



CIÊNCIAHOJE



As raízes mestiças do futebol brasileiro



DENGUE castiga sem freio
GOLFINHOS raros à vista

ELE TEM 400 QUILOS E 3 METROS DE COMPRIMENTO.
E MESMO ASSIM AINDA PRECISA DE PROTEÇÃO.



PROJETO PEIXE-BOI: É A PETROBRAS
SALVANDO MAIS UMA ESPÉCIE DA EXTINÇÃO.

Você deve estar se perguntando porque um animal de 400 quilos e 3 metros de comprimento precisa tanto de proteção. É que, apesar do tamanho, o peixe-boi é um mamífero tão dócil e inofensivo que acabou vítima da pesca indiscriminada, sendo, inclusive, ameaçado de extinção. Sabendo disso, a Petrobras decidiu apoiar o Projeto Peixe-Boi, que investe no resgate, reabilitação e reintrodução de filhotes no seu habitat natural, nos estados de Alagoas, Pernambuco e Amazonas. E, além de manter o Centro Peixe-Boi Marinho em funcionamento, o Projeto ainda promove a educação ambiental, ensinando a população a combater a pesca da espécie e comunicar-se rapidamente com o Centro ao identificar um encalhe. Peixe-Boi: mais um projeto ecológico da Petrobras que está dando grandes resultados. E põe grande nisso.

Dribles e malabarismos de um **futebol** mestiço

Quase todos os brasileiros se orgulham de seu futebol. Pelo menos, é o que demonstram através de manifestações eufóricas em tempos de Copa do Mundo. Às vésperas de mais uma Copa, quando boa parte da população sonha com o pentacampeonato, *Ciência Hoje* narra um pouco da história peculiar do futebol *canarinho*. Seus praticantes pioneiros eram membros da aristocracia e descendentes de estrangeiros, mas foi a entrada das classes populares – principalmente de negros e mestiços – que definiu o estilo alegre do futebol brasileiro, o futebol-arte, tão cheio de sucessos e contradições. Detalhes e curiosidades sobre um passado de estigmas, conquistas e conflitos são apresentados na página 18.

• • •

Enquanto a torcida verde-amarela se prepara para os jogos, problemas crônicos perigam cair no esquecimento. O fim das chuvas e o início do inverno podem mascarar uma epidemia que cresce em proporções alarmantes: a da dengue. As causas parecem ser as de sempre: descaso do governo e falta de saneamento básico. As conseqüências – caso não se tome alguma atitude imediata – também são previsíveis. O estrago que está causando o avanço do mosquito transmissor, o *Aedes aegypti*, no país, em especial no estado do Pará, é analisado na página 28.

• • •

O grave risco para a biodiversidade brasileira da importação de espécies exóticas, também vem sendo menosprezado. Apesar dos vários exemplos negativos e das advertências de cientistas e entidades ecológicas, a legislação só proíbe a importação de organismos quando se consegue provar que eles podem provocar grandes prejuízos. A permissão, entretanto, de espécies estrangeiras só deveria ser concedida em casos realmente excepcionais (p. 54).

• • •

E para os amantes dos golfinhos, uma novidade: biólogos mostram que uma das espécies menos conhecidas no mundo e tida como típica de águas profundas – o golfinho-dos-dentes-rugosos – tem também hábitos costeiros e pode ser encontrada nas águas rasas e mornas da baía da Ilha Grande, no Rio de Janeiro (p. 60).

A Redação

O PROJETO CIÊNCIA HOJE é responsável pelas publicações de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Compreende: revistas Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças, CH on line (Internet), Ciência Hoje na Escola (volumes temáticos) e Ciência Hoje das Crianças Multimídia (CD-ROM). O Projeto mantém intercâmbio com as revistas *Ciencia Hoy* (Corrientes 2835, Cuerpo A, 5° A, 1193, Buenos Aires/Argentina, tels.: (00541)961-1824/962-1330 e *La Recherche* (Paris/França); e conta com o apoio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/CNPq), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC/CNPq) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Conselho Diretor: Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq); Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho/UFRJ); Otávio Velho (Museu Nacional/UFRJ); Roberto Lent (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRJ); Fernando Szkló. **Secretária:** Maria Elisa da C. Santos.

Diretor Executivo: Fernando Szkló.

Editores Científicos: **Ciências Humanas** – Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRJ); **Ciências Ambientais** – Olaf Malm (Instituto de Biofísica/UFRJ); **Ciências Exatas** – Ronald Cintra Shellard (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas e PUC-RJ); **Ciências Biológicas** – Vivian Rumjanek (Instituto de Biofísica/UFRJ).

CIÊNCIA HOJE SBPC

REDAÇÃO: **Editora Executiva:** Alicia Ivanissevich; **Secretária de Redação:** Valquíria Daher; **Editor de Texto:** Ricardo Menandro; **Sector Internacional:** Micheline Nussenzveig; **Secretária:** Theresa Coelho. **Colaboraram neste número:** Angela Ramalho Vianna, Cássio Leite Vieira, Dagoberto Souto Maior, Danielle Nogueira, Eliza Muto, Fernando Paiva, Jesus de Paula Assis e Jorge Luiz Calife (reportagem) e Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa (revisão).

ARTE: **Diretora de Arte:** Claudia Fleury, Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda. (Carlos Henrique Viviane e Raquel P. Teixeira – Programação Visual; Luiz Baltar – Infográficos). **Secretária:** Irani F. de Araújo.

SUCURSAIS

BELO HORIZONTE: **Coordenador Científico:** Ângelo Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG); **Correspondente:** Roberto Barros de Carvalho. **Endereço:** Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG – Caixa postal 486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG. Telefax: (031)443-5346. (E-mail: ch-mg@icb.ufmg.br) **SÃO PAULO:** **Correspondente:** Vera Rita da Costa. (E-mail: chojesp@sbpcnet.org.br) **Endereço:** Prédio da Antiga Reitoria da USP, Av. Prof. Luciano Gualberto, 374, trav. J, sl. 232, Cidade Universitária, CEP. 05508-900, São Paulo, SP. Tel.: (011)814-6656 e Telefax: (011)818-4192.

REPRESENTAÇÕES

BRASÍLIA: **Coordenadora Científica:** Maria Lúcia Maciel (UnB). **Endereço:** Edifício Multi-uso I, Bloco C, térreo, sala CT65, Campus Universitário/UnB, Caixa postal 0423, CEP 70910-900, Brasília, DF. Telefax: (061)273-4780. **SALVADOR:** **Coordenador Científico:** Caio Mário Castro de Castilho (UFBA). **Endereço:** Instituto de Física/UFBA, Campus da Federação, SSA, CEP 40210-340, Salvador, BA. Tel.: (071)247-2033. Fax: (071)235-5592. (E-mail: sbpc@ufba.br)

PUBLICIDADE

Diretor Comercial: Ricardo Madeira (E-mail: rmadeira@dialdata.com.br); **Supervisora de Operações:** Sandra Soares; **Contato Comercial:** Marcos Martins (E-mail: marconi2@dialdata.com.br). **Endereço:** Rua Maria Antônia, 294, 4° andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP. Telefax: (011)258-8963.

Representantes Comerciais: **Brasília** – Deusa Ribeiro. Tel.: (061)577-3494/989-3478. Fax: (061) 273-4780.

Projeto Nordeste – Rudiger Ludemann – Telefax: (071)379-7716.

ADMINISTRAÇÃO

Gerente Financeira: Lindalva Gurfield; **Produtora:** Maria Elisa da C. Santos; **Pessoal de Apoio:** Luiz Tito de Santana, Pedro P. de Souza, Alilton B. da Silva, Luiz Cláudio Tito, Marly Onorato, Neusa Soares e Flávia de Souza.

ASSINATURAS

Gerente de Circulação: Adalgisa Bahri; **Assistente:** Maria Lúcia Pereira; **Pessoal de Apoio:** Francisco R. Neto, Luciene de Azevedo, Márcio de Souza, Delson Freitas, Eliomar Santana, Sérgio Pessoa e Márcia Silva.

ATENDIMENTO AO ASSINANTE E NÚMEROS AVULSOS

Tel.: 0800 264846

CH on-line: <http://www.ciencia.org.br>

PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

Fotolito: Open Publish Soluções Gráficas. **Impressão:** Gráfica JB S/A. **Distribuição em Bancas:** Fernando Chinaglia Distribuidora S/A. **ISSN:** 0101-8515.

CIÊNCIA HOJE: Av. Venceslau Brás, 71, fundos, casa 27 – CEP 22290-140 - Rio de Janeiro-RJ - Tel.: (021)295-4846, Fax.: (021)541-5342. Redação (E-mail: alicia@www.sbpnet.org.br)

REVISTA FINANCIADA COM RECURSOS DO

Programa de Apoio a Publicações Científicas

MCT CNPq FINEP

IVZ
INSTITUTO VIVO DE ZOOLOGIA



SOCIOLOGIA

Futebol 'mestiço': história de sucessos e contradições

18

José Sergio Leite Lopes

O chamado 'estilo brasileiro' de jogar futebol nasceu da habilidade de praticantes pobres, em especial negros e mulatos, mas houve resistência à entrada desses grupos sociais no esporte, no início uma forma de lazer das elites.

EPIDEMIOLOGIA

Dengue: ameaça ontem, desafio hoje

28

Maria das Dores de Jesus Machado

A atual epidemia de dengue no Brasil revela que as medidas oficiais não foram capazes de impedir a disseminação



do mosquito *Aedes aegypti* no país, o que fica bem claro no exemplo da capital paraense, Belém.

NEUROLOGIA

'Túneis' no cérebro: células nervosas trocam mensagens por microcanais

36

Renato Rozental, David C. Spray, Michael V. L. Bennett, Maiken Nedergaard e Christian Giaume

Através de microcanais existentes em suas membranas, as células do cérebro trocam 'mensagens' que participam de processos essenciais em embriões e adultos e podem estar envolvidas em algumas disfunções cerebrais.



O LEITOR PERGUNTA

Como surgiu o DNA?	4
Existe algum tipo de mel prejudicial à saúde humana?	4
Por que os geneticistas têm tanto interesse em estudar o sangue de populações primitivas?	5



ENTREVISTA

Alan Dressler

No rastro das origens	6
-----------------------	---

UM MUNDO DE CIÊNCIA

HUMOR

CIÊNCIA EM DIA

'Ronaldinhos' eletrônicos	44
Museus de ciência caem na rede	46
Por água abaixo	48
Uma 'floresta modelo' no Pará	49
O estrago do amarelinho	50



EM FOCO

CAPA

Romário/
Rubens Gerchman



OPINIÃO

Espécies exóticas ameaçam biodiversidade brasileira	54
---	----



TOME CIÊNCIA

Composto feito de lixo pode contaminar hortaliças	57
---	----



É BOM SABER

Simpático e pouco conhecido	60
-----------------------------	----

RESENHA

'Ouvido absoluto' para a ciência	63
----------------------------------	----

PERFIL

Milton Almeida dos Santos

Um paladino solitário	66
-----------------------	----

MEMÓRIA

Luís da Câmara Cascudo

Um brasileiro feliz	74
---------------------	----



FICÇÃO

Perdidos no espaço	78
--------------------	----

CARTAS

Como surgiu o DNA?

COMO A NATUREZA CONSEGUIU MONTAR OS ÁCIDOS NUCLÉICOS (DNA E RNA), SE PRECISA PARA ISSO DE MOLECULAS, PROTEÍNAS E ENZIMAS, QUE TERIAM DE SER PREEXISTENTES? ESSE APARATO, POR SUA VEZ, NÃO DEVERIA ESTAR CODIFICADO PELO PRÓPRIO DNA (OU RNA)? ESTAMOS DIANTE DO MESMO DILEMA: QUEM NASCEU PRIMEIRO, O OVO OU A GALINHA?

Roberto Ferreira Vieira, Rio de Janeiro/RJ

Na ausência de evidências fósseis dos sistemas que originaram os seres vivos, tenta-se montar modelos químicos plausíveis, ou seja, compatíveis com as condições da Terra primitiva. O ser vivo é um sistema semifechado (não-isolado), com metabolismo (transforma matéria e energia do ambiente) e reprodução (estável ao longo de gerações). Seus componentes fundamentais são proteínas, para o metabolismo, e ácidos nucleicos (DNA e RNA), para replicação.

Os ácidos nucleicos aumentam a estabilidade reprodutiva, que seria pobre em sistemas apenas protéicos.

Hoje, acredita-se que a molécula-fundadora teria sido o RNA, porque pode ter atividades enzimáticas (como ocorre com as ribozimas) e até auto-replicativas (em tubos de ensaio). O DNA seria um análogo do RNA, mais estável e acrescentado posteriormente ao sistema. Propõe-se que as ribozimas atuais sejam remanescentes das primitivas e que, na

origem dos sistemas vivos, as atividades dessas enzimas teriam sido mais relevantes, inclusive para a tradução (síntese, a partir de informação genética) de proteínas. No caso, RNAs realizariam eles mesmos a ligação de aminoácidos para formar proteínas. O maior problema com essa hipótese é que as ribozimas conhecidas têm atividades limitadas e são moléculas muito complexas, e os próprios nucleotídeos (unidades componentes dos ácidos nucleicos) ainda não são obtidos em modelos químicos plausíveis.

Tenta-se, então, desenvolver análogos de RNA com estruturas mais simples (ver 'Pesquisa sobre origens da vida em fase de sondagens', em *Ciência Hoje* nº 127).

É mais fácil obter aminoácidos e moléculas mais complexas pelo lado das proteínas. No entanto, suas atividades catalíticas (como enzimas) são muito numerosas, o que torna difícil conseguir a partir delas um sistema integrado, que possa funcionar como protometabólico e gerador dos ácidos nucleicos. Portanto, falta muito

EXISTE ALGUM TIPO DE MEL PREJUDICIAL À SAÚDE HUMANA?

Vera Lúcia Melo Oliveira, Rio de Janeiro/RJ

Há muitos relatos sobre méis tóxicos que provocam tontura e distúrbios gastrintestinais, e a causa desses males tem origens diversas. O mel de *Apis mellifera* ou de meliponíneos (abelhas nativas do Brasil) pode, por exemplo, originar-se de plantas tóxicas, como algumas espécies da família das ericáceas. O mel do *Rhododendron*, que contém graiaenotoxinas I e II (diterpenóides), é conhecido como tóxico desde a Anti-

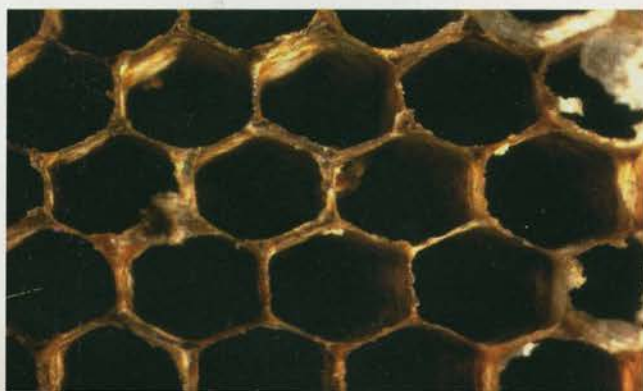
güidade. A *Gaylussacia amazonica* é outra ericácea com possibilidade de produzir mel tóxico. São também tidas como tóxicas a *Kalmia latifolia*, típica da América do Norte, e as espécies do gênero *Leucothoe*, que ocorrem de Pernambuco ao Rio de Janeiro, no litoral, em alguns brejos e nas serras de Minas Gerais.

A toxicidade pode também resultar da mistura de mel com pólen, que ocorre in-

vitavelmente quando se abre um ninho de meliponíneos com serra ou machado. Nesse caso não se pode saber qual dos dois era tóxico. Por outro lado, no pólen úmido pode se desenvolver um fungo tóxico, razão pela qual jamais

se deve consumir pólen sob a forma pastosa.

As chamadas abelhas pilhadoras (*Lestrimelitta* spp) adicionam um líquido ácido ao pólen que roubam, e há relatos indicando que seu pólen é tóxico. Conseqüen-



a investigar, em ambos os pólos, 'do ovo e da galinha'. No estágio atual, o melhor seria dizer que a vida começou quando os dois sistemas – ácidos nucleicos e proteínas – confluíram, tornando-se interdependentes. Isso evita a pergunta sobre a origem unitária e monomolecular e descarta as hipóteses sobre 'moléculas vivas'. A origem da vida seria associativa.

Tal associação estaria baseada na compatibilidade entre as moléculas mais simples (compostas sempre de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio) e entre as seqüências mais complexas que tais moléculas formam (proteínas e ácidos nucleicos). Na Terra primitiva, as seqüências podem ter sido 'montadas' com a ajuda de

superfícies-modelo, como as de cristais de argilas (que se agrupam de modo ordenado) ou de membranas lipídicas (que espontaneamente formam vesículas, ou seja, sistemas semifechados).

Tais modelagens ocorrem na água líquida, elemento ambiental essencial para a vida, pois a organização linear e espacial das biomoléculas depende de propriedades hidrofílicas e hidrofóbicas. Ainda não há uma resposta definitiva para as perguntas feitas, mas esses pontos permitem montar um projeto de pesquisa razoável e plausível.

ROMEU CARDOSO GUIMARÃES

Departamento de Biologia Geral
da Universidade Federal
de Minas Gerais

temente, quando se mistura ao mel, este também se torna tóxico. Há indícios de que algumas espécies de vespas, a exemplo do marimbondo conhecido popularmente como lecheguana, também produzem mel tóxico.

O *Clostridium botulinum* é uma bactéria muito comum, produtora de toxina. Seus esporos podem ser encontrados no mel, apesar de este não ser um meio propício ao desenvolvimento da bactéria. Mas em certas condições, muito raras, isso pode ocorrer, e a pessoa que consumir tal mel se intoxicará. Deve-se notar

que a microflora intestinal de crianças com menos de um ano não está suficientemente desenvolvida para defendê-las do *C. botulinum*. Pessoas que sofreram intervenção cirúrgica no intestino ou têm a microflora intestinal prejudicada também são passíveis de intoxicação. Há ainda os casos de indivíduos que, não tendo consciência de sua diabetes, podem apresentar sintomas de intoxicação ao ingerir mel.

BEATRIZ PAMPLONA

Instituto de Biociências da
Universidade de São Paulo

POR QUE OS GENETICISTAS TÊM TANTO INTERESSE EM ESTUDAR O SANGUE DE POPULAÇÕES PRIMITIVAS?

Irene Barra, Rio de Janeiro/RJ

Com a descoberta de novas terras e povos a partir de 1492, as sociedades modernas passaram a se constituir de agrupamentos de pessoas oriundas de diferentes áreas do planeta. As populações heterogêneas dificultam estudos genéticos que dependem de um certo isolamento populacional. Mas as populações geneticamente isoladas, incluindo algumas com hábitos primitivos, preservam identidades genéticas anteriores aos grandes movimentos migratórios pós-1492. Essas populações, tais como os índios Yanomami, os bérberes do Saara, os finlandeses, os esquimós, são estudadas pelos geneticistas que tentam traçar suas origens e rotas de migração que não foram registradas pela história. Com base no estudo genético do DNA de sangue de indígenas americanos, sugere-se hoje que seus ancestrais tenham vindo da Ásia há aproximadamente 30 mil anos, através de uma ponte de terra na região entre a Sibéria e o Alaska, onde hoje se encontra o estreito de Bering.

Em razão das mesmas características de isolamento, essas populações apresentam certas doenças genéticas que atraem a atenção de geneticistas interessados em estudar genes de interesse médico. Foi dessa forma que alguns deles identificaram genes relacionados a doenças como hipercolesterolemia, diabetes, esquizofrenia, esclerose múltipla etc. No entanto, como a área de pesquisa em genética médica envolve geralmente interesse e suporte financeiro de companhias farmacêuticas, estas têm pressionado os governos com pedidos de patentes para fins de comercialização. Esse procedimento gerou polêmicas acirradas pelo fato de não beneficiar as populações que doaram suas células ou DNA. Após várias discussões nos Estados Unidos e na Europa, foram estabelecidos certos critérios que, no entanto, não têm sido capazes de definir a questão. Enquanto isso, pesquisadores interessados exclusivamente no estudo genético das populações, sem finalidades lucrativas, têm sido igualmente discriminados.

FABRÍCIO RODRIGUES DOS SANTOS

Instituto de Ciências Biológicas
da Universidade Federal de Minas Gerais



Alan Dressler

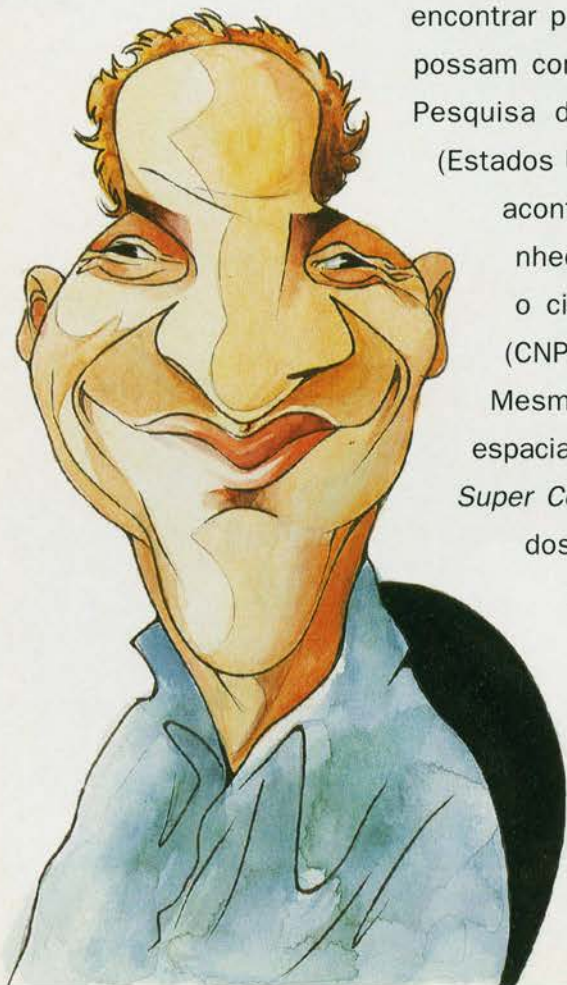
No rastro das origens

Um grupo de cientistas norte-americanos resolveu abocanhar uma das questões mais antigas e glamourosas da filosofia: 'de onde viemos?'. E, para respondê-la, pretende investir alguns milhões de dólares, ao longo dos próximos 20 anos, e reunir uma força-tarefa com milhares de cientistas de várias áreas.

Para fazer jus à questão de tamanho alcance filosófico, o Programa Origens, da Nasa (agência espacial norte-americana), também não é modesto em seus objetivos: ele pretende traçar um mapa detalhado do universo, fotografando o cosmos quando ele era ainda recém-nascido, com apenas milhares de anos.

A principal arma desse exército de PhDs será um telescópio ultramoderno, em órbita distante da Terra. "Ele servirá igualmente para o nosso velho sonho de encontrar planetas com características próximas às da Terra e que possam conter vida", diz o astrônomo Alan Dressler, do Centro de Pesquisa de Observatórios do Instituto Carnegie de Washington (Estados Unidos) e responsável pelo Programa Origens. "A procura acontecerá até mesmo entre astros do Sistema Solar já conhecidos, pois pode haver vida em seus satélites", completa o cientista, que esteve em visita ao Observatório Nacional (CNPq), no Rio de Janeiro (RJ), em abril.

Mesmo numa época em que grandes projetos como a estação espacial *Freedom* e o acelerador de partículas *Superconductor Super Collider* mereceram cortes severos de verbas do governo dos Estados Unidos, Dressler aposta que o Programa Origens não terá dificuldades para garantir seu orçamento. E seu argumento é simples: o programa tem apelo. "Cada vez mais se torna importante em meu país que o público entenda e apóie os grandes projetos científicos."



ENTREVISTA CONCEDIDA A PAULO PELLEGRINI (OBSERVATÓRIO NACIONAL/CNPq),
FERNANDO PAIVA (ESPECIAL PARA CIÊNCIA HOJE/RJ) E CÂSSIO LEITE VIEIRA
(ESPECIAL PARA CIÊNCIA HOJE/RJ).

ILUSTRAÇÃO CAVALCANTE

O que é o Programa Origens e como ele surgiu?

Chegou a hora de se criar um programa que unisse o que cada ciência, o que cada grupo de pesquisa está fazendo para solucionar a grande questão 'de onde viemos?' Nos últimos anos, a cosmologia teve grandes avanços: pela primeira vez, começamos a procurar por planetas em volta de outras estrelas, o que não era antes tecnicamente possível. Sempre pensamos que eles estavam lá, mas não tínhamos provas. Enquanto isso, outros cientistas estudavam o *Big Bang*, outros, como as galáxias surgiram, os elementos químicos etc. Agora, é um bom momento para juntar todas essas peças. A união de todos esses estudos é o Programa Origens.

Acreditamos, como cientistas e pessoas comuns, que ele será atraente para o público. Até então, eu e o comitê que eu chefiava nos expressávamos com pouca frequência sobre nossa parte nas pesquisas. Isso não é bom. Cada vez mais se torna importante em meu país, os Estados Unidos, que o público entenda e apoie os grandes projetos científicos. Devemos aprender a apresentar nossas metas para a ciência de modo que interesse ao público.

Que resultados o Origens pretende alcançar?

Quando escrevemos o relatório do programa, o telescópio Hubble acabava de ser consertado. Um dos principais avanços na época foi conseguir 'olhar para trás' e ver galáxias muito novas, com apenas alguns bilhões de anos de vida. Mas isso, também, abriu a possibilidade de vermos todas as galáxias e estrelas no universo, até a mais antiga delas. Isso faz parte da questão sobre nossas origens. Isso é o início de tudo. Pode-se dizer que o *Big Bang* começou tudo, mas, no início do universo, as coisas eram muito diferentes do que são hoje. É quando surgem as primeiras estrelas que o universo ganha a forma que tem atualmente. Portanto, um dos objetivos do Programa Origens é a construção de um telescópio de última geração, o NGST (sigla, em inglês, para Próxima Geração de Telescópio Espacial), que funcionaria bem distante da Terra, talvez em sua órbita. Além de conseguir ver a galáxia mais antiga existente, ele poderá, na faixa da radiação infravermelha, olhar através das nuvens e dos gases e ver o nascimento de estrelas. Este é

inclusive um dos pontos importantes do programa: saber como as estrelas se formam. Já existem boas hipóteses, mas o problema não está ainda solucionado.

O telescópio servirá igualmente para o nosso velho sonho de encontrar planetas com características próximas às da Terra e que possam conter vida. A procura acontecerá até mesmo entre os astros do Sistema Solar já conhecidos, pois pode haver vida em seus satélites. Sabe-se que há um oceano debaixo do gelo de Europa, um dos satélites de Júpiter. A Nasa pretende ainda fazer viagens periódicas a Marte, a cada dois anos, para análises. Entretanto, o grande problema para a observação de

novos planetas é a luz emitida por algumas estrelas. A solução é um telescópio que dribles esse problema, como o que pretendemos construir. Ele deve funcionar no espaço, utilizando muitos espelhos e fazendo uso da natureza ondulatória da luz. Ele estará pronto entre 2010 e 2015. Dois astrônomos da Universidade do Arizona (Estados Unidos), Roger Angel e Nick Wolff, já propunham isso há tempos, mas ninguém lhes dava atenção.

Quantos cientistas e técnicos estarão envolvidos no Programa Origens?

Pergunta difícil (*risos*)... Certamente, muitos milhares.

O telescópio Hubble está previsto para trabalhar até 2005, mas o relatório do Programa Origens

diz que vale mantê-lo funcionando depois disso, por quê?

A Nasa já decidiu mantê-lo, razão por que, acredito, o NGST não ficará pronto tão cedo. Muita coisa ainda pode ser descoberta com o Hubble, que será o último telescópio a usar raios ultravioleta para fazer observações – o NGST usará infravermelho.

O problema com o Hubble é seu custo de manutenção. Gastou-se muito na construção de novos instrumentos e em seus consertos. Se esses gastos fossem reduzidos em, pelo menos, 20%, sairia barato continuar por mais tempo com o Hubble. Mas não sabemos quanto tempo ele duraria sem tantos consertos.

Quão fortes são as evidências de existência de planetas como a Terra dentro e fora da Via Láctea?

Não há evidências.

**NÃO BASTA DIZER 'PARA AQUELE LADO
HÁ MUITA MATÉRIA ESCURA'
COMO OS NAVEGANTES ESPANHÓIS
E PORTUGUESES QUANDO
PARTIRAM EM BUSCA
DO NOVO MUNDO.
DEVEMOS SER MAIS
PRECISOS E ELABORAR
MAPAS TRIDIMENSIONAIS,
COM A POSIÇÃO E A
QUANTIDADE EXATA
DE COMO ESSA
MATÉRIA SE DISTRIBUI**



Então esta é uma questão em aberto...

Sim. Mas, por outro lado, as pessoas se esquecem dos satélites ao redor dos grandes planetas. Há muitos deles, tão grandes quanto a Terra. Só Júpiter tem quatro em sua volta. Com um bom telescópio, poderemos, além de obter imagens, descobrir se há água, dióxido de carbono e oxigênio nos mundos distantes que avistarmos. Será emocionante, nos próximos anos, olhar pelo telescópio e encontrar diversos planetas e satélites com características atmosféricas próximas às da Terra e, portanto, com grande probabilidade de conter vida.

Sabe-se que hoje, paradoxalmente, há estrelas que são mais velhas que a idade do universo prevista por alguns modelos. Então, o que está errado, a idade dessas estrelas ou a teoria cosmológica que atesta que o universo tenha entre 15 e 25 bilhões de anos?

Não posso responder com certeza, mas penso que as conclusões básicas da cosmologia continuam bem. Não há nada nesse novo estudo sobre a idade das estrelas – a não ser o fato de seu resultado soar muito mal – que possa fazer com que se descredite que houve um *Big Bang* ou que o universo está em expansão. Ainda é muito difícil calcular a idade das estrelas. Os cálculos estão sempre mudando. As estrelas devem ter, no mínimo, 13 bilhões de anos e não menos que isso.

Quem estuda a constante de Hubble [que mede a taxa com que o universo está se expandindo] acredita que universo possa ter entre 12 e 13 bilhões de anos. Mas tudo isso pode mudar, pois está ganhando força a teoria de que o universo não tem massa suficiente para retroceder e colapsar. Se estiver certo, isso aumentaria a idade do universo e reduziria a discrepância entre o nascimento do universo e o das estrelas. Além do mais, há a hipótese de que o universo esteja se expandindo de forma acelerada. Isso é misterioso e muito provavelmente equivocado, mas, de qualquer modo, é interessante. Se nos últimos 5 bilhões de anos o universo vem se expandindo cada vez mais rapidamente, então ele é bem mais velho do que imaginamos.

Se se calcular a idade do universo pela sua velocidade de

expansão hoje, o resultado não estará correto, pois antes ele se expandia mais devagar. Imagine um carro andando a 100 km/h. Você pode calcular por quanto tempo o motorista esteve dirigindo usando essa velocidade como base de cálculo. Mas se antes tivesse havido um engarrafamento? Então, o motorista esteve há mais tempo dirigindo.

Quais serão os principais avanços na astronomia e cosmologia nas próximas duas décadas?

Creio que teremos as respostas para a expansão do universo, sua idade e a idade das estrelas e se ele está ou não se ex-

pandindo de modo acelerado. Provavelmente, em 20 anos, teremos os números e os parâmetros certos para tudo isso. No entanto, talvez ainda não consigamos entendê-los. Com o novo telescópio do Programa Origens, poderemos ver de mais perto o fenômeno de uma supernova, isto é, a explosão final de uma estrela de maior massa e entender como ela nasce. Só a questão da vida em outros planetas demorará um pouco mais que duas décadas, acho.

Sabe-se que existem seres vivos de grande simplicidade entre as rochas do subsolo terrestre. É possível aplicar essa hipótese a Marte?

A vida pode ter começado em Marte e hoje não ser mais possível em sua superfície, mas quem sabe ainda

existir em seu subsolo.

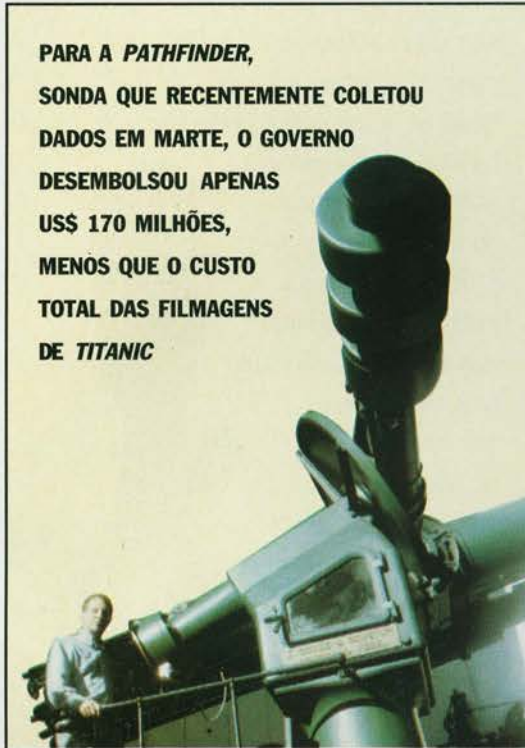
Há uma teoria que diz que a vida na Terra começou em Marte...

Sim. Pode ter havido um intercâmbio de materiais e organismos. Se encontrarem fósseis em Marte e puderem comparar amostras de DNA (código genético) com as daqui, se houver um mínimo de semelhança, já poderemos dizer que sim, que houve uma troca entre os dois mundos muito tempo atrás.

Como o universo, que começou de forma tão simples, a partir de uma explosão, tornou-se algo tão complexo, com tamanha diversidade de estruturas e corpos?

Procuramos ainda hoje uma resposta para essa questão básica de como o universo que, logo após o *Big Bang*, era tão simples

PARA A PATHFINDER, SONDA QUE RECENTEMENTE COLETOU DADOS EM MARTE, O GOVERNO DESEMBOLSOU APENAS US\$ 170 MILHÕES, MENOS QUE O CUSTO TOTAL DAS FILMAGENS DE TITANIC



**E AINDA CHAMAM O BOTÃO QUE LIGA
DE INTERRUPTOR DE ENERGIA.**

- A CESP GERA 95% DA ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO E 22% DO PAÍS.
- TEM 20 USINAS EM OPERAÇÃO, QUE PRODUZEM MAIS DE 10 MILHÕES DE QUILOWATTS.
- SÃO 19.067 KM DE CIRCUITOS DE TRANSMISSÃO CRUZANDO TODO O ESTADO.



Os números comprovam: a CESP é a maior geradora de energia elétrica do Brasil. É compromisso da CESP e do Governo do Estado transformar tecnologia em qualidade. Para você ter energia a um simples toque de botão.

CE-SP
Companhia
Energética de
São Paulo

**SECRETARIA
DE ENERGIA**


GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

se transformou em algo tão estruturado. Um modo de conseguir essa resposta são as imagens que obtivemos do universo com apenas 100 mil anos de idade. É possível ver nelas o começo da formação dessa complexidade, ainda que muito fraca.

O universo é permeado por um tipo de matéria invisível, a chamada matéria escura, mas, no entanto, não sabemos como ela está distribuída, porque não podemos vê-la. Na realidade, sequer sabemos o que é essa matéria escura. Não sabemos como ela se diferenciou e em que se diferenciou da matéria normal. Precisamos entender como ela se espalha e este é um grande problema. Seria o mesmo que ocorreu com as galáxias? Estamos estudando o movimento das galáxias há 10 anos. Com a técnica que desenvolvemos, pudemos mostrar que, não muito longe de nós, em termos cosmológicos, há uma quantidade grande de matéria escura. Porém, isso não é suficiente. Não basta dizer 'para aquele lado há muita matéria escura' como os navegantes espanhóis e portugueses quando partiram em busca do Novo Mundo. Devemos ser mais precisos e elaborar mapas tridimensionais, com a posição e a quantidade exata de como essa matéria se distribui.

E quando resolveremos esse mistério da matéria escura?

Bem, não estou muito confiante em uma resposta tão cedo, mas nunca se sabe. De repente, com muita sorte, em cinco anos. Mas pode levar mais, 30 anos. É realmente difícil prever.

Nos últimos 15 anos, dois grandes projetos científicos norte-americanos, a estação espacial *Freedom* no céu e o acelerador de partículas *Superconductor-Super Collider* no solo, sofreram cortes severos em seus orçamentos. O que está acontecendo com o apoio do governo à chamada *Big Science* nos Estados Unidos? No caso do *Origens*, não seria ainda mais difícil obter verbas para um programa de cosmologia, área que até pouco tempo atrás nem era considerada uma ciência?

Primeiramente, não considero a estação espacial *Freedom* um projeto propriamente científico. Ela era mais um projeto geopolítico do que científico. Acho que as razões para seus

cortes foram diferentes das que reduziram os custos do *Super Collider*. De qualquer modo, uma coisa é certa: o congresso norte-americano não está mais interessado em projetos com custo astronômico. O *Super Collider* estava orçado no começo em US\$ 5 ou 6 bilhões. No final, o custo total estava 10 vezes acima do inicialmente proposto. Gerou-se então uma desconfiança por parte dos congressistas em relação aos novos grandes projetos. Outro erro no *Super Collider* foi seu *marketing* e esse é um ponto muito relevante. É difícil para um físico mostrar à opinião pública a importância de um acelerador de partículas. Já não é tão difícil agradar o mesmo público trazendo fotos e rochas de Marte.

Há hoje um limite de custo muito claro. Se uma proposta é maravilhosa e custa até US\$ 1 bilhão, ela é aceita. Mas se outra, igualmente maravilhosa, for apresentada com custo acima de US\$ 1 bilhão, ela é rejeitada. Quando tentaram aprovar uma viagem tripulada a Marte, ao custo de alguns trilhões de dólares, a resposta foi: 'agora não'. Por isso, a Nasa pretende elaborar, daqui por diante, só projetos ambiciosos e baratos. O NGST custará só US\$ 1 bilhão.

Para a *Pathfinder*, sonda que recentemente coletou dados em Marte, o governo desembolsou apenas US\$ 170 milhões, menos que o custo total das filmagens de *Titanic*. Além disso, há a cooperação internacional. Os países não estão mais disputando entre si, estão trabalhando em conjunto e isso barateia sensivelmente os custos.

Quanto deverá custar o Programa *Origens*?

Acredito que serão gastas algumas centenas de milhões de dólares por ano durante 20 anos. No total, será algo em torno de alguns bilhões. Muito dinheiro, mas em pequenas prestações. Se economizarmos, a partir de 2002 ou 2003, os custos operacionais do *Hubble*, como já disse, então teremos sobrando uns US\$ 200 milhões por ano, que poderiam ser usados no novo telescópio NGST. Enfim, não se trata de gastar mais e sim de reorganizar os gastos.

O que um país como o Brasil deveria fazer para não se ver mais uma vez à margem de programas com objetivos científicos tão ambiciosos como o *Origens*?

**ANTES DO DINHEIRO, VEM A INTELIGÊNCIA.
MAIS IMPORTANTE QUE ARRECADAR
VERBAS É CONSEGUIR
MANTER AS PESSOAS
INTELIGENTES
TRABALHANDO EM SEU
PAÍS E DAR CONDIÇÕES
PARA QUE ELAS
DESENVOLVAM
SUA CAPACIDADE
INTELLECTUAL**



**O APRIMORAMENTO
NA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PÕE
OS ÍNDICES DA CESP LÁ EM CIMA.**

- MELHOR ÍNDICE NO
NÚMERO DE HORAS
SEM ENERGIA.
- MELHOR ÍNDICE NO
NÚMERO DE VEZES
SEM ENERGIA.
- MELHOR ÍNDICE NO
TEMPO DE RESTABELE-
CIMENTO DE ENERGIA.



Como você pode ver, os
melhores índices fazem
da CESP a melhor dis-
tribuidora de energia
elétrica do Brasil. Por
isso obteve o 1º lugar no
Prêmio Eletricidade 97.

CESP
Companhia
Energética de
São Paulo

**SECRETARIA
DE ENERGIA**


GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

Nem que seja com uma pequena colaboração, o melhor ainda é participar desses projetos internacionais. Assim se fica ciente dos avanços gerais na área. É o que se fez no Genoma. Isso vale para qualquer país, até para os Estados Unidos. Não temos mais aquele sentimento nacionalista de pesquisarmos tudo sozinhos.

As pessoas sabem que investir em ciência é caro e, por isso, é interessante fazer novos parceiros até entre antigos rivais. Isso passou a ser possível com o fim da Guerra Fria. Penso ainda que, antes do dinheiro, vem a inteligência. Mais importante que arrecadar verbas é conseguir manter as pessoas inteligentes trabalhando em seu país e dar condições para que elas desenvolvam sua capacidade intelectual.

Quanto à verba, em qualquer país, é só procurar algum



setor ou programa militar e cortar parte dos gastos. Sempre é surpreendente o quanto se consegue daí (*risos*).

Para terminar, o espaço é a saída para a humanidade?

Eu estava conversando sobre isso no almoço (*risos*). Bem, nós não sabemos. Sempre tivemos o desejo de expandir e explorar o desconhecido. É algo natural. Porém, estamos tão acostumados à vida na Terra que talvez não seja fácil vivermos em um novo ambiente tão diferente. Talvez, não tenhamos adaptabilidade e ferramentas para isso. Mas é importante tentar. A estação es-

pacial *Freedom*, no final das contas, não é uma má idéia. Acho que ainda temos uns 50 anos pela frente para sabermos se esse sonho da humanidade vale a pena ou não.

• • • • •

PUC-Campinas. Uma Universidade Pós-Graduada em Ensino.

Cursos de Pós-Graduação *

Mestrado (Pós-Graduação "Stricto Sensu")

- Biblioteconomia (F. Bibliot.)
- Clínica Médica (FCM)
- Clínica Cirúrgica (FCM)
- Direito (FADI)
- Educação (F. Educação)
- Educação Física (FAEFI)
- Filosofia (I. Filosofia)
- Informática (I. Informática)
- Urbanismo (FAU)

Mestrado e Doutorado (Pós-Graduação "Stricto Sensu")

Psicologia

Especialização

Adm. de Unidades de Alimentação e Nutrição (FCM)

- Administração e Marketing (FACECA)
- Alfabetização para Crianças, Jovens e Adultos (F. Educação)
- Análise de Sistemas (I. Informática)
- Análise do Discurso (I. Letras)
- Arte, Ensino e Produção (IACT)
- Cidade e Gestão: Uma Abordagem Multidisciplinar (ICH)
- Ciências da Religião: Estudos Bíblicos (ITCR)
- Ciências do Desporto (FAEFI)
- Conforto Ambiental em Construções Cíveis (FCT)
- Contabilidade, Auditoria e Controladoria (FACECA)
- Desenho e Gestão do Território Municipal (FAU)
- Direito (FADI)
- Docência do Ensino Superior (F. Educação)
- Economia de Empresa (FACECA)
- Educação Especial (F. Educação)
- Educação e Psicopedagogia (F. Educação)

- Educação Matemática (ICE)
- Enfermagem em Terapia Intensiva (F. Enfermagem)
- Engenharia Clínica (I. Informática)
- Ética (I. Filosofia)
- Patrimônio Arquitetônico: Teoria e Projeto (FAU)
- Psicologia Escolar e da Aprendizagem (I. Psicologia)
- Relações Públicas: Administração da Comunicação no novo Panorama Organizacional (IACT)
- Serviço Social: Gestão de Serviços e Prática Profissional (F. Serv. Social)
- Sistemas Automatizados de Informação (F. Bibliot.)
- Urbanismo Moderno e Contemporâneo (FAU)

Aperfeiçoamento

- Ensino Religioso (ITCR)
- Informática (I. Informática)
- Odontologia (F. Odonto.)

Informações das 8h às 17h:

Fone (019) 756-7037

Fone/Fax (019) 256-5520

* Obs.: Não será oferecido o curso em que não for atingido, na matrícula, o número de alunos previsto.



PUC
CAMPINAS
PORTUÁRIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

**DE ACORDO COM PESQUISA REALIZADA EM 97,
OS NOSSOS CLIENTES REVELARAM UM GRAU
DE SATISFAÇÃO DE 98% COM OS SERVIÇOS DA CESP.
VEJA COMO A GENTE SE SENTE COM ESSE RESULTADO.**

- 1.450.000 CLIENTES ATENDIDOS.
- 6 MILHÕES DE HABITANTES BENEFICIADOS.
- 228 MUNICÍPIOS SERVIDOS.



**Conclusão: a maior
geradora de energia elé-
trica do País também é
a melhor distribuidora.
É a CESP e o Governo
do Estado não poupando
esforços para chegar aos
100% no grau de satis-
fação de seus clientes.**

CESP
Companhia
Energética de
São Paulo

**SECRETARIA
DE ENERGIA**


**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

QUÍMICA

ENZIMAS PARA LAVAR ROUPA COM ÁGUA FRIA

Na Universidade do Havaí (Estados Unidos), a equipe do oceanógrafo Craig Smith estuda espécies que vivem sobre os cadáveres de baleias que apodrecem no fundo do mar. Depois de alguns meses, quando toda a carne foi retirada, deposita-se sobre o esqueleto uma camada de bactérias que, com o auxílio de enzimas, se alimentam dos óleos liberados pelos ossos.

Em geral, as enzimas quebram óleos e gorduras a temperaturas de 40°C, mas o fundo do mar mantém-se em torno dos 5°C. Para se alimentarem, as bactérias evoluíram produzindo enzimas que digerem óleos nessa temperatura e que se tornam mais ativas em ambientes mais quentes. Experiências com essas enzimas sugerem que elas poderiam ser usadas a 15°C ou 20°C, permitindo, por exemplo, lavar roupa suja com água fria. Os cientistas estão estudando a possibilidade de aumentar a capacidade de degradação dessas enzimas contra gorduras como o ácido palmítico, encontrado na manteiga e na margarina, que deixa manchas indeléveis nos tecidos.

New Scientist, 14/03/98

ENGENHARIA GENÉTICA

CAFÉ DESCAFEINADO DIRETO NO PÉ

Uma experiência inédita de engenharia genética no Havaí (Estados Unidos) permitirá obter em breve uma plantação de café descafeinado. Se a tentativa for bem-sucedida, não será mais necessário tratar os grãos de café por processos químicos que retiram a cafeína, prejudicando o sabor. O pesquisador John Stiles, da Universidade do Havaí, obteve em laboratório culturas de tecidos da planta alterada e espera obter mudas para plantio em estufa no segundo semestre deste ano. A primeira colheita de grãos descafeinados demorará cerca de um ano e meio.

O cientista e sua equipe identificaram primeiro o gene responsável na planta pela produção da cafeína. Em seguida, usaram a bactéria *Agrobacterium tumefaciens* para implantar no tecido embrionário outro gene que bloqueia a função do primeiro. A planta passou a produzir 3% da quantidade normal de cafeína. Como a produção dessa substância no chá é controlada pelo mesmo gene, Stiles espera poder desenvolver chá descafeinado.

New Scientist, 21/03/98



MEDICINA

SOJA PREVINE O CÂNCER

A cientista Amy Lee, da Universidade do Sul da Califórnia (Estados Unidos) descobriu que a genisteína, hormônio encontrado na soja, tem um papel fundamental na supressão do crescimento de células cancerosas. A incidência muito baixa de câncer de mama, cólon e próstata na Ásia deve-se à alimentação rica em soja. A genisteína reduz a resposta celular ao estresse que leva a célula a se multiplicar com maior rapidez.

Quando células passam a crescer rapidamente no câncer, elas ficam sem oxigênio e glicose, supridos pelo sangue. Isso provoca a formação de novos vasos sanguíneos (processo denominado angiogênese) para alimentar o tumor. Junto com Yanhong Zhou, Lee mostrou que a genisteína bloqueia a ação de uma molécula orgânica (um fator de transcrição) que ativa os genes de estresse. Ao neutralizar esse fator de transcrição, o hormônio força a célula cancerosa a murchar e morrer, impedindo a angiogênese e o crescimento do câncer. Curiosamente, os cientistas observaram que a genisteína não tem efeito sobre células saudáveis.

Journal of the National Cancer Institute, vol. 90, p. 381



FARMACOLOGIA

A AÇÃO DO LÍTIO NO CÉREBRO

O mecanismo de ação do lítio sobre os neurônios foi estudado pela equipe de De-Maw Chuang, dos Institutos Nacionais de Saúde em Bethesda (Maryland, Estados Unidos). O lítio é empregado no tratamento de pacientes maniaco-depressivos. Os pesquisadores aplicaram, em culturas de neurônios do cerebelo de ratos, doses de lítio equivalentes às dadas a pacientes humanas e observaram uma redução na resposta das células ao neurotransmissor glutamato, hipervativo em doenças como a de Parkinson. Chuang acredita que a continuação das pesquisas pode levar a tratamentos mais eficazes contra a depressão.

Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 95, p. 2.642

GENÉTICA

IDENTIFICADO GENE QUE DESTRÓI GORDURAS

Cientistas norte-americanos identificaram um gene que ativa o metabolismo das gorduras. Conhecer o que controla esse gene pode ajudar pessoas obesas a queimar calorias. Bruce M. Spiegelman, do Instituto do Câncer Dana-Farber e da Escola de Medicina da Universidade de Harvard, em Boston, junto com colegas da Universidade de Chicago, isolou o gene PGC-1 em células da chamada gordura marrom (*brown fat*), tecido que produz calor, presente em muitos mamíferos. O gene recém-descoberto ativa o processo de queima de gordura para dissipar o excesso de calorias.

Para provar que o gene era responsável pela produção de calor, os cientistas imaginaram que ele se tornaria ativo no frio. Mantiveram então ratos, durante três horas, à temperatura de uma geladeira e verificaram que a atividade do PGC-1 aumentou de 30 a 50 vezes. Os cientistas também descobriram que o mesmo gene fica inativo se for inserido em células da gordura do tipo branca (*white fat*), responsável pelo armazenamento do excesso de calorias. Com isso, não há produção de calor, e o animal ou o ser humano engorda. Transformar a *white fat* para que também ajude a dissipar a energia pode vir a ser uma boa maneira de combater a obesidade.

Cell, 20/3/98



PALEONTOLOGIA

UMA TARTARUGA MUITO VELHA

O mais antigo fóssil de tartaruga marinha até agora conhecido foi encontrado no município de Santana do Cariri, no estado do Ceará. Em ótimo estado de preservação, o esqueleto fossilizado data, segundo Ren Hirayama, da Universidade Teikyo Heisei (Japão), de 110 milhões de anos – com 10 milhões de anos a mais que a tartaruga mais antiga conhecida. As nadadeiras do novo animal, bastante primitivas, ainda exibem articulações semelhantes às das atuais tartarugas de água doce. Hoje, as tartarugas marinhas têm nadadeiras rígidas.

Os répteis foram os primeiros habitantes da Terra no final da era paleozóica, entre 250 e 200 milhões de anos atrás. Mas a diversificação das tartarugas, com o surgimento de espécies marinhas,

só ocorreu muito depois, no Cretáceo. O crânio do fóssil achado no Ceará já mostra adaptações à vida marinha: uma grande cavidade junto às órbitas oculares sugere que o animal tinha enormes glândulas lacrimais, provavelmente com a função de eliminar o excesso de sal do organismo, mecanismo que as tartarugas marinhas atuais utilizam.

Nature, 16/04/98



ASTRONOMIA

SISTEMA PLANETÁRIO EM FORMAÇÃO



Astrônomos norte-americanos – da Universidade da Flórida, liderados por Charles Telesco, e do Centro para Astrofísica Harvard-Smithsonian,

por Ray Jayawardhana – descobriram, usando o telescópio do Observatório de Cerro Toledo (Chile), uma estrela envolvida por uma nuvem de poeira que pode estar formando planetas. Ao mesmo tempo, outra equipe, do Laboratório de Propulsão a Jato (JPL) da agência espacial norte-americana (Nasa), do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech) e da Escola Superior Franklin e Marshall da Pensilvânia, fez a mesma descoberta no Observatório de Mauna Kea, no Havaí. A estrela, HR4796, mais facilmente observada no hemisfério Sul está situada na constelação Centaurus, a 220 anos-luz da Terra. Para os astrônomos, a HR4796 pode representar o nosso sistema solar no início de sua formação. A descoberta terá grande impacto no mundo da astronomia. O artigo sobre a descoberta foi submetido ao *Astrophysical Journal Letters*.

Nasa release, 98-65

FÍSICA

**MAIS SURPRESAS
SOBRE A ÁGUA**

Duas formas de água em estado líquido podem coexistir a temperaturas muito baixas, o que pode ajudar a explicar por que a água tem propriedades diferentes das de outros líquidos. Um estudo sobre a água super-resfriada, feito por Osamu Mishima, do Instituto Nacional para Pesquisa em Materiais Inorgânicos (Japão), e H. Eugene Stanley, da Universidade de Boston (Estados Unidos), mostra que a água permanece líquida, mesmo abaixo de zero grau, por ser particularmente pura ou estar sob alta pressão.

Trabalhando com o 'gelo IV', uma das 14 formas conhecidas de água em estado sólido, os pesquisadores descobriram que a amostra passa do estado sólido para o líquido, a temperaturas abaixo de 220 K (-53°C), quando é submetida a diferentes níveis de pressão. Isso reforça a idéia de que a água super-resfriada poderia passar por uma transição entre duas formas líquidas, ou 'fases'. Uma dessas fases conteria grandes agrupamentos (chamados *clusters*) de moléculas de água em determinado espaço, e a outra teria agrupamentos menores no mesmo espaço. A coexistência de duas fases de água super-resfriada sugere a existência de um ponto crítico, que influenciaria as propriedades da água durante seu aquecimento, até alcançar temperaturas e pressões ambientes.

Nature, 12/3/98

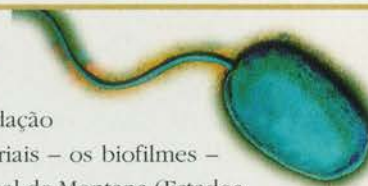
MICROBIOLOGIA

ARMA CONTRA OS BIOFILMES

Uma molécula que, quando desativada, permite a degradação de colônias de bactérias depositadas sobre certos materiais – os biofilmes – foi identificada por D. G. Davies, da Universidade Estadual de Montana (Estados Unidos), e cientistas de outras universidades norte-americanas. Biofilmes podem ser perigosos para a saúde humana. A bactéria *Pseudomonas aeruginosa*, por exemplo, pode causar problemas sérios quando forma colônias sobre catéteres, implantes ou nos pulmões de pacientes com fibrose cística.

A molécula agora descoberta é uma espécie de agente-chave da comunicação entre as células. Ela é usada por *P. aeruginosa* para coordenar as ações de cada uma das bactérias que integram um biofilme. Esse tipo de molécula já era conhecido na microbiologia por controlar fenômenos como a bioluminescência (produção biológica de luz, como nos vaga-lumes). A descoberta, além de melhorar a compreensão da comunicação celular, sugere a possibilidade de criar agentes capazes de degradar biofilmes indesejáveis. Davies e seus colaboradores observaram, por exemplo, que uma mutação tornou a *P. aeruginosa* sensível a detergentes.

Science, 10/4/1998



VIROLOGIA

DESCOBERTO NOVO ALVO DO HIV

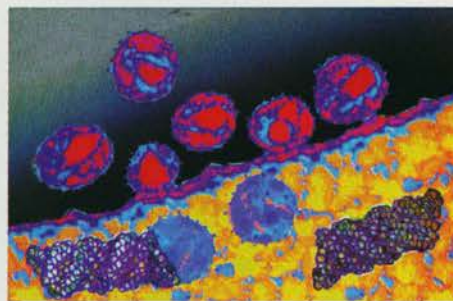
O vírus da Aids ataca apenas um tipo de célula do sistema imune humano: a que tem uma proteína de superfície chamada CD4. O vírus precisa ligar-se à proteína antes de infectar as células. Essa discriminação parece indicar que outra classe de células imunológicas, que apresenta a proteína CD8, e não a CD4, seria imune à infecção. Agora, três grupos de pesquisadores estão questionando essa afirmativa. Segundo eles, em certas condições, as células CD8 podem produzir a proteína CD4, expondo-se à infecção pelo HIV. Isso significa que o vírus pode desativar as células CD8, acelerando o desenvolvimento da Aids.

Sabia-se que as células CD8 podem transformar a si mesmas em assassinas, capazes de reconhecer e destruir outras infectadas pelo HIV. Mas, enquanto a maioria dos cientistas focalizou seus estudos na redução do número de células CD4, durante a doença, outros notaram que o número de células CD8 também caía, e que vários pacientes de Aids tinham suas células CD8 infectadas pelo HIV.

A confirmação de que as células CD8, quando estimuladas (o que acontece em uma infecção), produzem a proteína CD4, tornando-se vulneráveis ao vírus, foi obtida nos Estados Unidos pelas equipes de Robert Gallo (Universidade de Maryland), Carl June (Instituto Naval de Pesquisas Médicas) e Jerome Zack (Universidade da Califórnia). Os dois últimos observaram ainda que células CD8 jovens, nunca expostas a infecções, produzem CD4 com maior facilidade. Isso explica por que a Aids progride mais rapidamente em crianças. Para Zack, as células CD8 produzem CD4 provavelmente para poder fazer contato com as células do sistema imune que atuam no reconhecimento de células infectadas pelo HIV.

Proceedings of the National Academy of Science, 17/03/1998

Journal of Experimental Medicine, Abril/98



FÍSICA DE PARTÍCULAS

CRIADO O ANTI-HIDROGÊNIO

Cientistas do Centro Europeu de Pesquisas Nucleares (Cern), na Suíça, e do Laboratório Fermi (Fermilab), nos Estados Unidos, obtiveram quantidades mínimas de átomos de anti-hidrogênio forçando um gás a atravessar um feixe de antiprótons. Antipartículas como antipróton e antielétron (ou pósitron) já eram conhecidas, mas é a primeira vez que se obtém um antiátomo, bem mais complexo. As antipartículas têm propriedades (carga elétrica, por exemplo) opostas às das partículas convencionais.

O átomo de hidrogênio, o mais simples da natureza, contém um próton e um elétron. Já o anti-hidrogênio é composto de um antipróton (com carga negativa) e um antielétron (com carga positiva). Os físicos confirmaram a presença dos átomos de anti-hidrogênio na área de choque do gás com os antiprótons através de sofisticados detectores. Como ainda é impossível estudar átomos isolados, os cientistas esperam, em futuro experimento, obter um feixe de 500 a 5.000 átomos de anti-hidrogênio e bombardeá-los com *laser* à medida que escapam, para que fiquem 'excitados' (em um estado energético alterado) e possam ser analisados (através de espectroscopia).

Isso permitirá saber se as leis da mecânica quântica podem ser aplicadas igualmente a átomos e a antiátomos.

Physical Review Letters, 6/4/98

QUÍMICA

O SEGREDO DOS VIOLINOS

O belo som dos violinos fabricados na Itália nos séculos 17 e 18, incluindo os de Stradivarius, deve-se ao acabamento da madeira. A afirmação é do bioquímico Joseph Nagyvary, da Universidade A & M do Texas (Estados Unidos). Nagyvary analisou várias amostras de madeira de instrumentos de corda antigos e observou que o tratamento dado à madeira era mais importante do que a forma como era talhada. Pode-se obter bons sons de instrumentos mal talhados, mas o uso de um verniz barato, com textura pegajosa, abafa os sons de alta frequência, abrihantados nos melhores violinos.

Nos últimos 20 anos, Nagyvary fabricou, como amador, 84 instrumentos, usando em vários um tratamento químico especial, para tentar atingir a qualidade de um violino Stradivarius. Embora sejam muito bons, Edith Emily Hines, do Instituto de Música de Cleveland, sentiu a diferença entre o som desses violinos modernos e o de um violino italiano do século 18.

Science News, 11/4/98

FLASH * FLASH * FLASH

* Com a missão de observar o Sol e estudar a relação entre seu campo magnético e o calor da coroa solar, foi lançado ao espaço o satélite Trace (Explorador da Região de Transição e da Coroa Solar). A missão durará um ano.

* A Associação de Baterias Portáteis Recarregáveis acha que recarregar baterias no braço das poltronas dos aviões (possível em algumas empresas aéreas) é perigoso. As baterias podem ficar sobrecarregadas, produzir fumaça e até provocar fogo. Mas a Administração Norte-americana de Aviação não acredita em perigo.

* Foi aprovado em Cuba o uso da 'melagenina plus', nova fórmula da 'melagenina', substância extraída de placenta humana e usada, desde 1980, no tratamento do vitiligo. Seu descobridor, o pesquisador cubano Carlos Miyares Corao, acredita que o novo medicamento aumentará o atual índice de cura, estimado em 84%.

* Foi inaugurada no Japão uma ponte de quase 4 km de comprimento, com o maior vão livre do mundo, com cerca de 2 km. As pilastras principais, também as maiores do mundo, alcançam cerca de 300 m acima do nível da água.

* Um relatório da Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS) afirma que as restrições de viagem impostas pelo governo norte-americano a cientistas cubanos causam problemas ao intercâmbio científico entre os dois países. O impacto dessas medidas foi discutido na reunião de abril da entidade.

* Estudos sobre as consequências da bomba atômica feitos pela epidemiologista Alice Stewart, da Escola de Medicina da Universidade de Birmingham (Inglaterra) mostram que pessoas muito jovens ou muito idosas são mais sensíveis à radiação. A cientista sugere que o sistema imunológico nesses grupos é mais facilmente danificado por estar em desenvolvimento ou enfraquecido pela idade.

* Stuart Newman, especialista em biologia celular do Centro Médico de Nova York, acredita que o patenteamento de processos de engenharia genética impediria a obtenção, de modo inescrupuloso, de criaturas que seriam em parte humanas e em parte animais – as chamadas quimeras.

* O anúncio da descoberta do méson Bc, em março, no Acelerador Nacional do Laboratório Fermi (Fermilab), põe fim a 50 anos de descobertas e pesquisas desse tipo de partículas. Os físicos esperam que o conhecimento da massa e da meia-vida do novo méson ajude a compreender as forças existentes no interior do núcleo dos átomos.



MICHELINE NUSSSENZVEIG / CIÊNCIA HOJE/RJ

Futebol

História de
sucessos e
contradições



O REI PELÉ, 1997 – ACRÍLICO SOBRE TELA – RUBENS GERCHMAN

'mestiço'

O futebol chegou ao Brasil no final do século 19, trazido de colégios europeus por jovens da elite local. Paradoxalmente, porém, foi a entrada no esporte das classes populares, em especial negros e mestiços, que marcou a passagem do amadorismo para o profissionalismo e também o estilo brasileiro de jogar – o chamado 'futebol-arte'. Após as derrotas nas Copas do Mundo de 1950 e 1954, o uso de teorias racistas anteriores serviram para criticar esse futebol 'mestiço', atribuindo aos jogadores negros e mulatos um suposto desequilíbrio emocional para os jogos decisivos. A inversão desses estigmas veio em 1958, quando o Brasil conquistou sua primeira Copa, e as vitórias em 1962 e 1970 aumentaram a fama mundial do futebol brasileiro. Apesar disso, o estilo alegre de um futebol eficiente, mas com o gosto pelos dribles e malabarismos, tem estado em tensão permanente com táticas impostas por técnicos e outros profissionais do esporte que tendem a privilegiar o estilo defensivo europeu. O futebol brasileiro mantém assim conflitos mais ou menos silenciosos, relacionados à presença, em uma área valorizada pela identidade nacional, de jogadores vindos massivamente das classes populares.

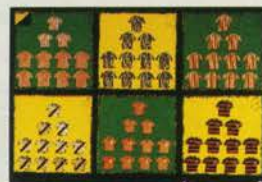
Na Inglaterra, a popularização e profissionalização do futebol, a partir da segunda metade do século 19, foi rápida. Em vários países, entre eles o Brasil, esse processo ocorreu 50 anos mais tarde, no início do século 20. Britânicos de diversas classes já jogavam futebol, mas foram sobretudo as elites que levaram o esporte para fora das fronteiras inglesas. Essa 'exportação' ocorreu de três formas: o intercâmbio entre elites inglesas e de outros países em escolas inglesas e européias, a disseminação da prática esportiva organizada por empresas inglesas com filiais no exterior, e a difusão mundial dos *clubs* (clubes), forma de convívio social inglesa, originalmente de elite.

No Brasil não foi diferente. O esforço quase 'missionário' de jovens oriundos da colônia local de ingleses e, depois, dos jovens de elite brasileiros – ex-estudantes na Inglaterra, Suíça ou Alemanha – criou equipes em clubes preexistentes ou fundou clubes de futebol. Importado como prática e moda da elite inglesa moderna, muitos

dos clubes de futebol reproduziam em campo e na arquibancada uma seleção social que reunia famílias das elites do Rio e de São Paulo. Os clubes eram um lugar urbano de sociabilidade onde se prolongava, através de atividades físicas e esportivas, o ambiente dos salões e saraus da classe dominante dos 'sobrados' do início do século.

Hip, hip, hurrah!

Enquanto o turfe tinha muitos aficionados nas cidades brasileiras, o remo atraía os jovens das boas famílias e proporcionava a fundação de clubes e as atenções de um público amplo até a primeira década deste século. Mesmo havendo resistência ao futebol, aos poucos, o Fluminense Football Club tornou-se o referencial das elites cariocas. Seu estádio atraía homens e mulheres elegantemente vestidos. O grito dos torcedores, a interjeição inglesa *bip, bip, burrah!*, e a apresentação solene da equipe diante da torcida



José Sergio Leite Lopes

Museu Nacional,
Universidade Federal
do Rio de Janeiro



Acima, Fluminense: o mais aristocrata dos clubes. Na página ao lado, o time do Vasco de 1918

cavam o futebol, seja como novo esporte adotado por um clube preexistente, seja através de equipes formadas para a prática do novo jogo e que se transformaram em clubes com 'sedes sociais'. Em São Paulo, clubes como o Germânia ou o Paulistano eram referências das elites locais mas, apesar de praticarem um futebol de excelência, não sobreviveram ao profissionalismo. No Rio Grande do Sul o Grêmio Porto-alegrense formase para a prática do futebol em 1903 e constituiu um clube calcado na experiência anterior de associatividade esportiva entre os teuto-brasileiros (ginástica, remo, esgrima), tecendo teias entre estes grupos de sucesso originários da emigração européia e outros grupos dominantes locais (ver 'Os acadêmicos da grande área'). Como o Fluminense, esse clube permanecerá com o profissionalismo até hoje.

Praticar futebol era assim uma das características do modo de vida da elite. Os praticantes do esporte no início do século eram 'universitários do futebol' em comparação com os praticantes vindos das classes populares, na metáfora do jornalista Mário Filho (1908-1966), embora uma forte tendência à popularização do esporte seguisse um rumo pouco visível ainda para os observadores da época.

O operário-jogador

Em 1904, chefes e empregados ingleses da fábrica de tecidos Companhia Progresso Industrial fundaram

o The Bangu Athletic Club, no subúrbio carioca de Bangu. Ao contrário de outros clubes no Rio, onde o núcleo inicial de ingleses chamava compatriotas para compor a equipe, o isolamento geográfico do bairro fez com que fossem convocados chefes, empregados e até operários de outras nacionalidades: italianos, portugueses e brasileiros. Aos poucos, cresceu o número de operários brasileiros no time, pois permaneciam mais tempo na empresa e podiam se dedicar de modo contínuo ao esporte, enquanto os estrangeiros voltavam aos países de origem. Assim, aumentou a quantidade de jogadores negros e mulatos.

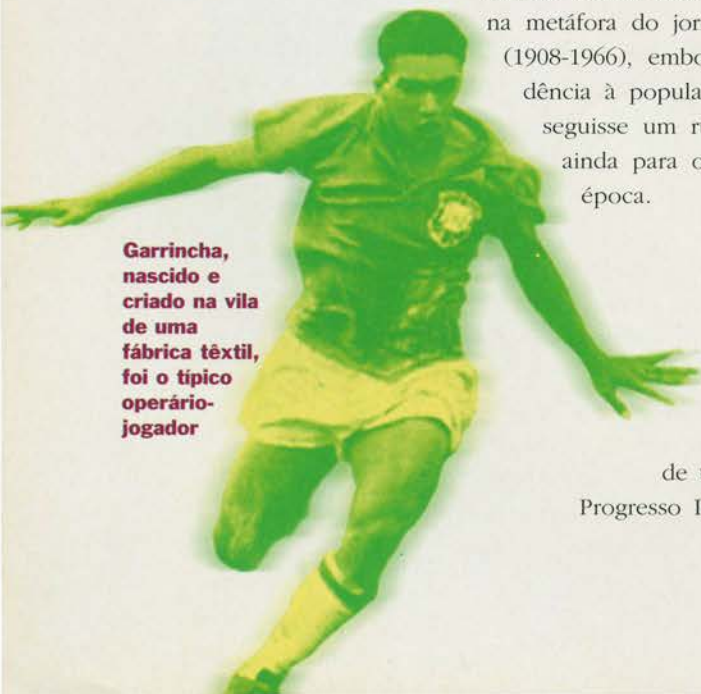
Iniciava-se com o Bangu a figura do operário-jogador: o operário que se destacava menos por seu trabalho e mais por sua atuação como jogador. Isso justificava seus privilégios relativos na empresa: dispensa da exigência de frequência na fábrica em horários de treino e jogos; colocação em um posto de trabalho mais 'leve'. Logo as empresas perceberam que o futebol estimulava os trabalhadores, aumentando seu sentido de pertencer à comunidade da empresa, e diferentes fábricas passaram a incentivar sua prática entre seus empregados e operários. Entre elas, destacavam-se aquelas com vila operária ou *company town*, nas quais o futebol se enquadrava bem entre as atividades recreativas de manutenção da disciplina.

O Bangu e o Andaraí (outro time de fábrica que entrou para a primeira divisão depois, nos anos 10) permitiam que jogadores das classes populares – brancos pobres, mulatos e negros – medissem forças com os jogadores dos clubes de elite, introdutores e mestres do futebol no Brasil. Mas o Bangu, embora temível jogando em seu campo e apoiado por sua torcida, não era um competidor real para vencer o campeonato da cidade: os recursos, o maior conhecimento das táticas e treinamentos davam aos 'universitários do futebol' vantagens sobre os operários-jogadores, que tinham ainda que subordinar o futebol às atividades na produção fabril.

Amadorismo em crise

O domínio dos clubes de elite – Fluminense, América, Botafogo e Flamengo – foi quebrado em 1923. Naquele ano, o Clube de Regatas Vasco da

Garrincha, nascido e criado na vila de uma fábrica têxtil, foi o típico operário-jogador



Gama, da colônia de imigrantes portugueses, estreou no campeonato da primeira divisão e foi campeão. O segredo do clube foi o recrutamento dos melhores jogadores do subúrbio, fossem eles brancos, negros ou mulatos, e sua manutenção em regime de quase-internato, com tempo integral dedicado ao futebol. Com um 'escrete' típico do subúrbio – um motorista de táxi no gol e vários ex-operários-jogadores –, a equipe era sinal da crescente popularização do esporte e do processo de emburguesamento e proletarização simultâneos que já havia ocorrido na Inglaterra.

A competitividade dos vascaínos dependia da 'proletarização', do recrutamento de jogadores das classes populares. Ao contrário dos clubes aristocráticos, o Vasco não contava com atletas da mesma extração social que seus

sócios. Os jovens de origem portuguesa tinham pouco tempo para praticar esportes – o faziam de forma improvisada e ocasional –, ocupados desde cedo com os negócios da burguesia e pequena burguesia da colônia, modo

de vida oposto ao dos filhos da aristocracia brasileira. Para estes, escolarização longa e a prática do esporte eram uma transição para o trabalho e gestão dos negócios e também uma preparação para o exercício da dominação econômica e política na sociedade.

A vitória do Vasco reforçou a ideologia contrária à ascensão de grupos dominados da população no futebol. Os clubes de elite reagiram logo em seguida: criaram uma liga de futebol e excluíram o Vasco por não ter estádio próprio. A colônia portuguesa construiu, então, o maior estádio da cidade, para 35 mil pessoas (inaugurado em 1926), em resposta à discriminação e também em função do crescimento de sua torcida. Tanto que, por razões econômicas, os grandes clubes aceitaram a incorporação do Vasco antes mesmo do término desse estádio.

Outras medidas foram tomadas. A seleção

carioca não contava com jogadores do Vasco. A liga formou uma comissão de investigação para verificar se os atletas vascaínos eram de fato amadores, pois eles recebiam alimentação, moradia, uniformes e equipamentos de treinamento, além do bicho (gratificação por boas atuações) e uma 'ajuda de custo' para transporte. Estava em curso um processo de 'emburguesamento' do futebol. Para 'driblar' o problema, os sócios abastados do Vasco ofereceram aos jogadores emprego 'de fachada' em suas casas comerciais, com mais regalias que as dos operários-jogadores. Estes, curiosamente, eram aceitos pelos dirigentes elitistas, como se o fato de trabalhar e manter-se, atuando paralelamente como atletas

– e portanto sem concorrer de igual para

igual com os jogadores

da elite –, fossem

razões legítimas,

que tinham ainda

o mérito de não

excluírem os pobres

do futebol.

Já ocupações

como portuário,

soldado, garçom,

motorista de táxi

ou barbeiro foram arbitrariamente

proibidas pela liga da primeira divisão.

Foi exigido ainda que os jogadores comprovassem saber ler e escrever corretamente. Os atletas tinham não só que assinar o nome na súmula, mas também preencher uma 'papeleta de inscrição' com vários itens. Para driblar o novo regulamento, Vasco e São Cristóvão, outro clube que recrutava jogadores do subúrbio, organizaram para seus atletas cursos intensivos de alfabetização e reforço de escolarização primária.

A emergência dessas equipes mostrava a intensidade com que já havia ocorrido, desde o fim dos anos 10, o processo de difusão da prática do futebol, inicialmente através da fundação de pequenos clubes das pequenas elites dos arrabaldes, e depois na apropriação diferencial dessa prática pelas classes populares nos subúrbios. Em outras cidades, clubes como o Corinthians em São Paulo e o Internacional em Porto Alegre,



**Com um
'escrete' típico
do subúrbio
– um motorista
de táxi no gol
e vários
ex-operários-
jogadores –,
a equipe do
Vasco era sinal
da crescente
popularização
do esporte**



Leônidas da Silva, o 'Diamante Negro', era ídolo nacional

LEÔNIDAS DA SILVA - DIAMANTE NEGRO, 1997 - RUBENS GERCHMAN

fundados por grupos intermediários excluídos das elites tradicionais locais ou das elites de imigrantes, passam cedo a dar acesso aos atletas ou aficionados dos grupos mais dominados da sociedade.

É pó-de-arroz!

O acesso das classes populares ao futebol de primeira divisão também foi pontado por episódios – alguns jocosos – de preconceito racial.

Um deles é o mito da origem da designação de 'pó-de-arroz' aos torcedores do Fluminense, o clube mais antigo e aristocrático. Em 1916, o jogador mulato Carlos Alberto transferiu-se do América para o Fluminense e dizia-se que ele passou a usar pó-de-arroz no rosto para ficar mais claro, interiorizando a norma não explícita da seletividade de classe e de cor dos grandes clubes da época. Em um jogo contra o ex-clube, a torcida americana não perdoou o atleta e gritou: "Pó-de-arroz!" Com o tempo, a provocação dirigida ao jogador virou rótulo do próprio clube aristocrático.

Esse episódio, de aspectos míticos, denota bem a aceitação implícita, pelos mulatos e negros, de sua situação de inferioridade social (como teria feito Carlos Alberto). O efeito jocoso e o desfecho conciliador expressam as ambigüidades dos estereótipos e preconceitos raciais no Brasil. Dos muitos casos relatados por Mário Filho, só um apresenta um preconceito racial ativo. Em 1923, para tornar o time mais combativo, os dirigentes do América buscaram jogadores na área portuária do Rio. Trouxeram para o clube um marinheiro negro apelidado de Manteiga (por seus passes, dados como se tivessem manteiga). Quando ele se preparava para entrar em campo, em seu primeiro jogo, outros jogadores do time deixaram o vestiário, por preconceito, e em seguida nove jogadores do primeiro e do segundo time do clube pediram demissão.

Os acadêmicos da 'grande área'

Esporte número um no Brasil, o futebol até pouco tempo não era alvo de estudos dos cientistas sociais. O pioneiro dessa 'grande área' foi Roberto Da Matta, organizador de *O universo do futebol* (Rio, Ed. Pinakotheque, 1982). O livro trazia instigantes textos introdutórios do próprio Da Matta, ensaios de outros antropólogos e os resultados de uma das primeiras dissertações sobre a etnografia do futebol em bairros operários feita por Simone Guedes em 1977. Nos anos 80 foram destaque: *Futebol e cultura*, organizado por J. Meihy (São Paulo, Imprensa oficial do Estado, 1982) e as dissertações *Os gênios da pelota* (Museu Nacional, 1980), de Ricardo Benzaquem Araújo (ver *Ciência Hoje* vol.1, nº 1, 1982), e *Os gaviões da fiel* (Unicamp, 1982), de Tadeu César. Nos últimos anos, o tema estratégico do futebol – tão essencial para a identidade nacional – ganhou vitalidade: a produção de livros e teses já se torna difícil de acompanhar. Simone Guedes publicou uma coletânea de artigos sobre a relação do futebol tanto com a identidade nacional, quanto com a vida de trabalhadores urbanos, *O Brasil no campo de futebol; estudos antropológicos sobre o significado do futebol brasileiro* (Niterói, EDUFF, 1998). Especializada em futebol, a revista *Pesquisa de Campo*, animada por Maurício Murad, coordenador do Núcleo de Sociologia do Futebol da Uerj, já chegou ao número quatro e a revista USP dedicou o nº 22 (1994) a um dossiê de artigos sobre futebol. Enquanto isso, L. H. de Toledo publicou *Torcidas organizadas de futebol* (São Pau-

Embora os clubes de elite continuassem a conquistar títulos, as vitórias do Vasco (1923 e 1929) e do pequeno São Cristóvão (1926) indicavam a crise do futebol amador, já visto como um 'amadorismo marrom'. Crescia a cada dia o número de jogadores, jornalistas esportivos e mesmo de dirigentes de clubes que defendiam a adoção do futebol profissional.

'Exportação' dos brancos

A crise do futebol amador brasileiro agravou-se com o início das Copas do Mundo. Após a vitória do Uruguai na primeira, em 1930, cresceu o interesse de clubes profissionais europeus, em especial os italianos, por jogadores sul-americanos, ainda amadores. Durante a organização da segunda Copa, na Itália, o ditador Benito Mussolini (1883-1945) procurou incentivar o esporte prometendo construir um estádio para o clube campeão nacional. Isso desencadeou uma corrida a jogadores sul-americanos considerados 'bons' na Itália de Mussolini, isto é, brancos com ascendência italiana. Ameaçados, argentinos e uruguaios adotaram o profissionalismo, mas no Brasil a evasão ocorreu (alguns jogadores falsificaram documentos, adotando sobrenomes italianos), fortalecendo as correntes favoráveis ao profissionalismo.

Já os jogadores negros, com entrada bloqueada na Itália e pouco confortáveis onde negros

eram exceção, tornaram-se pouco 'exportáveis'. Assim, os ídolos Domingos da Guia, Leônidas da Silva e Fausto (1905-1939), após curtas passagens por times estrangeiros, voltaram em poucos anos ao Brasil. Os negros foram, portanto, condenados ao sucesso local e a serem os 'grandes jogadores do Brasil'. Isso fortaleceu as diferenças entre brancos e negros. Os brancos podiam exercer seus talentos na escala do futebol mundial. Aos negros, mesmo os mais talentosos, só restava procurar no sucesso esportivo uma emancipação étnica, já que estavam limitados à sua pátria. O profissionalismo no Brasil tornou-se um meio de emancipação dos negros no esporte, condição necessária para fazer do futebol o esporte 'nacional' e para criar uma relação de identidade entre os jogadores e o público.

Um exemplo dessa identidade ocorreu após a implantação do profissionalismo, em 1933. O Flamengo mudou sua política amadorística e contratou ídolos negros como Fausto, Domingos da Guia e Leônidas da Silva, tornando-se o clube mais popular da cidade. A democratização do futebol marcou os anos 30, com a definição profissional de jogadores, técnicos e auxiliares e a incorporação de um público de massas. Nos anos 40, essa progressão continuou. Leônidas e Domingos foram recebidos como heróis em São Paulo quando foram transferidos respectivamente para o São Paulo F.C. (clube recente que teria continuidade com clubes de elite que saíram do



Mussolini, rejeitava a contratação de mestiços por times italianos

lo, Ed. autores associados/Anpocs, 1996), Cláudia Mattos fez uma breve história dos grandes clubes do Rio (*Cem anos de paixão*, Rio de Janeiro, Rocco, 1997) e Ronaldo Helal lançou *Passes e Impasses* (Petrópolis, Vozes, 1997).

Já as recentes teses de doutorado *Footballmania; uma história social do futebol no Rio de Janeiro (1902-1938)*, de Leonardo Pereira (História da Unicamp, 1998), e *A nação entra em campo; futebol nos anos 30 e 40*, de Plínio Negreiros (História PUC-SP, 1998), relativizaram e enriqueceram a historiografia anterior baseada no clássico de Mário Filho, *O negro no futebol brasileiro*, prefaciado por Gilberto Freyre (1947; 2ª ed. 1964). A primeira tese mostra, com riqueza de fontes, a extensão da difusão do futebol pelos bairros populares desde os anos 10, além das formas diferenciadas de apropriação cultural desse jogo pelas elites e classes populares. A segunda ressalta, entre outras coisas, as oposições entre a crônica pró-amadorismo do jornal Estado de S. Paulo e a pró-profissionalismo e popularização da Gazeta (através de Thomas Mazzoni).

Também as dissertações recentes de mestrado como a de Gisella Moura, *O Rio corre para o Maracanã* (UFRJ, 1998), a de José Renato de Araújo, *Imigração e futebol: o caso Palestra Itália* (Unicamp, 1996), assim como a de Arlei Sander Damo (UFRGS, 1998), *Para o que der e vier; o pertencimento clubístico no futebol brasileiro a partir do Gremio Football Portoalegrense e seus torcedores* (assim como outros trabalhos que não pude consultar), contribuem para esse conhecimento coletivo, em construção, do mosaico de objetos que compõem a riqueza sociológica do futebol brasileiro.





futebol profissional) e o Corinthians. Estes deslocamentos teriam contribuído para 'nacionalizar' o futebol de origem carioca consagrado internacionalmente na Copa de 1938 como apresentando um novo estilo de jogo. Em Porto Alegre, o Inter aproveitou-se do profissionalismo para reforçar seu time com jogadores das classes populares de cor, herdando a tradição da 'liga dos canelas-pretas' onde jogavam de forma segregada os negros nos anos 20, e formou a equipe do 'rolo compressor', esmagando seu rival, o Grêmio, que nos anos do amadorismo levava ao contrário grande vantagem.

1950: a volta da autodesvalorização racial

A profissionalização não afastou os estereótipos e preconceitos raciais dissimulados, presentes na sociedade brasileira. A entrada em massa de atletas pobres e negros fez com que os defeitos que rondam a carreira dos jogadores – a falta de disciplina, o alcoolismo, o suborno – fossem atribuídos, ainda que de modo inconsciente, principalmente aos negros. As torcidas adotavam posição ambígua: idolatravam os atletas negros quando jogavam por seu clube e usavam estigmas associados à cor quando eles estavam no time adversário.

Dentro dessa lógica, os atletas negros de defesa da seleção brasileira foram os 'bodes

expiatórios' da derrota para o Uruguai na final da Copa de 1950, no Brasil. Os estigmas raciais usados receberam uma pretensa fundamentação nas teorias evolucionistas e darwinistas sociais de antropólogos físicos e ensaístas de diferentes formações.

Para essas teorias, os negros e mestiços, menos 'civilizados', teriam maior instabilidade emocional em momentos decisivos. Apesar de tais teorias admitirem habilidades corporais aos negros e mulatos (associadas à música e à dança), nos esportes tais qualidades teriam como contrapartida o desequilíbrio emocional. A decisão da Copa de 1950 pareceu assim adequada para ilustrar a suposição erudita a que recorreram alguns dirigentes esportivos: a melhor equipe da competição, em seu próprio estádio, o maior do mundo, com o apoio de sua torcida, sucumbiu por 2 a 1 diante de um time tecnicamente inferior mas determinado para o resultado.

A eliminação do Brasil na Copa de 1954, na Suíça, após a derrota para a Hungria por 4 a 2, jogo terminado em briga, deu também oportunidade a que o chefe da delegação brasileira, o jurista João Lyra Filho, justificasse, no relatório da campanha da seleção, a derrota com a mesma alegada instabilidade emocional decorrente da mestiçagem.

Essas 'teorias' eram correntes desde o início do século. A educação física e o esporte eram justificados como aperfeiçoadores da 'raça'. O futebol foi visto favoravelmente pelo escritor Coelho Netto (1864-1934) como motivador da juventude para o espírito de equipe, para o respeito às regras, para o pertencimento associativo e, por extensão, para o espírito cívico e patriótico. Mas com a grande difusão do futebol



A seleção brasileira de 1958 rompeu com os estereótipos racistas vigentes

FOTOS ARQUIVO JORNAL DOS SPORTS

nos anos 20 e sua apropriação diferencial pelas classes populares – como o fato de jogar nas ruas e assim provocar os temores de vagabundagem de jovens pobres, ou de torcer nos estádios com uma forma menos estilizada de controle das emoções – o jogo passou a ser malvisto por ter extrapolado de seu contexto social de origem. Alguns médicos recorriam a explicações sobre o clima quente e a mistura de raças no Brasil para desaconselhar a sua prática generalizada.

Campeã multirracial

A vitória da seleção brasileira na Copa do Mundo da Suécia, em 1958, desmentiu os estereótipos racistas sobre as fraquezas do futebol 'mestiço'. Foi a primeira equipe de negros, brancos e mulatos a ganhar uma Copa, em uma época em que os jogadores europeus eram todos brancos. No Chile, em 1962, praticamente o mesmo time venceu de novo.

Em comparação com as equipes de 1950 e 1954, o time de 1958 contava com dirigentes mais experientes, com um bom trabalho da comissão técnica que organizou a campanha e, sobretudo, com jogadores excepcionais. A experiência de alguns, como o lateral Nilton Santos e o meia-armador Didi, foi aliada à juventude e ao estilo desconcertante de outros, como Pelé e Garrincha (1933-1983). Os três últimos ajudaram a inverter desvantagens e estigmas ligados à cor da pele, transformando-os em corporificações de excelência no futebol.

Eleito pela imprensa melhor jogador de 1958, Didi era o artesão da astúcia e da elegância, dos passes longos e das cobranças de faltas com o chute 'folha-seca' (no qual a trajetória elíptica da bola enganava o goleiro). Pelé era o jovem-prodígio de 17 anos, consciente das armadilhas da carreira e herdeiro da síntese das qualidades da geração de seu pai, ex-jogador, da geração de Leônidas. Garrincha, nascido e criado na vila de uma fábrica têxtil, em meio rural (em Pau Grande, a 90 km do Rio), foi o típico operário-jogador da *company town*, que driblou a rotina do trabalho e levou para o futebol a idéia hedonista do prazer individual e imediato. Com as pernas tortas, desligado do aspecto profissional da carreira e portanto do nervosismo das partidas decisivas, o mestiço Garrincha, detentor das marcas

e estigmas das classes populares, é um caso extremo de transformação dessas desvantagens em um estilo desconcertante.

O estilo brasileiro foi calcado nos grandes jogadores negros e mulatos 'condenados' a ficarem no país. Apesar de esse futebol-arte ser motivo de orgulho das torcidas, havia, até 1958, uma crença da inferioridade do estilo brasileiro em relação ao futebol europeu (em particular o inglês) e ao argentino (que influenciou o brasileiro entre os anos 20 e 50). Contribuíram para isso os estereótipos racistas, aceitos pela maioria da população e interiorizados até por negros e mestiços. Assim, a vitória de 1958 foi de certa forma uma surpresa para o país. A consagração internacional na Suécia reforçou a auto-avaliação positiva do futebol brasileiro e inverteu aquela inferiorização, constituindo-se numa 'libertação étnica', pouco percebida explicitamente como tal.

Hedonismo e disciplina

A geração da Copa de 1970 foi a última criada em 'peladas' e jogos recreativos realizados em campos de fábricas, escolas, terrenos baldios e várzeas, locais marcantes na caracterização do estilo brasileiro. Esses campos desapareceram com a expansão imobiliária no fim dos anos 60. As chances de praticar um futebol espontâneo em campos improvisados, com dimensões para 11 jogadores, tornaram-se cada vez mais raras. O fim do 'futebol de Garrincha' liga-se também ao fim de uma certa classe operária, a das *company towns* paternalistas, que incentivavam atividades extrafabris como o futebol

– classe beneficiada por uma expansão dos direitos sociais, que também escasseiam a partir do regime militar de 1964.

Em processo inverso ao do início do século, há certa 'elevação social' dos praticantes do esporte, com aumento relativo da presença de jogadores de classe média, iniciados no futebol de salão ou no futebol de praia. Alguns deles foram a base do primeiro sindicato de jogadores, no início da década de 1980, quando da redemocratização da vida política brasileira. Após os anos 70, cresce a cobiça de clubes da Europa e



Pelé era

o jovem-prodígio

de 17 anos,

consciente

das armadilhas

da carreira

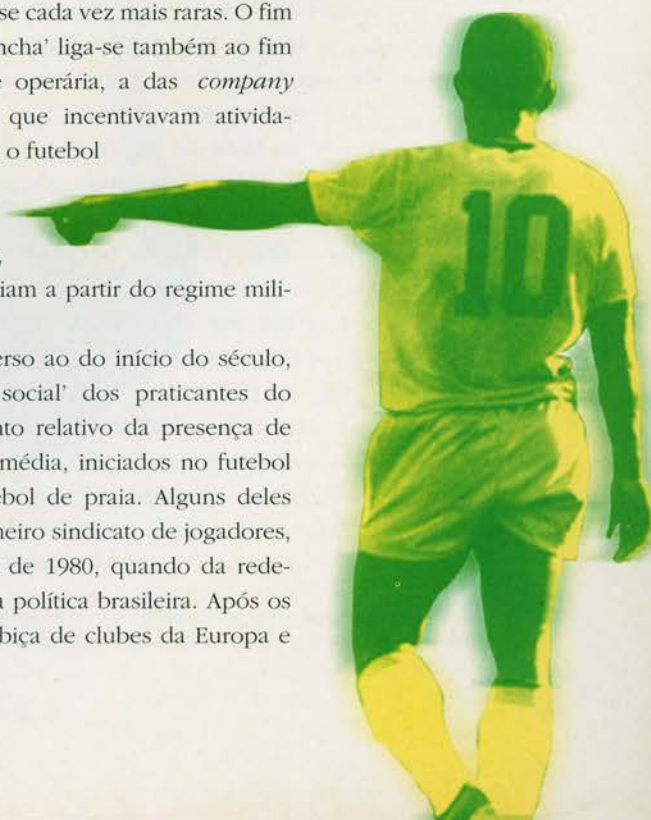
e herdeiro

da síntese

das qualidades

da geração

de Leônidas





As torcidas incorporaram a linguagem corporal do funk

Sugestões para leitura

ELIAS, Norbert e DUNNING, Eric, *Em busca da excitação*. São Paulo, Bertrand Brasil, Porto/SP, 1995.

LEITE LOPES, J.S., 'A morte da alegria do povo'. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, nº20, 1992.

—, 'Esporte, emoção e conflito social'. *Mana—Estudos de antropologia social*, vol.1, nº1. RJ, Museu Nacional/UFRJ, 1995.

CALDAS, Valdenir, *O pontapé inicial*, SP, Ibrasa, 1990.

Estados Unidos por jogadores brasileiros, inclusive mestiços e negros. A partir dos anos 80, o Japão também torna-se grande importador, e as transações de compra e venda com clubes do exterior passam a atingir cifras enormes.

A dificuldade de conciliar o hedonismo originário das classes populares, típico do 'estilo brasileiro', e a 'disciplina' e o 'sacrifício' implícitos na vida dos atletas já eram grandes antes dos anos 70, quando o padrão de vida dos bons jogadores não se distanciava muito do padrão do 'amadorismo marrom'. Mais uma vez Garrincha é o símbolo desse hedonismo levado ao limite, que por um lado contribuía para apurar ao máximo o estilo de jogo, mas por outro apressava o fim de sua carreira e de sua vida. Ele ilustra todo o enorme grupo de jogadores afeitos aos pequenos prazeres das classes populares — o consumo de álcool, o sexo e a boêmia.

Hoje, os grandes jogadores vindos da classe popular ou da classe média baixa desenvolveram (ou estão submetidos a) um hedonismo consumista, facilitado por seus altos salários. Mesmo sendo uma pequena minoria dentre o contingente mal pago de jogadores profissionais, o padrão de vida daqueles grandes jogadores é altíssimo (casas e apartamentos em bairros nobres ou carros importados possantes), aumentando a possibilidade de boêmia e de relações matrimoniais atribuladas. Os problemas de gerência da carreira não ficaram menos complicados do que no período anterior. O equilíbrio atingido por jogadores como Pelé ou Zico tornou-se mais difícil de reproduzir.

Não é por acaso que, nos anos 80, surgiu um

movimento evangélico denominado Atletas de Cristo, pois as leituras da Bíblia e as reuniões religiosas destacam o lado mais disciplinar e ascético da carreira. Assim, o grupo tenta vencer os dilemas e tensões do profissionalismo, ampliados com a maior mercantilização e com as pressões do hedonismo consumista.

As torcidas cresceram e modificaram-se.

Em vez das tênues organizações de torcedores dos anos 40, 50 e 60, compostas em geral por homens (e mulheres) adultos trabalhadores, as organizações dos anos 70, 80 e 90 são cada vez mais formadas por jovens. A carnavalização das 'arquibancadas' ainda está presente, através da adaptação de sambas, mas, nos últimos anos, as músicas e a linguagem corporal do funk (no Rio) têm proliferado.

Nos anos 90, há empenho em promover o futebol entre as classes populares das grandes metrópoles. O que antes era um processo espontâneo passa a ser uma estratégia educacional para disciplinar crianças e jovens dessas classes, tentando afastá-los de atividades ilegais e da criminalidade. Essa juventude tendencialmente não é mais incorporada pelo sistema produtivo, através do trabalho braçal ou fabril.

O futebol 'mestiço' do Brasil mantém, assim, suas tradições de sucesso e seus conflitos mais ou menos silenciosos, relacionados à permanência de jogadores das classes populares, portanto de mulatos e negros, em uma área valorizada pela identidade nacional. Vindos em sua maior parte das classes populares, o público e os praticantes do futebol ainda são o centro de uma atividade que atrai diferentes classes e oferece uma linguagem comum. Pela linguagem do corpo e pela invenção de um estilo original para um esporte quase universal, as classes populares contribuíram, na sua forma de apropriação desse esporte, para inverter os estereótipos racistas e de etnocentrismo das elites interiorizados no conjunto da sociedade.



No Distrito Federal, o risco de contrair dengue aumentou perigosamente. Não existe vacina contra dengue. Por isso, o único modo de evitá-la é não dar chance para o mosquito se reproduzir.

É muito fácil: não deixe água empoçada em vasos, latões, pneus velhos e até em plantas. Não esqueça



também de manter a caixa-d'água coberta. Agentes de saúde irão visitar a sua casa para procurar e acabar com focos do mosquito. Colabore com eles. **Brasília legal é Brasília sem dengue.**



Maiores Informações:



SECRETARIA
DE
SAÚDE



GOVERNO
DO DISTRITO
FEDERAL
GDF



Dengue

**Maria das Dores de
Jesus Machado**

*Escola de Enfermagem,
Fundação Universidade
do Amazonas;
Núcleo de Altos
Estudos Amazônicos,
Universidade
Federal do Pará*

ameaça ontem, desafio hoje

O número de casos de dengue registrados no primeiro trimestre de 1998 no Brasil, especialmente na região Sudeste, é dramático. Mesmo o oficial, fruto de notificação. Alguns sanitaristas trabalham com uma razão alarmante: até 50 subnotificações para cada caso comunicado. Assim, não seriam apenas 116,9 mil casos consignados no país nas 12 primeiras semanas do ano, mas uma cifra muito superior. As causas desse desastre são muitas, do descaso das autoridades – que fazem planos que custam a sair do papel e liberam lentamente recursos que não chegam onde o transmissor da doença, o *Aedes aegypti*, faz estrago – ao crônico problema da falta de saneamento básico e de serviços de coleta e destinação de lixo em áreas urbanas. Ao assumir o Ministério da Saúde, José Serra disse que o combate à dengue teria prioridade 1 no início de sua gestão. E os trabalhos já começaram: agiliza-se a celebração de convênios com municípios de áreas afetadas, viabilizando a injeção de recursos por parte do Ministério, e prevê-se a contratação de um grande número de agentes de saúde. Segundo a Fundação Nacional de Saúde, 56 mil homens estarão nas ruas em todo o país para combater focos de *Aedes*. Mas o fim das chuvas e o início do inverno devem por si só espantar o mosquito, podendo mascarar a epidemia. Temendo o risco de um novo surto, a população brasileira está de olho no próximo verão, quando – aí sim – o trabalho feito

será posto à prova. Neste artigo, a autora faz um relato histórico da dengue no Brasil, dá informações detalhadas sobre a doença e seu transmissor e apresenta um estudo de caso feito em Belém, a capital paraense, vítima de uma epidemia que, embora suavizada em alguns períodos, se arrasta desde outubro de 1996.

Considerada hoje uma das principais ameaças ao Brasil no que se refere às infecções emergentes, a dengue é uma doença difundida em todos os continentes, à exceção da Europa. É endêmica na Ásia, onde periodicamente ocorrem surtos que representam importante causa de morbidade e mortalidade infantil, com grande impacto na saúde pública. Nas duas últimas décadas vem se disseminando pelo Brasil e registrou, no período 1982-1994, apesar da subnotificação, 336.954 casos, segundo dados de 1996 da Fundação Nacional de Saúde.

Reconhecida como entidade clínica desde 1779, quando acometeu povos da Ásia e Egito, a febre da dengue, ou simplesmente dengue, estabeleceu-se como doença infecciosa, virótica e não-contagiosa só em 1940, quando técnicas laboratoriais possibilitaram o isolamento e a caracterização do vírus dengue, que pertence ao grupo B dos arbovírus e compreende quatro sorotipos imunologicamente distintos: DEN 1, DEN 2, DEN 3 e DEN 4. Estes ocorrem tanto endêmica quanto epidemicamente em muitas áreas do mundo tropical.

Dengue total de casos notificados por mês e por estado, Brasil - 1998¹

REG./ ESTADO	JAN.	FEV.	MAR.	M. Ign. ²	TOTAL	SOROTIPO
BRASIL	26.565	36.763	40.997	12.602	116.927	
NORTE	1.586	2.594	293	0	4.473	
RO	-	-	-	-	0	
AC	-	-	-	-	0	
AM	-	-	-	-	0	
RR	10	17	10	-	37	
PA ³	1.535	2.577	283	-	4.395	I
AP	-	-	-	-	0	
TO	41	-	-	41		
NORDESTE	5.613	9.710	2.467	8.938	26.728	
MA	472	824	-	-	1.296	II
PI	608	1.407	291	1.537	3.843	
CE	118	453	263	-	834	I e II
RN	843	799	532	468	2.642	I
PB	1.248	3.848	1.229	9	6.330	
PE ⁶	950	379	-	4.623	5.952	I e II
AL	48	6	-	687	741	
SE	4.108	1.996	152	-	6.256	I
BA		220	-	-	1.614	1.834
SUDESTE	15.294	23.663	38.036	3.653	80.646	
MG	4.418	7.544	34.822	-	46.784	I
ES ⁵	9.445	14.197	1.446	3.241	28.329	I
RJ	834	1.249	1.455	410	3.948	I
SP ³	597	673	313	2	1.585	I e II
SUL	0	0	0	11	11	
PR	0	0	0	11	11	
SC	0	0	0	0	0	
RS	0	0	0	0	0	
C. OESTE	1.072	796	201	0	2.069	
MS	85	112	86	0	283	
MT	718	474	0	0	1.192	
GO	183	176	73	0	432	
DF ⁴	86	34	42	0	162	

FONTE: COORDENAÇÕES REGIONAIS DA FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE E SECRETARIAS ESTADUAIS DE SAÚDE

¹Dados provisórios até a 12ª semana • ²Mês ignorado • ³Casos confirmados laboratorialmente • ⁴Destes, 100 são confirmados, com 11 casos autóctones •

⁵Forma hemorrágica da dengue: 5 casos confirmados, com 1 óbito • ⁶Forma hemorrágica da dengue: 5 casos confirmados

A transmissão de homem a homem é feita pelo mosquito *Aedes aegypti*, provavelmente o mais importante e talvez o único vetor do vírus na América, também responsável pela transmissão da febre amarela. O vírus persiste na natureza mediante o ciclo homem-*A. aegypti*-homem, com a seguinte dinâmica: a fêmea do mosquito contrai o vírus ao picar o indivíduo portador na fase aguda da doença. Após um período de 8 a 12 dias, esse mosquito torna-se infectante e, ao picar outro homem, transfere-lhe o vírus, de-

terminando assim o ciclo de transmissão e a manutenção da doença. Esses mosquitos, além de vetores, funcionam também como reservatórios, pois, uma vez infectados, o são por toda a vida, podendo haver transmissão quando eles se alimentam em um ser humano. Dos mosquitos adultos infectados, 50% morrem na primeira semana; da outra metade, 95% morrem durante o primeiro mês e os 5% restantes podem viver de 30 a 35 dias.

Conhecer o ciclo de vida do vetor (ovo-larva-pupa-adulto) é importante para assegurar a eficácia das medidas de erradicação e controle do *A. aegypti*. Para transformar-se em larva, o ovo leva, em condições favoráveis (presença de água e temperatura elevada), apenas três ou quatro dias. Mas, depositado na borda de um recipiente, pode permanecer como tal por até oito meses, amadurecendo rapidamente quando o nível da água subir. Essa capacidade de resistência é um sério obstáculo ao controle do vetor.

Outro aspecto importante do ciclo de transmissão diz respeito aos criadouros de *A. aegypti*, quase sempre recipientes artificiais: vasos, jarras, baldes, tanques, cisternas, calhas, latas, pneus etc. Conservando água limpa e parada, eles favorecem a multiplicação desse mosquito de características eminentemente urbanas, cuja transmissão ocorre sobretudo no interior ou nas proximidades de prédios, em geral durante o dia, pois o inseto tem hábitos diurnos.

Quanto às manifestações clínicas da infecção, sabe-se que pode haver desde ausência de sintomas, passando por uma síndrome febril acentuada (dengue clássica), até a forma grave (dengue hemorrágica), que pode matar se não for tratada adequadamente.

Convém destacar que, embora popularmente se afirme que o vírus sorotipo 2 pode provocar dengue hemorrágica, de fato os quatro sorotipos são potencialmente graves e podem ser fatais. Quanto à imunidade provocada pela infecção, sabe-se que ela é permanente apenas contra a reinfeção pelo sorotipo causador e que a infecção prévia sensibiliza o paciente, aumentando o risco de ele desenvolver a dengue hemorrágica caso contraia outro sorotipo. Assim, o indivíduo que contrai o vírus sorotipo 2 e já tiver contraído o sorotipo 1 poderá desenvolver a dengue hemorrágica e *vice-versa*.

A dengue no Brasil

A literatura médica faz referência a casos de dengue no Brasil no ano de 1846, nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador. Entre 1851-1853 e posteriormente em 1916, novamente em São Paulo. Mas o primeiro caso registrado clínica e laboratorialmente no país aconteceu em Boa Vista (RO), em 1982, marcando o início de uma epidemia que registrou cerca de 11 mil infectados, quase 1/5 da população da cidade. Embora não se tenha registrado nenhum caso de dengue hemorrágica, constatou-se a presença simultânea dos sorotipos 1 e 4.

Nos quatro anos seguintes, não houve registros da doença no país. Em 1986, epidemias de dengue clássica irromperam nos estados do Rio de Janeiro, Alagoas e Ceará. No ano seguinte, mais quatro estados registraram casos autóctones: São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Bahia, todos causados pelo sorotipo 1.

Novamente em 1990-1991, a cidade do Rio de Janeiro foi vitimada pela dengue, dessa vez pelo sorotipo 2. Foi uma epidemia de grandes proporções, com cerca de 100 mil casos notificados na região do Grande Rio e em Niterói. Desses, cerca de mil tinham características de dengue hemorrágica segundo critérios clínicos. Mas, de acordo com a Organização Mundial de Saúde, apenas 200 foram classificados como tal e, desses, 17 foram fatais.

Ainda em 1991 a dengue ressurgiu na região amazônica, e o sorotipo 2 provocou uma epidemia em Araguaína, atual estado de Tocantins, acometendo 83.250 pessoas, segundo cálculos oficiais. Nesse mesmo ano, o referido sorotipo foi detectado em Alagoas. Em 1994, o Ceará teve novo registro da doença, agora tanto pela dengue clássica quanto pela hemorrágica. As instituições ligadas ao setor de saúde notificaram 28.670 casos, 67% deles em Fortaleza. Desse total, 26 doentes apresentaram o tipo hemorrágico, 14 dos quais faleceram. Estima-se que naquele ano só em Fortaleza houve 714 mil casos da infecção.

Pequenos surtos da dengue ocorreram em 1995 em dois municípios ao sul do Pará, na fronteira com Tocantins. Em Rondon do Pará foram diagnosticados 20 casos e em Redenção sete. Em novembro de 1996 novos surtos foram reconhecidos em Rondon do Pará. Nos três úl-

timos meses daquele ano, o Instituto Evandro Chagas, de Belém, confirmou laboratorialmente 57 casos na capital paraense. A partir de então, o que parecia ameaça tornou-se realidade, e a dengue causada pelo sorotipo 1 disseminou-se velozmente. Ao final de 1997, o Pará já registrava, em 33 municípios, 16.209 vítimas, 78% delas em Belém.

A doença em Belém

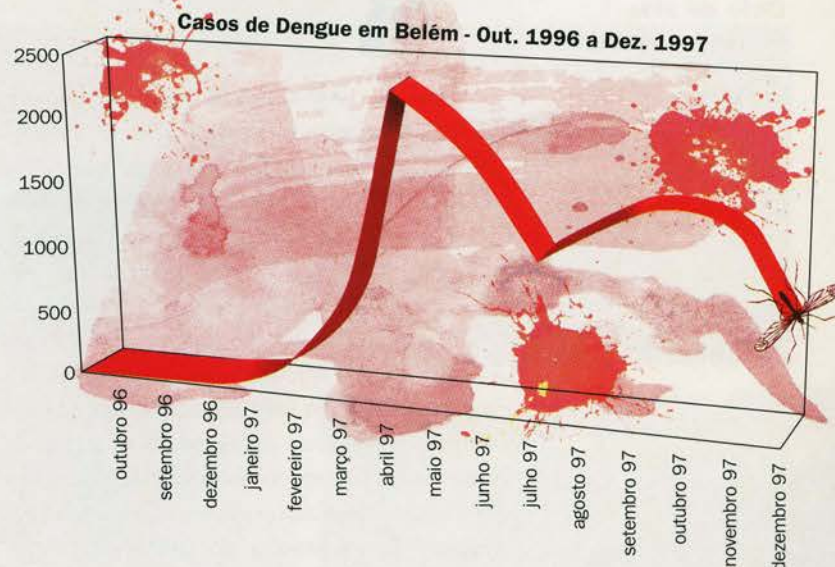
Em outubro de 1996, o Instituto Evandro Chagas diagnosticou seis casos de dengue no Bairro do Marco, na capital paraense. Segundo a chefe do Serviço de Arbovírus do Instituto, Amélia Travassos, as autoridades sanitárias do estado e do município foram informadas dessas ocorrências e advertidas para os perigos de uma rápida disseminação da doença no perímetro urbano. Medidas efetivas de controle não foram tomadas, e os registros continuaram crescendo.

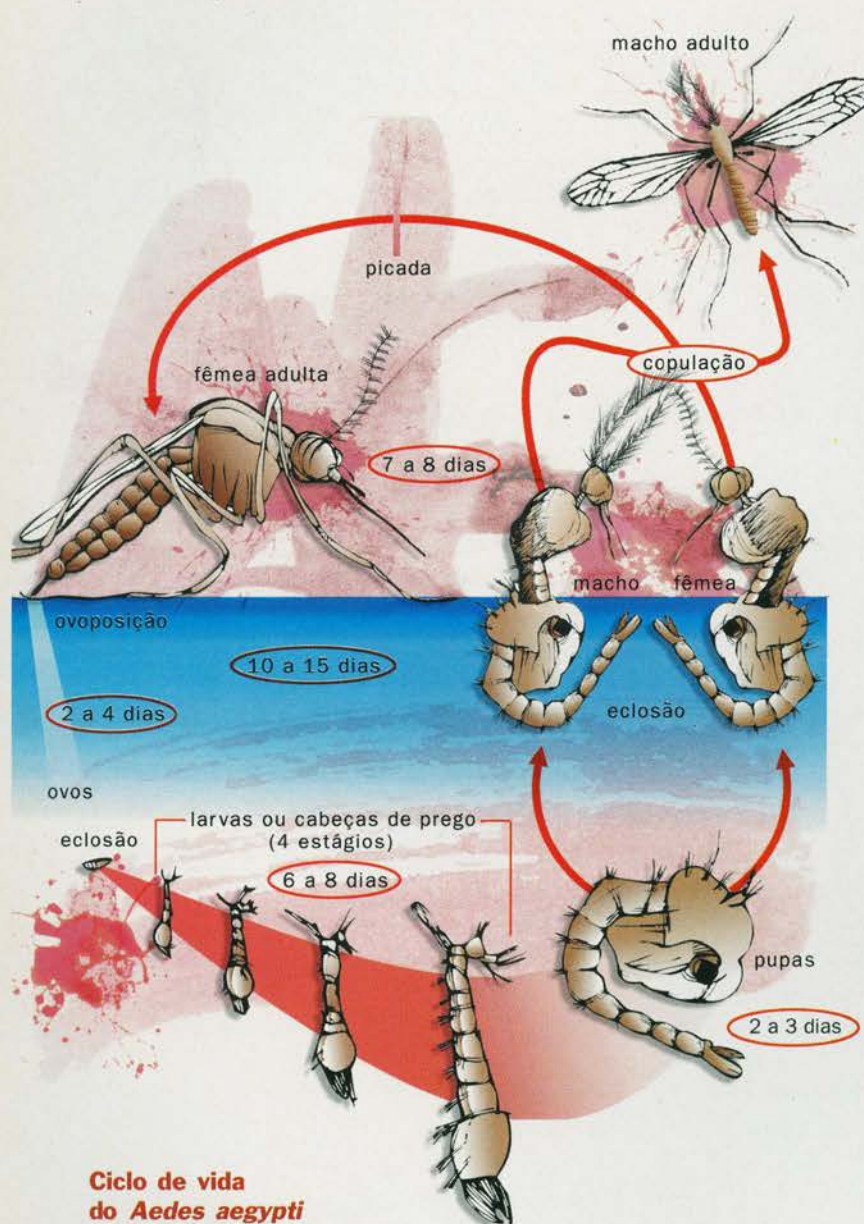
O ano de 1997 foi marcado pela explosão da dengue clássica em Belém. Em janeiro foram diagnosticados 52 casos; em abril, 2.334. A curva mostrou suave declínio nos meses de maio a julho, voltando a subir no intervalo agosto-novembro. Leve decréscimo foi registrado em dezembro, como mostra o gráfico.



Em 1958, o *Aedes aegypti* foi considerado erradicado de território brasileiro. Mas a falta de recursos para manter o combate permitiu a reinfestação do mosquito em 1967

FONTE: SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO PARÁ, JANEIRO 1998





Ciclo de vida do *Aedes aegypti*

O ano de 1998 começou com um número assustador de casos da doença – cerca de 2 mil só em janeiro – e com sério risco de surto de dengue hemorrágica, tendo sido comprovados em laboratório 31 casos do sorotipo 2. E o que é pior: os focos de *A. aegypti* estavam espalhados por toda a capital, tendendo a aumentar com a chegada das chuvas, quando extensas áreas ficam alagadas. Belém apresenta uma topografia com mais de 40% de seu sítio abaixo da cota de quatro metros e acumula problemas com a falta de saneamento, sobretudo armazenamento, coleta e destino do lixo. As condições topográficas e a precariedade do sistema de saneamento facilitam a formação de criadouros do vetor.

Os moradores de Belém vivem um tempo de epidemias. A década começou com o cólera e se encerrará com a dengue. Mas a ameaça da dengue hemorrágica parece ter sensibilizado as autoridades sanitárias, que iniciaram recentemente um trabalho aguardado há mais de um ano. O governo do estado, até então alheio ao problema, decidiu elaborar um Plano Emergencial de Combate à Dengue na região metropolitana da cidade, tendo sido criada uma comissão estadual de combate à doença, formada por técnicos de várias secretarias estaduais e de instituições como o Instituto Evandro Chagas, a Fundação Nacional de Saúde e as Forças Armadas. A Secretaria Municipal de Saúde não participa da comissão. Em vez de integrar esforços que beneficiem grupos sociais desassistidos, as autoridades do governo acabam se distanciando de projetos conseqüentes no campo da saúde pública. Empenhados em medir forças, criticam-se mutuamente e trocam acusações, evidenciando que as divergências pesam mais do que os interesses da população.

À grave ameaça à saúde pública exposta pela dengue soma-se o risco potencial de reurbanização da febre amarela, presente nas matas que circundam Belém. Mas por que a epidemia adquiriu tais proporções? Se o aumento do número de casos já era previsto com a chegada das chuvas, por que os R\$ 7 milhões liberados pela Fundação Nacional de Saúde para o estado combater a dengue só foram disponibilizados um ano mais tarde, após a instalação da epidemia? Por que a Secretaria Estadual de Saúde deixou a epidemia assumir proporções alarmantes para então organizar a Comissão Estadual de Combate à Dengue e liberar recursos para tentar vencê-la? A Secretaria Municipal de Saúde gastou até meados de janeiro deste ano cerca de R\$ 4,5 milhões, repassados pelo Ministério da Saúde. Mas a epidemia continua crescendo. Como explicar os problemas que restringiram a eficiência das ações?

É preciso inicialmente chamar a atenção para a ineficácia de ações imediatistas. Destaque-se ainda o desmantelamento de instituições que tiveram reconhecido papel na prevenção e vigilância sanitária. A regional paraense da Fundação Nacional de Saúde, responsável pela vigilância do *Aedes aegypti* no estado, prestou por lon-

go tempo relevantes serviços à saúde pública do país. Atualmente, por problemas orçamentários e políticos, não dispõe dos recursos humanos e materiais necessários à realização de seu trabalho.

O problema teria sido evitado, ou ao menos contornado, se os volumosos recursos para o projeto de erradicação do *A. aegypti* no Brasil, que totalizam R\$ 442 milhões, tivessem sido alocados segundo os programas específicos de cada estado. Por que só 32% desse montante foi disponibilizado para os estados comprometidos, cabendo ao Pará apenas 5% desse valor? A má administração de recursos parece incontrolável, implicando perdas não só para os cofres públicos mas sobretudo para a sociedade.

Uma reflexão sobre o problema epidemiológico da dengue traz à tona o caráter multidimensional da doença. Não são apenas as questões técnicas – planejar campanhas de controle de focos e erradicação de mosquitos, formar agentes, organizar serviços e educar a população – que inviabilizam soluções, mas sua subordinação ao domínio político em todas as esferas governamentais. Embora simples, as medidas de controle exigem não só entendimento entre forças políticas, mas também o envolvimento da sociedade. Sem isso será impossível evitar consequências desastrosas. Bom senso e responsabilidade devem prevalecer para que não se desviem recursos nem se inutilizem tempo e trabalho.

O combate

O método mais eficaz para reduzir a incidência da dengue continua sendo o controle da população de *A. aegypti*, feito através da eliminação de seus criadouros e do extermínio das formas adultas do mosquito com o uso de larvicidas e inseticidas, respectivamente.

É inconcebível que uma doença controlável por métodos tão simples acometa populações inteiras de metrópoles e outras áreas urbanizadas e continue se expandindo mesmo depois de terem sido gastos milhões de reais em programas de combate. Isso não seria indicativo de que as medidas utilizadas estão ultrapassadas? De que as estratégias são inadequadas ou não estão sendo corretamente avaliadas? De que as

campanhas educativas não estão surtindo efeito?

Pesquisa feita em 1995 em São José do Rio Preto (SP) para detectar o nível de informação da população sobre a dengue não apresentou resultado surpreendente. Naquele ano o município havia enfrentado uma epidemia de dengue e, embora as pessoas tivessem um conhecimento satisfatório da doença, isso não foi suficiente para reduzir os níveis de infestação do mosquito transmissor. O autor da pesquisa concluiu que, por considerá-la uma doença sem graves consequências para a saúde, como gripe e outras afecções do gênero, as pessoas não lhe dão a devida importância, consideram ineficazes as medidas preventivas e chegam mesmo a achar que é inevitável contraí-la. As estratégias de controle e erradicação consideradas ideais, diz ele, mudam de uma região para outra, razão pela qual as particularidades de cada área devem ser levadas em conta.

Guerra ao *Aedes*

No início deste século, o Brasil teve posição destacada na luta contra o *Aedes aegypti*. Esse mosquito é também transmissor da febre amarela, uma doença grave que, naquele período, fez muitas vítimas nas regiões Sudeste e Nordeste, obrigando o governo a envidar esforços para o seu combate.

Foi expressivo o progresso alcançado na luta contra a febre amarela a partir da década de 30. Isso estimulou as autoridades sanitárias a continuar trabalhando para erradicar o *A. aegypti*, pois só assim a população estaria definitivamente protegida. A vitória não demorou a chegar. Na 15ª Conferência Pan-Americana de Saúde, realizada em Porto Rico em 1958, o Brasil – considerado até aquela época o país da América mais infestado por esse mosquito – pôde declarar oficialmente que o *A. aegypti* estava erradicado de seu território.

Mas, diante dos escassos recursos de comunicação e sem inseticidas eficientes, essa conquista histórica veio abaixo. Em virtude do tráfico de contrabando com a antiga Guiana Holandesa (hoje Suriname), o mosquito reinfestaria o país em 1967, alcançando os portos do Pará, especialmente a partir do porto de Paramaribo. Resulta-



As estratégias de controle e erradicação consideradas ideais mudam de uma região para outra, razão pela qual as particularidades de cada área devem ser levadas em conta



Na ausência de uma vacina que imunize o homem contra a dengue, as medidas mais eficazes para o controle da doença são a eliminação dos criadouros e o extermínio das formas adultas do *A. aegypti*

do: 24 municípios paraenses e 3 maranhenses ficaram infestados. A luta contra o vetor foi reiniciada com empenho, e os últimos focos eliminados em agosto de 1971, no Maranhão, e em janeiro de 1973, no Pará.

Segue-se uma nova trégua de três anos e, em virtude da falta de um efetivo serviço de vigilância, o mosquito voltou a invadir o Brasil, dessa vez pelo porto de Salvador. Por ser um centro populoso, com milhares de casas infestadas e intenso intercâmbio comercial e turístico com outros estados brasileiros, não mais se conseguiu um ataque maciço ao mosquito, que acabou se espalhando por quase todo o país.

Os esforços que levaram às mencionadas erradicações foram feitos por meio do combate ao mosquito transmissor de casa em casa, eliminando-se criadouros com o emprego de petróleo-querosene. Hoje, embora se conheça bem o transmissor e se disponha de recursos tecnológicos avançados, a erradicação do *A. aegypti* parece impossível.

Para F. Chiaravalloti Neto, especialista em saúde pública, procedimentos como campanhas educativas institucionais e controle químico do vetor não garantem resultados satisfatórios. Esses recursos, propõe ele, necessitam de medidas estruturais, de caráter individual e coletivo, capazes de atacar o problema em sua raiz. A inadequação das campanhas, associada ao cará-

ter benigno da doença, pode justificar a atitude de indiferença da população. Talvez as autoridades políticas, compartilhando da idéia de benignidade da doença, não tomem uma atitude mais radical para eliminar definitivamente o vetor.

Na ausência de uma vacina que imunize o homem contra a dengue, as medidas mais eficazes para o controle da doença são a eliminação dos criadouros e o extermínio das formas adultas do *A. aegypti*. Em cidades como Belém, onde a falta de saneamento domiciliar e ambiental ocasiona tantas doenças, a efetivação dos serviços de limpeza, drenagem e esgoto, além de coleta, destino e tratamento do lixo, é necessária e urgente. Sem essas medidas gerais, as específicas serão sempre ineficientes.

Sugestões para leitura

- CHIARAVALLOTI NETO, F. "Conhecimento da população sobre dengue, seus vetores e medidas de controle em São José do Rio Preto, São Paulo" in *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 13 (3): 447-453, jul.-set. 1997.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Guia de vigilância epidemiológica*, Brasília, DEOP, 1994.
- ROSA, A.P.A.T. et al. Dengue in LEÃO, R.N.Q. (coord.). *Doenças infecciosas e parasitárias: enfoque amazônico*, Belém, CEJUP/UEPA/IEC, 1997, p.227-241.
- SEVALHO, G. "Tempos históricos, tempos físicos, tempos epidemiológicos: prováveis contribuições de Fernand Braudel e Ilya Prigogine ao pensamento epidemiológico" in *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 13 (1): 7-36, jan.-mar. 1997.

Exército entra no combate à dengue.



'TÚNEIS' NO CÉREBRO

As junções comunicantes, ou *gap junctions*, são canais microscópicos que permitem a troca de ions (portanto, comunicação elétrica) e produtos do metabolismo entre células vizinhas. A presença e as funções desses canais vêm sendo estudadas em muitos tipos de células, já que parecem estar ligados a diversos processos vitais e a algumas doenças. No cérebro, há indícios de que estejam envolvidos em disfunções como epilepsia e depressão alastrante. Estudos sobre *gap junctions* em células cerebrais – tema deste artigo – revelam que esses canais desempenham papéis mais importantes do que se imaginava até agora.

Renato Rozental

David C. Spray

*Departamento de Clínica Médica
e Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública,
Universidade Federal de Goiás
e Departamento de Neurociências,
Albert Einstein College of Medicine,
Nova York*

Michael V.L. Bennett

*Departamento de Neurociências,
Albert Einstein College of Medicine, Nova York*

Maliken Nedergaard

*Departamento de Anatomia e Biologia Celular,
New York Medical College*

Christian Giaume

Serviço de Neurofarmacologia, College de France



Células nervosas trocam mensagens por microcanais

A COMUNICAÇÃO entre células cerebrais ocorre através de estruturas especializadas chamadas 'sinapses'. Existem basicamente dois tipos de comunicação sináptica: química e elétrica. A primeira, entre células não interligadas, é mediada pela liberação e recepção de agentes químicos (neurotransmissores), enquanto a segunda acontece através de 'canais' microscópicos ('túneis' biológicos) que ligam diretamente uma célula a outra e é mediada pela passagem de íons e outros 'mensageiros'.

Na comunicação química, os neurotransmissores são armazenados em vesículas pré-sinápticas, situadas perto da membrana de neurônios, e liberados no espaço (sinapse) existente entre as células. Nesse processo, conhecido como 'hipótese vesicular', a liberação é provocada pela despolarização do nervo, induzida por potenciais de ação (sinais elétricos conduzidos ao longo dos neurônios). As sinapses químicas são classificadas de acordo com o tipo de neurotransmissor liberado: a sinapse adrenérgica envolve a síntese de adrenalina, a colinérgica envolve a de acetilcolina e assim por diante.

Após ser liberado, o neurotransmissor difunde-se no espaço fora da célula e alcança sítios receptores de outras células. Tais receptores são grandes moléculas protéicas que reconhecem um neurotransmissor específico. A interação de mensageiros ou do fármaco (do grego *pharmakon*, que significa princípio ativo) com o receptor tem sido comparada ao encaixe de uma 'chave na fechadura'. A ativação do receptor, por sua vez, pode levar à produção de segundos-mensageiros dentro das células ou à abertura de canais iônicos extremamente seletivos para determinados íons (os mais comuns são o sódio, o cálcio e o potássio).

Nesses canais iônicos, o transporte de cada íon é determinado pelos gradientes químico (diferença de concentração) e elétrico (diferença de potencial elétrico) que tais íons apresentam dentro e fora das células. Dependendo do

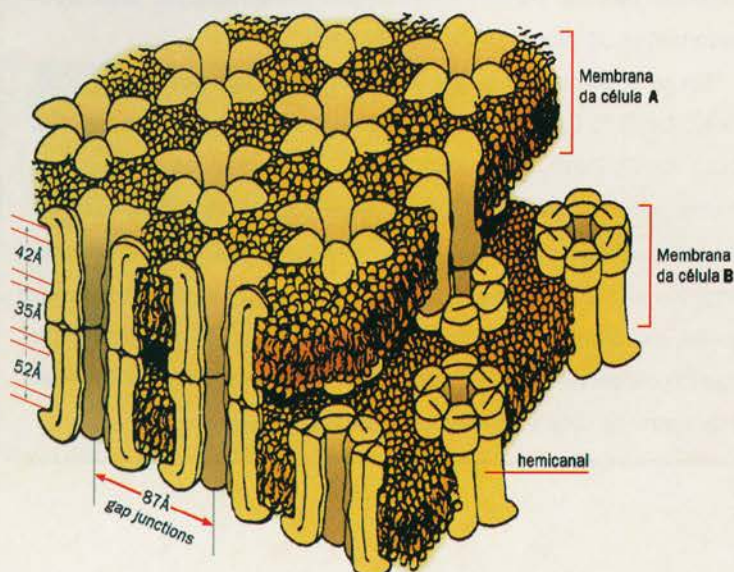
neurotransmissor e do tecido estudado, essa comunicação tem efeitos de excitação ou inibição característicos (salivação, modulação dos batimentos cardíacos, micção e outros).

As sinapses elétricas, ou *gap junctions* (junções comunicantes), funcionam como 'túneis' que proporcionam uma comunicação direta entre as células. Por esses canais, com diâmetro bem maior que o de outros canais de membrana, passam eletrólitos e também segundos-mensageiros, como íons cálcio (Ca^{2+}) e produtos do metabolismo celular. O sentido do transporte é determinado pelos gradientes químico e elétrico que os 'mensageiros' apresentam entre as células (as diferenças de concentração em uma e na outra).

Em contraste com o que ocorre nas sinapses químicas, nas *gap junctions* os mensageiros não se diluem no espaço extracelular e a transferência de informação entre as células através dos canais é praticamente instantânea. O sistema nervoso pode, portanto, ser visto como um conjunto de compartimentos comunicantes onde é cada vez mais evidente a existência e a importância funcional das *gap junctions*.

Uma *gap junction* é formada por dois hemicanais ('conexons'), presentes nas membranas de células vizinhas (figura 1). Cada célula contribui com um hemicanal, e um canal completo (a

Figura 1. Estrutura das *gap junctions*. Cada célula contribui com um hemicanal (ou conexon), e estes, ao se alinharem, permitem a ligação funcional entre as duas células



gap junction) surge entre duas células quando as extremidades desses hemicanais estão alinhadas. Em geral, substâncias com peso molecular inferior a 1 quilodáton (1 kDa equivale a $1,66 \times 10^{-24}$ kg) passam com facilidade por esses canais. É importante ressaltar que DNA, RNA, proteínas e organelas celulares não atravessam as *gap junctions*, o que impede a transferência de material genético entre células ligadas por tais estruturas.

Cada hemicanal, por sua vez, é constituído por seis 'conexinas' (Cx) e assemelha-se a um círculo de 'tijolos' (proteínas) justapostos. Existem vários tipos de hemicanais, dependendo do tipo de conexina presente. Cada conexina é denominada de acordo com o peso molecular da proteína que a compõe (ver 'A família das conexinas'). No cérebro, tanto no embrião como no adulto, as evidências obtidas até o momento apontam para a presença de pelo menos sete – Cx26, Cx32, Cx33, Cx37, Cx40, Cx43 e Cx45 – das 13 conexinas já identificadas e expressas em mamíferos.

A família das conexinas

As conexinas compõem uma família numerosa de proteínas (figura 2). A clonagem dos seus DNAs revelou 15 isoformas distintas, cada uma codificada (expressa) por um gene. As conexinas são classificadas de acordo com seu peso molecular (em quilodátons, às vezes usando frações decimais para diferenciar conexinas de pesos moleculares próximos). Assim, o peso molecular da Cx32 é de cerca de 32 kD. Usa-se uma letra para identificar a espécie animal antes do nome da conexina, já que, embora as seqüências de aminoácidos de conexinas de mesmo peso sejam parecidas, há diferenças decorrentes do processo de evolução animal.

Em geral, as conexinas são divididas em dois grupos: I ou β (Cx26, Cx30, Cx30.3, Cx31, Cx31.1, Cx32) e II ou α (Cx33, Cx37, Cx38, Cx40, Cx42, Cx43, Cx45, Cx46, Cx56). Conexinas específicas são encontradas em diversos tecidos, mas cada tipo de tecido (ou célula) pode expressar mais de um tipo de conexina. Embora todas possam formar *gap junctions*, pelo alinhamento de dois conexons iguais, só alguns tipos de conexinas formam canais funcionais quando conexons diferentes (feitos de uma conexina em uma célula e de outra na célula vizinha) são pareados.

Além disso, estudos em tecido cerebral, com a técnica de *Northern Blotting* (que analisa RNA extraído de células), indicaram a presença de RNA mensageiro para duas outras conexinas (Cx46 e Cx31), embora ainda não se saiba em que tipo de célula estão os canais formados por elas nem como funcionam. Recentemente, a equipe de pesquisa liderada pelo italiano Federico Cicirata sugeriu a existência de uma conexina adicional em neurônios cerebrais (Cx36). Tais resultados estão sendo atualmente apreciados por outros pesquisadores dessa área.

Este artigo apresenta as novidades sobre a identidade das *gap junctions* (estudos de Bennett, Spray e Rozental), sobre a relação entre tais junções e a formação de membranas excitáveis – presentes em sinapses químicas – em neurônios em desenvolvimento (estudos de Rozental e Spray), sobre propriedades e papel dessas junções entre astrócitos (estudos de Giaume) e sobre a comunicação entre neurônios e células gliais (estudos de Nedergaard). As células gliais, que abrangem astrócitos, oligodendrócitos e microglias, têm inúmeras funções, entre elas a de proporcionar uma espécie de infra-estrutura (nutrição, suporte mecânico, formação de mielina etc.) para os neurônios.

Os estudos sobre as *gap junctions* podem ajudar a compreender e eventualmente tratar algumas disfunções cerebrais, como a epilepsia e a depressão alastrante. Essa última, conhecida mundialmente como depressão alastrante de Leão, foi descrita em 1944 pelo brasileiro Aristides Pacheco Leão a partir de estudos sobre a atividade elétrica do córtex cerebral, mas depois verificou-se que pode ocorrer em outras regiões do sistema nervoso.

As junções e a formação do cérebro

As *gap junctions* garantem a troca de correntes elétricas e metabólitos em quase todos os tecidos humanos, exceto músculos estriados de ação voluntária (responsáveis pelos movimentos corporais), glóbulos vermelhos e espermatozoides. Um exemplo da importância fisiológica desses canais são as contrações sincronizadas dos músculos dos ventrículos cardíacos, e também do

útero, durante o trabalho de parto. A presença de *gap junctions* permite que o trabalho mecânico, nesses dois órgãos, seja realizado de forma eficiente.

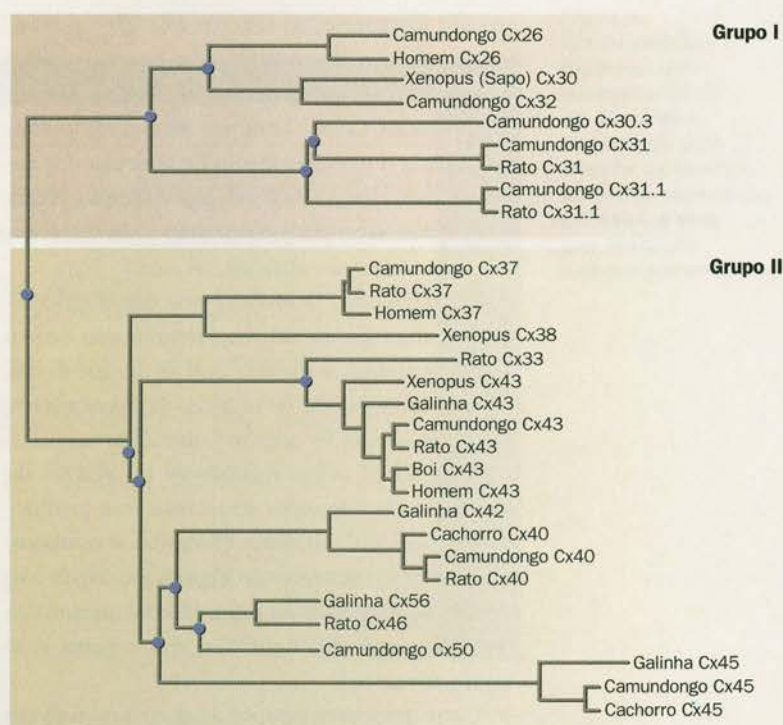
Essa forma de comunicação entre as células, porém, varia de tecido para tecido, pois existem diversos tipos de conexinas e elas distribuem-se de modo diferente em cada tipo de célula. Na fase embrionária, quando o cérebro está se desenvolvendo, todas as células neurais têm *gap junctions*. Após o nascimento, no entanto, os canais tornam-se mais raros em neurônios, mas continuam a ser comuns em células gliais (astrócitos ou oligodendrócitos).

Várias conexinas foram identificadas em células e tecidos cerebrais de embriões e de animais adultos, como astrócitos (Cx43 e talvez Cx45 e Cx40), pinealócitos (Cx26), epêndima (Cx26, Cx43), leptomeninges (Cx26, Cx43) e oligodendrócitos (Cx32). Mas ainda não há identificação satisfatória, em cérebros adultos, de conexinas presentes nos neurônios, embora haja indícios, em condições específicas, de que as conexinas Cx26, Cx32, Cx33, Cx37, Cx40 e Cx43 estejam presentes em certos tipos de populações neuronais.

Apesar da pouca informação a respeito das conexinas presentes nos neurônios, vários estudos mostraram que a expressão de *gap junctions* entre neurônios diminui muito durante o processo de maturação dessas células. Sabe-se também que certas conexinas têm maior importância funcional em tecido cerebral de feto que em tecido adulto, mas em outras células (como oligodendrócitos) a expressão e a importância funcional da Cx32 aumenta à medida que o sistema nervoso se desenvolve.

Por que há tantos tipos de conexinas?

Várias hipóteses tentam explicar a diversidade das conexinas. As propostas mais aceitas dizem que essa multiplicidade estaria relacionada a diferenças de propriedades dos canais das *gap junctions*, como a permeabilidade e o funcionamento (abertura e fechamento), que poderiam ser vantajosas para cada tipo de célula (e de tecido). Já que cada conexina forma canais com



propriedades particulares, como condutância unitária (facilidade com que um íon atravessa o canal) e permeabilidades relativas a íons positivos (cátions) ou negativos (ânions), são possíveis diferentes tipos de sinalização entre células (e tecidos). Além disso, processos bioquímicos como fosforilação, alterações do pH do citoplasma e atuação de anestésicos gerais podem controlar a abertura e fechamento dos diversos tipos de canais juncionais.

Essas propriedades são específicas para cada tipo de conexina, não importando o tipo de tecido estudado. A Cx43, por exemplo, é encontrada no coração, cérebro, rins, fígado, pulmão, pele, pâncreas e útero, mas suas propriedades funcionais (eletrofisiológicas) são idênticas nos diferentes órgãos e até em espécies distintas de mamíferos. Por isso, estudos realizados em animais têm fornecido informações que podem ser aplicadas às *gap junctions* de tecidos humanos.

Ainda não foi comprovado se um conexon (hemicanal) pode ser formado por mais de um tipo de conexina, mas sabe-se que conexons diferentes podem se alinhar para constituir *gap junctions*. Todas as junções são permeáveis a íons (exceto a de Cx33), mas essa permeabilidade varia bastante de uma para outra, em relação a ânions ou cátions (figura 3). Em geral, as conexi-

Figura 2.
'Árvore' filogenética da família das conexinas.
As divisões marcadas (pontos azuis) representam duplicações gênicas, e as não-marcadas representam diferentes espécies

nas são fosfoproteínas (exceto a Cx26) e portanto podem ser degradadas por enzimas como quinases e fosfatases. A fosforilação (ligação a um grupo fosfato) das conexinas afeta a condutância unitária e o tempo médio de abertura dos canais. A fosforilação da Cx43, por exemplo, reduz a condutância unitária, enquanto a da Cx32 aumenta o tempo de abertura do canal.

Recentemente, demonstramos que a redução da comunicação ou do acoplamento que ocorre entre neurônios, à medida que se desenvolvem, pode ocorrer através da redução da expressão de um mesmo tipo de *gap junction* (processo conhecido como *down-regulation*) ou através da expressão de diferentes conexinas com propriedades funcionais distintas (Rozental e colaboradores, 1998). Uma questão importante, ainda não abordada, é se essa modificação das propriedades dos canais dos neurônios traz alguma vantagem funcional.

Outro importante papel das *gap junctions* em tecidos neurais embrionários seria o de controlar a troca de moléculas envolvidas na diferenciação dos neurônios (morfógenos). Têm sido sugerido que, durante a diferenciação celular, a presença de *gap junctions* determinaria ou modularia gradientes de moléculas morfogênicas em células embrionárias. Os morfógenos específicos que atravessam as junções ainda não foram identificados mas acredita-se que certos segundos-mensageiros aniônicos poderiam exercer esse papel, regulando a diferenciação das células.

Outra razão possível para a diversidade de conexinas – também importante para o estudo da divisão celular – é o fato de que o alinhamento de hemicanais diferentes pode ou não formar *gap junctions* funcionais. Assim, alinhamentos como

o do hemicanal formado pela conexina 26 com o formado pela Cx32 (ou Cx40 com Cx37) são funcionais, mas combinações como Cx40 e Cx43 (ou Cx43 e Cx32) não são (figura 4). Tais diferenças de afinidade podem levar à formação de sítios de comunicação específicos, baseados nos tipos de conexinas presentes e em suas propriedades funcionais particulares. Portanto, a existência de muitas conexinas permitiria a modulação de funções celulares específicas.

Influência na diferenciação das células

Algo que vem atraindo grande interesse é a possível participação das *gap junctions* no crescimento dos tecidos, regulando o processo de diferenciação celular. Essa participação poderia se dar: (a) na coordenação das respostas a morfógenos, pela difusão de segundos-mensageiros entre as células; (b) na modulação da proliferação celular, pelo controle da saída do ciclo celular; e (c) na modulação da gênese celular, pela alteração de gradientes de pH e pela difusão de segundos-mensageiros que influem na morfologia das células.

Várias observações já indicavam que a expressão de *gap junctions* estaria ligada ao desenvolvimento celular. Há cerca de 10 anos, foram realizados os primeiros testes diretos para verificar uma relação causa/efeito, usando anticorpos específicos para certas conexinas. A injeção de tais anticorpos em células embrionárias de *Xenopus* (gênero de sapos africanos) bloqueou a comunicação nas junções e causou malformações. Por isso, foi sugerido que o desenvolvimen-

Figura 3. Características funcionais das principais conexinas (Cx) expressas no cérebro. A tabela inclui a tensão, em milivolts, na qual a condutância do canal é reduzida em 50% (V_0); a condutância residual do canal (g_{min}), expressa em % da condutância máxima; a condutância unitária (C), dada em picosiemens (1 ps equivale a 10^{-12} siemens); e a permeabilidade relativa (P) do canal a ânions (P-) e cátions (P+)

Cx	V_0	g_{min}	C	P
Cx32	30 mV	10%	130 pS	P- > P+
Cx37	20, 40 mV	10%	300, 75 pS	P+ >> P-
Cx40	40 mV	30%	180 pS	P+ > P-
Cx43	60 mV	40%	100, 60, 30 pS	P+ = P-
Cx45	14 mV	5%	30 pS	P+ >> P-

Grupo I					Grupo II								
26	30.3	31	31.1	32	33	37	40	43	45	46	50	38	Cx
C			N	C			N	N	N	C	C	N	26
	C												30.3
		C											31
			N					N					31.1
(C) compatível				C		N	N	N	N	C	C	N	32
(N) não-compatível					N	N		N					33
resultado de acordo com trabalhos de outras instituições						C	C	C				N	37
resultado discordante de outros trabalhos							C	N		N	N	N	40
								C	C	C	N	C	43
									C	N		C	45
										C		N	46
											C	N	50
												C	38

to 'normal' exige *gap functions* funcionais.

Estudos posteriores, com técnicas de imunocitoquímica e de biologia molecular, reforçaram essa hipótese. Tais resultados tiveram grande

- (C) compatível
 (N) não-compatível
 resultado de acordo com trabalhos de outras instituições
 resultado discordante de outros trabalhos

Figura 4. Compatibilidade funcional entre conexons iguais ou diferentes. Resultados obtidos através da inserção de DNAs específicos em células sem *gap junctions* (células-controle)

to 'normal' exige *gap junctions* funcionais.

Estudos posteriores, com técnicas de imunocitoquímica e de biologia molecular, reforçaram essa hipótese. Tais resultados tiveram grande impacto na área de pesquisa da comunicação celular por *gap junctions*, mas levantaram novas questões, como a de uma possível compensação da falta de um tipo de conexina pela superexpressão de outra, já que muitas conexinas são expressas durante a gênese dos tecidos. No entanto, contrariando essa hipótese, camundongos transgênicos que não produzem a Cx43, eliminada por recombinação genética, apresentam malformações tão severas no sistema cardiovascular (onde essa conexina é abundante) que os animais morrem logo após o parto.

Primeiro 'túneis', depois sinapses químicas

A comunicação por *gap junctions* é evidente entre neuroblastos (os precursores dos neurônios), mas com o desenvolvimento do feto poucas dessas células continuam acopladas por canais, passando a apresentar membranas quimicamente excitáveis. Assim, o processo de acoplamento temporário antecede e pode comandar a gênese de algumas sinapses químicas. No entanto, apesar das diversas funções sugeridas para as *gap junctions* no sistema nervoso central em formação e da abundância de conexinas no cérebro embrionário e neonato, ainda não foi comprovado qualquer papel obrigatório desses canais no desenvolvimento dos neurônios.

Para definir em que momento e em que condições os neuroblastos deixam de apresentar respostas mediadas por *gap junctions* e passam a exibir as mediadas por neurotransmissores (sinapses químicas), desenvolvemos uma linhagem neuronal 'imortalizada' (de alta duração e estabilidade). Esse tipo de célula é vantajoso porque pode ser clonado, permitindo o uso de células idênticas nas pesquisas, as quais podem ser manipuladas farmacologicamente, permitindo reproduzir, sempre que necessário, as mesmas 'etapas de desenvolvimento' celular.

Nossos experimentos indicaram que os neuroblastos primeiro desacoplam e então passam a exibir membranas excitáveis, e mostraram ainda que os dois processos ocorrem antes do início da expressão de respostas mediadas por neurotransmissores, como ácido gama-aminobutírico (GABA), glutamato e acetilcolina. Também obtivemos evidências de que a relação é direta e causal: o desacoplamento das células precisa acontecer para que elas se diferenciem.

Junções entre tipos diferentes de células

Um dos pontos mais discutidos hoje a respeito de *gap junctions* é a possibilidade de comunicação unidirecional entre dois tipos de células,

Figura 5. Interação astrócito-neurônio.

Na cultura (A), tratada com corante *fuo-3*, o ponto claro (à direita) é um neurônio.

A estimulação elétrica (15 ampères/0,5 s) de astrócitos (seta em B) aumenta no local o nível de ion cálcio (Ca^{2+}). As ondas de ions, evidenciadas por manchas azuladas, propagam-se (as imagens B, C, D, E e F foram tomadas 1, 4, 7, 10 e 26 s após o estímulo) a partir de astrócitos e induzem aumento do ion em neurônios (setas em E e F).

Drogas que bloqueiam *gap junctions* inibem as ondas, mas isso não ocorre com bloqueadores de neurotransmissores. A imagem G mostra os astrócitos (esverdeados) e o neurônio (alaranjado). Em H, representação da propagação das ondas iônicas

hipótese baseada na existência de canais formados pelo alinhamento de conexons diferentes. Dois grupos sugeriram a existência de comunicação unidirecional no cérebro: o liderado por David Vaney (de astrócito para oligodendrócito, em *Science*, 1993) e o liderado por Maiken Nedergaard (de astrócito para neurônio, em *Science*, 1994 – figura 5).

Tais estudos baseiam-se, em grande parte, no fato de o corante *Lucifer yellow* passar de uma célula para outra sempre em uma só direção. Como esse corante possui carga, ele não atravessa a membrana citoplasmática. Os dois grupos citados sugeriram que a causa dessa comunicação unidirecional poderia ser a diferença nos diâmetros dos hemicanais – formados por conexinas distintas, expressas por diferentes células neurais. Tal interpretação tem sido muito questionada por outros cientistas, pois as células são tratadas com a mesma concentração do corante. Se não há uma diferença de concentração que leve à difusão desse corante, a existência de diâmetros distintos é irrelevante.

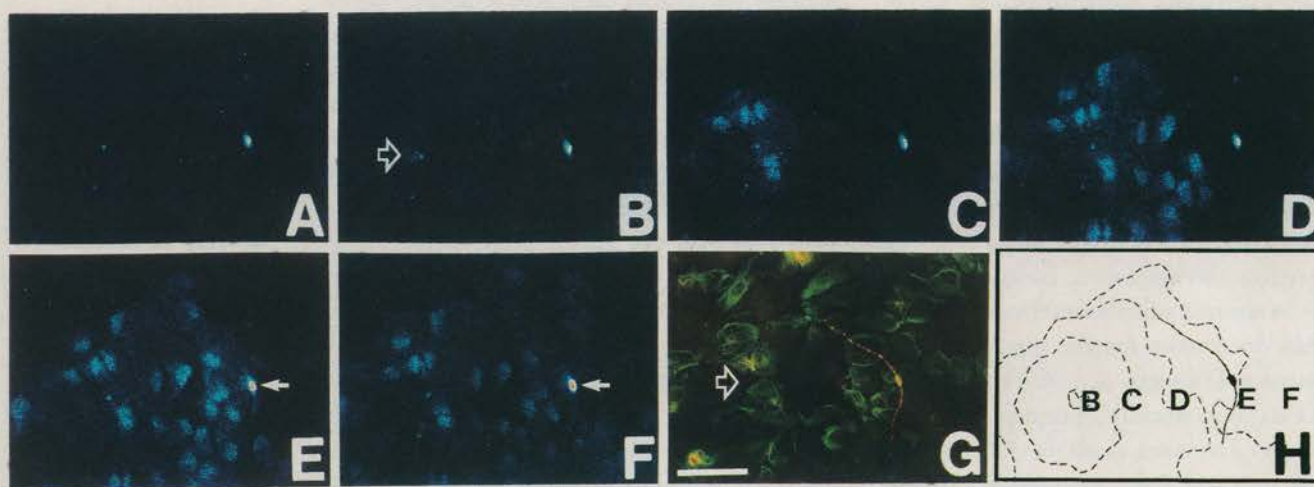
Embora a comunicação unilateral de astrócitos para oligodendrócitos ainda não tenha sido questionada, diversos resultados experimentais indicam que a comunicação entre astrócitos e neurônios pode ocorrer nas duas direções. No entanto, como os estudos foram feitos em populações neuronais diferentes, é preciso verificar

se a variação nos resultados decorre de características celulares específicas ou da aparelhagem experimental.

Os canais e as disfunções do cérebro

A comunicação por *gap junctions* tem papel relevante nas disfunções cerebrais. A atividade elétrica anormal é um dos principais eventos relacionados a essas disfunções, como a epilepsia e a depressão alastrante. A atividade descontrolada (excitabilidade neuronal paroxística), típica da epilepsia, pode ser potencializada pelo aumento da comunicação entre células neurais. Tecidos do hipocampo (parte do sistema límbico, com importantes funções psíquicas relacionadas ao comportamento e à memória) de pacientes epiléticos apresentam mais *gap junctions* que o tecido 'normal', o que talvez permita maior propagação e exacerbação da atividade elétrica no cérebro desses pacientes.

Tal possibilidade é reforçada por evidências experimentais de que o baixo pH ou o tratamento com drogas bloqueadoras de *gap junctions*, como halotano e octanol, mostra resultados contra a atividade elétrica exacerbada. Já o envolvimento da glia no processo de hiperexcitabilidade neuronal pode decorrer de alteração da capa-



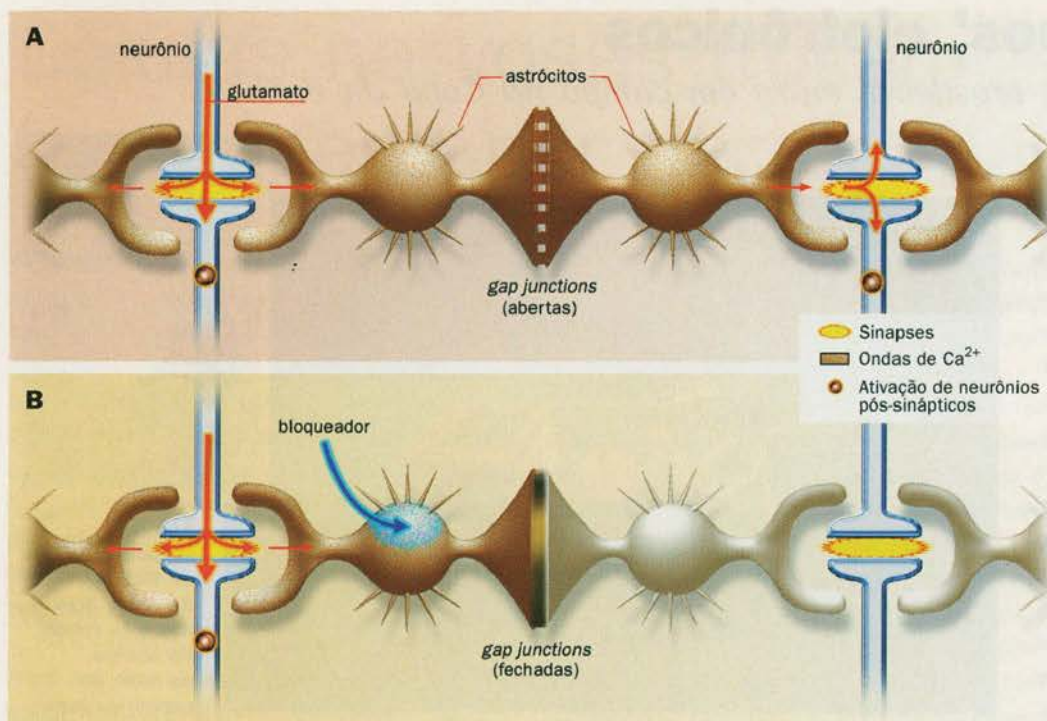


Figura 6.
Gap junctions presentes em astrócitos podem regular a interação neurônios-células gliais através da propagação de ondas de íons Ca^{2+} . Se as **gap junctions** estão abertas (A), a liberação do neurotransmissor glutamato induz respostas em neurônios pós-sinápticos e aumenta o nível do íon em astrócitos vizinhos, que o propagam a outros astrócitos por suas junções, afetando neurônios distantes (à direita). Se as **gap junctions** entre astrócitos estão fechadas (B), pelo uso de um bloqueador, a ativação se limita a neurônios pós-sinápticos

cidade de remover o excesso de íon potássio do meio extracelular ou da comunicação astrócito-neurônio (figura 6).

A depressão alastrante (DA) se dá quando a atividade elétrica em um ponto do cérebro é reduzida por um estímulo e essa redução espalha-se às áreas vizinhas, de modo semelhante ao das ondas que aparecem na superfície de um líquido, ao ser perturbado. Hoje, após várias centenas de estudos, ainda não se conhece a função fisiopatológica da DA nem se consegue explicar tudo o que já se sabe sobre seu surgimento e propagação. Acredita-se, porém, que o fenômeno esteja associado a epilepsia, síndromes convulsivas, concussões, acidentes vasculares e, segundo muitos neurologistas, até a enxaquecas.

Durante a depressão alastrante, segundo estudos de Hiss Martins-Ferreira, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, ocorrem despolarizações dos neurônios e do tecido glial adjacente, células interligadas por *gap junctions*. A taxa de propagação das ondas de DA, de 20 a 50 micrômetros/s (um μm é a milionésima parte do metro), é semelhante à descrita para as ondas de íons cálcio (Ca^{2+}) através de *gap junctions* no cérebro. Esse e outros resultados, como os de nossos laboratórios, apóiam a idéia de que *gap*

junctions entre células neurais contribuem para a difusão da depressão alastrante.

A disponibilidade e o acesso a tecnologias modernas, entre elas a de manipulação genética, têm permitido aos pesquisadores testar diversas hipóteses envolvendo as *gap junctions* em processos fisiopatológicos. Tais experimentos, conduzidos em sistemas variados, vêm revelando a importância funcional das junções comunicantes. Abre-se, portanto, um novo caminho para o entendimento do mecanismo pelo qual disfunções de comunicações podem resultar em doenças que tanto afligem a humanidade, como surdez, catarata, malformações e muitas outras.

Sugestões para leitura

- BENNETT, M.V.L. e outros. 'Gap junctions: new tools, new answers, new questions', in *Neuron*, 6, pp. 305-320, 1991.
- MARTINS-FERREIRA, H. & RIBEIRO, L.J.C. 'Biphasic effects of gap junctional coupling on the propagation of the spreading depression', in *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 28(9), pp. 991-994, 1995.
- NEDERGAARD, M. 'Direct signalling from astrocytes to neurons in cultures of mammalian brain cells', in *Science*, 263, pp. 1.768-1.771, 1994.
- VENANCE, L., PIOMELLI, D., GLOWINSKI, J. & GIAUME, C. 'Inhibition by anandamide of gap junctions and intercellular calcium signalling in striatal astrocytes', in *Nature*, 376, pp. 590-594, 1995.

'Ronaldinhos' eletrônicos

'Seleção' de robôs brasileiros entra em campo na Copa da França

Neste mês, o Brasil entra como favorito na Copa do Mundo de futebol, na França. Ao mesmo tempo, entram em campo os robôs que disputam uma copa paralela, também de futebol. Nesta, os brasileiros não têm tradição. Mas não importa. O objetivo é o intercâmbio de idéias e tecnologia robótica entre cientistas de todo o mundo. Se tudo correr bem, farão parte da disputa 72 times de 22 países. O Brasil poderá participar com até três times.

Em abril, uma espécie de eliminatória nacional – a Copa Brasileira de futebol de Robôs, na Universidade de São Paulo (USP) – decidiu os times que vão à França representar o Brasil. O torneio, que durou apenas três dias, foi vencido pela invicta equipe do Centro Tecnológico para Informática (CTI), de Campinas (SP). Em segundo lugar ficaram os robôs da Universidade Estadual Paulista (Unesp), de Bauru. Ambos os times já conseguiram financiamento para a viagem. O time campeão, apelidado de 'Bravo', foi comandado por Roberto Tavares, engenheiro do Instituto de Automação do CTI e técnico dos robôs de Campinas. Tavares teve a ajuda de dois pesquisadores do mesmo centro, além de quatro alunos de graduação, para preparar o time.



Acima, símbolo da Copa de Robôs. Ao lado, dois dos três robôs da equipe, no meio do campo de jogo

À primeira vista, os 'jogadores' não impressionam muito: são cubinhos de 7,5 cm de lado. Os técnicos podem colocar neles o que quiserem, pois a Fira (a Fifa do futebol de robôs) não especifica componentes, peso, instrumentos etc., desde que tudo caiba num cubo do tamanho padrão. Basicamente, eles são constituídos de duas rodas com movimentos independentes (de forma que, dando mais ou menos velocidade a uma delas o robô pode facilmente mudar de direção), pilhas que devem alimentá-lo durante toda uma partida e um receptor de rádio, que recebe as instruções de para onde ir e como jogar com seus companheiros. A frequência de transmissão para cada time – tal como a escolha entre bola e campo – é decidida em um cara ou coroa antes de o jogo começar.

O sistema de jogo prevê três robôs para cada equipe, movimentando-se em um campo de 130 cm x 90 cm (um campo comum de futebol de botão). A bola utilizada é de golfe e tem cor de laranja. Nas duas primeiras copas (novembro de 1996 e julho de 1997) os Estados Unidos levaram fácil o título. Tavares explica que isso não se deveu exatamente a uma grande performance dos robôs americanos, mas sim da placa de vídeo que controla seus movimentos no campo.

Disputa entre programas

Uma vez iniciada a partida, não existe mais controle humano das ações das máquinas. É um programa contra o outro. A coordenação geral é feita por um microcomputador ligado a uma câmera de vídeo, pendurada dois metros acima do campo. Ela identi-

fica os jogadores de seu time e os do adversário e manda a imagem (60 quadros por segundo) para o micro. Neste, roda um programa que identifica as posições em campo, as direções de movimento de cada jogador e decide a jogada. O programa, construído em C, roda em ambiente Unix.

Para que tudo isso funcione, é preciso que o programa central seja leve, isto é, muito bem construído, pois deve rodar 60 vezes por segundo, acompanhando cada quadro captado pela placa de vídeo. Esse foi o segredo das duas vitórias dos Estados Unidos: enquanto os outros times contavam com placas de vídeo comuns, que geram 15 quadros por segundo, os Estados Unidos já usavam a de 60. Resultado: o micro 'sabia' com muito mais precisão qual a posição dos jogadores e qual a melhor jogada a

fazer. Nesta copa, todos usam placas iguais.

O jogo é disputado em dois tempos de 5 minutos. Caso um jogador toque no adversário sem ter antes tocado na bola, é marcada falta. Segundo Tavares, as faltas são tantas que o jogo, no fim de contas, dura cerca de 50 minutos. A cada falta, os dois times voltam à posição do início do jogo. Um juiz humano – é bom frisar – coordena o jogo apitando as infrações, confirmando os gols e ordenando a interrupção da partida. Em caso de empate o jogo é decidido com morte súbita – a mesma que gerou polêmica ao ser adotada pela Fifa.

Em 1996, cada time era de cinco jogadores, o que levava a um jogo muito 'violento'. Na Copa deste ano as coisas serão melhores: por determinação da Fira só três atletas de cada time entrarão em campo na França. Em 2000, o número voltará a cinco. Em 2004 já está determinado que os robôs deverão, cada um,

portar sua câmera de vídeo. Assim, fica garantida a evolução técnica.

O campo onde atuam os robôs recebe uma iluminação especial a fim de que a câmera de vídeo não tenha dificuldade em caracterizar os jogadores. Nesta copa, as lâmpadas deverão banhar o nível do campo com 1.000 lux. Nas copas anteriores, o campo não era tão fortemente iluminado, o que gerava um problema adicional: quando equipes de TV iam cobrir o jogo, seus iluminadores e flashes fotográficos 'enlouqueciam' os robôs, pois, com surtos de luz, a câmera de vídeo ficava temporariamente cega e não mandava informações precisas para o micro de controle. Agora, com luz abundante, a cobertura poderá ser feita sem que as TVs precisem acionar iluminadores, o que deverá melhorar o nível do jogo. Um espaço na frente dos pequenos jogadores é reservado para a colagem de um quadrado com a cor do time – sem essa identificação os ro-



Os técnicos Roberto Tavares (camisa escura) e Marcelo Fernandes de Oliveira (camisa clara) ao lado do campo de jogo

bôs não conseguiriam distinguir seus companheiros dos adversários.

O ponto crítico deste jogo é a estratégia, determinada pelo *software* de controle da equipe. Tudo em campo é muito rápido. Os robôzinhos podem alcançar uma velocidade de 1,2 m/s, o que significa que atravessam o campo em um segundo apenas. Assim, não dá para parar e 'pensar' na melhor alternativa diante de determinada configuração. É 'olhar' e matar a jogada. Do ponto de vista do *hardware*, a maior dificuldade para o técnico do "Bravo" de Campinas tem sido arranjar engrenagens confiáveis para as rodas dos robôs. Devido ao impacto, elas, que hoje são de plástico, quebram-se muito facilmente durante as partidas. Até a Copa o problema deve ser resolvido: os pesquisadores do CTI descobriram na própria Campinas um senhor aposentado que constrói em metal engrenagens para relógios e deverá preparar algumas sob medida para turbinar os jogadores.

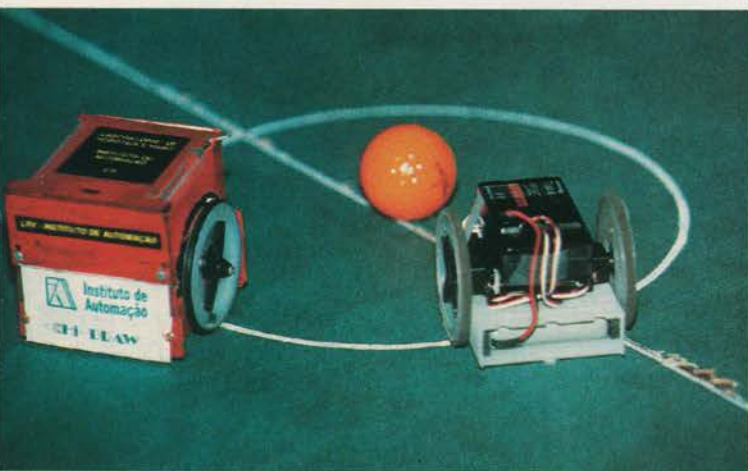
Embora a disputa seja para valer, Tavares e Alberto Elfes, que acumula o cargo de diretor do Instituto de Automação

do CTI com o de presidente regional da Fira, dizem que, depois da Copa, muita informação é trocada entre os grupos, muitos detalhes de estratégia são discutidos e todos voltam para casa com muita lição para fazer, com vistas à próxima competição.

Em termos de pesquisa em automação, os robôs jogadores são um laboratório excepcional: todo o *hardware* necessário à pesquisa sai por cerca de US\$ 10 mil, enquanto um robô de pesquisa comprado no exterior não sai por menos de quatro vezes isso. Com esse investimento mínimo, os pesquisadores têm tudo para trabalhar, criar projetos, desenvolver recursos humanos e construir máquinas com demanda comercial. Se os atletas de agora forem bem-sucedidos, seus descendentes deverão estar em breve nas ruas, atuando como robôs detectores em tubulações de ar-condicionado ou vivendo situações perigosas, monitorando dutos pelos quais passam gases venenosos, que impedem a presença de seres humanos.

Jesus de Paula Assis

Especial para *Ciência Hoje/SP*



Dois jogadores. Um sem a carcaça, para mostrar as engrenagens, pilhas e receptor de rádio

Museus de ciência caem na rede

Principais acervos do país podem ser consultados pela Internet



Página inicial

Endereço

Conhecimentos guardados há séculos, registros de civilizações exterminadas, objetos que ajudaram a ciência brasileira a dar seus primeiros passos e simulações das descobertas que ainda estão por vir. Distantes nas definições, essas informações já podem ser apreciadas pela Internet, a rede mundial de computadores: os museus brasileiros estão agora *on line*. Para o internauta mais atento, não é novidade que muitos museus brasileiros começam a investir na rede como

forma de divulgar seu acervo e repartir o conhecimento, até então fechado, muitas vezes, entre vetustas portas.

E quem for viajar pela rede é capaz de se surpreender com o número de museus virtuais brasileiros que podem ser consultados – já são mais de 20. É verdade que a maioria dos *sites* não possui o que de mais moderno existe na elaboração de *homepages*, mas, em suas páginas, o internauta pode ter acesso ao básico de seus acervos. E de coleções das mais variadas, representando a pluralidade da cultura brasileira. É possível encontrar os grandes museus do Rio de Janeiro e de São Paulo como também – modestamente – *sites* de museus localizados em cidades menores.

O internauta tem duas opções: pode ir direto para a *homepage* do museu digitando seu nome na área de pesquisa, ou visitar as páginas de algumas instituições que já selecionaram os museus. A *homepage* da Universidade de São Paulo (USP), por exemplo, conta com grande variedade de museus. Depois, é abrir página por página, ou escolher o museu.

Uma das visitas obrigatórias deve ser a do Espaço Museu da Vida (<http://dcc007.cict.fiocruz.br/emvida/>), do Rio de Janeiro, com certeza uma

das mais atraentes *homepages* entre os museus científicos brasileiros. O projeto é ligado ao Departamento de Computação Científica (Cict) da Fundação Oswaldo Cruz. Disponível em português e inglês, o *site* possui uma programação visual artisticamente exemplar, convidativa, além de ter uma qualidade fundamental: suas telas carregam rápido, o que facilita muito a consulta na rede. Mas para quem quer informação e conhecimento, objetivo básico dos museus científicos na rede, o *site* é um prato cheio: tem roteiros de exposições alternativas, jogos, listas dos ônibus que passam pelo museu, além de uma completa relação de *links* que conectam automaticamente a *sites* científicos, para complementar a curiosidade sem fim de todo bom internauta.

Na Internet é possível encontrar também os tradicionais museus científicos brasileiros. Estão lá, bem representados, o Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (

[ufrrj.br/museu/](http://www.museu.org.br/)), com informações sobre botânica, entomologia, cursos de pós-graduação e todo o acervo da biblioteca, e o Museu do Índio (<http://www.ibase.org.br/~museudoindio/micas.html>), que possui uma programação visual típica e bem ela-



borada. O *site* do Museu do Índio, instituição de 43 anos, é o único no Brasil para quem quer conhecer detalhes sobre as populações indígenas brasileiras, nos mais de 14 mil objetos de seu acervo.

Mas as *homepages* de museus científicos não se resumem ao eixo Rio-São Paulo. Há, por exemplo, o *site* do Museu Nacional de Informática e Telecomunicações de Brasília (<http://www.tecsoft.softex.br/~museu/>). Da his-





Pesquisar



Favoritos



Histórico



Canais



Tela cheia



Correio



Links

Para visitar a ciência brasileira na Internet

Museu Nacional

<http://www.ufrj.br/museu/>

Museu do Índio

<http://www.ibase.org.br/~museudoindio/micas.html>

Espaço Museu da Vida

<http://dcc007.cict.fiocruz.br/emvida/>

Museu Nacional de Informática e Telecomunicações de Brasília

<http://www.tecsoft.softex.br/~museu/>

Museu de História Natural

Moacyr do Amaral Lisboa de Ouro Preto

<http://degeo.ufop.br/em/hist.htm>

Museu Aeroespacial

<http://www.mat.ufrgs.br/~rudnei/FAB/port/musal.html>

Museu de Zoologia

<http://www.usp.br/geral/infusp/musezoo.html>

Museu de Geociências

<http://www.usp.br/ig/museu.htm>

Museu de Arqueologia e Etnologia

<http://www.usp.br/geral/infusp/museae.html/>

Museu Paleontológico de Uberaba

<http://www.uberaba.com.br/ldcdino.html>

tórica cidade mineira de Ouro Preto (MG) os internautas encontram a página do Museu de História Natural Moacyr do Amaral Lisboa (<http://degeo.ufop.br/em/hist.html>). E para mostrar que as páginas científicas na Internet guardam muitas surpresas, vale também uma visita ao Museu Paleontológico de Uberaba (<http://www.uberaba.com.br/ldcdino.html>), rica cidade do triângulo mineiro. O visual não é dos mais sofisticados, mas é bem curioso. A página de abertura da *homepage*



mostra o cartão-postal do museu: uma foto de sua entrada, onde existe uma réplica de um titanossauro, réptil cujos primeiros fragmentos, achados em 1945, motivaram a criação do museu.

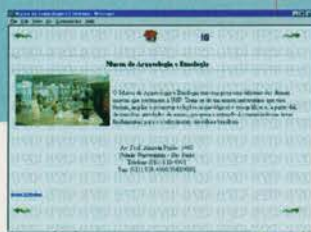
O surpreendente número de museus científicos brasileiros com páginas na Internet revela um fenômeno: a rede está sendo descoberta como uma das formas mais eficientes para a popularização do conhecimento. Como sempre, nos Estados Unidos e na Europa, isso não é no-



vidade há muito mais de uma década. "Estamos dando os primeiros passos", avalia o tecnólogo Eduardo Previdelli, que há meses estuda o que de mais novo está sendo desenvolvido nessa área pelo mundo todo. Ele conta que, nos países desenvolvidos, já existe uma diferenciação, na Internet, entre museus e centros de ciência. Os *sciences centers* são mais abrangentes, ele garante. "Esses centros estão preocupados em renovar periodicamente suas páginas, atualizando sempre o conhecimento científico, coisa que nem sempre ocorre com um museu tradicional na Internet, que está mais preocupado em exibir o acervo fora de seu espaço físico", explica. Para Eduardo, os *science centers* são uma tendência mundial. Hoje, conta, são mais de mil por todo o mundo, visitados por 250 milhões de pessoas.

Dagoberto Souto Maior

Especial para *Ciência Hoje/RJ*



Por água abaixo

Elevação do nível dos mares ameaça países baixos

Ilhas rasas na Oceania, países baixos como Holanda e Bangladesh, qualquer cidade litorânea: quem estiver próximo à altura atual do nível do mar terá que desembolsar alguns bilhões no futuro para não ir por água abaixo. Nos próximos 100 anos, se a temperatura global continuar aumentando, haverá uma elevação de 25 cm a 1 m no nível dos oceanos – um grande diferencial se comparado com os já tão alardeados 15 cm acrescentados ao longo deste século.

As explicações para tal fenômeno são a expansão térmica da água e o degelo nas montanhas em regiões temperadas e tropicais, ilhas do Ártico e periferia da Antártica. O Brasil é um dos países que, pela proximidade geográfica, vem estudando a desintegração do gelo antártico. Uma missão germano-brasileira de dois meses de duração retornou em janeiro da ilha Rei George onde está sendo feito um monitoramento a longo prazo do volume de gelo no local. Sabe-se que nos últimos 40 anos houve um aumento de 1,9°C na temperatura da ilha que, comparado com o 0,6 °C dos últimos 100 anos em toda a Terra, é significativo. A expedição germano-brasileira faz parte do Programa Antártico Brasileiro.



O deserto branco

O glaciologista brasileiro Jefferson Cardia Simões, coordenador da expedição e pesquisador do Laboratório de Pesquisas Antárticas e Glaciológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, explica que a Antártica é um imenso deserto branco de 14 milhões de km² que reflete mais energia do que absorve. Porém, o aumento da temperatura global gera o derretimento do gelo, o que faz com que a energia que chega na região, em vez de refletida, seja em boa parte absorvida. Este seria um dos motivos para a temperatura

na periferia da Antártica ter crescido mais do que na Terra toda. Enquanto isso, a explicação para o aumento de 0,6 °C na temperatura global ainda não é certa. Segundo Simões, este aumento pode ser tanto fruto da intensificação do efeito estufa, quanto uma oscilação dentro de um ciclo maior de temperatura do planeta – os últimos milhares de anos foram os mais frios da história da Terra. A melhor resposta é que ambas as causas sejam verdadeiras. Tanto o homem quanto a natureza estão tomando os dias mais quentes e, por conseguinte, os mares mais volumosos.

Resta saber que decisão as grandes potências irão tomar. Ou perdem bilhões diminuindo a emissão de gás carbônico e metano ou gastam a mesma quantia (provavelmente até mais) em um futuro próximo para salvar das enchentes suas cidades litorâneas. “De qualquer forma, uma coisa é certa: gastando bilhões agora ou depois, a Holanda se salva. Mas e quanto a Bangladesh?”, questiona Simões.

Fernando Paiva

Especial para *Ciência Hoje/RJ*

Uma 'floresta modelo' no Pará

Museu Goeldi cria programa de desenvolvimento sustentável em Caxiuanã

Os esforços para a conservação da biodiversidade amazônica ganharam novo impulso com a transformação da Estação Científica Ferreira Penna, do Museu Paraense Emílio Goeldi, localizada na Floresta de Caxiuanã, em pólo de desenvolvimento sustentável. O pólo faz parte do Programa Floresta Modelo, um extenso projeto de apoio comunitário que visa atender três municípios vizinhos à Estação – Caxiuanã, Laranjal e Pedreira – e que está sendo viabilizado por um convênio de cooperação assinado entre o Museu Goeldi, a Universidade Federal do Pará (UFPA) e a prefeitura de Melgaço.

Promover a conscientização sobre a necessidade de conservação dos recursos biológicos da região é o objetivo básico do programa. Para isso, está prevista a inserção da disciplina educação ambiental no currículo escolar das três comunidades. A meta é atender 150 crianças e também alfabetizar os adultos de até 80 anos. Os estudantes da UFPA terão participação importante no processo de alfabetização, auxiliando os professores, a maioria com primeiro grau incompleto.

Além de aprender a preservar o ambiente, alunos e professores serão orientados

na implantação de hortas comunitárias, não só para a prática de agricultura de subsistência, como também para o cultivo de plantas medicinais. A introdução de espécies agrícolas com valor de mercado é outro ponto do projeto. Uma cooperativa gerenciada por integrantes das próprias comunidades se encarregará de escoar a produção excedente para os centros consumidores.

A saúde pública também será foco de atuação do programa. A implantação de um microssistema de abastecimento hídrico e instalação de 26 unidades de tratamento – fossa seca ou fossa de fermentação – são algumas das medidas voltadas para a melhoria do sistema de saneamento da região.



A Estação Ferreira Penna conta com transporte fluvial, o que favorece o ecoturismo

Paralelamente a essas atividades, o Programa Floresta Modelo pretende explorar o potencial turístico da Floresta Nacional de Caxiuanã, área de mata virgem, onde está situada a Estação Científica. O ecoturismo será favorecido pela infra-estrutura disponível. Os 3 mil m² da base científica – 1.700 já estão construídos – oferecem apartamentos, refeitório, auditório,

energia elétrica e sistema de transporte terrestre e fluvial. Antes mesmo de estar totalmente implantado, o Programa já atraiu interesse internacional. Em recente visita a Belém, uma comissão da União Européia considerou-o como o mais consistente em termos turísticos do estado do Pará.

Danielle Nogueira

Especial para *Ciência Hoje/RJ*



O estrago do amarelinho

Praga já atinge 34% dos pomares paulistas



A praga do amarelinho está dizimando os laranjais paulistas. Também conhecida como clorose variegada dos citros (CVC), a praga vem preocupando a indústria de sucos e os produtores de laranja, que consideram o amarelinho a mais devastadora doença de citros já conhecida, atingindo gravemente cerca de 34% dos pomares paulistas. A tentativa de solucionar o problema levou a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) à escolha da *Xylella fastidiosa*, a bactéria causadora do amarelinho, como organismo cuja sequência genética será determinada pelo Projeto Genoma-Fapesp. O projeto tem a parceria do Fundecitrus (associação de produtores de laranja e de suco para a defesa da citricultura).

O amarelinho foi identificado pela primeira vez em

1987 em São Paulo e Minas Gerais pela pesquisadora Victória Rosseti, do Instituto Biológico, que, em colaboração com pesquisadores franceses, confirmou também a bactéria *Xylella fastidiosa* como o agente causador da doença. Originária da Argentina, os pesquisadores acreditam que a praga tenha sido introduzida no Brasil por insetos, como a cigarrinha, ou através de mudas infectadas. Em apenas uma década, a praga se espalhou pelo país atacando os laranjais e tornando inutilizáveis os seus frutos. Infectadas pelas bactérias, as laranjas crescem pouco, amadurecem precocemente e apresentam casca tão dura que, se colocadas na extratora de sucos, podem quebrá-la. Além disso, o suco dessas frutas é extremamente ácido, tornando-as sem valor industrial e impróprias para consumo *in natura*.

Os sintomas da praga do amarelinho podem levar mais de um ano para se manifestar, mas quando aparecem podem ser visualizados em toda a planta, não apenas nos frutos. As folhas passam a apresentar pontos amarelados na superfície e, internamente, lesões e secreção escura. Elas acabam caindo e a planta pára de crescer. Quanto mais jovens as plantas contaminadas, mais severos os sintomas. A variedade de laranja mais suscetível é a pêra, justamente a mais cultivada no estado de São Paulo.

Segundo Marcos Machado, do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em 1996 31% das laranjeiras do estado de São Paulo já estavam contaminadas, apresentando diversos graus de sintomas. Das plantas com 1 a 3 anos de plantio, 40% estavam infectadas e 3% encontravam-se na fase terminal da doença. O aumento médio de infecção é de 20% ao ano. Nos últimos dois anos, a incidência do amarelinho nos laranjais paulistas cresceu 45%, atingindo 34% dos citros. Entre as árvores atacadas, estima-se que 5 milhões estejam em estado terminal e terão de ser arrancadas, causando aos produtores um prejuízo de R\$ 100 milhões.

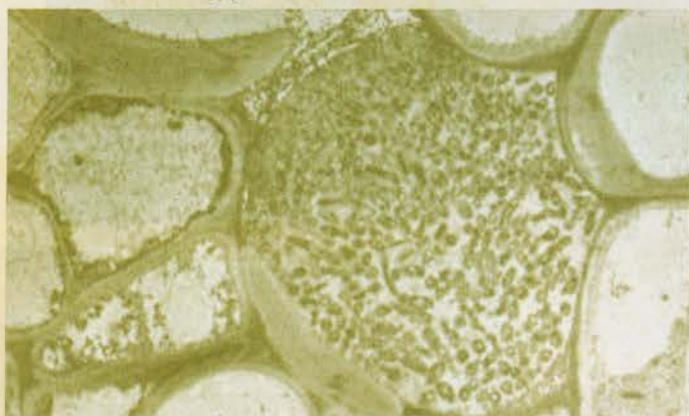
A região mais atingida é a de Bebedouro e São José do

Rio Preto, onde se concentra a maior produção de laranjas no estado de São Paulo. "Caso não seja encontrado um meio eficaz de controle da *Xylella*, o amarelinho continuará a se espalhar e os prejuízos serão incalculáveis", avalia Machado. Enquanto não se encontra a solução para o problema, ele alerta: "É importante insistir nos meios de controle disponíveis, como a poda dos ramos infectados, o combate químico dos insetos transmissores e a erradicação das plantas gravemente atingidas."

O seqüenciamento

O seqüenciamento genético da *Xylella* foi iniciado em outubro de 1997, por iniciativa da Fapesp, e conta com um orçamento de US\$ 12 milhões. É o maior financiamento já concedido no Brasil a um projeto científico e o primeiro projeto de seqüenciamento de um agente causador de doença em vegetais (fitopatógeno). A escolha explica-se pela relevância econômica e pelo seu genoma ser relativamente pequeno (cerca de 2 milhões de pares de bases de DNA) e de fácil manipulação.

Segundo o físico José Fernando Perez, diretor científico da Fapesp, o projeto busca fortalecer a biologia molecular e a biotecnologia, trei-



A *Xylella fastidiosa* é a bactéria causadora do amarelinho

nar novos pesquisadores, e propiciar a criação de uma "cultura de genoma". Além disso – diz Perez – o programa permitirá a aproximação da pesquisa com setores da economia. "Mesmo que não venha propor uma solução imediata para o problema da citricultura, o projeto deverá dar grande impulso à capacitação em biologia molecular, permitindo uma série de desenvolvimentos futuros."

Essa também é a expectativa dos cerca de 30 laboratórios envolvidos no sequenciamento da *Xylella*, segundo o bioquímico Fernando Reinach, da USP. Para ele, o projeto deverá permitir o entrosamento entre os laboratórios participantes e possibilitar uma transferência rápida de conhecimentos entre eles. Reinach explica que os 2 milhões de pares de bases do genoma foram divididos em segmentos para serem sequenciados por diferentes laboratórios. Para se fazer a montagem (o sequenciamento total) com confiabilidade, será necessário repetir pelo menos sete vezes as sequências parciais. Isto equivaleria

a sequenciar 14 milhões de pares de bases em dois anos.

"O esforço, no entanto, deverá valer a pena, pois conhecer a sequência de bases da *Xylella fastidiosa* nos ajudará a procurar uma forma de combatê-la", diz Reinach. Embora não exista expectativa para resolver o problema dos citros paulistas a curto prazo, o primeiro passo foi dado e alguns resultados já começam a aparecer. Desde o lançamento oficial do projeto já foram sequenciados 40 mil pares de bases e identificados mais de 10 genes da bactéria. O primeiro sequenciamento (24 mil pares de bases) foi feito pelo Laboratório de Genética do Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer e foi finalizado quatro meses antes do previsto.

Segundo Andrew George Simpson, Coordenador de DNA do Projeto, embora os 40 mil nucleotídeos sequenciados sejam uma pequeníssima parte dos 2 milhões que compõem o genoma da bactéria, a parte concluída mostrou que todas as etapas do trabalho estão sendo cumpridas com sucesso. Outra importante conquista foi o domínio da tecnologia de cultivo da bactéria em grande quantidade e com alto grau de pureza, para produção de DNA, obtido no laboratório coordenado por Marcos Machado no Instituto Agrônomo de Campinas.



Os sintomas do amarelinho podem ser vistos não só nos frutos como em toda a planta

Eliza Muto

Especial para *Ciência Hoje/SP*

DEMOGRAFIA

Fecundidade mineira em queda

As taxas de fecundidade estão caindo em ritmo acelerado em Minas Gerais. A conclusão é da pós-graduanda Veneza de Oliveira, da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, que se deteve nos censos demográficos de 1980 e 1991, comparando as taxas de cada uma das 12 mesorregiões e 66 microrregiões mineiras. O número de filhos por mulher em idade reprodutiva caiu 40% em todo o estado.

As taxas, embora variem por região, estão decrescendo até nas áreas mais pobres. No Noroeste, a queda foi de 48,9%, a maior do estado. O Triângulo Mineiro continua com os menores índices: 2,18 nascimentos por mulher. A única mesorregião que permanece com número alto de filhos por mulher é o Vale do Jequitinhonha, que concentra os maiores índices de pobreza de Minas Gerais. Ainda assim, a taxa de fecundidade caiu de 6,9 para 4,3 filhos.

Apesar de não ter explorado as causas dessa queda em seu trabalho, a pesquisadora levanta algumas hipóteses: o aumento do grau de escolaridade da mulher, maior entrada no mercado de trabalho e acesso aos serviços de saúde. Dados de Registro Civil revelam que quanto maior o número de partos hospitalares menor a taxa de fecundidade. "Muitos desses partos são seguidos de ligação de trompa", afirma Veneza.



GEOLOGIA

História sul-americana em rochas

As formações rochosas mais antigas da América do Sul estão concentradas no estado da Bahia, nos municípios de Vitória da Conquista e Brumado, e datam de 3,5 bilhões de anos. A informação foi obtida por pesquisadores do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, que estão levantando a história geológica da crosta continental da América do Sul pela datação de suas rochas. O estudo indicou também que as cidades mais próximas do litoral das regiões Sul e Sudeste, como Rio de Janeiro, Florianópolis, Curitiba, São Paulo e Porto Alegre, são um pouco mais recentes, com cerca de 600 milhões de anos. Em fase inicial, a pesquisa está contribuindo para a compreensão da formação e evolução do planeta. Além disso, o trabalho permite a obtenção de dados mais precisos na interpretação da história geológica dos terrenos com potencial para prospecção mineral.

NUTROLOGIA

Alimentos viram remédio contra vários males

Pesquisadores do Laboratório de Nutrição da Universidade de São Paulo, *campus* de Piracicaba, podem ter descoberto a dieta ideal. Já em comercialização na farmácia da USP, o Sanavita é um emagrecedor capaz de provocar a redução, em pessoas não-obesas, de 3 a 4 kg por semana.

Há 20 anos pesquisando os efeitos medicinais dos alimentos, a coordenadora da pesquisa, a professora Joceleum Mastrodi Salgado, explica que "além de perder peso, as pessoas que usaram ou usam o Sanavita tiveram uma significativa redução nas taxas de ácido úrico e colesterol". Também já está à venda o concentrado alimentar Suprinutri, indicado para quem quer ganhar peso. Os dois produtos são feitos a partir de proteínas extraídas de soja, aveia, castanha de caju, gérmen de trigo e gergelim.

A proposta do Laboratório de Nutrição vai além da produção de suplementos nutricionais com fins terapêuticos. A idéia é mudar o próprio conceito de remédio, fazendo com que a pessoa, em vez de ingerir medicamentos, venha a ter saúde simplesmente comendo de forma adequada. Na tentativa de reduzir taxas de colesterol, por exemplo, está sendo testada com sucesso a pectina, substância retirada das cascas da maçã e da laranja. Outra pesquisa, por enquanto só realizada com animais, demonstrou que o extrato do feijão-guandu verde é capaz de reduzir drasticamente os níveis de glicose em portadores de diabetes. E até os viciados em cafeína têm vez: foi desenvolvido um pó à base de cacau e caseína, que substitui o café e elimina a sensação de fome.



MEDICINA

Câncer ainda é a segunda causa de morte no Brasil

Superado apenas pelas doenças cardiovasculares, o câncer ainda é a segunda causa de morte no Brasil. A previsão é de que, em 1998, 107.950 pessoas morrerão em decorrência da doença e serão registrados 269 mil novos casos. Os números assustam, mas dados do documento *Estimativas de incidência e mortalidade por câncer no Brasil*, editado pelo Instituto Nacional do Câncer (Inca) anualmente, indicam que o quadro da doença se manteve estável nos últimos cinco anos.

Apesar dos diagnósticos cada vez mais precoces e dos avanços nas técnicas de tratamento, as taxas de mortalidade também não caíram nos últimos cinco anos, no Brasil. O Inca aponta duas causas principais para tanto: grande exposição a fatores

de risco, principalmente o cigarro, e o envelhecimento da população – a faixa etária com maior índice de mortalidade por câncer é dos 60 aos 69 anos.

"A estratégia do Instituto Nacional do Câncer tem sido e continuará sendo voltada para o diagnóstico precoce e para os programas de prevenção, como o Viva Mulher, e para o controle do tabagismo por meio de campanhas de esclarecimento e medidas legais para desestimular o consumo dos derivados de tabaco", disse o cirurgião oncoлогista Marcos Moraes, diretor do Inca.

O documento informa ainda que os tipos de câncer mais comuns são os de mama, colo do útero, estômago e pulmão, que representam juntos 37% das mortes e 34%

dos novos casos previstos para 1998.

O Inca destaca que os cânceres de mama e de colo do útero têm grande incidência, mas são curáveis se diagnosticados precocemente. Já o câncer de pele não foi avaliado separadamente nas estatísticas por ser tratado muitas vezes em hospitais não-especializados, o que provoca registros com números inferiores à realidade.

O método utilizado para realizar as estatísticas é aprovado pela Organização Mundial de Saúde. As fontes foram o sistema de informação sobre mortalidade do Ministério da Saúde e os Registros de Câncer de Base Populacional, um sistema projetado para consolidar e analisar informações sobre a doença em determinadas regiões.



A pteridófita *Huperzia rubra*, considerada extinta, foi recentemente coletada na Serra do Caraça, em Catas Altas (MG), pelo biólogo Marcelo Ferreira de Vasconcelos.

Do grupo das avencas e samambaias, a planta foi registrada pela última vez em 1971 na mesma região. *H. rubra* é endêmica dos topos das montanhas altas de Minas Gerais, como a Serra do Caraça e o Pico do Itacolomi (Ouro Preto), crescendo entre e sobre rochas localizadas em altitudes que variam de 1.700 a 1.950 m.

No início do século foi encontrada também na Serra da Piedade (MG), havendo ainda um registro duvidoso de sua presença na Bahia.

O gênero *Huperzia* é cosmopolita e reúne cerca de 300 espécies: 150 estão na região neotropical, 37 das quais no Brasil. *Huperzia rubra* é facilmente distinguida de outras espécies do gênero pelo tom vermelho-escuro de seus ramos e folhas, o que a torna muito visível no ambiente



FOTO MARCELO FERREIRA DE VASCONCELOS

Nem 20% dos 800 mil litros de plasma coletados anualmente no Brasil são usados na produção de **hemoderivados** como os fatores 8 e 9 (fundamentais para os hemofílicos). O governo gasta R\$ 60 milhões por ano na importação desses fatores. O Ministério da Saúde estuda a construção de uma fábrica para processar plasma.

Um programa de construção de açudes para a criação de peixes, implantado pela Codevasf (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco) em 1994 no estado de Alagoas, está contribuindo para o combate à **esquistossomose**. Os peixes se alimentam dos caramujos transmissores da doença, que são transportados para os açudes por rios e riachos que os abastecem.

Um convênio entre Brasil e EUA deve resultar na construção de um **observatório** no Chile, o Observatório Sul de Pesquisas Astronômicas (Soar). O telescópio do Soar terá um espelho de 4 m de diâmetro e sistemas corretivos de última geração, que lhe conferem capacidade de resolução maior que a do telescópio Hubble. O Brasil terá direito a 30% do tempo de observação.

Oitenta mil litros de efluentes químicos foram lançados no rio Camboatá, em Queimados, causando um desastre ambiental. O **lixo industrial** vazou de uma lagoa do Centro Tecnológico de Resíduos (Centres), que funciona como depósito de resíduos para várias empresas. A Feema deve enquadrar os donos do depósito na nova lei de crime ambiental.

Pesquisadores do Jardim Botânico (RJ) vão correr o país à procura de novas espécies de **bromélias**, além das 1.600 já catalogadas no Brasil. As expedições fazem parte do programa Em Busca das Bromélias Perdidas da Mata Atlântica, que visa formar um acervo sobre as espécies. O projeto tem investimento inicial de R\$ 180 mil e deve durar dois anos.

Nasceu pela primeira vez em cativeiro um filhote de **peixe-boi** da Amazônia (*Trichechus inungis*). Macho, pesando cerca de 9 kg e medindo pouco mais de um metro, o pequeno mamífero veio ao mundo no aquário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa). O peixe-boi da Amazônia está em processo de extinção há 20 anos devido à caça predatória.

Está em construção o **Parque Tecnológico da UFRJ**, um espaço de 350 mil m² dentro do *campus*, na Ilha do Fundão, que será alugado a empresas que desenvolvam projetos em tecnologia de ponta e que estejam dispostas a cooperar com os setores de pesquisa da UFRJ.

Os gastos do SUS com internação no Hospital Escola São Francisco de Assis da UFRJ concentram-se na população jovem. Só 15% dos que frequentam o Projeto Especial de Atendimento ao Idoso (Paipi), que funciona no hospital, são internados. Os dados contradizem estatísticas divulgadas pelo Instituto de Pesquisa Econômica que apontam um custo com a internação de idosos em hospitais públicos até sete vezes maior do que com a população jovem no país.

ESPÉCIES EXÓTICAS AMEAÇAM BIODIVERSIDADE BRASILEIRA

Uma das maiores ameaças à biodiversidade brasileira é a introdução de organismos exóticos, vindos de outras regiões ou continentes.

Apesar dos muitos exemplos negativos e das advertências de cientistas e entidades ecológicas, a legislação do país só proíbe a importação de espécies quando se consegue provar que o organismo a ser introduzido provocará grandes prejuízos. A possibilidade de prejuízos, no entanto, é tão grande que as introduções só deveriam ser permitidas em casos realmente excepcionais.

A biodiversidade é hoje muito mais que uma riqueza natural: além do valor ecológico e estético, os recursos da flora e da fauna de um país podem ser convertidos em valor monetário. Países como Brasil e Madagascar, por exemplo, importam tecnologia e mostram grande desigualdade na distribuição da renda. Para competir nos mercados internacionais, precisam enfrentar a falta de capital para grandes investimentos, as patentes pertencentes a países industrializados e outros problemas. Em contraste, suas biodiversidades excedem as dos países mais desenvolvidos e a maior parte desses recursos naturais não pode ser exportada.

WILLIAM E. MAGNUSSON

Coordenação de Pesquisas em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

WAGNER COTRONI VALENTI

Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista (Jaboticabal)

GUILHERME M. MOURÃO

Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



FOTO CLAUD MEYER/TIBA

A rã touro é conhecida por extinguir outras espécies quando fora do seu habitat e por carregar vírus que infectam peixes

A posse de ampla diversidade genética é hoje tão valiosa no cenário econômico internacional quanto o domínio dos meios de produção. Por isso, países com essa riqueza devem proteger seus patrimônios genéticos contra processos que poderiam reduzi-los a níveis semelhantes aos dos competidores. Entre os processos de degradação, um dos mais fortes é a introdução de espécies exóticas. A história mostra que a tentativa humana de homogeneizar a biota do mundo através das introduções diminuiu a biodiversidade de modo drástico e imprevisível. Se fosse possível juntar todas as áreas terrestres do planeta, poderíamos prever com bastante seguran-

ça a perda da maioria das espécies, mas seríamos incapazes de prever quais seriam perdidas.

Isso pode ser comparado com o efeito da explosão do reator nuclear de Tchernobyl, em abril de 1986. Após 12 anos, apesar do sofrimento de indivíduos, não há evidência de que a catástrofe tenha extinguido qualquer espécie. Mesmo na zona de exclusão de 10 km, área mais impactada, a comunidade de pequenos mamíferos é, em essência, idêntica à de áreas semelhantes não-impactadas. O nível de risco das introduções merece ações preventivas ou devemos continuar permitindo a importação de qualquer espécie, a menos que se prove

irrefutavelmente como e quando a espécie diminuirá a biodiversidade local?

Uma das razões pelas quais não conseguimos prever os efeitos de introduções é o pouco conhecimento sobre a reação de populações naturais a doenças das espécies exóticas. O vírus da myxomatose produz uma ferida pequena e superficial nos coelhos da América do Sul, mas causa morte agonizante em coelhos europeus. O lagostim de água doce da América do Norte, levado para a Europa para melhorar a aquicultura, transmitiu uma doença que extinguiu a maioria das espécies de lagostim de água doce do Leste europeu. Os exames veterinários que dizem se o animal a ser importado é saudável e não carrega agentes patogênicos 'conhecidos' (para humanos ou animais domésticos) não indicam nada sobre as chances de catástrofes da biodiversidade.

A pressão para introduções é grande. A maior parte da produção agrícola do Brasil está baseada em espécies introduzidas. Seria difícil imaginar o Pantanal sem gado, o Rio Grande do Sul sem arroz ou Alagoas sem cana-de-açúcar. Se o crescimento agrícola foi sustentado por espécies exóticas, a produção não aumentará com a introdução de mais espécies? A resposta é não. A importação de espécies ameaça não só a natureza, mas também as indústrias tradicionais. O aumento de doenças como a da 'vaca louca' (contraída de alimento contendo restos de outros vertebrados) e a disseminação de fungos que atacam plantas comerciais como cacau, café e seringueira reforça a importância da quarentena.

Introduções para controle biológico são com frequência tidas como ecologicamente 'corretas', se comparadas ao uso de inseticidas químicos. Mas estudos recentes mostram que, em todo o mundo, grande parte das introduções com esse objetivo resultou em

extinção (cerca de 100 espécies, no total) ou redução drástica de pelo menos uma espécie, e que a espécie afetada geralmente não foi a praga que devia ser combatida.

TRISTE HISTÓRIA

O Brasil tem uma triste história de descuido em relação a introduções. As abelhas trazidas da África foram mantidas com todos os cuidados em um laboratório de pesquisas, no interior de São Paulo, até escaparem. Hoje, abelhas africanizadas já colonizaram todas as Américas. Carpas e tilápias – duas espécies conhecidas por causar danos ecológicos em outros continentes – também foram introduzidas e disseminadas para criação, embora o país tenha a fauna de peixes de água doce mais rica do mundo.

A rã touro, conhecida por extinguir outras espécies, quando introduzida fora de sua distribuição natural, e por carregar vírus que infectam peixes, é outro exemplo. Desde que passou a ser criada no Brasil, centenas de milhares de girinos fugiram, com graves riscos para as espécies nativas. O crocodilo-do-nylo foi introduzido no país apesar de o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama) ter recebido mais de 400 cartas de organizações conservacionistas contra essa importação. O Paraguai proibiu a importação da espécie, mas sua lei

pouco valerá se os crocodilos fugirem do cativeiro, no Rio Grande do Sul, e entrarem nos sistemas pantanosos da fronteira.

Nota-se que a criação de certas espécies torna-se às vezes modismo internacional, causando euforia em vários países e ondas de introduções. Após resultados financeiros abaixo do esperado, outras espécies ocupam o centro das atenções. Atualmente, há forte pressão para permitir a importação de avestruzes para criação no Brasil. Os primeiros importadores certamente terão grandes lucros, porque um casal de matrizes para iniciar uma criação vale dezenas de milhares de dólares. Criadores potenciais e responsáveis técnicos por eles contratados consideram impossível que a espécie traga doenças que ataquem a fauna nativa. Eles alegam que o sucesso de todos os empreendimentos será tão grande que ninguém soltará o rebanho ou descuidará da manutenção dos cercados.

Isso pode não ser verdade. Nos anos 80, por exemplo, criar jacarés estava na moda no Brasil, e havia grande demanda por matrizes. Por causa de uma seca prolongada, com o conseqüente aumento de custos de manutenção, um criadouro autorizado pelo governo soltou 20 fêmeas e seis machos de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) no rio Santa Maria (RS), pertencente à bacia do rio Paraná, fora da área de distribuição natural da espécie. Na bacia do Paraná ocorre o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), espécie listada como em extinção pela World Conservation Union (IUCN) e pelo Ibama.

Em outro caso, tucunarés (*Cicla* sp.) trazidos da Amazônia para uma represa junto à confluência dos rios Piquiri e Itiquira, em Mato Grosso, ultrapassaram a barragem, em uma cheia



O interesse na criação de avestruzes seria pequeno se existisse no Brasil tecnologia para a criação de emas



Na bacia do Paraná, encontra-se o jacaré-do-papo-amarelo, espécie em extinção

FOTO BRUNO VEIGATYBA

mais expressiva no início dos anos 80, e colonizaram extenso trecho a jusante. Como já haviam causado grande impacto sobre a fauna aquática de lagos da América Central, tem sido gasto dinheiro público para estudar essa colonização em corpos d'água do Pantanal. Esse é outro aspecto em geral associado às introduções: os eventuais lucros são individuais, os prejuízos quase sempre são pagos por toda a sociedade.

DOS CAMARÕES ASIÁTICOS AOS BAGRES AFRICANOS

A grande responsável pela introdução de espécies no Brasil tem sido a aquicultura. Na maioria dos casos, as espécies exóticas não se adaptaram às condições brasileiras ou o pacote tecnológico que as acompanhava continha falhas. Assim, os objetivos iniciais não foram atingidos, frustrando os criadores. Ocorreu com os camarões asiáticos trazidos para melhorar a produção do Nordeste nos anos 70-80, com as carpas húngaras levadas para o vale do rio São Francisco nos anos 80, e está ocorrendo com o bagre africano nos anos 90. Isso mostra que a de-

cisão de introduzir tais espécies foi precipitada.

Por outro lado, algumas espécies exóticas são responsáveis hoje pela maior parte da produção brasileira em seu segmento: as ostras japonesas no litoral de Santa Catarina, o camarão-do-pacífico no Nordeste, as tilápias-do-nilo na região Sul e o camarão-da-malásia em quase todo o país.

As informações científicas atuais sobre o impacto causado por espécies aquáticas exóticas são escassas, mas sugerem que introduções acidentais em ambientes marinhos têm baixo risco porque as espécies dificilmente se estabelecem, enquanto as realizadas em água doce são muito mais perigosas. O maior problema ecológico e econômico, no entanto, parece estar associado à introdução de patógenos e parasitas que as acompanham. Além do potencial de destruição em relação às populações naturais, esses organismos representam sério risco para a própria aquicultura.

Um exemplo é a carpa húngara, que não beneficiou em nada a piscicultura nacional e trouxe com ela a *Laernea*

cyprinacea, crustáceo parasita que se espalhou por vários estados e causa grandes prejuízos aos piscicultores. Já os camarões marinhos exóticos trouxeram vírus altamente indesejáveis. Já foi constatado no Brasil o vírus da síndrome de Taura, que levou várias fazendas de criação do Equador à falência. Peixes ornamentais importados de várias regiões do mundo, e recentemente até anfíbios e répteis, podem ser outra via de entrada de organismos causadores de doenças. Os aqüicultores não estão conscientes do perigo que isso representa para sua atividade econômica.

Criadores não escolhem uma espécie exótica apenas por ser importada. O interesse na criação de avestruzes seria pequeno se existisse no Brasil tecnologia para a criação de emas. Mas, em geral, faltam informações essenciais para o uso econômico das espécies nativas. Uma das razões para isso é a existência, em áreas tropicais, de muitas espécies e poucos pesquisadores, o que pulveriza o conhecimento gerado. Regiões temperadas, ao contrário, têm muitos cientistas e poucas espécies a serem estudadas. A solução para tal situação é fácil: projetos integrados de pesquisa, voltados para o desenvolvimento de tecnologia de cultivo de determinadas espécies pré-selecionadas.

A comunidade científica brasileira não está sendo competente para oferecer opções tecnológicas ao setor produtivo nessa área do conhecimento. Além disso, falta pessoal capacitado para avaliar, orientar (sugerindo alternativas), gerenciar e fiscalizar a introdução de espécies exóticas. Isso porque os cursos de graduação e pós-graduação, de modo geral, não estão comprometidos com a formação de profissionais para atender às atuais necessidades da sociedade. Cabe às universidades, aos institutos de pesquisa e a outros segmentos da sociedade uma profunda reflexão sobre sua responsabilidade e seu papel na solução dessa grave ameaça, a introdução de espécies.

COMPOSTO FEITO DE LIXO PODE CONTAMINAR HORTALIÇAS



Uma das formas de aproveitar o lixo urbano é a produção de composto orgânico, usado para corrigir e fertilizar solos agrícolas. No entanto, elementos tóxicos, como metais pesados, contidos no lixo poderiam passar para o composto e deste para o solo e os vegetais ali cultivados, com perigo para a saúde humana. Avaliar essa possibilidade foi o objetivo do estudo feito em duas hortas de São Paulo onde é usado composto orgânico.

Por **Josanidia Santana Lima**, da Universidade Federal da Bahia (Departamento de Botânica), **Jaim Lichtig** e **Elisabeth de Oliveira**, da Universidade de São Paulo (Instituto de Química) e **João Roberto Ferreira Menk**, do Instituto Agrônomo de Campinas.

Estima-se que a população brasileira, hoje em torno dos 150 milhões, crescerá até se estabilizar nos 265,5 milhões, em 2075, a maior parte vivendo nas cidades. Estudos mostram que cada habitante de áreas urbanas produz por dia entre 0,7 e 0,9 kg de lixo, e pode chegar a 1,2 kg. Isso permite calcular a gigantesca quantidade de lixo que tantas pessoas irão produzir. O que fazer com todo esse lixo? No futuro haverá redução ou aumento no volume produzido? Que perigos ele pode esconder?

Os principais problemas associados ao lixo dizem respeito à quantidade gerada e à sua destinação segura. Fora do lugar apropriado, o lixo é perigoso. Quando não causa danos imediatos à saúde humana, pode em algum momento tornar-se prejudicial, por sobrecarregar

o ambiente. Como resolver o problema? Já existem alternativas, e outras surgirão se houver incentivo e interesse.

A compostagem é uma delas. Embora não seja a solução final, o composto obtido de resíduos orgânicos das cidades pode diminuir muito o volume de lixo não-aproveitado e ainda ajudar a produção agrícola (como beneficiador de solos), contribuindo para reduzir um problema crucial do país, a falta de alimentos. Preparado adequadamente, o composto orgânico pode melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Na cidade de São Paulo, a produção das usinas de compostagem (Vila Leopoldina e São Matheus) é largamente usada por agricultores como corretivo do solo e/ou fertilizante, e segundo agricultores seu uso aumenta o rendimento, melhora a estrutura do solo e reduz as pragas das culturas. Na maioria das vezes, o composto ainda cru é aplicado diretamente ao solo. A transformação em fertilizante, no entanto, exige a decomposição total da matéria orgânica. Se o lixo não estiver bem decomposto (ou seja, 'curado'), o composto pode prejudicar as plantas, ao invés de beneficiar. Além disso, em alguns casos a quantidade de composto aplicada é até 10 vezes maior que a recomendada, prática que a longo prazo sobrecarregará o solo, com sérias consequências.

OS PERIGOS DOS METAIS PESADOS

Um problema extra está na produção de composto a partir de lixo não-selecionado. Nesse caso, os solos podem ser contaminados, em especial

por metais pesados. Alguns, como cobre e zinco, também são micronutrientes, necessários aos vegetais, desde que em baixos teores. Outros, como cádmio, chumbo e cromo, não têm qualquer função no metabolismo vegetal ou animal, sendo apenas tóxicos quando bio-disponíveis.

No Brasil, dois estudos sobre contaminação do solo por produtos dos tratamentos do lixo (inclusive composto) constatarem valores significativos desses metais, mas outra pesquisa indicou que apenas zinco, ferro e cobre têm alguma expressão, ainda assim em quantidades que não desaconselham o uso agrícola do produto. Na Europa, porém, o uso de composto em áreas agrícolas elevou o teor de metais pesados no solo. Se presentes no composto, metais como cádmio, chumbo e cromo podem contaminar o solo, a água, as plantas e outros seres vivos, atingindo o homem através da cadeia alimentar.

A pesquisa aqui descrita visou diagnosticar a transferência de metais pesados do composto (feito de lixo urbano coletado no município de São Paulo) para solos agrícolas e hortaliças e, portanto, o grau de contaminação a que o consumidor estaria exposto e o grau de segurança no uso do composto.

Para avaliar a ação do composto, foram determinadas algumas características dos solos pesquisados, inclusive a concentração de metais (ferro, níquel, zinco, cobalto, cromo, cobre, manganês, chumbo e cádmio). Além desses, também foi analisado o teor de titânio, molibdênio e vanádio nas hortaliças alface (*Lactuca sativa*), couve (*Brassica oleracea*) e brócolis (*B. oleracea*, variedade *botrytis asparagoides*). O estudo envol-

veu duas hortas: uma (A) no município de Mairiporã (SP), que usa composto há cerca de quatro anos, e outra (B) no município de Caieiras (SP), onde o pro-



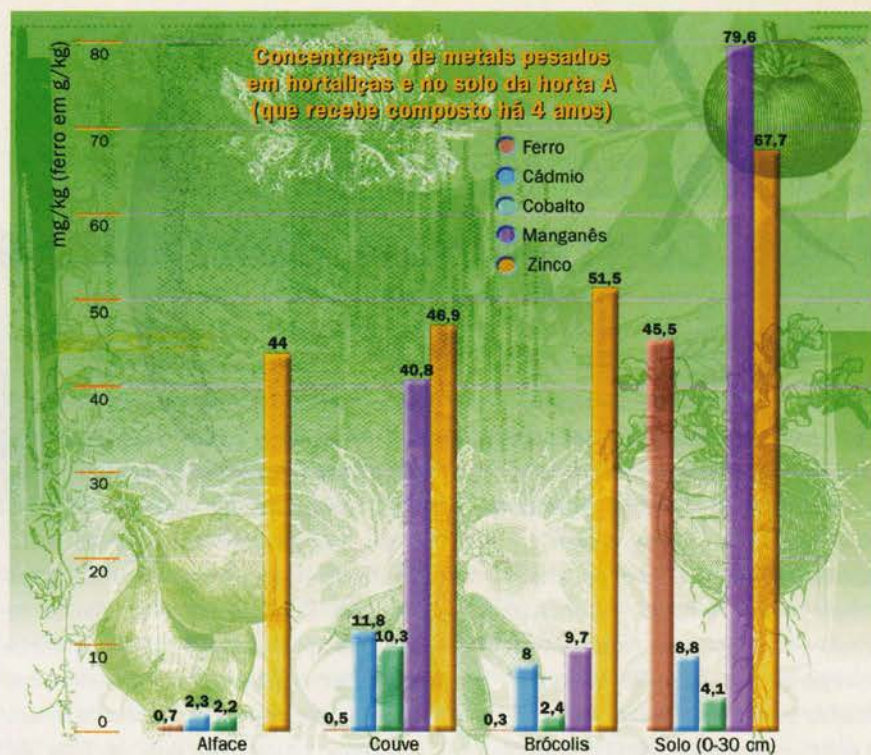
duto é usado há cerca de 16 anos, segundo informações dos agricultores.

As amostras de solo (coletadas nas duas áreas em pontos diferentes, com e sem composto, e a diferentes profundidades) foram preparadas e analisadas nos laboratórios do Departamento de Pedologia do Instituto Agronômico de Campinas e do Departamento de Química Analítica da Universidade de São Paulo. A presença de metais foi medida por espectrofotometria (emissão atômica de plasma seqüencial), e os resultados são dados em mg/kg de peso seco (ou em g/kg de peso seco, para o ferro). As amostras de vegetais, em fase de consumo, também foram preparadas e analisadas no espectrofotômetro. Os resultados são expressos em mg/kg (o ferro em g/kg) de peso seco.

A POSSÍVEL CONTAMINAÇÃO NOS SOLOS

A concentração de ferro, em ambas as hortas (41,6 a 65,1 g/kg), é semelhante à dos solos-controle, sem aplicação de composto (46 a 74,1 g/kg). No caso do níquel, os teores, nas hortas (3,3 a 6,3 mg/kg) e nos solos-controle (1,3 a 7,3 mg/kg), estão dentro da faixa de ocorrência em solos naturais, que varia entre 5 e 50 mg/kg. Também não foi observada alteração no teor de níquel entre os locais de uso do composto e os controles.

O teor de cobalto ficou abaixo do limite de detecção (menos de 0,0119 mg/kg) em uma amostra de solo-controle, e os valores máximos (8,3 e 7 mg/kg) foram obtidos na superfície das hortas. Esses valores, porém, estão dentro da faixa considerada normal em solos não-poluídos, que varia de 1 a 10 mg/kg (o limite de tolerância é 50 mg/kg). O cromo (20,3 a 87,7 mg/kg) também se manteve na faixa de ocorrência em solos naturais (5 a 100 mg/kg). Esse metal imobiliza-se no solo, o que favorece seu acúmulo. O valor máximo, medido na superfície de uma das hortas, destaca-se da média, indicando que o local deve



receber composto há mais tempo (fato confirmado mais tarde pelo agricultor).

As concentrações de cobre (7,3 a 58 mg/kg, na superfície das hortas e 1,2 a 13,8 na superfície dos solos-controle) revelam que o metal vem se acumulando nas áreas que recebem composto, mas os valores ainda estão longe do limite (100 mg/kg) recomendado para áreas agrícolas e da média em solos não-poluídos. O acúmulo se dá principalmente na superfície, mais rica em matéria orgânica, mas já pode ser verificado em camadas mais profundas (embora o teor diminua com a profundidade). Já o manganês (22,4 a 152 mg/kg nas hortas e 10 a 42,7 mg/kg nos controles) repete o quadro para cromo e cobre: o teor é maior nas hortas que nas áreas-controle e cresce em função do maior tempo de uso do composto. Mas os níveis do metal estão dentro da faixa de variação natural.

No caso do chumbo, as concentrações mais altas foram medidas na horta B (55,7 mg/kg na superfície e 43,4 mg/kg a pequena profundidade) e em solo-controle da área A (38,3 mg/kg) – nesse último caso, pode ter origem na poluição atmosférica. Tais valores estão abaixo do limite de tolerância em solos não-poluídos (100 mg/kg). No caso do zin-

co, a técnica usada só permitiu medir o teor na superfície, ou pouco abaixo, em três amostras de solos das hortas (de 67,7 a 103,9 mg/kg). Os valores estão dentro da faixa normal em solos não-poluídos (de 10 a 300 mg/kg).

Já o cádmio mostrou sempre concentrações elevadas, em grau de contaminação (de 5,3 a 15,2 mg/kg nas hortas e de 5,3 a 14,2 mg/kg nos solos-controle). Em geral, o teor em solos não-poluídos é inferior a 0,5 mg/kg, mas pode atingir 3 mg/kg, dependendo da origem geológica do solo. No Japão, nas regiões onde ocorreu a doença Itai-Itai, causada por excesso de cádmio, havia até 53 mg/kg em solo de plantação de arroz.

Como geralmente o composto contém no máximo 0,4 mg/kg de cádmio, segundo estudos recentes, os resultados obtidos indicam contaminação pelo uso de fertilizantes químicos (fato negado pelos agricultores) e talvez até pela poluição do ar, já que as hortas situam-se na grande São Paulo. Estudos anteriores revelam que fertilizantes fosfatados podem levar a teores de até 170 mg/kg de cádmio. Os valores encontrados para o cádmio assumem um significado especial na pesquisa, pelo perigo potencial que representam para a saúde humana, mes-

mo que o metal não tenha vindo do composto orgânico, motivo deste estudo.

O RISCO PARA AS HORTALIÇAS E A SAÚDE HUMANA

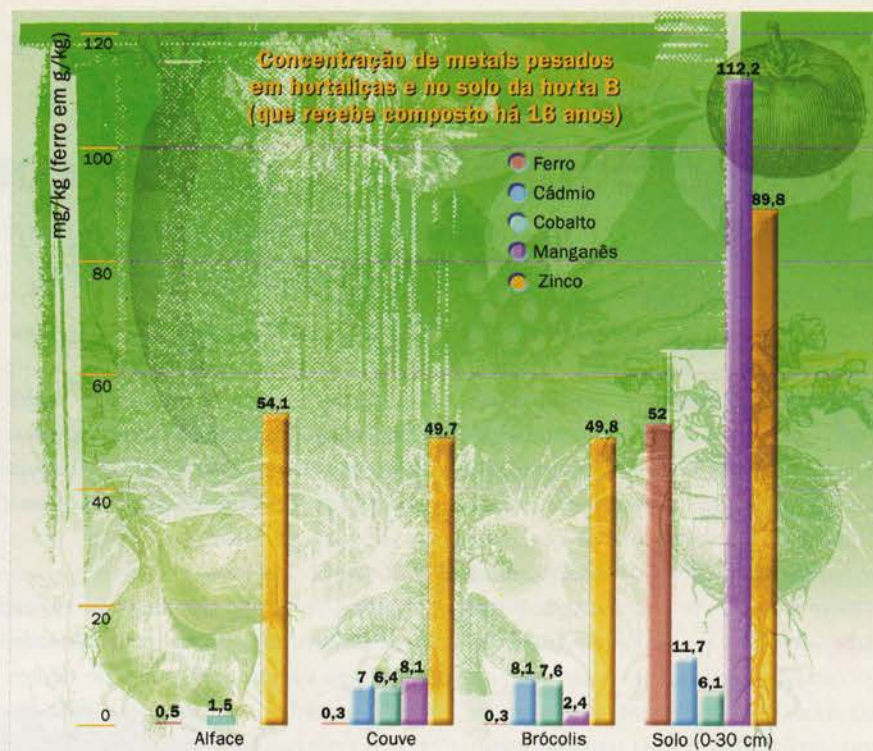
A concentração de níquel, cromo, cobre, molibdênio, titânio, vanádio e chumbo nos vegetais estudados ficou abaixo do limite de detecção do espectrofotômetro, excluindo qualquer risco de contaminação humana.

O teor de ferro, no alface e na couve, está dentro dos valores normais obtidos em outras pesquisas, mas no brócolis é superior às médias mundiais, mostrando claramente uma tendência de acúmulo, embora ainda não atinja níveis preocupantes. O cobalto também exibiu, na couve e no brócolis, teores acima da faixa mais frequente, que varia de 0,03 a 5 mg/kg. Mas esse metal só é tóxico ao homem em doses acima de 25 mg/kg por dia (só haveria risco com a ingestão de mais de 3 kg por dia da couve mais contaminada).

Não foi possível obter o teor de manganês na alface. Na couve, a concentração desse metal foi normal na área A, mas deficiente na outra, já que a média normal vai de 20 a 500 mg/kg, dependendo do solo e do vegetal. Os valores obtidos para o zinco, nos três vegetais e nas duas áreas, ficaram dentro das médias mundiais (de 25 a 150 mg/kg).

Já no caso do cádmio o teor nas hortaliças reflete os valores medidos nos solos, onde as concentrações atingem níveis de contaminação. Estudo anterior, com outros vegetais coletados nas mesmas áreas, revelou altas concentrações de cádmio em folhas de cenoura, rabanete e beterraba. Se as folhas de rabanete fossem consumidas, alguém com 70 kg só poderia ingerir 30 g por semana ou 120 g por mês, já que a Organização Mundial da Saúde recomenda o máximo diário de 1 µg de cádmio por quilo corpóreo.

Os alimentos fornecem 40% do cádmio absorvido, e a longa vida média



biológica do elemento (19-38 anos) faz com que se acumule no corpo humano, principalmente nos rins e no fígado. Altos teores podem levar a disfunções renais após os 50 anos. Pesquisas no Japão comprovaram a relação entre disfunção renal e presença de cádmio em alimentos vegetais e no solo. Esse elemento, não-essencial aos seres vivos, pode ser tóxico para a maioria das plantas, mesmo em baixos teores.

A IMPORTÂNCIA DA COLETA SELETIVA

O composto orgânico deve continuar a ser usado, em função dos seus benefícios e da redução do problema do lixo urbano em grandes centros. No entanto, é recomendável que seja produzido a partir de resíduos orgânicos, obtidos por coleta seletiva do lixo. A seleção do lixo a ser usado na compostagem evitaria problemas de contaminação por metais pesados e ainda eliminaria fragmentos de vidro e objetos metálicos, observados nas hortas estudadas. É necessário monitorar periodicamente o composto, os solos onde é aplicado e os vegetais cultivados, para verificar e impedir uma possível contaminação.

A realização de pesquisas em con-

dições controladas permitiria avaliar a capacidade dos solos tropicais para imobilizar certos minerais, como os metais pesados. Fixado o valor limite de cada metal para cada tipo de solo e cultura, seria possível definir com segurança a quantidade máxima de composto a ser aplicada. No caso do cádmio, os órgãos públicos do setor devem monitorar de modo mais completo a fonte de entrada e a dinâmica do metal no agroecossistema, inclusive fiscalizando a qualidade dos fertilizantes.

Um diagnóstico mais detalhado e preventivo sobre o uso do composto orgânico na agricultura exige maiores estudos, em especial sobre a distribuição e fixação de certos elementos minerais nas várias frações do solo. Análises sequenciais do solo, associadas ao monitoramento do teor desses elementos no composto, permitiriam avaliar possíveis impactos a curto e longo prazos. Questões como os riscos de impacto, o momento em que ocorrerá, sua duração e as formas de evitá-lo, adiando a saturação do solo, devem ser pontos de partida para propostas de pesquisas que ajudem a esclarecer como os metais pesados se transferem do composto orgânico para o solo e para as culturas.

Simpático e pouco conhecido

Visto com frequência na costa brasileira, o golfinho-de-dentes-rugosos começa a ser estudado

Um dos delfínídeos menos conhecidos no mundo, o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) era considerado, até recentemente, típico de águas oceânicas profundas. No Brasil, porém, a espécie parece ter hábitos mais costeiros do que se imaginava, segundo dados obtidos a partir do início dos anos 90, quando cresceram no país as pesquisas sobre mamíferos marinhos. O nome comum da espécie varia bastante segundo o local – alguns pescadores e navegadores o conhecem como ‘toninha’, ‘toninha-preta’ ou simplesmente como ‘steno’.

Pesquisas feitas desde 1990 pelo Projeto Golfinhos na baía da Ilha Grande, no sul do estado do Rio de Janeiro, constataram que esses golfinhos são encontrados com certa frequência nas águas locais, rasas e mornas. Esse fato e as boas condições de navegação da baía levaram o grupo do Projeto a desenvolver um estudo pioneiro, para obter informações mais completas e detalhadas sobre a biologia e a ecologia desse animal. Este trabalho apresenta o que foi obtido

até agora, em águas brasileiras, sobre esse simpático animal, além de informações sobre suas características, história natural e ocorrência no litoral do país.

Aparência bizarra

O nome golfinho-de-dentes-rugosos vem das diversas estrias, finas e verticais, presentes nos 20 a 27 pares de dentes desse golfinho, característica única entre os cetáceos, que têm dentes lisos.

A aparência bizarra chama logo a atenção. Os olhos e as nadadeiras peitorais são grandes. A nadadeira dorsal é bem alta e curvada para trás, e a cabeça tem forma de cone, sem separação nítida do bico, como em outros golfinhos. Além disso, apresenta uma estreita faixa dorsal, em forma de ampulheta e de cor cinza-escuro. O corpo costuma ser cinza ou amarronzado no dorso e branco ou rosado no ventre, em geral com muitas manchas marrons, rosadas, amareladas e brancas espalhadas pelo corpo. A linha da boca e a ponta do bico costumam ser brancas (figura 1).

Forte e robusto, o golfinho-de-dentes-rugosos pode atingir até cerca de 160 kg. Os machos são pouco maiores que as fêmeas. Em todo o mundo, os comprimentos máximos registrados foram de 2,85 m para os machos e de 2,69 m para as fêmeas – os maiores exemplares, em ambos os sexos, foram encontrados na costa brasileira.

Vida, hábitat e distribuição

Os golfinhos-de-dentes-rugosos podem viver mais de 30 anos. A maturidade sexual é alcançada aos 14 anos e a partir de 2,25 m de comprimento (machos) e aos 10 anos e 2,1 m (fêmeas). A gestação demora entre 10 e 11 meses, e nasce apenas um filhote, que mede cerca de 1 m. A mãe, especialmente atenciosa e carinhosa, não se afasta da cria nos primeiros dois anos após o nascimento. Mas a presença de filhotes não é muito comum nos grupos desses golfinhos, sugerindo que sua taxa de reprodução é relativamente baixa.

A espécie ocorre em regiões tropicais

ILUSTRAÇÃO DE DANIELA WEI/BALEIAS, BOTOS E GOLFINHOS: BAIÁ DA ILHA GRANDE

Figura 1.
Golfinho-de-dentes-rugosos
(*Steno bredanensis*)

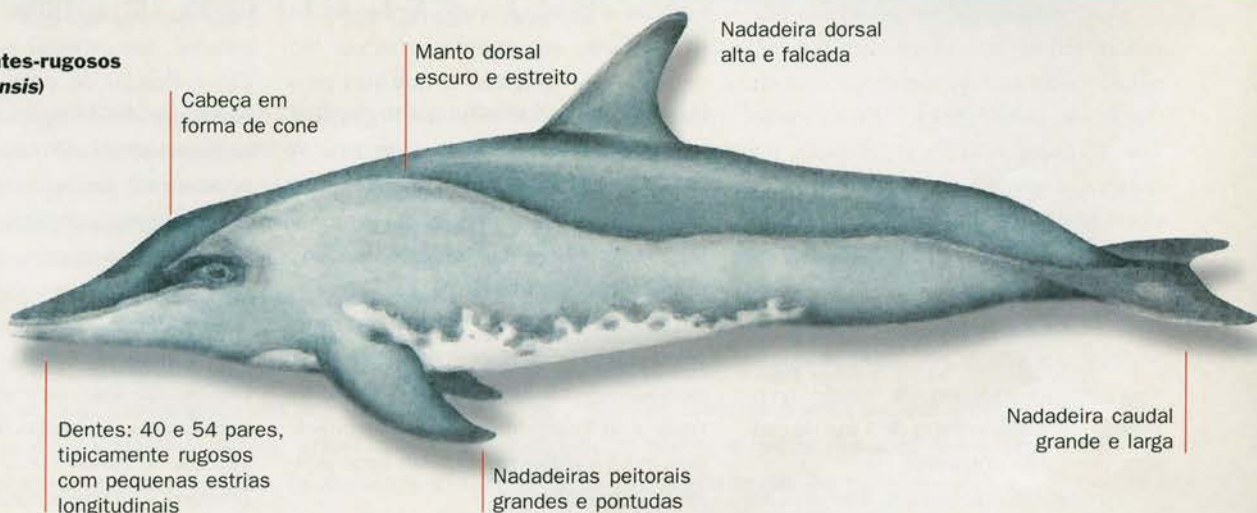




Figura 2. A espécie ocorre, em grupos de até 50 animais, em regiões tropicais e temperadas quentes de todos os oceanos



Figura 3. Muito curiosos, esses golfinhos costumam nadar perto de embarcações, como na Ilha da Gipóia, na baía da Ilha Grande

e temperadas quentes, em todos os oceanos (figura 2). Apesar da larga distribuição, não são conhecidos locais onde esses animais formem grandes concentrações. A presença do golfinho-de-dentes-rugosos na costa brasileira foi citada pela primeira vez em 1945, mas só foi confirmada em 1980, quando um grupo foi avistado no Rio de Janeiro. Hoje, sabe-se que a espécie frequenta grande faixa do litoral, do Rio Grande do Sul ao Ceará. O limite sul da distribuição desse golfinho no Atlântico ocidental (Rio Grande do Sul) parece estar ligado à baixa temperatura da superfície da água, que pode representar uma barreira biogeográfica.

No Brasil, o golfinho-de-dentes-rugosos é avistado principalmente em águas costeiras, incluindo áreas próximas a ilhas, canais, baías e regiões de recifes. Um desses animais já encalhou a 5 km da entrada da Lagoa da Conceição (SC) – primeiro registro de ocorrência da

espécie em um sistema lagunar. A grande maioria dos registros vem da região Sudeste, seguida pelas regiões Nordeste e Sul.

Animal sociável

Em geral, esse golfinho forma grupos pequenos, de no máximo 50 indivíduos, sendo mais comuns os de 10 a 20. Já foram vistos grupos com mais de 100 animais, mas também são observados indivíduos solitários. A espécie também forma grupos mistos com outros cetáceos, como o golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*), o golfinho-rotador (*S. longirostris*), o golfinho-flíper (*Tursiops truncatus*), a baleia-piloto (*Globicephala* sp), a baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*), a baleia-minke (*Balaenoptera acutorostrata*) e a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*).

A ocorrência de cruzamentos entre gêneros diferentes já foi confirmada. No Brasil, já foram descritos, em encalhes

no Sul, exemplares híbridos com características intermediárias entre o golfinho-de-dentes-rugosos e o golfinho-flíper.

O golfinho-de-dentes-rugosos é especialmente inteligente e curioso. Pode ficar submerso por até 15 minutos e mergulhar a profundidades de pelo menos 70 m. Costuma nadar à frente de embarcações (em geral aproxima-se de forma espontânea) e muitas vezes é visto com objetos sobre a cabeça, ou presos às nadadeiras ou ao bico (figura 3). Carregar o que encontra na superfície parece fazer parte do repertório de 'brincadeiras' desse golfinho, que mostra grande atração por objetos flutuantes e notável destreza.

Nessa espécie, o comportamento cooperativo (atenção ou assistência) foi documentado pela primeira vez em 1988, no saco da Longa, na baía da Ilha Grande. Na ocasião, uma fêmea manteve outra morta na superfície por duas horas, ambas rodeadas por mais sete golfinhos.

Em julho de 1997, seis golfinhos-de-dentes-rugosos ficaram encalhados vivos durante dois dias no saco de Mamanguá, na baía da Ilha Grande, provavelmente presos em uma armadilha de maré ao seguir um cardume de tainhas no período de desova. Após várias tentativas, os animais foram salvos, mas dois deles morreram no dia seguinte ao resgate. Foi o primeiro registro de encalhe em massa (quando mais de um cetáceo encalha, exceto a dupla fêmea e filhote) da espécie na América do Sul. Encalhes em massa desses golfinhos já ocorreram nas costas do Senegal, Belize e Estados Unidos (na Flórida e no Havaí).

Todos esses fatos sugerem que o gol-

► **CORPO** – Robusto e forte. Cabeça em forma de cone, sem separação nítida do bico. Olhos grandes

► **COLORAÇÃO** – Dorso escuro (cinza ou marrom) e barriga clara (branca ou rosada). Estreita faixa cinza-escuro bem definida no dorso, formando um manto. A ponta do bico e a região dos lábios são brancas, assim como a parte inferior da cabeça. As nadadeiras e a região em volta dos olhos são escuras. Costuma ter muitas manchas e arranhões pelo corpo. As manchas do dorso em geral são cinza-escuras no ventre e nas laterais do corpo.

► **ALIMENTAÇÃO** – Peixes, lulas e polvos.

► **HISTÓRIA NATURAL** – Maturidade sexual das fêmeas com 2,3 m e dos machos com 2,2 m. Vive pelo menos 32 anos.

► **COMPORTAMENTO** – Em geral forma grupos pequenos, de no máximo 50 indivíduos. Já foram vis-

tos grupos de mais de 100 animais. Pode formar grupos mistos com outros cetáceos. Salta e nada na proa das embarcações. Especialmente inteligente e curioso, costuma 'espiar' o que se passa ao redor e brincar com objetos encontrados na superfície da água. As vocalizações incluem vários estalos e assobios.

► **DISTRIBUIÇÃO E HABITAT** – Águas tropicais, subtropicais e temperadas quentes de todos os oceanos. No mundo, é considerada uma espécie típica de águas oceânicas mas, no Brasil, os registros em áreas costeiras têm-se multiplicado nos últimos anos. Há registros de ocorrência desde o Rio Grande do Sul até o Ceará.

► **PESO** – Adultos têm peso máximo de 150 kg.

► **TAMANHO** – Os adultos têm entre 1,7 m e 2,7 m; os machos são ligeiramente maiores que as fêmeas; os filhotes nascem com cerca de 0,8 m.



Figura 4. No deslocamento rápido, o golfinho parece deslizar acima da superfície, como na ponta do Drago, na baía da Ilha Grande

finho-de-dentes-rugosos possui fortes vínculos sociais, além de um padrão de comportamento complexo e elaborado.

Hábitos alimentares

A dieta básica dos golfinhos-de-dentes-rugosos inclui peixes, lulas e polvos. Em geral, alimentam-se de forma cooperativa e bem-coordenada, usando táticas de caça para concentrar os cardumes e encurralá-los contra a costa. Para concentrar a presa, costumam dar saltos e bater a cauda na água. Exibem ainda o curioso hábito de sacudir a cabeça na superfície da água segurando a presa com o bico, talvez para parti-la em pedaços. Na baía da Ilha Grande, observou-se que esses golfinhos podem comer apenas o corpo das tainhas, desprezando a cabeça.

Também na baía da Ilha Grande uma fêmea foi vista ensinando um filhote a pescar. Os filhotes de cetáceos aprendem a se alimentar observando como as mães pescam e participando da atividade. Existe, provavelmente, uma transmissão cultural de técnicas alimentares e conhecimentos através de sucessivas gerações.

Em cativeiro

Essa espécie já foi mantida em cativeiro com sucesso por mais de 12 anos, para exibição pública, em oceanários na Colômbia, nos Estados Unidos e no Japão. Treinadores descrevem os golfinhos-de-dentes-rugosos como arrojados (figura 4), investigativos e com alta capacidade de aprender, mas também impetuosos e agressivos.

No parque aquático Sea Life, no Havaí,

um híbrido nascido do cruzamento de uma fêmea dessa espécie e um macho de golfinho-flíper sobreviveu por quatro anos. Já no oceanário colombiano Islas del Rosario, um híbrido de uma fêmea de golfinho-flíper e um macho de golfinho-de-dentes-rugosos não teve a mesma sorte: nasceu prematuro e morreu poucas horas depois. O Laboratório de Fisiologia Acústica da França também manteve em cativeiro, durante anos, para estudos, 11 golfinhos-de-dentes-rugosos capturados no arquipélago da Madeira e no mar Mediterrâneo.

Os maiores inimigos

Em diferentes locais do mundo, como Japão, ilhas São Vicente (Caribe), ilhas Salomão (Oceania), costa oriental da África e Papua-Nova Guiné (Oceania), os golfinhos-de-dentes-rugosos são capturados intencionalmente com arpões, para aproveitamento da carne. No passado, é possível que também tenham sido capturados na ilha de Santa Helena, no Atlântico, com o mesmo propósito.

O golfinho-de-dentes-rugosos também sofre a ameaça das capturas acidentais em redes de pesca. Há registros da associação desses golfinhos com o atum na área tropical do Pacífico oriental, o que às vezes causa sua captura e morte nas redes de pesca dos atuneiros. Também são conhecidas capturas acidentais no Pacífico norte e no Sri Lanka. Embora esses relatos de capturas acidentais estejam até o momento restritos a alguns locais, é muito provável que essa ameaça esteja presente em toda a área de distribuição da espécie. No Brasil, esse tipo

de captura parece ser comum, mas sua magnitude e impacto ainda não foram avaliados. Há registros de capturas acidentais de golfinhos-de-dentes-rugosos em redes no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Ceará (estado onde é maior o número de animais mortos nessas condições). Entre 1987 e 1997, pelo menos 18 animais foram capturados por acidente no litoral brasileiro.

No litoral norte do Rio de Janeiro, a gordura dos golfinhos presos nas redes é usada como isca na pesca de tubarões. No Rio Grande do Norte, a carne é usada para consumo humano. Já no Ceará, além do uso na pesca e na alimentação, os olhos e a genitália servem como amuletos. Tais capturas acidentais reforçam a teoria de que, em alguns locais do Brasil, o golfinho-de-dentes-rugosos tem hábitos bastante costeiros.

A degradação ambiental e a poluição também ameaçam esses golfinhos em todo o mundo. Substâncias como PCBs e DDE (substâncias nocivas lançadas nos rios e nos mares por atividades humanas) já foram encontradas na camada de gordura de dois exemplares no Havaí. O golfinho-de-dentes-rugosos tem como inimigos naturais prováveis as orcas (*Orcinus orca*) e os grandes tubarões (família Carcharhinidae).

No entanto, como a espécie ainda é pouco conhecida, foi incluída na categoria 'dados deficientes' no novo sistema de avaliação da Comissão de Sobrevivência das Espécies, ligada à União Mundial para a Natureza (IUCN) – conhecida como a Lista Vermelha dos Animais Ameaçados. Assim, pesquisas de longo prazo podem ampliar o conhecimento sobre a espécie, elucidando aspectos fundamentais à sua conservação.

Liliane Lodi
Bia Hetzel

*Projeto Golfinhos,
Fundação O Boticário de Proteção
à Natureza e Fundação MacArthur*



'Ouvido absoluto' para a ciência

Música, cérebro e êxtase

Robert Jourdain

Rio de Janeiro, Ed. Objetiva, 1998

Nosso poeta trágico, Augusto dos Anjos, dirigiu à sua amada uma maldição de mão dupla: "pela tristeza do que tenho sido" e "pelo esplendor do que deixei de ser". Há momento em que dirijo uma queixa semelhante à biologia moderna: pelas metáforas tão toscas que utiliza ao abordar seus problemas mais importantes e por sua incapacidade de usar o conhecimento já disponível para criar metáforas melhores; e, mesmo aqui e ali, como já é possível, falar de forma não metafórica. O livro de Jourdain – *Música, cérebro, e êxtase* – ousa e está repleto de associações criativas. A obra é livre por inteiro. Voa alto sobre a cultura contemporânea e está cheia de afirmações biológicas e discussões importantes sobre evolução e neurobiologia. Sem se prender às correntes da terminologia científica, não cai no abismo da vulgaridade e das incorreções. Como é bom ouvir boa ciência na voz de quem não é cientista! Pessoa interessante, esse pianista/inventor de *software* para músicos, senhor Jourdain!

Para mim, que fui muito tocado pelas idéias de Humberto Maturana (*Ontologia do observar*, eds. Magro C., M. Graciano, N. Vaz, editora UFMG, BH), o livro tem passagens antológicas, quando nos liberta de "antropomorfizar o corpo humano", como

a atividade de animais que se reúnem em uma caverna – o teatro. Esse clima de (boa) ficção científica perpassa todo o livro, fazendo o que é mais difícil na ciência: nos levar a reexaminar o óbvio com olhos infantis, reinventar a realidade.

O mundo muda, ou pode mudar, quando entendemos que as demais criaturas dotadas de ouvidos não estão ouvindo o que ouvimos e que apenas nós, seres humanos, ouvimos música e podemos chegar ao êxtase com ela

se faz usualmente. Por exemplo, ao dizer que ao dobrar um braço não vemos 'um movimento', mas sim o resultado de movimentos invisíveis (musculares, articulares) muito mais complexos e numerosos (p. 271). Há uma outra realidade, estrutural, onde o movimento do braço é muito mais do que suspeitamos. Aliás, desde a primeira página, o livro já revela essa intenção de nos livrar da miopia que o senso comum e o hábito impõem, pois começa a falar de um concerto como

O escritor sugere, convincentemente, que os sons musicais nos agradam porque são sons especiais, diferentes dos ruídos comuns na natureza. E nos agradam porque, de alguma maneira ainda a determinar em detalhe, encontram ressonâncias na operação de nosso sistema nervoso. O mundo muda, ou pode mudar, quando entendemos que as demais criaturas dotadas de ouvidos não estão ouvindo o que ouvimos e que apenas nós, seres humanos, ouvimos música e

podemos chegar ao êxtase com ela.

O livro tem na atual tradução o seu calcanhar de Aquiles. O autor é muito culto e inteligente e o texto suficientemente fluido para que o leitor prossiga, encantado, e releve a maioria das incorreções – desde que não seja músico ou neurobiólogo. Há desde incorreções banais, como traduzir 'ability' por 'habilidade' em vez de 'competência' ou 'capacidade', até erros grosseiros, como traduzir 'palheta de saxofone' por 'caniço'. O termo usual em português para 'ouvido absoluto', a capacidade de identificar corretamente um tom de ouvido, é traduzido às vezes por 'diapasão absoluto', outras vezes por 'tom absoluto'. Imagino que a tradução correta requereria a assessoria de músicos e cientistas – o que pode ser corrigido em versões futuras.

De qualquer forma, mesmo com os erros de tradução, o livro de Jourdain é um presente imperdível. Pela orelha posterior, aprendemos que se trata de um pianista profissional que escreve *software* para músicos, ou melhor, para apresentação e manipulação gráfica de conceitos complexos. Na Internet, seus livros sobre programação estão esgotados – o que é um bom sinal.

Nelson Vaz

Departamento
de Bioquímica e Imunologia,
Universidade Federal
de Minas Gerais

Jurassic Park e o mundo perdido ou como fazer um dinossauro

Rob DeSalle e David Lindley

Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1998

É possível criar um dinossauro a partir de uma amostra de seu sangue retirada do fóssil de um mosquito que viveu há 65 milhões de anos? Dessa mínima quantidade de sangue poderia ser retirado DNA e a partir dele mapeado todo o genoma do gigantesco animal pré-histórico? Essas e outras perguntas surgem na mente de qualquer um, após uma



sessão de *O parque dos dinossauros*, de Steven Spielberg, ou da leitura do livro de Michael Crichton que originou o filme. A curiosidade sobre dinossauros data do começo do século 19, quando foram encontrados os primeiros fósseis, e foi explorada em inúmeros livros e filmes de ficção. Didático, com linguagem acessível aos leigos, e embasamento científico, esse livro comenta passo a passo a possibilidade da clonagem desses animais gigantes, levada para as telas do cinema. Os dois autores são conhecidos no cenário científico: Rob DeSalle, curador do Museu Americano de História Natural, em Nova York, que isolou, em 1992, o mais antigo fragmento de DNA na época e

David Lindley, físico e editor da revista *Science News*. Recorrendo aos conhecimentos de engenharia genética, ecologia e comportamento animal, os autores procuram mostrar, em 200 páginas, que é possível conservar o fóssil de um inseto por milhares de anos, se este tiver sido protegido do vento e da água. O leitor vai perceber que a ficção não está tão longe da realidade.

Viagens no tempo e o cachimbo do vovô Joe

Alan Lightman

São Paulo, Ed. Companhia das Letras, 1998



Viagens no tempo e o cachimbo do vovô Joe possui uma característica rara: neste livro, ciência se mescla harmonicamente com literatura.

São 25 textos curtos

- quatro páginas em média cada um
- que abordam

os mais diferentes temas da física. Os passos de uma bailarina, o sonho de viajar no tempo, a eterna vontade humana de voar como os pássaros:

Lightman enxerga tudo com um olhar ao mesmo tempo científico e poético. Trata-se de uma obra para agradar a gregos e troianos – leia-se aí físicos e amantes de leitura. Lightman é o autor de

Os sonhos de Einstein, leciona física no Massachusetts Institute of Technology (MIT) e escreve para as publicações *The New Yorker* e *The New York Review of Books*.

Tricks of the trade

How to think about your research while you're doing it

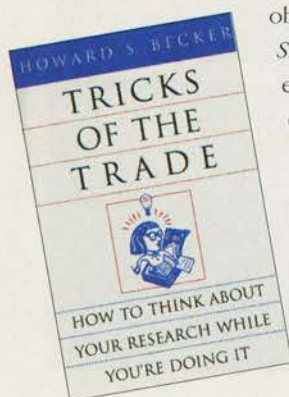
Howard S. Becker

Chicago (EUA), University of Chicago Press, 1998

Existe uma certa familiaridade entre os problemas enfrentados durante a realização de pesquisas. Apesar de guardarem uma especificidade, esses obstáculos podem ser ultrapassados mais facilmente se forem aproveitadas experiências de outros. Foi exatamente com o objetivo de ajudar estudantes e pesquisadores de ciências humanas que o norte-americano Howard S. Becker, professor de sociologia e música na Universidade de Washington, decidiu escrever o livro *Truques do ofício – como pensar em sua pesquisa enquanto a está realizando* (possível tradução). Becker utiliza-se de uma linguagem envolvente e informal, estilo pelo qual já é conhecido em suas outras

obras (*Writing for Social Scientists* e *Symbolic Interaction and Cultural Studies*). Aproveitando sua grande experiência com ciências sociais e coordenação de pesquisas, o autor fornece dicas, truques e sugestões que podem ser úteis aos jovens cientistas e também – por que não? – aos mais experientes. Entre outros tópicos, o livro de Becker cobre métodos de coleta de amostras para gerar a maior variedade possível de dados; desenvolvimento de conceitos para organizar esses dados; e o uso de métodos lógicos para explorar sistematicamente as implicações do que foi coletado.

Ainda sem tradução para o português, *Tricks of the trade* pode ser adquirido através da Internet: <http://www.press.uchicago.edu>





CONFIE A COMUNICAÇÃO DOS SEUS DADOS A QUEM ENTENDE DESSE JOGO

Cada vez mais as empresas vão precisar encontrar um parceiro de confiança para fazer fluir a informação na velocidade do tempo e da decisão. A DIALDATA é um dos provedores mais antigos no mercado, e o mais habilitado a garantir eficiência e segurança da sua comunicação. Investindo constantemente em tecnologia e recursos humanos lhe oferece soluções completas desde o Acesso (discado e dedicado) até a hospedagem de seu site com todos os recursos como Database, Virtual Private Network, Conference System, etc. Para jogar seus dados com segurança escolha a DIALDATA.



dialdata
internet systems

www.dialdata.com.br

Rua Bandeira Paulista, 716 1º andar
CEP 04532-002 São Paulo - Brasil
Tel.: 829-4731 Fax: 822-4588
Modem: 828-9577

Milton Almeida dos

Um paladino solitário

Ao receber o prêmio Vautrin Lud, em 1994, o professor Milton Almeida dos Santos foi descoberto pelo público brasileiro. Comparável a um Nobel para a geografia, o prêmio abriu-lhe as portas dos principais meios de comunicação brasileiros. Sob a mira dos holofotes, passou

a ter que administrar sua exposição à mídia – um problema para quem, crítico feroz dos processos que desumanizam o homem neste fim de século, prefere “manter-se *outsider*” e vê na solidão “uma necessidade do intelectual”. A vaidade – diz Milton Santos – é o fio da navalha do intelectual: se por um lado é seu alimento, por outro pode levá-lo ao acomodamento. E o acomodamento é uma situação inaceitável para quem há mais de 40 anos vem promovendo uma revolução na geografia e é admirado por sua energia, vontade e alegria contagiantes.

Nascido em Brotas de Macaúba, na Chapada Diamantina, Bahia, em 03 de maio de 1926, Milton Santos vem de uma família cujos avós paternos eram de origem humilde, possivelmente escravos. Do lado materno, consta que seu bisavô era dono de escravos e seu avô, amigo de Rui Barbosa e possuidor

de bens. Essas e outras histórias são relatadas no livro *O mundo do cidadão – Um cidadão do mundo*, organizado pela professora

Maria Adélia Aparecida de Souza, amiga e colega de Milton Santos no Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (USP). A edição é da Hucitec, lançada em 1996, em homenagem aos 70 anos do geógrafo.



Entrevista concedida
a Vera Maria de
Carvalho (SBPC) e
Vera Rita da Costa
(Ciência Hoje/SP)

Santos

Se dependesse do próprio Milton Santos, nada saberíamos de seu passado. Diz ele que sua vida e história pouco interessam, o que importa e o preocupa é o futuro. Além disso, ironiza, de que adianta se perguntar na Bahia de que família somos? Isso é coisa de europeu, orgulhoso de suas origens 'nobres', diz.

Sua trajetória intelectual – ao contrário da dos mitos modernos – foi lenta, trilhada passo a passo. Dos pais, professores primários, recebeu os primeiros ensinamentos. Em 1936, aos 10 anos, foi para Salvador estudar no internato do tradicional Instituto Baiano de Ensino. Ainda jovem, destacou-se como aluno, líder estudantil – foi um dos fundadores da Associação dos Estudantes Secundários da Bahia – e agitador cultural da escola. É também nessa época de ginásio que ocorrem as primeiras incursões de Milton ao jornalismo, como idealizador e executor dos jornais estudantis. Vinte anos mais tarde, e já formado em direito pela Universidade Federal da Bahia (1948), o jornalismo se tornaria uma de suas profissões – exercida, entre 1956 e 1964, como redator de *A Tarde*, o jornal mais lido e influente da Bahia naquele período. A outra profissão – de professor – ele exerce desde os 15 anos, quando começou a dar aulas particulares aos colegas de séries atrasadas. Este ano, portanto, Milton Santos completa 57 anos de magistério – do nível secundário à pós-graduação.

Toda essa experiência transcorre em paralelo à proposta, sempre presente, de criação de uma 'nova geografia' – um caminho que ele começou a trilhar ainda em 1954, quando se tornou professor da Faculdade Católica de Filosofia, em Salvador, e estabeleceu contato com a escola francesa de geografia. Em 1958, doutor em geografia pela Universidade de Estrasburgo (França), retornou à Bahia e fundou o Laboratório de Geomorfologia e Estudos Regionais na UFBA, para formar pessoal em pesquisa, desenvolver estudos geográficos sobre o estado e fornecer subsídios aos programas governamentais da época.

Tal laboratório, segundo a professora Maria Auxiliadora da Silva, da UFBA, foi um "embrião revolucionário de todo o desenvolvimento posterior da geografia na Bahia, um marco histórico e um pólo de atração para geógrafos de outros estados". Lá foram produzidos importantes trabalhos sobre a cidade de Salvador, o Recôncavo, a bacia do Paraguaçu e a região de Jequié. Lá, também, os jovens geógrafos brasileiros puderam conviver com professores visitantes ilustres, como Jean Tricart, Pierre Monbeig, Etienne Juillard, Jean Dresh e Pierre George, que haviam sido atraídos pela efervescência da geografia baiana.

Ainda nos anos 60, incansável e crítico, Milton Santos embrenhou-se na política, numa tentativa audaz de transformar a realidade social que transparecia nos estudos geográficos produzidos na UFBA. Convidado pelo presidente da República Jânio Quadros – a quem havia conhecido durante a cobertura para *A Tarde* da viagem presidencial à Cuba –, o já conhecido professor, jornalista e geógrafo, tornou-se também representante da Casa Civil de Jânio na Bahia e, em 1964, presidente da Comissão Estadual de Planejamento Econômico (CPE) no governo estadual de Lomanto Júnior. Com a renúncia de Jânio, identificado com a corrente renovadora do planejamento e tendo desafiado interesses tradicionais, Santos foi alvo do primeiro movimento de repressão a intelectuais da Bahia. Entre as propostas de 'intervenção urbana' que teriam 'desagradado ao regime' estava a criação de um im-

**Prefiro como critério
o sistema universal:
todos têm direito a entrar na
universidade, desde que queiram.
Deveríamos criar condições
para fazer valer esse critério**



O território não é apenas aquele quadro onde a sociedade registra seus movimentos. O território é a própria sociedade em movimento; sem o território a sociedade não pode ser explicada

posto sobre a fortuna, em discussão na CPE. A viagem à Cuba e os artigos sobre a revolução cubana também devem ter contribuído para que seu nome integrasse os arquivos do Exército. Demitido do cargo de professor da UFBA, obtido por concurso, passou 90 dias preso no quartel do Cabula, em Salvador, só saindo de lá por causa de um pré-infarto e de um derrame facial que o levaram ao hospital. Sem alternativa e tendo um convite de colegas franceses, deixou a Bahia em dezembro de 1964.

No exterior, Milton Santos foi professor das universidades de Paris (Sorbonne), Toulouse e Bordeaux, na França, de Toronto, no Canadá, e da Venezuela e Tanzânia (Dar es Salaam). Passou também pelos Estados Unidos, por Cambridge (Massachusetts Institute of Technology) e Nova York (Columbia). Foi consultor da Organização Internacional do Trabalho (OIT), Organização dos Estados Americanos (OEA) e Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco). Dizem os colegas de trabalho

que foi essa peregrinação pelo exterior e o distanciamento forçado do Brasil que permitiram a Milton Santos o salto intelectual grandioso que deu – ampliar o “mundo do cidadão”, a sua visão da geografia, e tornar-se “cidadão do mundo”. Autor de mais de 40 livros e 300 artigos, e homenageado com 13 títulos de doutor *honoris causa*, Milton critica os “mecanismos de controle de produção acadêmica atualmente em voga” – como o número de citações de um autor. Para ele, as “relações de poder na academia se expressam até nas bibliografias”.

Motivos para desconfiar da academia Milton Santos tem: ao retornar ao Brasil em 1977 – para que o seu filho Rafael “nascesse baiano” – teve, mesmo sendo reconhecido internacionalmente, que vencer resistências. Diz o geógrafo que não havia “espaço” para ele na universidade brasileira. Até a USP – onde se encontra atualmente – não o quis: “essa paixão uspiana por mim é recente”, ironiza.

Essa fina ironia – assinalam os que tiveram oportunidade de conviver com Santos – é sua marca registrada. É ela que torna a leitura de seus textos desafiadora e as conversas instigantes. Tratados por ele, temas como o tempo, a aceleração contemporânea, o funcionamento da técnica e a dignidade dão à geografia um tom de filosofia, surpreendente para quem foi educado na geografia tradicional.

Convidado a falar com *Ciência Hoje* para traçar um perfil de sua história e trajetória intelectual, Santos recusou-se a contar qualquer aspecto da vida pessoal. Mas não se furtou a discorrer sobre sua “paixão atual”: o mundo e as mudanças a que presenciamos.

Que papel o senhor atribui hoje à comunidade científica, aos intelectuais? Que contribuição a academia poderia dar para a construção do país?

Creio que a universidade deveria encontrar mecanismos para dar visibilidade às pessoas que têm vocação para a produção científica – à chamada produção científica, que está, inclusive, em vias de ser redefinida. A universidade deveria acelerar a evolução dos jovens que despontam, que são numerosos e têm futuro. Essa revolução emergente deveria estar no programa dos diri-

gentes universitários. Mas não é isso que observo nas universidades brasileiras. Cada vez mais, os postos de comando na universidade são ocupados por pessoas sem autocrítica, e o prestígio e o renome são associados com esses postos. Em vez de estimular as trocas envelhecidas e sebosas, com tendência à esterilidade, das pessoas que conjugam saber e poder, os dirigentes universitários deveriam procurar descobrir novos e velhos talentos e lhes oferecer oportunidades.

A universidade está envelhecida, encerrada em torno de si mesma?

Que a universidade tenha um certo encerramento em torno dela não é de todo ruim. Acho que há um discurso de abertura da universidade à comunidade – que transpareceu sobretudo quando se isolou o *campus* da USP com um muro – que me parece de certa forma injusto. Se a universidade mostra o que faz, e o que faz é novo e significativo, ela está aberta e em sintonia com a comunidade. Mas hoje não se observa mais o discurso aberto e franco entre os intelectuais. O nosso mundo é o mundo onde a ideologia deixou de interessar e onde o debate intelectual é nulo; onde as idéias são enlatadas, como tudo o mais. A universidade é medrosa: ela perdeu a coragem de escolher, de discernir entre o que é valioso e o que não é. Ela teria que encontrar, por exemplo, uma forma de exprimir seu apreço pelas pessoas que trabalham. A USP chegou a ter no passado um mecanismo de premiação, mas os prêmios foram abolidos por falta de coragem de escolher e dizer “fulano é uma pessoa interessante”. Isso foi uma covardia intelectual e uma demonstração de incapacidade de ser universidade.

Como o senhor avalia a saída de profissionais das universidades públicas para as particulares? Ela seria provocada por desencanto ou meramente pela questão econômica, pela busca de melhores salários?

Primeiro há que saber se a universidade é pública mesmo. A gente continua insistindo que as universidades mantidas pelo governo são públicas. Mas eu questiono isso: são públicas apenas

pelo fato de serem mantidas pelo governo? Acho esse um debate interessante que a SBPC poderia lançar...

Que características o senhor citaria para considerá-las ‘não-públicas’?

As universidades são lugares de acesso restrito. A sociedade ainda não tem raiva da universidade, mas começa a ter ressentimento, porque é um lugar a que a maioria das pessoas não pode ter acesso. Se a maioria não tem acesso, como podem ser públicas? É um equívoco! A discussão que se faz cada vez que tem vestibular é equivocada; discute-se a dificuldade do exame, o número limitado de vagas etc. Deveríamos discutir o fato de que a maioria da população – as grandes massas – não vai entrar na universidade. Portanto, ela não é pública. Ressalto sempre isso e faço um apelo para que o debate não se torne o mesmo debate estéril a que estamos acostumados a assistir. Precisamos enfrentar essa questão de maneira clara e corajosa. Quando aparece alguém que diz algo realmente interessante, esse é corajoso. E nós estamos aqui para sermos todos corajosos. Mas o fato de encontrarmos tão poucas pessoas corajosas na universidade é um sinal de que ela está em processo de falência.

A universidade seria, então, mais um agente de exclusão social?

Sim, mas o pior é esse processo ser considerado como normal e legítimo dentro e fora da universidade. Deveríamos fazer uma lista de verdadeiros problemas e enfrentá-los. As propostas de reformulação do vestibular, por exemplo, ou de reservas de vagas para os melhores alunos do 2º grau não me parecem soluções, mas simples paliativos. Prefiro como critério o sistema universal: todos têm direito a entrar na universidade, desde que queiram. Deveríamos criar condições para fazer valer esse critério. O debate, da forma como está sendo travado, em favor dos melhores, esconde uma vontade de elitismo; ser bom aluno é freqüentemente obra do acaso, se não é o resultado de uma herança familiar ou social.

Como se pode ser bom por acaso?

Será que o que se exige para ser um bom aluno é o que se deve exigir de uma pessoa em formação? Fui um bom aluno porque tive oportu-



Não quero pressa. Meu trabalho e a pressa não se casam. A pressa é a mãe da morte, é a porta aberta para o falecimento da vida acadêmica sadia. A universidade atual não tem pausa nem repouso; ela é só carreira. Eu preciso de pausas!

nidade de ter bons guias. Acho também que foi muito mais o resultado de uma herança familiar e social do que uma questão de virtudes próprias. Tive oportunidades: estudei em casa primeiro e depois em boas instituições de ensino. Eu estava, portanto, fadado a ser um bom aluno.

Como o senhor avalia a geografia produzida hoje, sobretudo a brasileira?

Há 20 anos foi feita uma espécie de revolução cultural na geografia, que não foi feita em nenhum outro país. A verdade é que o Brasil é certamente a maior potência geográfica do chamado ocidente. Não há geografia mais dinâmica do que a brasileira, nem na Europa nem na América do Norte. Não há também uma geografia mais numerosa: o Brasil é o país que tem mais gente sendo obrigada a ler geografia no ginásio. É também o país onde houve o esforço maior por impor idéias filosóficas à disciplina e, portanto, onde há uma busca de produção teórica na área. Essa busca obtém respostas diferentes daqueles

que são encarregados de transmitir, de fazer com que a epistemologia da disciplina chegue aos estudantes, tanto no curso superior como no secundário. Essa busca nova parece ser mais facilmente aceita e ecoar melhor no ensino secundário, onde começa a aparecer nos livros didáticos e nos parâmetros curriculares do MEC, ainda que de forma incompleta e insatisfatória. O interesse pela geografia no secundário é grande.

A que atribui esse interesse?

Acho que os adolescentes querem entender esse mundo novo, que aflora tão cheio de confusão e mistério, e a geografia aparece como uma possibilidade de enfrentar esse grande mistério. No ensino superior, a tendência atual é diferente, é de fragmentação da disciplina. Quando comecei a ensinar aqui na USP, a lista de disciplinas era magrinha, hoje ela é enorme, gorda. Há em toda parte – não apenas na geografia – uma fragmentação que me parece ameaçadora.

O que caracteriza essa 'nova geografia' ou essa nova forma de abordar a geografia?

Sobretudo a idéia de que o território é um ator da vida social. O território não é apenas aquele quadro onde a sociedade registra os seus movimentos. O território é a própria sociedade em movimento; sem o território a sociedade não pode ser explicada. E neste fim de século esses fenômenos são muito mais sensíveis, porque a globalização é também uma escolha precisa dos lugares – para produzir econômica, política e culturalmente. Nunca houve ideologia tão poderosa e irresistível como a do período atual; uma formidável ideologia, preparada cientificamente, a mando de quem detém o poder, talhada por publicitários e que atinge a todos, através da produção de livros, artigos, músicas etc. Como é baseada na ciência e na técnica, o poder dessa ideologia é ainda maior que o das anteriores. Toda essa produção, seja econômica, política ou cultural, tem base em lugares adequados a elas. Há, então, uma relação entre a maneira como os lugares são e a possibilidade que oferecem a essa produção típica do fim do século. A nova forma de encarar o espaço geográfico está dando à geografia essa força que ela tem que aproveitar logo, porque a tragédia da geografia é que os

caminhos que ela descobre são rapidamente tomados por outros, como o da sociologia, da economia e do planejamento urbanos. Deveríamos tomar consciência dessas novidades de imediato, apoderarmo-nos desses fatos e transformá-los em temas teóricos e empíricos da disciplina.

Por que está cabendo à geografia explicar o mundo contemporâneo?

O que está acontecendo é o que chamaríamos de maturidade histórica da geografia. Cada disciplina tem um momento em que acaba se impondo como necessidade de explicação. A psicologia teve esse momento no final do século passado e a geografia só o está tendo agora, por causa do papel invasor da técnica na vida de todo mundo. Talvez a geografia vá ter um papel central nesse debate sobre o mundo porque não se pode tomar e compreender a técnica isoladamente. O impacto da técnica tem que ser interpretado num contexto mais amplo. Com a ajuda da crítica e da filosofia, a geografia está dando um salto qualitativo e se tornando uma disciplina obrigatória para a interpretação do que nos cerca. Isso é muito importante, principalmente porque a técnica vem sendo aceita de maneira muito simplória e acrítica.

A universidade, por exemplo, está se tornando refém da técnica. Não passa um dia em que eu não receba um comunicado pedindo para imergir na técnica, como se eu fosse uma coisa... Me pedem que me comunique pela Internet. Há todo um aliciamento para me transformar numa coisa, para reduzir a minha capacidade de ser intelectual... E é muito difícil você resistir, pela forma como a vida acadêmica se organiza hoje. A chave da solução talvez seja esta: desorganizar as universidades e desinstitucionalizá-las. Caso não se faça isso, as universidades, principalmente as mais institucionais – onde as pessoas têm mais orgulho –, entrarão em decadência.

Quando o senhor analisa a globalização e os meios de comunicação rápidos, não está sendo muito severo? Não vê vantagens neles?

Não sou refratário a eles nem à técnica. Seria um erro responsabilizar a técnica pela desordem. O

erro está na sua organização e na maneira como a estamos usando. Todos imaginávamos que com a técnica teríamos um mundo ético, feliz e confortável. No entanto, isso só ocorre para alguns, bem poucos... A técnica deveria servir para promover a correta informação da população, o que não ocorre. Em vez disso, ela promove a pressa, a competitividade – que é a busca da velocidade absoluta. Para quê? Eu não tenho pressa! Não quero pressa. Meu trabalho e a pressa não se casam. A pressa é a mãe da morte, é a porta aberta para o falecimento da vida acadêmica sadia. A universidade atual não tem pausa nem repouso; ela é só carreira. Eu preciso de pausas! Por que não se produzem grandes livros no Brasil? Porque não se tem tempo de sentar. É só movimento: as pessoas consomem dinheiro e tempo viajando, sem produzir praticamente nada. O resultado é que não há grandes livros: as pessoas quando muito se transformam em produtoras de coletâneas...

Mas a pressa não é uma característica só da academia. Toda a sociedade está imersa nela...

Ao contrário. Esse é um engano comum: a velocidade é mais um privilégio de um mundo pequeno. A velocidade da técnica só vale para alguns. A sociedade não é tocada pela velocidade – a absoluta maioria da população é formada de homens lentos. A velocidade é uma ideologia: a Internet para se comunicar, o helicóptero para se deslocar, quem os usa? Apenas uma centena de senhores! A população não pode ter pressa, porque não tem as condições da velocidade. A força, o papel da ideologia são tão grandes que não paramos para refletir nem sobre a própria pressa. Quando se estuda geografia, se vê isso: vemos como o território é percorrido e nos damos conta de que há uma série de “meias-verdades” ou – a palavra desagradável – mentiras, que constituem o arcabouço que conduz o mundo. Nós não somos conduzidos por sistemas de idéias, mas por sistemas ideológicos! A globalização é primeiramente uma ideologia, e aquilo que a torna ideologia cria um sistema que desemboca na exclusão. A exclusão e a perversidade sempre existiram, mas, agora, elas existem como sistema. Nada é mais violento no mundo de hoje do que a informação; ela induz o



A velocidade da técnica só vale para alguns. A sociedade não é tocada pela velocidade – a absoluta maioria da população é formada de homens lentos. A velocidade é uma ideologia: a Internet para se comunicar, o helicóptero para se deslocar, quem os usa? Apenas uma centena de senhores!

consumo, que conforma nossas mentes e conduz nossas ações. O desejo de consumo e a percepção de sua dificuldade de concretização geram descontentamento e se transformam em fermento da novidade.

É comum nos deixarmos fascinar pelos objetos e pelo movimento, mas, se olharmos o que está atrás dos objetos, percebemos a sua motivação real. Para que você quer se comunicar com pressa? Em certos domínios, talvez isso se justifique, mas, mesmo nesses domínios, essa necessidade de ser apressado já é fábrica de perversidade. Não houvesse essa busca tão grande de pressa, o fenômeno financeiro da quebra das bolsas, que está percorrendo o mundo inteiro, não teria o impacto que está tendo. Não acredito que o mundo do futuro vá ser tão veloz como está sendo. Já se começa a pensar em reduzir a velocidade. Essa é a próxima etapa da história: a busca de uma velocidade menor. Vivemos um

momento de delírio do que estamos chamando equivocadamente de humanidade. Não é humanidade! Esse momento vai ser substituído por um outro, de reflexão e de volta à uma vida mais digna, da qual nós estamos nos afastando.

Que indícios fazem o senhor ter essa avaliação?

Tudo que vem de baixo é que nós não olhamos! A universidade estuda as classes médias e os ricos. Os pobres entram como creme chantilly! Não estudamos realmente o que está embaixo na sociedade e não percebemos seu movimento... Mas o que está se criando de baixo para cima, no mundo inteiro e no Brasil em particular, é tão formidável que não deixa nenhuma dúvida de que esse edifício coxo da globalização vai em breve ser substituído. Não sou uma cartomante, mas posso ver que o processo existe e nós relutamos em olhar para ele. As pessoas de baixo são apenas apontadas como criminosos, delinquentes, não-sociais. Nós os criminalizamos e os afastamos de nossa preocupação intelectual ou, então, os assimilamos a partir de uma correção política – de uma visão politicamente correta –, mas não para estudá-los dentro do funcionamento dinâmico das sociedades e do mundo como um todo.

O que me preocupa hoje são esses movimentos de fundo, que vêm de baixo para cima e que são imperceptíveis para muitos. A pressa e a ideologia que a cria acabam reduzindo a beleza da vida; as próprias relações pessoais se tornam fragmentadas, superficiais... A gente não goza mais um encontro, uma conversa; eles só preenchem obrigações pragmáticas. Isso tem um papel negativo na evolução da sociedade.

Que fatores o senhor assinalaria como causadores desse estado?

A ciência é um deles, pois nos conduziu a isso. Ela deixou de ser universal, de servir a todos. Não é à toa que as pessoas com um mínimo de lucidez olham o cientista com grande desconfiança. Houve um deslocamento: o dinheiro tornou-se o centro do mundo e o homem saiu de cena. A disciplina histórica tem problemas justamente porque o homem foi posto de escanteio e, em seu lugar, colocaram o dinheiro, a economia, o mercado. A ciência deveria servir à sociedade,

aos homens, mas está servindo aos interesses econômicos. Os pesquisadores – cada vez mais imersos na técnica, no fazer, e pressionados por demandas do mercado – tornam-se pessoas instruídas, mas não se tornam intelectuais. Existem geógrafos, por exemplo, que resolveram ter acesso ao mercado e que fazem coisas parcializadas. Outros, com resistências profundas, ainda buscam o entendimento compreensivo do mundo. Essas posturas dependem de como encaram seu objeto de estudo. O que está acontecendo é que o mercado global, junto com a técnica – que é um fato novo e que não pode ser visto isoladamente, mas sim como um fator econômico e político que comanda a ação humana –, restringem as potencialidades da ciência e forçam o pesquisador a atender a suas demandas. Embora façamos referência às possibilidades da técnica, a verdade é que ela está disponível apenas para poucas pessoas.

Como o senhor avalia o critério de produtividade acadêmica baseado no número de publicações e citações?

Acho graça nessa mania da SBPC, das sociedades científicas e de setores da universidade de *citation index*. É de um ridículo total, porque esse endeusamento da citação é também o endeusamento da dimensão política do fazer ciência. É aberrante e, em muitos casos, o número de citações expressa apenas a mediocridade dos que são muito citados. O que eles escrevem é muitas vezes apenas a repetição do que escrevem os deuses das universidades co-mandantes! E o pior é que, mesmo repetindo outros, eles são considerados geniais... Outro absurdo – que revela nossa posição submissa – é a exigência de conseguir o aceite para ir para universidades no exterior. Certas agências de financiamento brasileiras também referendam esse ritual e exigem de nós essa prova de submissão. Essas são pistas de como e o que mudar, mas o sistema de poder nas universidades é muito fechado e sólido, difícil de romper.

O senhor se considera pessimista, um paladino solitário?

Não sou contra a solidão, porque a solidão é uma forma de crescer. Participar de um grupo, por

menor que seja, já é um problema, uma autocondenação. Nunca houve grandes intelectuais que fossem enturmados. O grupo estabelece regras, gentilezas e certezas – de que vai ser citado, convidado, contratado. Essas gentilezas geram o acomodamento e tolhem o indivíduo – acabam lhe dando a certeza de pertencer. No Brasil, cito meu próprio caso: a recusa que me foi feita durante anos e anos só serviu para melhorar a qualidade do meu trabalho, porque, diante das dificuldades, você próprio acaba duvidando do que faz e se esforça por fazer cada vez melhor. De repente, me descobriram... o que também se tornou um problema, porque passou a ser preciso administrar essa descoberta e exposição.

A que o senhor atribui a descoberta de sua pessoa e seu trabalho?

Acho que é porque fujo um pouco do facultês, do discurso próprio da universidade. Falo de uma maneira diferente... Houve momentos em que fui chamado, inclusive, para participar das reuniões da SBPC, mas os grupos são tão fechados e gostam tanto de ser poucos, que qualquer abertura representa uma ameaça. Agora o mundo mudou e se tornou necessário entender as mudanças. Nós, aqui, do departamento de geografia – não é um esforço apenas meu, talvez eu esteja sendo o porta-voz – estamos descobrindo isso e tentando discutir a globalização. Nos colocamos à frente da tentativa, ainda não completa, de entender o que está se passando no mundo atual. Ao mesmo tempo, o reconhecimento do nosso trabalho no exterior, que já vinha se dando lentamente, ganhou um fato publicitário maior, o prêmio Vautrin Lund, que gerou uma 'onda' Milton Santos. Preciso agora administrar isso, para que não passe a pensar que sou bom mesmo... A vaidade é o fio da navalha do intelectual. É legítimo que ele queira ser reconhecido – esse é seu alimento, o incenso que recebe –, mas é preciso cuidado... Bourdieu mostrou bem como o reconhecimento externo é importante na academia, como os holofotes da *mídia* geram prestígio interno e criam um sistema de reconhecimento e poder. Encontrar o famoso equilíbrio é difícil, mas a experiência em jornalismo me deu um certo conhecimento dos homens que me ajuda a lidar com isso.

Há **100** anos
nascia

Luís da Câmara Cascudo

Um brasileiro feliz



O nome de Cascudo foi omitido no envelope: só o desenho já identificava o folclorista de Natal

Luís da Câmara Cascudo, um brasileiro feliz, título de uma biografia da autoria de Diógenes da Cunha Lima, presidente da Academia Norte-rio-grandense de Letras, bem poderia ser o emblema da vida daquele que é considerado por muitos o maior folclorista

brasileiro. Cascudo (1898-1986) foi realmente um brasileiro feliz. Viveu na cidade que mais amava, Natal, e estudou e escreveu sobre o que mais admirava: a história de sua terra e a cultura do povo brasileiro.

Nascido em dezembro de 1898, em Natal, no bairro da Ribeira,

à rua das Virgens, atual Câmara Cascudo, o folclorista era filho do Coronel da Guarda Nacional, Francisco Cascudo, um dos homens mais ricos da capital. Conviveu desde a infância com figuras influentes no cenário político local, como o governador

As últimas palavras do folclorista

Na porta do sobrado número 377 da rua Junqueira Aires, Natal, lia-se: “O professor Câmara Cascudo não recebe pela manhã.” De manhã Cascudo dormia, enquanto dona Dahlia cuidava dos passarinhos. Mas à tarde, sentado numa secular cadeira de balanço, confortável em seu pijama, Luís da Câmara Cascudo continuava a receber os visitantes.

A primeira entrevista foi em 1983. A Funarte divulgara edital de bolsas de pesquisa sobre o “olhar”, e eu, interessada no mau-olhado, fui ver o mestre – agora surdo, quase cego, mas lúcido – para pedir orientação. Cascudo fora proibido de fumar charuto e compensava a perda comendo, compulsivo, balas de rebuçado, sem oferecê-las aos visitantes. Proibido o gravador, a entrevista corria ao sabor da memória, sem qualquer prejuízo para os ouvintes privilegiados.

“De tudo que aprendi, 60% foi ouvindo e 40% lendo. Fui pianista [tocou no Rio com Noel Rosa (1910-1937)], tenho saudade do meu piano, mas não distingo mais uma nota musical. Não conheço o timbre de voz dos meus netos. Mas a surdez cria pelúcia no pensamento. Para quem passou a vida lendo, a maior penitência é não poder mais pegar um livro. Durante a guerra, quando houve blecaute em Natal, a prefeitura autorizou uma só luz acesa na cidade: a do meu gabinete, onde eu estudava.”

O sobrado em que Cascudo morava era o mesmo em que vivera a família de dona Dahlia. Na sala, a grande mesa de tampo de mármore em que Cascudo menino brincara de soldadinhos de chumbo. No quarto, a mesma cama em que a esposa nascera. No

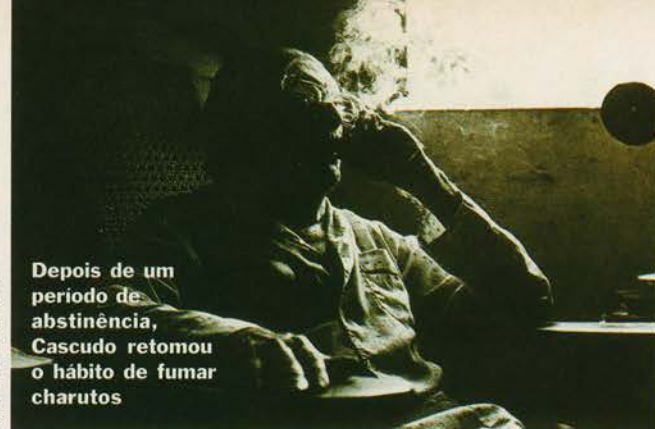
escritório, muitas fotos de gente anônima e conhecida, como a de Villa-Lobos, com a dedicatória estampada na testa: “Que bela testa para levar um cascudo.” Parte da biblioteca já havia sido transferida para a Fundação José Augusto, mas ainda havia três salas repletas de livros e objetos que o folclorista recolhera ou recebera de presente nas diversas viagens de estudo que fizera, três à Europa, uma à África e inúmeras pelo Brasil, do qual só não conhecia a Amazônia.

Menino rico, adulto pobre, Luís da Câmara Cascudo, embora convidado para deixar sua terra, jamais quis se afastar de Natal. Permaneceu na província, “provinciano incurável”, como o qualificou o escritor Afrânio Peixoto (1876-1947). E explica por que ficou: “Henrique Castriciano [poeta norte-rio-grandense] vacinou-me contra o vírus da vaidade, do orgulho, da ostentação caricata, da propriedade magistral. Provou-me que a vida interior, quieta e humilde, incompreendida, iluminada pelas fadas do conhecimento, pela sensibilidade constante, pela abstração ascensional, determina a independência das compensações exteriores, a dispensabilidade dos aplausos, os impulsos volitivos do estímulo. Graças a esse mundo interior, suficiente e pequenino, fiquei na província e trabalhei sem prêmio.”

A permanência em Natal também justifica-se pela orientação que deu à sua atividade intelectual incansável e cotidiana: “Nascemos e vivemos mergulhados na cultura de nossa família, dos amigos, das relações mais contínuas e íntimas, do nosso mundo afetoso. O outro lado da cultura é a escola, a universidade, as bibliotecas, especializações, o currículo profissional, contatos com entidades eruditas e que determinam vocabulário e exercí-

FOTO FLÁVIO AMÉRICO

Depois de um período de abstinência, Cascudo retomou o hábito de fumar charutos



Ferreira Chaves – seu padrinho de batismo – e outro governador, Pedro Velho, considerado fundador da República no Rio Grande do Norte. Os poetas Auta de Souza e Ferreira Itajubá, personalidades de destaque na vida cultural da cidade, também marcaram

a infância de Cascudo. Além disso, seu batizado foi realizado pelo Padre João Maria, chamado de o 'santo de Natal'.

As influências diversas, no entanto, não afastaram Cascudo de sua vocação para o estudo e a pesquisa. Ainda adolescente, escolheu o jornalismo

e recebeu um estímulo e tanto do pai, que lhe comprou um jornal, *A imprensa*. Sua atividade literária, porém, não se limitava apenas às páginas dos jornais. Desde cedo começou a publicar livros nas áreas de literatura e de história.

Incentivo de Mário de Andrade

Foi no final dos anos 20 que Cascudo deu um passo definitivo para, mais tarde, publicar as obras importantes de folclore e etnografia. Para isto,

foi decisiva a influência e o estímulo de Mário de Andrade (1893-1945), que esteve no Rio Grande do Norte, entre 14 de dezembro de 1928 e 27 de janeiro de 1929, hospedado na casa do folclorista, a Vila Amélia, no bairro do Tirol. Cascudo costumava dizer que a visita do escritor paulista havia sido o melhor presente de casamento, realizado em 1929.

Impressionado com o folclore potiguar, sobre o qual realizou uma

cio mental diversos dos vividos habitualmente. Vivem numa coexistência harmônica e permanente as duas forças originárias e propulsoras da nossa vida mental. *Non adversa sed diversa*".

Essa coexistência harmoniosa decerto determinou o rumo das indagações cascudianas. Em quase todos os mais de 100 livros que publicou a gênese de gestos, expressões, medos, rezas, esconjuros familiares está traçada: "Mais do que qualquer atuação arqueológica, eu sentia a unidade humana no mesmo receio temeroso, no mesmo gesto de súplica, na mesma ameaça apavorante. Surpreendia nos livros venerados a solução que a fé transmite à confiança devota, revendo-a nos humildes, pobres, analfabetos, tímidos. A literatura greco-romana parecia-me repetir, no infinito do tempo, as vozes mansas do meu povo fiel. Era uma transmigração afetiva. Almas de Atenas, Tessália, ilhas do Egeu, Siracusa, Roma, Cartago, sibilas, áugures, vestais, arúspices falando como a tia Lica, seu Nô, Bibi, João Monteiro. Frases curtas, cheias de sabedoria hermética: Faz mal! Não dá certo! Atrasa! É o contra!."

História dos nossos gestos, Geografia dos mitos brasileiros, História da alimentação no Brasil, Locuções tradicionais no Brasil, Vaqueiros e cantadores, Superstição no Brasil, Religião no povo, Anúbis, Meleagro, Coisas que o povo diz, Sociologia do Açúcar, Prelúdio e fuga do real, esses são apenas alguns títulos, sem citar o *Dicionário do folclore brasileiro*, que formam a cascudiana. Nesses todos encontramos, imiscuídos em ensaios de erudição – Cascudo falava 13 línguas, dentre as quais algumas 'mortas' –, a motivação afetiva da raiz indagadora. Para o leitor, a recordação dos episódios familiares como intróito da viagem resulta em de-

licioso estilo de escrita, que aproxima os laços, facilitando a tarefa do conhecimento.

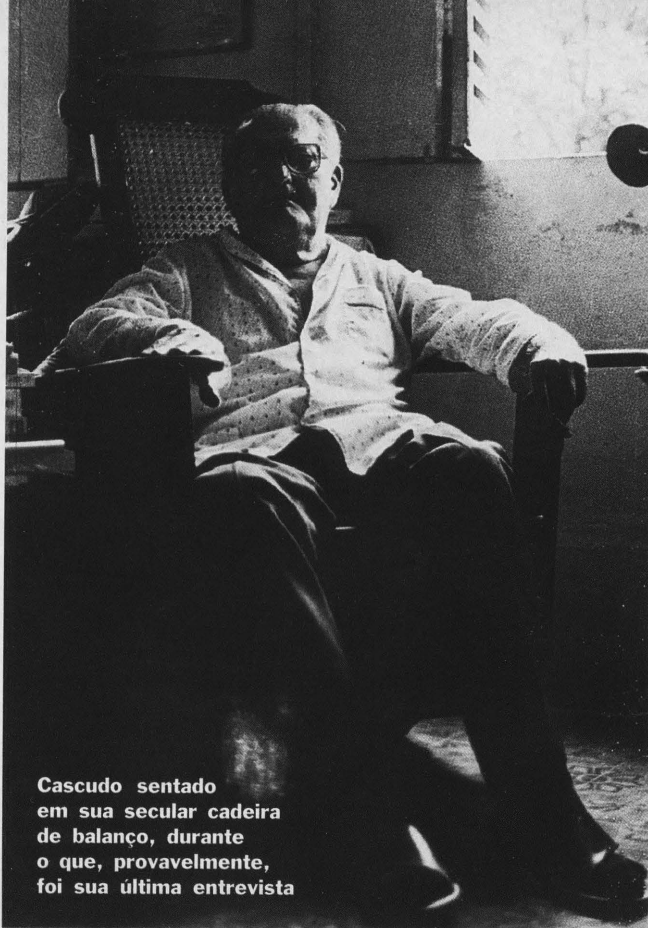
A segunda entrevista (talvez a última que ele tenha dado) foi em fevereiro de 1985. Tantos haviam sido os rebuçados que o médico rendeu-se à troca. Mestre Cascudo voltara ao charuto, mas agora estava proibido de tomar sorvete, uma de suas predileções. Desta vez, o mestre falou sobre o receio infundado de que a modernização da vida pudesse abalar o folclore.

"Dispensável é qualquer discussão sobre a permanência do folclore no tempo e no espaço. Há um folclore dos astronautas como há dos motoristas de automóvel. Consta que a nave que desceu na Lua carregava uma figa protetora. Inútil será pensar que o desenvolvimento industrial anulará o folclore. Fará nascer outro. Como folclorista rejubilo-me constatando que, numa seção da ONU (Organização das Nações Unidas), os aplausos que tanto agradam ao orador são os mesmos que aclamaram os construtores da Torre de Babel."

Na vida intelectual do Brasil, sua presença pode ser medida pela crônica que lhe dedica o poeta Carlos Drummond de Andrade (1902-1987): "– Já consultou o Cascudo? O Cascudo é quem sabe. Me traga aqui o Cascudo. O Cascudo aparece e resolve a parada. [...] Não é propriamente uma pessoa, ou antes, é uma pessoa em dois grossos volumes, em forma de dicionário que convém ter sempre à mão, para quando surgir uma dúvida sobre costumes, festas, artes de nosso povo."

Angela Ramalho Vianna

Especial para *Ciência Hoje/RJ*



Cascudo sentado em sua secular cadeira de balanço, durante o que, provavelmente, foi sua última entrevista

FOTO FLÁVIO AMÉRICO

fabulosa documentação na área das danças tradicionais, ainda hoje a melhor do Brasil, Mário de Andrade manteve correspondência constante com o folclorista de Natal. Em carta endereçada a Cascudo, em 1937, o escritor começou a incentivá-lo a transformar em livros as pesquisas de campo e os registros de gabinete que foram acumulados ao longo dos anos.

Foi a gota d'água. Já em 1939 foi publicado o livro *Vaqueiros e cantadores*, ao qual se seguiram outros da maior importância para

a cultura brasileira. Entre eles destacam-se: *Dicionário do folclore brasileiro*, *Antologia do folclore brasileiro*, *Literatura oral do Brasil*, *Cinco livros do povo*, *Contos tradicionais do Brasil*, para citarmos apenas algumas das obras marcantes na "construção da verdade brasileira", como definiu o escritor Jorge Amado.

Deífilo Gurgel*

Especial para *Ciência Hoje/RN*

**Deífilo Gurgel é professor aposentado de folclore brasileiro da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e presidente da Comissão Norte-rio-grandense de Folclore*



A SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA foi fundada em São Paulo, em 1948. É uma entidade civil sem fins lucrativos nem cor política e religiosa, voltada para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no país.

Desde sua fundação organiza e promove reuniões anuais, com a participação de cerca de 70 sociedades e associações científicas das diversas áreas do conhecimento, onde professores e estudantes discutem seus programas de pesquisa. Temas e problemas nacionais e regionais são debatidos com participação franqueada ao público em geral. Através de suas secretarias regionais promove simpósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano. Mantém ainda quatro projetos nacionais de publicação: a revista *Ciência e Cultura* (1948-) e a revista *Ciência Hoje* (1982-), que se destinam a públicos diferenciados, o *Jornal da Ciência Hoje* (1986-) e a revista *Ciência Hoje das Crianças* (1986).

Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência; basta ser apresentado por um sócio ou secretário-regional e preencher o formulário apropriado. A filiação efetiva-se após a aprovação da diretoria, e dá direito a receber o *Jornal da Ciência Hoje* e a obter um preço especial para as assinaturas das revistas.

Sede Nacional: Rua Maria Antônia, 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP, tel.: (011) 259-2766, fax: (011) 606-1002

Regionais: **AC** - Caixa Postal 36, Cep: 69908-970, Rio Branco - AC, Tel.: (068) 228-3051 (Karla Kristina Oliveira Martins). **MA** - Campus Universitário Bacanga/UFMA, Área de Convivência, Bl. 1 - Sl., Prédio do CEB (velho), Cep: 65080-040, São Luís - MA, Tel.: (098) 217-8183, Fax: 217-8702 (Maria Marlúcia Ferreira Correia). **RO** - Rua Pe. Agostinho, casa 13 Qd. 20, Conj. Santo Antônio - C.P. 460, Cep: 78904-420, Porto Velho-RO. UFRo - Depto. de Educação Física, Campus Universitário - BR 364, Km 9,5, Tel.: (069) 221-9408, Fax: (069) 216-8506 A/C Carmem (Célio José Borges). **AM** - Depto. Ciências Pesqueiras/Faculdades de Ciências Agrárias/Universidade do Amazonas, Cep: 69077-000, Manaus-AM (Vandick da Silva Batista). **BA** - Faculdade de Medicina/UFBA, Rua João Botas, s/n, Cep: 40110-160, Salvador-BA (Edgar Marcelino de Carvalho Filho). **CE** - Rua D. Jerônimo, 339/503/Otávio Bonfim, Cep: 60011-170, Fortaleza-CE (Ronaldo de Albuquerque Ribeiro). **PB** - Rua Nilda de Queiróz Neves, 130, Bela Vista, Cep: 58108-670, Campina Grande-PB, Rua Cardoso Vieira, 234, Cep: 58108-050, Campina Grande-PB, Tel: (083) 321-1877, Fax: (083) 321-5406 (Elizabeth Cristina de Araújo). **SE** - Av. Francisco Moreira, 650/103/Edifício Port Spain, Cep: 49020-120, Aracaju-SE. UFSE/Campus Universitário/Jardim Rosa Elze, Cep: 49000-000, Aracaju-SE, Tel.: (079) 241-2848, r. 335, Fax: 241-3995 (Antonio Ponciano Bezerra). **DF** - SQN 107, Bl. H - ap. 503, Asa Norte, Cep: 70743-080, Brasília-DF, Tel.: (061) 272-1663/274-0570 (Carlos Block Jr.). **MG** - R. Senhora das

Graças, 188, Cruzeiro, Cep: 30310-130, Belo Horizonte-MG. Fundação Ezequiel Dias/Síntese Fácimas, R. Cde. Pereira Carneiro, 80, Cep: 30510-010, Belo Horizonte-MG, Tel.: (031)371-2077, r. 280, Fax: (031)3322534. (Maria Mercedes V. Guerra Amaral). **GO** - Praça Universitária, 1.166 - 3º andar, Setor Universitário, Cep: 74001-970, Goiânia-GO. Centro de Estudos Regionais da Universidade Federal de Goiás, C.P. 131, Goiânia-GO, Tel./Fax: (062) 202-1035, mails@pequi.ufg.br (Marco Antonio Sperb Leite). **MT** - Rua Antonio Maria, 444/Centro, Cep: 78020-820, Cuiabá-MT, Av. Fernando Corrêa da Costa/UFMT, CCBS II/ Herbário Central, Cuiabá-MT, Tels.: (065) 315-8268/8351, Fax: (065) 361-1119 (Miramy Macedo). **ES** - Depto. Ciências Fisiológicas, Rua Marechal Campos, 1.468, Cep: 29040-090, Vitória-ES (Luiz Carlos Schenberg). **RJ** - CBPF - LAFEX, Rua Xavier Sigaud, 150, Cep: 22290-180, Rio de Janeiro-RJ, Tel: (021) 542-3837/295-4846, Fax: (021) 5412047/5412342, shellard@lafex.cbpf.br (Ronald Cintra Shellard). **SP (subárea I)** - Rua Arthur Azevedo, 761/124, Pinheiros, Cep: 05404-011, São Paulo-SP, USP/Depto. de Biologia/Instituto de Biociências C.P. 11461, Cep: 05499-970, São Paulo-SP, Tel.: (011) 818-7579/818-7683 (Luís Carlos Gomes Simões). **SP (subárea II)** - Depto. Ciência Tecno. Agro-industrial/ESALQ, Av. Pádua Dias, 11.C, Postal 9, Cep: 13418-900, Piracicaba-SP, Tel.: (0194) 29-4150/29-4196/29-43213, Fax: (0194) 22-5925 (Luís Gonzaga do Prado Filho). **Botucatu (seccional)** - Depto. de Genética/Universidade Est. de São Paulo, Cep: 18618-000, Botucatu-SP, Tels: (014) 821-2121, r. 229/822-0461 (Dértia Villalba Freire-Maia). **SP (subárea III)** - Depto. de Tecnologia/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária/Unesp, Depto. de Tecnologia Rod. Carlos Tonani, Km 05, Cep: 14870-000, Jaboaticabal-SP (Márcia Rossini Mutton). **MS** - DCT/CCET/UFMS/Cidade Universitária, Cep: 79009-900, Campo Grande-MS (Almir Joaquim de Souza). **PR** - Depto. de Genética/Setor Ciências Biológicas, Caixa Postal 19071, Cep: 81531-990, Curitiba-PR, Tel.: (041) 366-3144, r. 232, Fax: (041) 266-2942, (Euclides Fontoura da Silva Jr.). **Maringá (seccional)** - Depto. de Biologia Celular e Genética/UEMaringá, Av. Colombo, 3.690, Cep: 87020-900, Maringá-PR, Tel.: (044) 262-2727, r. 342, Fax: (044) 222-2654, (Paulo César de Freitas Mathias). **RS** - Hospital das Clínicas Porto Alegre/Unidade Genética Médica, Rua Ramiro Barcelos, 2.350, Cep: 90035-003, Porto Alegre-RS, Tels.: (051) 332-6131/332-6699, r. 2310, Fax: (051) 3329661/3328324, giuglian@dpx1.hcpa.ufrgs.br (Roberto Giugliani). **Santa Maria (seccional)** - Rua dos Andradas, 1.123/ap. 404, Centro, Cep: 97010-031, Santa Maria-RS (Ruy Jornada Krebs). **Pelotas (seccional)** - Av. General Barreto Viana, 611, Cep: 91330-630, Porto Alegre-RS (Fernando Irajá Félix Carvalho). **Rio Grande (seccional)** - FURG/DECLA/Campus Carreiros, Cep: 96500-900, Rio Grande-RS, decsrio@super.furg.br (0532) 301400, r. 131, Fax: (0532) 301194 (Siro Lopez Velasco). **SC** - Depto. de Fitotécnica/CCA/UFSC, Caixa Postal 476, Cep: 88040-970, Florianópolis-SC, Tel.: (048) 234-2266/231-9357, Fax: (048) 234-2014 (Miguel Pedro Guerra).

Internet ou CD-ROM

Como será publicado seu próximo congresso?

Com o avanço das novas tecnologias, entidades buscam alternativas e decidem como irão publicar seus estudos e documentos no 2º milênio. Uma coisa é certa: não será em papel.

Até pouco tempo, imprimir livros em papel era a única alternativa para as entidades que desejavam divulgar seus estudos e documentos. Mas na era da informática até o velho e bom livro de papel, com todo o seu romantismo, teve que ceder espaço às novas tecnologias. Com a Internet, os documentos são enviados para os quatro cantos do planeta, atingindo milhões de pessoas. Já com o CD-ROM, o projeto de um "livro eletrônico" pode ser viabilizado apenas com a economia feita em fotolitos. Conheça um pouco mais sobre as vantagens e as limitações de cada uma destas novidades que estão mudando o conceito de publicação de estudos e documentos científicos.

provedor de acesso.

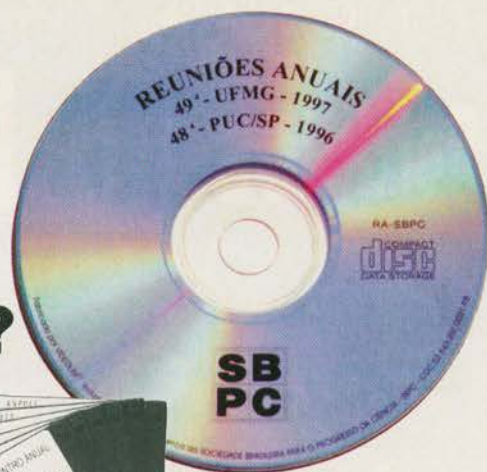
Vantagens: 1- Grande alcance geográfico - a Internet abrange mais de 500 países, nos 5 continentes.; 2- Menor custo por "público atingido" - nenhum outro meio de comunicação tem o poder de atingir tantas pessoas a custo tão reduzido; 3- Fácil manuseio - a Internet não exige conhecimentos específicos e já pode ser acessada até mesmo por deficientes visuais.

Limitações: apesar dos constantes avanços a Internet ainda tem seus problemas. 1- Sistemas de Telecomunicações deficientes - na grande maioria dos países assistidos pela rede, inclusive o Brasil, a má qualidade e insuficiência de linhas telefônicas ainda causam dificuldade de acesso e demora na troca de dados (sobretudo nos arquivos de imagem e som); 2- Excesso de informação "inútil" - que dificulta qualquer pesquisa e desestimula até os mais destemidos navegadores. Felizmente, dentro de 2

anos (estimativa AID-Advanced Internet Development), teremos a "Internet 2", mais potente e de uso exclusivo da comunidade acadêmica e da indústria da informática.

CD-ROM

Como funciona: preferido para produção de enciclopédias, anais e obras de referência em geral, o CD-ROM é tido como o sucessor natural das enciclopédias de papel. Para acessar seus mais de 600 Mbytes de informações o usuário deve possuir apenas um



CD-ROM da SBPC e disquetes da Anpocs-USP. Ambos desenvolvidos pela CD Studio.



microcomputador com drive para leitura de CD-ROM.

Vantagens: 1- Baixo custo de duplicação* - em média, R\$ 1,50 por unidade; 2- Acesso rápido - inclusive a arquivos de imagem e som; 3- Facilidade de pesquisa; 4- Dimensões reduzidas - que favorece o armazenamento, transporte e até mesmo envio postal; 5- Custo zero de pós-implantação - não necessita provedor de acesso.

Limitações: 1- Alcance limitado - a maior deficiência do CD-Rom, especialmente quando comparado à Internet, está na abrangência de seu alcance. Enquanto a Internet pode ser acessada por qualquer usuário conectado à rede, o CD-ROM está restrito ao número de cópias produzidas.

Mesmo com tantas diferenças entre si, optar por um ou outro meio não é uma escolha difícil. Segundo Paulo Everton Dentello, diretor técnico e principal executivo da CD Studio, é preciso avaliar caso a caso a necessidade de cada cliente "... a solução aparece por si mesma após alguns minutos de conversa. E, na maioria dos casos, qualquer uma das opções é economicamente mais interessante que a publicação em papel".



Tela CD-ROM da SBPC.

INTERNET

Como funciona: a Internet usa a linha telefônica para transmitir informações. Ela é a própria síntese do conceito "Aldeia Global", onde todos estão ligados à todos. Para conectar-se a ela o usuário precisa de um microcomputador com placa fax/modem, programa para acesso à Internet, linha telefônica e filiação a um

A CD Studio esclarece dúvidas e desenvolve pré-projetos, sem compromisso.

Fone: (011) 7664-3849

Fax: (011) 7664-2400

E-mail: cdstudio@prover.com.br

Home page: www.prover.com.br/cdstudio

Perdidos no Espaço



Perdidos no Espaço é, com certeza, o filme de ficção científica mais aguardado do ano. Versão para o cinema do famoso seriado de TV dos anos 60, o filme de Stephen Hopkins custou 85 milhões de dólares e tem 700 efeitos visuais gerados por computador (o dobro de *Parque dos Dinossauros*) além de criaturas extrater-

minho até o cinema foi longo. Tudo começou com um clássico da literatura juvenil, *Os Robinsons Suíços* de Johann Wyss. Ambientado no século 18, o livro conta a aventura da família Robinson, que aprende a sobreviver na selva depois que seu navio naufraga nas praias de uma ilha da Nova Guiné. Eles moram em casas nas

tante e selvagem e, no lugar dos piratas, teríamos perigosos extraterrestres. A princípio o seriado se chamaria *Família Espacial Robinson* mas por questões de direitos autorais o nome acabou mudando para *Perdidos no Espaço*.

Exibida nos Estados Unidos a partir de 1965, a série chegou ao Brasil em 1967 e

encantou toda uma geração, hoje com mais de 30 anos. Mostrava um futuro fantástico, no distante ano de 1997, onde teríamos robôs falantes e naves capazes de cruzar o abismo entre as estrelas. Nenhum detalhe foi esquecido. O casal Robinson e seus filhos usavam trajes prateados, como os dos astronautas do projeto Mercúrio, e hibernavam, congelados em 'animação suspensa', para suportarem a viagem de cinco anos até Alfa Centauro.

Por culpa do clandestino, doutor Smith, a nave perdia o controle e ia parar em um planeta desértico, cheio de criaturas estranhas. Interpretado por Jonathan Harris, Smith acabou virando o personagem mais famoso, para desgosto de Guy Williams,

A família Robinson no novo longa metragem (foto maior) e, abaixo, toda a tripulação no seriado dos anos 60



restres produzidas pelo estúdio de Jim Henson. William Hurt comanda a espaçonave Júpiter 2, que se perde pela galáxia quando levava uma família de colonizadores do futuro para um mundo no sistema da estrela Alfa Centauro.

Como a jornada dos personagens pela galáxia, o ca-

árvores, domesticam animais selvagens e lutam contra perigosos piratas.

Em 1964, no auge da corrida espacial, o produtor Irwin Allen teve a idéia de adaptar para o futuro a história da família de náufragos. O veleiro do século 18 seria uma nave espacial, a ilha nos trópicos um planeta dis-



FOX WARNER

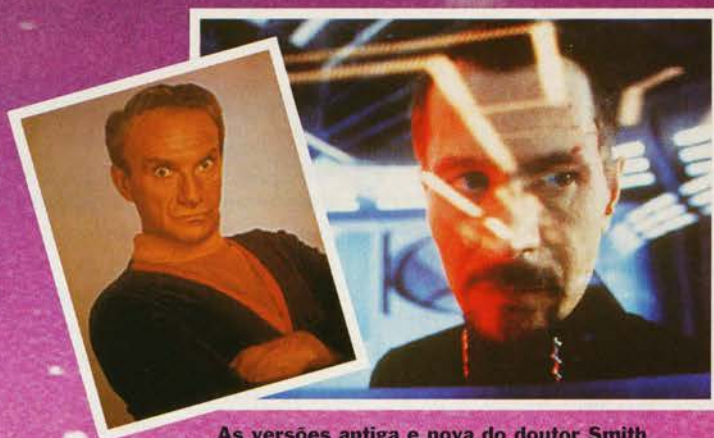
que fazia o herói. A frase "nada tema, com Smith não há problema" foi citada até em um romance de Marcelo Rubens Paiva. E o robô, que gritava "Perigo! Perigo!" já é um ícone da cultura pop, reproduzido em camisetas.

Levar esse mundo para a tela grande do cinema exigiu anos de planejamento e muito dinheiro. O elenco original tinha envelhecido e foi substituído por uma nova tripulação. Como 1997 agora é passado, a história foi transferida para 2058. Mas o clima de aventura dos primeiros episódios (que ainda podem ser vistos no canal Fox da

Pinewood, na Inglaterra, onde foram montados os maiores cenários já criados para um filme de ficção científica.

Tudo o que se relaciona com a nova versão é grande, até o *site* do filme da Internet. O endereço é www.dangerwillrobinson.com e quem quiser dar uma olhada vai precisar de um computador potente para lidar com todas as animações e imagens disponíveis.

Nas várias páginas do *site* é possível obter um *trailer* do filme, mais de 20 fotos coloridas de cenas, jogar um jogo em terceira dimensão,



As versões antiga e nova do doutor Smith



TV por assinatura) foi mantido. Gary Oldman faz o novo doutor Smith, comandando um robô maior e mais ameaçador. A idéia é agradar aos fãs da antiga série e ao mesmo tempo conquistar os jovens de hoje, acostumados aos filmes multimilionários de James Cameron e Steven Spielberg.

A série original foi filmada nos estúdios da Fox, em Hollywood, com externas no deserto. Para a nova versão, a New Line Pictures ocupou 17 galpões dos estúdios de

criar um planeta manipulando dados de massa e rotação e ler a biografia dos personagens. A mais interessante é a da menina Penny Robinson, que acompanha seus pais a contragosto numa jornada pelo espaço enquanto tenta manter vivo seu mundo de sonhos e poesias.

PLANETA DA CIÊNCIA

Mas o melhor é o 'planeta da ciência' onde a produção do filme revela a diferença entre as fantasias que o público vai ver no cinema e a ciência na qual foi inspirada. A história

de *Perdidos no Espaço* aborda cinco campos científicos específicos: viagem espacial, criogenia, inteligência artificial, colapso gravitacional e expansão do universo. O leitor ficará sabendo, por exemplo, que as estrelas estão muito distantes. A sonda espacial Voyager 2, lançada pela Nasa em 1977, está viajando pelo espaço a uma velocidade de 37 mil milhas horárias. Mesmo assim levaria 80 mil anos para ir da Terra até Alfa Centauro. No filme, a nave Júpiter 2 usa um sistema de propulsão que contrai o espaço a sua frente e o expande atrás, criando uma curva tempo-espacial. Os roteiristas imaginam que esse atalho permitiria alcançar as estrelas em um tempo bem mais curto do que se viajássemos pelo espaço convencional.

Como no caso da *Enterprise* de *Jornada nas Estrelas*, esse sistema de propulsão exige o uso de antimatéria como fonte de energia. O que, por enquanto, é fantasia. A antimatéria não existe naturalmente em nosso mundo e, para criá-la nos aceleradores de partículas, consome-se mais energia do que a gerada pela substância. Outra ficção do *Perdidos no Espaço* é a hibernação

criogênica. A família espacial é congelada num processo de paralisação metabólica, de modo a permanecer jovem durante a longa viagem. O *site* do filme explica que, embora seja possível congelar sêmen, a ciência ainda não pode congelar um organismo multicelular, como um ser humano, e fazê-lo voltar à vida sem sofrer danos. Mas isso não impede que possamos sonhar com viagens maravilhosas pelo espaço como se todas essas coisas fossem possíveis.

Esta é a magia do cinema. Sua capacidade de nos transportar ao passado ou ao futuro. Colocar o público dentro de um palácio romano, num navio que afundou em 1912 ou numa espaçonave que só existiu na imaginação de um escritor. Mais do que um espelho da realidade em que vivemos, coisa que a televisão faz melhor, o cinema é uma janela para a imaginação, um espelho mágico refletindo um mundo de sonhos. Algo que filmes puramente lúdicos, como *Perdidos no Espaço* fazem muito bem.

Jorge Luiz Calife

Especial para *Ciência Hoje/RJ*



Revista de acupuntura

Lendo a excelente reportagem sobre medicina alternativa (*CH* nº 134), atentei para a fonte de pesquisa utilizada, a *Revista Paulista*

de *Acupuntura*.

Gostaria de obter mais informações a respeito dessa publicação. Tenho muito interesse de assinar a citada revista, se houver possibilidade.

Sou médico chinês, formado pela Universidade de Medicina Tradicional de Pequim, faço uso da acupuntura há vários anos e os periódicos que leio e em que pesquiso são estrangeiros.

Jorge Yamamoto
Concórdia/SC

Informações e assinaturas da Revista Paulista de Acupuntura podem ser obtidas pelo telefone (011) 571-0937.

Vulcão em Nova Iguaçu

Como leitor assíduo dessa conceituada revista, deparei-me na edição

de nº 135 com um artigo intitulado 'Vulcões brasileiros: erupções no país foram intensas no passado'. Fiquei constrangido (...) pela omissão de meu nome como co-autor da descoberta do vulcão de Nova Iguaçu, no referido artigo. (...) Informo que a Academia Brasileira de Ciências, com sede na cidade do Rio de Janeiro, foi devidamente informada, em sessão extraordinária de 22 de dezembro de 1979, da descoberta do vulcão de Nova Iguaçu.

André Calixto Vieira
Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro/RJ

A reclamação é justa. O geólogo André Calixto Vieira participou dos estudos que levaram à identificação dos vestígios do vulcão extinto no município de Nova Iguaçu (RJ). Pedimos desculpas pela involuntária omissão de seu nome.

Clareza sobre clones

Gostaria de parabenizar o geneticista Bernardo Beiguelman pelo artigo 'Saiba mais sobre clones', publicado na edição

de nº 137. A clareza e a profundidade com que abordou o assunto são marcas registradas em seus trabalhos.

Rosana de Cássia Oliveira
Araguari/MG

Enriquecimento e estímulo



Escrevo para parabenizar a todos os que fazem a revista *Ciência Hoje*. A qualidade gráfica e a qualidade dos artigos e reportagens destacam *Ciência Hoje* como a melhor revista brasileira destinada ao público leigo, entre as que tratam da área científica. Sou leitor da revista desde 1995, quando tinha 14 anos. Hoje, tendo sido aprovado aos 16 anos para o curso de medicina no vestibular da Universidade Federal do Piauí, em janeiro deste ano, é que compreendo o quanto de enriquecimento cultural e estímulo vocacional essa revista me proporcionou.

Esse sentimento de

gratidão despertou quando li, na revista de abril deste ano, o que dizia o professor, médico e pesquisador baiano Zilton de Andrade, entrevistado na seção 'Perfil': "A decisão de estudar medicina foi motivada principalmente por minhas leituras pré-universitárias sobre a vida de grandes cientistas." Contextualizando para os dias de hoje, as minhas leituras pré-universitárias sobre ciência e a vida de grandes cientistas são, além de outras, as leituras mês a mês que faço de *Ciência Hoje*.

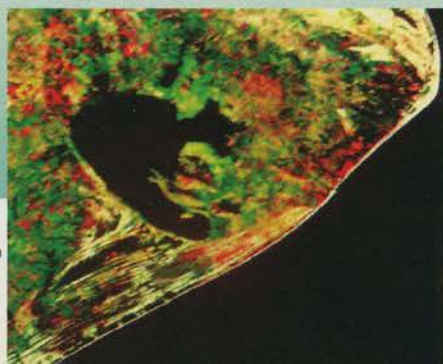
Peço que mantenham mês a mês as seções 'Perfil' e 'Memória'. Perfis de médicos, engenheiros, físicos, químicos, matemáticos, astrônomos, biólogos, farmacêuticos etc. são muito importantes para estimular jovens talentos promissores. (...) Seria oportuno criar uma galeria com cientistas que já morreram e que foram muito importantes para o desenvolvimento da ciência no Brasil. (...)

José Carlos Castelo Branco Ribeiro
Teresina/PI

A equipe de CH agradece os elogios e as sugestões e informa que tentará, na medida do possível, atendê-las.

CORREÇÕES

• As ilustrações utilizadas na abertura do artigo 'Supercordas: em busca da teoria final', em *CH* nº 138 (p. 46), e no sumário da mesma revista (p. 2), são detalhes do quadro *Red spot 2*, do pintor russo Wassili Kandinsky (1866-1944). No texto de abertura do mesmo artigo, o ano correto do nascimento do físico Albert Einstein é 1879, e não 1789.



◀ Na imagem de satélite publicada no artigo 'Areias do litoral fluminense', em *CH* nº 137 (p. 45), a Lagoa do Robalo não é, como foi indicado, a segunda maior, ao lado da Lagoa Feia, mas uma das pequenas lagunas próximas à linha da praia.

Cartas

para a redação

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

E-mail:

alicia@www.sbpnet.org.br



PAZ

LEVANTE ESTA BANDEIRA

Há poucas semanas o Governo do Distrito Federal lançou uma série de medidas para melhorar a eficiência da segurança pública no Distrito Federal. Ao todo foram 53 propostas. Entre elas, o aumento do efetivo de policiais e do número de viaturas; o fechamento de birascas; a ampliação da Operação de Desarmamento e uma maior ação da Polícia Comunitária. Tudo isso é muito importante. Porém, mais importante ainda é a sua participação. Procure o Conselho Comunitário de Segurança da sua cidade ou a Administração Regional e leve suas sugestões, queixas, solicitações ou até mesmo denúncias. Sempre vai ter alguém pronto para ouvir o que você tem a dizer e tomar as devidas providências. Tudo dentro do mais absoluto sigilo: ninguém fica sabendo o seu nome ou onde mora. Exerça o seu direito de cidadão. Vamos combater a violência lado a lado. Vamos viver em paz.

VAMOS
VIVER
EM
PAZ

SECRETARIA DE
SEGURANÇA PÚBLICA



GOVERNO
DO DISTRITO
FEDERAL
GDF

Procure o Conselho Comunitário de Segurança da sua cidade. E junte-se a nós no combate à violência.

50^a
**REUNIÃO
ANUAL**

CIÊNCIA, EDUCAÇÃO, INVESTIMENTO SBPC 50 ANOS



SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA
12 a 17 de julho de 1998 • Universidade Federal do Rio Grande do Norte • Natal • RN

**SB
PC**

UFRN
40 ANOS