país, porém, é de 8,51 milhões de km².

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

cienciahoje@cienciahoje.org.br



DESAFIO

Será que o leitor conseguiria encontrar uma sequência de 100 números consecutivos sem nenhum primo no meio?

PRIMOS COLADOS E DISTANTES

Na coluna 'Diálogos Euclidianos' (CH 303), pudemos apreciar o belo argumento sobre a infinitude dos números primos, que são divisíveis só por 1 e por eles mesmos. Números primos são um tipo de átomo da aritmética, pois, a partir deles, podemos construir qualquer número, bastando, para isso, multiplicar entre si dois ou mais deles. Eles parecem solitários – não gostam de se misturar –, mas, na verdade, escondem alguns dos mais profundos mistérios da matemática.

De abril deste ano para cá, ocorreu uma espécie de *tsunami* aritmético. Um grande resultado – ainda em análise – foi provado por Yitang Zhang, da Universidade de New Hampshire (EUA). Zhang, na casa dos 50 anos, não é um matemático conhecido, o que torna o caso ainda mais surpreendente.

Zhang deu um grande passo na prova da chamada conjectura dos primos gêmeos, pares de primos que diferem em duas unidades apenas. Exemplos: 3 e 5; 11 e 13. Essa conjectura – tipo de palpite esperando confirmação – diz que a quantidade de primos gêmeos é infinita. Ou seja, essas duplinhas coladas nunca se esgotam.

Bem, Zhang não conseguiu provar essa conjectura. Mas mostrou que há uma quantidade infinita de pares de números primos separados por algo como... 70 milhões.

Não pense que isso é um feito pequeno, porém. Esse resultado está sendo recebido como um dos grandes progressos na teoria dos números, a área que estuda as propriedades dos números, aí incluídos os primos.

Agora, vamos mostrar algo que parece ser o oposto da conjectura de primos coladinhos: a existência de 'desertos de primos'. Escolha um número qualquer: 28, 100, não importa. Feita a escolha, sempre poderemos achar uma sequência desse tamanho sem nenhum primo no meio.

Explicando. Suponha que tenhamos escolhido 10. Queremos achar 10 números consecutivos sem nenhum primo no meio deles. Primeiramente, escolhamos o ponto de

partida (X). Os sucessores de X são $X + 1$, $X + 2$ etc. Como podemos garantir que cada um desses números não é primo? Por exemplo, como mostrar que $X + 7$ não é primo? Bem, se X for divisível por 7, então $X + 7$ é divisível por 7 e, portanto, não será primo.

Aqui, surge uma boa ideia. Se X for divisível por 2, 3, 4... então, a sequência $X + 2$, $X + 3$, $X + 4$... será divisível por cada um desses números, respectivamente. Note que 'pulamos' o $X + 1$. Razão: garantir que um número é divisível por 1 não é muita coisa, pois todo número é divisível por 1, até os primos.

Um número que serve é $X = 2 \times 3 \times \dots \times 11$, que é escrito como $11!$ (se lê 'onze fatorial'). Então, sabemos que nosso ponto de partida ($11!$) é divisível por 2, 3, 4... 11. Portanto, a sequência $11! + 2$, $11! + 3$, ..., $11! + 11$ não contém nenhum número primo, pois $11! + 2$ é divisível por 2; $11! + 3$, por 3... $11! + 11$, por 11.

Eis aí nossa sequência de 10 números sem primos. E, como podemos escolher qualquer X para começar, isso mostra que podemos encontrar sequências absurdamente longas sem primos, ou seja, desertos de primos.

Primos, com seu comportamento errático, têm gerado ideias importantes não só para a matemática pura, mas também para o dia a dia, como segurança na internet. Aqui, belo artigo (em inglês) de Jordan Ellenberg, sobre o trabalho de Zhang: <http://migre.me/eRacK>. 

SOLUÇÃO DO DESAFIO PASSADO Queremos que a economia da segunda troca seja igual à da primeira troca, uma economia de 357 litros por ano. Se, na segunda troca, o carro faz x KPL, temos, então, $15.000/8 - 15.000/x = 357$, que fornece x aproximadamente igual a 9,9 KPL.

MARCO MORICONI

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



FOTO: CICERO RODRIGUES

Dizer não a uma cultura de mobilidade urbana demofóbica parece ser o cerne no movimento

PASSE LIVRE E DEMOCRACIA

Duas das principais cidades brasileiras – São Paulo e Rio de Janeiro – viram emergir no início do mês de junho mobilização crescente em torno do preço das passagens dos transportes públicos urbanos. A polícia de São Paulo, coerente com suas tradições corporativas, reprimiu brutalmente manifestações conduzidas pelo Movimento Passe Livre. Trata-se da polícia que abriga as Rondas Ostensivas Tobias de Aguiar, a Rota, uma das mais sombrias instituições do regime de 1964. A corporação conta, ainda, no currículo, com o massacre do presídio de Carandiru, em 1992, além de inúmeros marcadores de violência contra a população pobre.

A polícia carioca, sem qualquer dificuldade, mas sem a competência operacional de sua coirmã, seguiu o exemplo de brutalidade e tratou com bordoadas e jatos de gás os ‘desordeiros’. Conduzidas por governos de cunho conservador, tais corporações, sempre que podem, acabam por fazer o que fazem de melhor, com imensa facilidade e júbilo.

Com adesão crescente, o movimento – na verdade, desaguadouro expressivo de uma diversidade de grupos e de identidades – trouxe para a agenda política e social brasileira um tema central. Seu principal mérito é o de indicar o quanto o direito ao transporte importa para a qualidade de vida das pessoas e para a própria consistência de uma sociedade democrática.

A comparação internacional, ainda que pareça esdrúxula, pode nos ajudar. A oitava economia do planeta – por que não? – pode suportar o teste da comparação com parceiros europeus do G-10. Na União Europeia, de Portugal à Alemanha, o transporte público é essencialmente multi-classista, enquanto na experiência brasileira consolidaram-se a cultura e a prática de que se trata de coisa para pobres. A própria associação dos termos ‘público’ e ‘popular’ a produtos e serviços de péssima qualidade atesta o lugar dessas palavras em nosso imaginário cívico e social.

Não raro, cidadãos brasileiros são transportados sobre chassis de caminhões, em condições precárias de segurança e como participantes involuntários de graves violações das leis de trânsito. Não se trata, porém, apenas de desconforto e de risco físico. Transporte é um bem público cuja provisão afeta – para o bem ou para o mal – de modo compulsório a qualidade de vida dos cidadãos.

De modo não surpreendente, o direito à mobilidade e sua provisão pública são pontos centrais da agenda do Estado de bem-estar. Nos países em que tal Estado se afirmou com alguma centralidade, a gestão pública dos transportes, os subsídios e as gratuidades surgem como itens obrigatórios. Outros aspectos são, por certo, cruciais na agenda do Estado de bem-estar, como saúde, educação e habitação, mas a garantia pública de mobilidade é condição básica da liberdade de movimento, do acesso ao trabalho e das possibilidades de interação social mais alargada.

Um país que concede a máfias o transporte de seus cidadãos diz bem do apreço que tem pelos que não dispõem de meios privados de deslocamento. A subcidadania da mobilidade constitui um contingente sobre o qual se pode impor o sacrifício da passagem cara, do desconforto, da insegurança e da supressão do tempo.

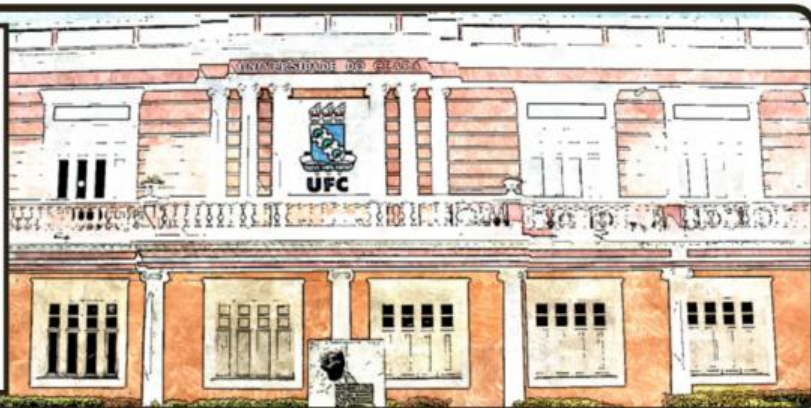
É esse o pano de fundo que justifica as manifestações que tomaram cidades brasileiras. Dizer não a uma cultura de mobilidade urbana demofóbica parece ser o cerne no movimento. Ao introduzir o ponto, não se está a trocar a crítica global do modelo por uma intervenção em apenas um de seus aspectos. Assim como o diabo, a vida começa nos detalhes. É neles que o mal-estar social se faz presente, e é por eles que pode ser mitigado ou eliminado. A demanda das ruas é tanto pela extensão da democracia quanto pela fixação de um limite ao privatismo predatório na provisão de direitos públicos e sociais. **EL**

RENATO LESSA

Fundação Biblioteca Nacional
Departamento de Ciência
Política, Universidade
Federal Fluminense
Instituto de Ciências Sociais,
Universidade de Lisboa
renato.lessa@bn.br



CRIADA PELO CONSELHO
UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO CEARÁ EM 1977,
A FUNDAÇÃO NASCEU COM
O OBJETIVO DE GERENCIAR
OS PROJETOS DA UFC,
CONFERINDO MAIOR
FLEXIBILIDADE E RAPIDEZ
ÀS ATIVIDADES ACADÊMICAS.



DURANTE SEUS 36 ANOS DE FUNCIONAMENTO A FCPC TEM CUMPRIDO SUAS METAS DE:
PRESTAR APOIO A PROJETOS DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO E DE DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL, CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, MEDIANTE A CELEBRAÇÃO DE CONTRATOS OU
CONVÊNIOS POR PRAZO DETERMINADO;

INCENTIVAR O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E DA CULTURA; E

COLABORAR COM AÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS DE INTERESSE DA SOCIEDADE, BEM COMO
ATUAR CONJUNTAMENTE COM OUTRAS INSTITUIÇÕES CONGÊNERES.



A FUNDAÇÃO ESTÁ PRESENTE,
TANTO NA AQUISIÇÃO DE
EQUIPAMENTOS PARA OS
LABORATÓRIOS, QUANTO NA
ESTRUTURAÇÃO FÍSICA
DOS MESMOS.

A FCPC ESTÁ AO LADO DA UFC
TAMBÉM NO INTERIOR DO CEARÁ,
ADMINISTRANDO A ESTRUTURAÇÃO
FÍSICA DOS CAMPI DA UNIVERSIDADE
EM DIVERSAS LOCALIDADES.



E AGORA A FCPC TAMBÉM PASSA A ATUAR COMO FUNDAÇÃO DE
APOIO AO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNO-
LOGIA DO CEARÁ (IFCE).

A PARCERIA FOI FIRMADA POR PORTARIA, PUBLICADA NO DIÁRIO
OFICIAL DA UNIÃO, COMO UMA DETERMINAÇÃO CONJUNTA DA
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO MINISTÉRIO DA EDUCA-
ÇÃO E DA SECRETARIA DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO, DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO, UM CLARO RECONHECIMENTO DO ÓTIMO TRABALHO
EXECUTADO PELA FCPC NO CORRER DE SUA HISTÓRIA.



65^a. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA

TEREZA COSTA REGO / CRIANÇA - SÉRIE E VESTINDO 1950



16-17, 21-26 DE JULHO DE 2013 - UFPE - RECIFE, PE

CIÊNCIA
PARA O NOVO
BRASIL



www.sbpcnet.org.br

Realização:

Apoio Institucional:

