

MPB
repressão
e glória

Terra dividida

os equívocos da política agrária

**Câncer
e fractais**

**Sapo-pulga
o menor
do planeta**



28 setembro

a **01** outubro de 1998

das **14 às 22** horas

Anhembi

São Paulo

ESCOLAR 98

**12ª FEIRA DE
PRODUTOS
PARA ESCOLA,
ESCRITÓRIO
E PAPELARIA**

**A feira que
não tem
2ª época.**



Promoção

Participar da Escolar 98, significa entrar em contato com os melhores fabricantes do Brasil e do Exterior, de produtos para escola, escritório e papelaria.

Você vai conhecer todas as novidades em:

- Materiais, Equipamentos e Suprimentos para escolas;
- Livros, Móveis e Uniformes;
- Materiais para Desenho Artístico, Técnico e para Pintura;
- Equipamentos para Montagem de Escolas;
- E muito mais.

Francal

Feiras e Empreendimentos

Patrocínio



Associação Brasileira da Indústria Gráfica



Sindicato do Comércio Varejista de Material de Escritório e Papelaria de São Paulo



Tel.: (011) 858.0015
Fax: (011) 857.8357



Tel.: (011) 816.5999
Fax: (011) 815.5323



TOLL FREE
0800.998277

São Paulo . Franca . Novo Hamburgo

Tel.: (011) 7291.8188 - Fax: (011) 7291.0200

<http://www.francal.com.br>

e-mail: feiras@francal.com.br

Os erros da **política agrária**

O Brasil parece insistir em tomar o caminho inverso ao adotado pelas nações de Primeiro Mundo, que optaram por um desenvolvimento agrário baseado no trabalho familiar. A tese mais difundida pela imprensa é a de que a saída para o problema da terra no país são as grandes empresas e o trabalho assalariado. José Eli da Veiga, da Universidade de São Paulo, tenta derrubar essa crença na página 26, mostrando que uma verdadeira reforma agrária deve valorizar os estabelecimentos familiares. Segundo ele, as mudanças devem ser profundas tanto na política oficial de redistribuição da terra quanto na educação rural, na assistência técnica a produtores e no sistema de crédito.

Pesquisadores de Minas Gerais estudam uma nova forma de detectar o câncer em fase ainda inicial a partir da análise da multiplicação celular. Eles acreditam que possa ser criado um programa de computador que ajude a identificar os tumores, baseando-se nas diferenças geométricas observadas no crescimento de tecidos normais e cancerígenos (p. 16).

Pode-se dizer que a atual música popular brasileira é resultado de um conjunto de fatores que marcaram a história do país nos anos 50 e 60: o otimismo da era JK, as reformas sociais prometidas no governo João Goulart, o golpe militar e a censura política subsequente. Esse foi o cenário em que surgiram a bossa nova, as canções de protesto, a jovem guarda e o tropicalismo – facetas essenciais para a construção de nossa canção (p. 34).

Ainda nesta edição, uma ‘microsurpresa’ para os leitores de *CH*: o menor vertebrado pulmonado do planeta – o sapo-pulga – foi encontrado na Ilha Grande (RJ), escondido entre as folhas caídas do chão da Mata Atlântica (p. 68).

A redação



PROJETO CIÊNCIA HOJE

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). Mantém intercâmbio com as revistas *Ciencia Hoy* (Corrientes 2835, Cuerpo A, 50 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 (CBPF/CNPq);
Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho/UFRJ);
Otávio Velho (Museu Nacional/UFRJ);
Reinaldo Guimarães (UERJ/Membro convidado);
Roberto Lent (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRJ);
Fernando Szklo
Maria Elisa da C. Santos
Fernando Szklo
Ciências Humanas – Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRJ)
Ciências Ambientais – Olaf Malm (Instituto de Biofísica/UFRJ)
Ciências Exatas – Ronald Cintra Shellard (CBPF e PUC-RJ)
Ciências Biológicas – Débora Foguel (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRJ)

Secretária
Diretor Executivo
Editores Científicos

CIÊNCIA HOJE • SBPC**REDAÇÃO**

Editora Executiva
Secretária de Redação
Editor de Texto
Setor Internacional
Repórteres
Revisoras
Secretária
Colaboraram neste número

Alicia Ivanishevich
Valquíria Daher
Ricardo Menandro
Micheline Nussenzevig
Danielle Nogueira e Fernando Paiva
Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa
Theresa Coelho
Bernardo Esteves, Jesus de Paula Assis, Paul Wymer (reportagem)

ARTE

Diretora
Programação Visual
Computação Gráfica
Secretária

Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda.
Claudia Fleury
Carlos Henrique Viviane e Raquel P. Teixeira
Luiz Baltar
Irani F. de Araújo

SUCURSAIS

BELO HORIZONTE
Coordenador Científico
Correspondente

Ângelo Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG)
Roberto Barros de Carvalho (E-mail: ch-mg@icb.ufmg.br)
End.: Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG
Caixa postal 486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG.
Telefax: (031) 443-5346

SÃO PAULO

Correspondente

Vera Rita da Costa (E-mail: chojesp@sbpcnet.org.br)
End.: Prédio da Antiga Reitoria da USP, Av. Prof. Luciano Gualberto, 374, travessa J, sala 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)
End.: 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) (E-mail: sbpc@ufba.br)
End.: Instituto de Física/UFBA, Campus da Federação, SSA, CEP 40210-340,
Salvador, BA. Tel.: (071) 247-2033, fax: (071) 235-5592

PUBLICIDADE

Diretor Comercial
Supervisora de Operações
Contato Comercial

Ricardo Madeira (E-mail: rmadeira@dialdata.com.br)
Sandra Soares
Marcos Martins (E-mail: marconi2@dialdata.com.br)
End.: Rua Maria Antônia 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP.
Telefax: (011) 258-8963

REPRESENTANTES COMERCIAIS**BRASÍLIA**

PROJETO NORDESTE

Deusa Ribeiro – Tel.: (061) 577-3494/989-3478, Fax: (061) 273-4780
Rudiger Ludemann – Telefax: (071) 961-6024

ADMINISTRAÇÃO

Gerente Financeira
Produtora
Pessoal de Apoio

Lindalva Gurfield
Maria Elisa da C. Santos
Luiz Tito de Santana, Pedro P. de Souza, Ailton B. da Silva, Luiz Cláudio Tito,
Marly Onorato, Cathia Leiras, Neusa Soares e Flávia de Souza

ASSINATURAS

Gerente de Circulação
Assistente
Pessoal de Apoio

Adalgisa Bahri
Maria Lúcia Pereira
Francisco R. Neto, Luciene de Azevedo, Selma Azevedo Jesus, Delson Freitas,
Márcio de Souza, Elomar Santana, Sérgio Pessoa e Márcia Silva

PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

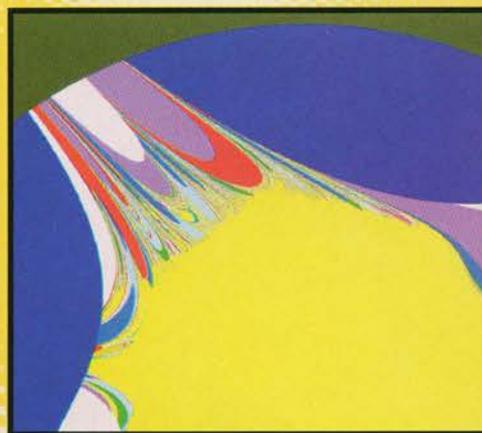
Fotolito
Impressão
Distribuição em Bancas

Open Publish Soluções Gráficas
Gráfica JB S/A
Fernando Chinaglia Distribuidora S/A – ISSN: 0101-8515

CIÊNCIA HOJE

Redação

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



Câncer: biologia, fractais e inteligência artificial

16

A combinação da geometria fractal, que pode explicar como certos tumores crescem, com programas de computação, que identificam a multiplicação irregular das células malignas, poderia ajudar a diagnosticar o câncer.
Por Marcelo José Vilela, Marcelo Lobato Martins e José Luis Braga



A tímida política agrária

26

Uma análise da questão do campo no Brasil revela que não há uma reforma agrária, mas apenas programas de assentamento, e indica problemas como a ausência de programas educacionais, creditícios e de assistência técnica integrados.
Por José Eli da Veiga

ATENDIMENTO AO ASSINANTE E NÚMEROS AVULSOS

TEL.: 0800 264846

CH on-line:

http://www.ciencia.org.br

REVISTA FINANCIADA COM RECURSOS DO

Programa de Apoio a Publicações Científicas

MCT

CNPq

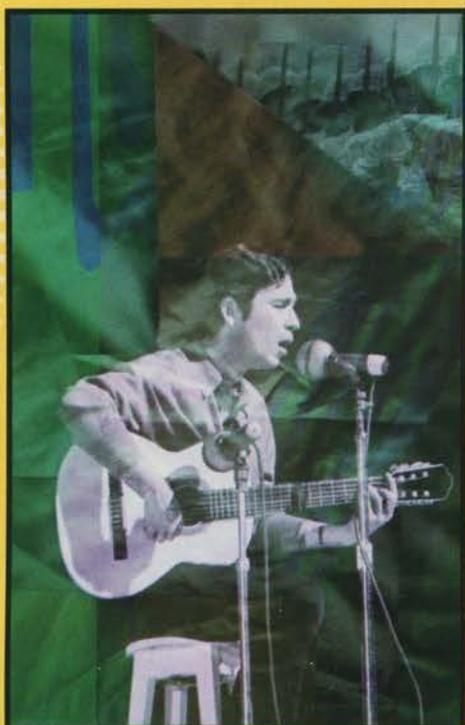
FINEP

IVZ
INSTITUTO VENCEDOR DE PRODUÇÃO

A 'canção engajada' no Brasil

A trajetória da música popular brasileira nas últimas décadas mostra que os diferentes movimentos artísticos, como bossa-nova, canção de protesto, tropicalismo e outros, estão vinculados aos principais momentos históricos vividos pelo Brasil.

Por Marcos Napolitano



Capa: Montagem digital de Luiz Baltar a partir de foto de Lena Trindade/Ag. Contexto

34

O LEITOR PERGUNTA

- Por que a planta *Ginkgo biloba* é utilizada na medicina? Qual a sua principal aplicação? **4**
- Por que, quando colocamos um prato com água, os cupins voadores caem nele? **4**
- Qual a origem do pardal doméstico no Brasil e que relações ecológicas mantém com outras aves, com insetos e com o homem? **5**
- Por que não se pode tomar leite com tetraciclina? **5**



ENTREVISTA

Luiz Roberto Tommasi

A riqueza finita dos oceanos



6

MUNDO DE CIÊNCIA

Uma rara descoberta



10

HUMOR

32

EM DIA

- Porto Primavera: a última das grandes hidrelétricas **42**
- Mostra-me teu rosto e te direi quem és **50**
- Marionetes do marketing visual **51**
- Vencendo a balança **53**
- Peixes-bois lutam pela sobrevivência **54**
- Controle biológico contra pragas e doenças **56**



EM FOCO

61

OPINIÃO

- Visões estreitas na educação ambiental **62**

PRIMEIRA LINHA

- Manguezais do Pará em perigo **66**
- O menor sapo do planeta **68**
- Lâmpadas nacionais duram menos e consomem mais **70**



RESENHA

- A dimensão do tempo nos seres vivos **74**

FICÇÃO

- A universalidade de *Blade Runner* **76**

MEMÓRIA

André Rebouças

Engenheiro, abolicionista e reformador social



78

CARTAS

80



? Por que a planta **Ginkgo biloba** é utilizada na medicina?

Qual a sua principal aplicação?

NOELI GERHARD, FOZ DO IGUAÇU/PR

A planta é uma árvore de aspecto curioso, pois suas folhas se assemelham às de avencas. Para ela, foi criada a família monotípica Ginkgoaceae, segregada das coníferas. Como se trata da única espécie remanescente de uma tribo antiqüíssima (centenas de milhões de anos), ela é muitas vezes citada como um 'fóssil vivo'.

A parte utilizada em medicina é o extrato das folhas. A composição química está bem estudada, assim como a ação farmacológica dos extratos e de alguns dos seus componentes isolados. A literatura a esse

respeito é vastíssima.

As substâncias identificadas são diversas lactonas diterpênicas, uma lactona sesquiterpênica, dois biflavonóides e vários derivados glicosilados de flavonóides.

Os efeitos benéficos se devem, principalmente, a uma ação vascular resultante de antagonismo ao PAF (fator de agregação plaquetária) e de inibição da agregação de eritrócitos (glóbulos vermelhos), com conseqüente redução da viscosidade sangüínea e vasodilatação.

? Por que, quando colocamos um prato com água, os **cupins voadores** caem nele?

CÍCERO MACÊDO NEVES FILHO, BELO HORIZONTE/MG

Na verdade, os cupins alados são atraídos pela luz (eles têm fototropismo positivo). Por isso, é muito comum, na época da revoada dos cupins, encontrar uma grande quantidade desses insetos voando ao redor de luminárias urbanas. Os cupins entram nas casas atraídos pelas luzes. É costume colocar um prato de água bem debaixo da luz, para que os cupins caiam na água e fiquem presos quando essa luz for apagada.

Algumas pessoas também usam recipientes para que a água reflita a luz – como um espelho – e atraia assim os cupins. Nesse caso, a luz deve permanecer acesa.



Algumas pessoas também usam recipientes para que a água reflita a luz – como um espelho – e atraia assim os cupins. Nesse caso, a luz deve permanecer acesa.

Ana Maria Costa Leonardo

Departamento de Biologia,
Universidade Estadual Paulista (Unesp)

? Qual a origem do **pardal doméstico** no Brasil e que relações ecológicas mantém com outras aves, com insetos e com o homem?

DANILO DOURADO DE ARAÚJO, SÃO LUÍS/MA

Muito se fala e pouco se sabe sobre a origem do pardal (*Passer domesticus*) nas cidades brasileiras. É uma ave da família Ploceidae, cujas espécies habitavam originalmente a Ásia, Europa e África. Por volta de 1906-1907, cerca de 200 pardais foram trazidos de Portugal para o Rio de Janeiro sob a alegação de controlar mosquitos e outros insetos. Desde então, o pardal se adaptou muito bem ao clima e às condições ecológicas encontradas no Novo Mundo, existindo hoje em quase todas as cidades brasileiras. Aparentemente, as rodovias tiveram papel fundamental na disseminação da espécie. Por volta de 1910, o pardal já estava em Porto Alegre e Belo Horizonte. Em 1925 já era comum no Mato Grosso do Sul, tendo

Esse efeito se faz sentir também ao nível capilar, influenciando o tônus de arteríolas e vênulas.

A principal aplicação na medicina é a obtenção de melhoria da irrigação cerebral e periférica, combatendo a insuficiência da capacidade cerebral de origem vascular (degeneração da memória, perda da capacidade de concentração e da capacidade cognitiva). Visa-se também à prevenção de edema cerebral e de toxicidade neuronal primária, pós-isquêmica. Observa-se ainda uma estabilização da permeabilidade capilar e propriedade de seqüestro de radicais livres, impedindo a peroxidação de lipídios.

Walter B. Mors

Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais, Universidade Federal do Rio de Janeiro

chegado a Cuiabá (MT) e Brasília no final dos anos 50. A partir da construção da rodovia Belém-Brasília, chegou à capital paraense em 1978.

O pardal é uma ave tipicamente urbana, e é difícil imaginar qual teria sido seu hábitat antes do desenvolvimento das cidades. Alimenta-se de uma enorme variedade de insetos, lagartas e borboletas adultas, cupins, formigas e também de pequenas aranhas, sementes de arroz, milho, trigo, mudas de árvores, farelo de pão e restos de alimento humano. Há uma crença de que o pardal afugenta outras aves e causa prejuízos à agricultura e horticultura, razão pela qual é considerada uma espécie nociva. Apesar de não existir trabalho científico que tenha investigado tal questão, há inúmeros exemplos, comprovados cientificamente, de ecossistemas onde centenas de espécies foram extintas após a introdução de uma única espécie exótica. Portanto, é muito provável que a introdução do pardal no Brasil tenha tido algum efeito sobre as populações de aves nativas.

Marcos Rodrigues

Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Minas Gerais



Por que não se pode tomar leite com tetraciclina?

ANDRÉ DE SOUZA, RIO DE JANEIRO/RJ

A tetraciclina apresenta elevada afinidade por cátions divalentes e trivalentes, como alumínio, magnésio, ferro e cálcio. Esses elementos – o cálcio do leite, por exemplo – ligam-se à tetraciclina formando um complexo insolúvel que irá interferir na sua absorção por via oral. Quando se ingere a tetraciclina com leite, ela é eliminada pelas fezes. Sua eficácia terapêutica fica, portanto, reduzida. Esse é um exemplo de como nutrientes da dieta podem interagir com determinados medicamentos, provocando falha no tratamento.

Recentemente, pesquisadores do Royal Free Hospital School of Medicine e da Universidade de Cambridge, na Inglaterra, apresentaram uma comunicação durante o 98º Congresso da Sociedade Norte-Americana de Microbiologia, em Atlanta (EUA), relatando que o extrato de folhas de *Camelia sinensis*, o popular chá-preto, determinou a reversão da resistência da bactéria *Staphylococcus aureus* ao antibiótico meticilina (MRSA).

Ao contrário da ação do leite associado à tetraciclina, esse exemplo mostra que componentes do chá podem interferir na síntese da parede celular alterada da bactéria *S. aureus*, tornando-a novamente sensível à meticilina. A resistência decorre exatamente da alteração da parede celular da bactéria, impedindo a entrada da droga na célula. Além disso, os componentes do chá bloqueiam a síntese de proteínas como a penicilina, que torna *S. aureus* resistente aos antibióticos tradicionais.

O desenvolvimento de compostos eficazes mas não tóxicos contra microrganismos resistentes é de grande interesse, pois pode ser uma alternativa para aumentar a eficiência dos antibióticos, com implicações importantes na luta contra a resistência a antimicrobianos.

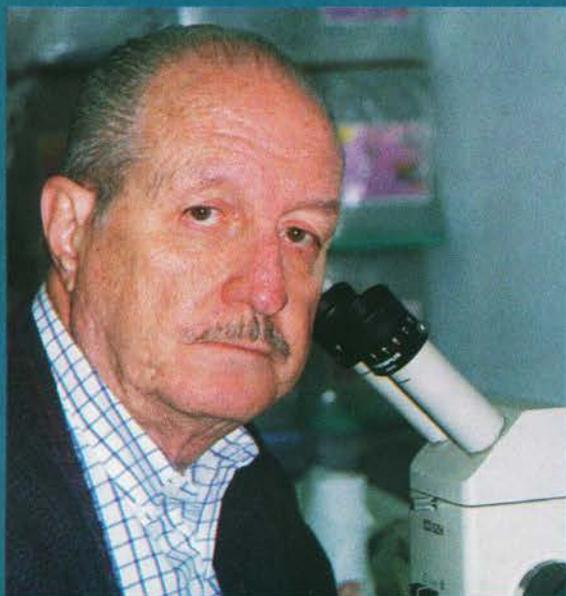
Andréa Maria Amaral Nascimento

Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais

CARTAS PARA REDAÇÃO
Av. Venceslau Brás, 71 fundos
casa 27 • CEP 22290-140
Rio de Janeiro • RJ
E-mail: chojered@sbcnet.org.br

Luiz Roberto Tommasi

A riqueza finita dos oceanos



“De costas para o mar, o Brasil não tem aproveitado como deveria o enorme potencial de seu litoral”, avalia o professor Luiz Roberto Tommasi, da Universidade de São Paulo (USP). Especialista em poluição marinha, Tommasi vem há mais de 30 anos coordenando as pesquisas dessa área no Instituto Oceanográfico

da USP e dirige, atualmente, a Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (Fundespa), entidade que tem ajudado a comunidade acadêmica em pesquisas e atuado junto às comunidades costeiras em campanhas de esclarecimento sobre o uso adequado do litoral e os riscos da contaminação das praias. Contrário à idéia de que os oceanos têm uma “riqueza infinita”, Tommasi discute nesta entrevista o que tem sido feito e ainda falta fazer no país em relação ao aproveitamento e à preservação dos ambientes costeiros e marinhos — uma discussão oportuna neste ano, escolhido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como o Ano Internacional dos Oceanos.

ENTREVISTA CONCEDIDA A VERA RITA DA COSTA (CIÊNCIA HOJE/SP)

O que motivou a escolha de 1998 como Ano Internacional dos Oceanos?

A idéia surgiu de entidades internacionais, em particular do Comitê Científico de Pesquisas Oceanográficas (SCOR) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Quando a Convenção Internacional sobre o Direito do Mar foi aprovada em 1994 e mesmo durante a Rio 92, já se falava em realizar um evento assim. Esse tipo de evento é necessário porque, apesar da existência de inúmeros tratados de proteção dos Oceanos – como a Convenção de lançamentos de resíduos no mar, de 1972, que ocorreu em Londres, e a Convenção internacional para a prevenção do mar contra a poluição por navios (Marpol), de 1973, e inúmeros outros tratados de proteção aos oceanos, assinados por muitos países – eles continuam sendo poluídos e seus ecossistemas degradados.

A intenção é conscientizar a população ou os governos?

É preciso conscientizar ambos. A idéia mais frequente que se tem em relação aos oceanos é de que,

A idéia mais frequente que se tem em relação aos oceanos é de que, por serem imensos, eles têm uma riqueza infinita e serão capazes de sustentar a humanidade no futuro. É uma idéia falsa!

por serem imensos, eles têm uma riqueza infinita e serão capazes de sustentar a humanidade no futuro. É uma idéia falsa! Também é falso que o mar pode receber contaminantes, porque “tudo neutraliza, inativa, dissolve”. Estudos feitos nas últimas décadas mostram o contrário: o mar tem áreas mais pobres que os desertos, e as regiões realmente ricas são as das plataformas continentais, as áreas costeiras, especialmente a dos estuários e as de ressurgência, onde a água do fundo, rica em nutrientes, sobe até a superfície do mar e sustenta grandes populações de plâncton, peixes e aves. Além disso, as regiões costeiras, por apresentarem a maior variedade de habitats, são as mais produtivas, e exatamente por isso são as mais sensíveis à degradação antrópica, muito mais do que o oceano aberto.

Essas áreas de ressurgência são raras?

São restritas. Na costa do Brasil, por exemplo, temos uma ressurgência relativamente pequena, na região de Cabo Frio (RJ). Há importantes ressurgências na costa do Peru e do Chile, e na costa sudoeste da África. Como as áreas de ressurgência não estão disponíveis a todos os países, a opção acaba sendo explorar os estuários. Entre os diversos ecossistemas, os estuários são um dos que mais sofreram impacto e que estão mais degradados, seja

pela pesca predatória, ocupação urbana desordenada, atividades portuárias ou mesmo pelo uso agrícola. A grande contradição é essa: o mar é pobre e as poucas áreas ricas e acessíveis são superexploradas, poluídas e destruídas.

De que forma o turismo afeta esse processo?

A destruição de habitats costeiros é muitas vezes feita em nome do turismo. Quando uma região bonita é descoberta, começa o processo de degradação: aterra-se o manguezal, derruba-se a mata, constroem-se muradas, abrem-se loteamentos. O desmatamento em terra faz com que muito sedimento seja transportado para o mar, provocando o soterramento de animais e vegetais, aumentando a turbidez da água e reduzindo a penetração de luz. Basta sobrevoar a região costeira do Brasil para ver as enormes manchas marrons causadas pelo sedimento que vai para o mar. Depois do loteamento, com seus aterros em áreas de manguezal, vêm a população, os esgotos, os barcos, os derrames de óleo, concretizando um processo de expansão em



cadeia altamente destrutivo. As comunidades locais, os caiçaras, vivem em harmonia com a natureza, mas são, em geral, muito pobres e acabam expulsos pela expansão urbana. A indústria turística brasileira, por sua vez, ainda tem muito a se desenvolver, apesar de ser indiscutível a expansão de nosso turismo ecológico. Ainda temos no litoral brasileiro áreas quase virgens, mas se não implantarmos o gerenciamento costeiro em nosso país, elas também serão ocupadas de modo predatório.

O lançamento de esgotos é um problema grave?

No Brasil, é muito sério! Se há pouco tratamento de esgoto nos grandes centros urbanos, imagine no litoral. Lá, a prática é lançar os resíduos nos riachinhos, a céu aberto, que sempre acabam desaguardo no mar. Um dos problemas é que o esgoto sanitário não é muitas vezes visível: a praia está imprópria, apesar da aparência da água ser boa. Mas lá estão os enterovírus, como o da hepatite, e as salmonelas, que causam gastroenterites. Quantas vezes não vemos pessoas se banhando em praias com água contaminada? O sujeito custa a acreditar que aquela água representa um risco a sua saúde.

Os emissários submarinos funcionam?

Os emissários são aceitos internacionalmente como ▶

alternativa para lançamento de esgotos no mar, especialmente em grandes centros urbanos do litoral, desde que construídos e operados de maneira correta. Sua construção tem que ser precedida por estudos oceanográficos muito bons, que analisem o comportamento das correntes marinhas na região de lançamento dos dejetos, para que estes não retornem à praia nem provoquem impactos ecológicos. Deve haver também o monitoramento permanente do emissário, para avaliar a ocorrência de eventos não previstos nos estudos prévios de impacto ambiental, assim como possíveis falhas no sistema do emissário e na estação de tratamento, como rompimento do tubo ou defeitos no difusor. E é isso exatamente o que não se faz: constrói-se o emissário e não se acompanha seu desempenho, não se sabe o que ele está provocando no mar, se efetivamente está afastando os esgotos das praias. A Companhia de Saneamento de São Paulo (Sabesp) é uma exceção, pois está realizando, através da Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (Fundespa), um dos mais amplos trabalhos já realizados no mundo de monitoramento de seus seis emissários submarinos.

Como o senhor avalia a atuação dos órgãos públicos brasileiros no controle da poluição marinha?

Apenas as condições de balneabilidade das praias são efetivamente monitoradas em nosso país, e assim mesmo esse trabalho não tem o mesmo nível e extensão em todos os estados costeiros. Não monitoramos a contaminação por metais pesados,

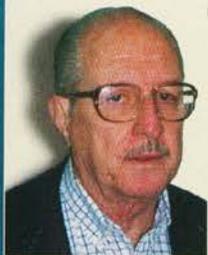
implantar, em toda a sua extensão, a Resolução 20, de 1986, do Conama, que classificou os corpos hídricos nacionais e inclusive os marinhos. O enquadramento dos mesmos não foi feito até o presente.

A preocupação das prefeituras locais e mesmo da população é mais restrita. Eles estão preocupados com a qualidade da água no presente, se ela está boa ou não para o banho...

A questão da degradação dos oceanos é uma teia de problemas, que envolve muitos atores, interesses vários, uma série de leis e muito pouca fiscalização. Devo porém ressaltar a ação que o Ministério Público tem tido nessa vigilância. A Cetesb (SP) tem estado também bastante alerta. Hoje, em muitos municípios litorâneos existem secretarias (ou departamentos) de meio ambiente. A conscientização ecológica é uma realidade. Agora precisamos passar a ações efetivas, de correção, de proteção. Temos uma excelente lei contra os crimes ecológicos, outra que institui a política nacional para nosso meio ambiente, outra boa legislação para avaliar impactos ambientais. Leis não nos faltam; mas sim vontade política, e participação das comunidades na solução dos problemas ambientais e não apenas na denúncia de agressões à natureza. Felizmente temos ONGs, fundações muito ativas, como a SOS Mata Atlântica.

Isso é mais grave nas regiões mais pobres do país?

O controle da poluição envolve sempre capacitação técnica e muitos recursos, mas os benefici-



Quando uma região bonita é descoberta, começa o processo de degradação: aterra-se o manguezal, derruba-se a mata, constroem-se muradas, abrem-se loteamentos

organoclorados e muito menos a contaminação de nossos sedimentos costeiros. Não há biomonitoramento marinho. Há pesquisas nesse sentido, mas não um efetivo e permanente monitoramento. Há necessidade de ações federais mais enérgicas que permitam reduzir as fontes terrestres de contaminação marinha e que possam fazer com que as questões sobre o mar sejam discutidas no Congresso Nacional. Precisamos implementar as recomendações da Marpol, implantar efetivos sistemas de proteção aos ecossistemas costeiros, e seu conhecimento deve fazer parte dos currículos de todos os níveis escolares, especialmente nas escolas do litoral. Todo tipo de lançamento de resíduos no mar só deveria ser efetuado após ter sido provada sua necessidade e a impraticabilidade de outra alternativa. Temos de

os que traz à proteção da saúde pública, dos ecossistemas, dos recursos naturais, é indiscutível. Infelizmente temos grandes desigualdades sociais e econômicas. O Brasil ainda tem uma pesada dívida social, e a má qualidade ambiental é um de seus importantes componentes. Muitas crianças ainda morrem por causa da poluição fecal de nossos corpos hídricos. Há esforços para implantar um adequado saneamento básico, mas, sobretudo nas cidades litorâneas, ainda há muito a fazer. Elas foram com frequência relegadas a segundo plano e hoje são necessárias verbas enormes e grande esforço de engenheiros sanitaristas na solução desses problemas. Mesmo nos estados mais ricos, ainda há muitas populações que vivem em condições insalubres. ▶

O que deveria ser feito para mudar essa situação?

O Brasil tem uma costa enorme, com mais de 7 mil quilômetros, mas ainda se encontra, em muitos aspectos, de costas para o mar. O mar é visto por muitos apenas como local de veraneio, praia, peixes. Temos alguns grandes programas, que surgiram por obrigações impostas pela Convenção Internacional sobre Direitos do Mar. Mas falta maior vontade política, um efetivo programa nacional integrado, que contemple, inclusive, o aproveitamento de todo o potencial que o mar oferece. A convenção nos obrigou a implantar a demarcação de nossa plataforma continental (Projeto Leplac), identificar e conhecer nossos recursos pesqueiros (Programa Revizee – levantamento dos recursos vivos da zona econômica exclusiva). Em alguns estados há um efetivo crescimento da infra-estrutura turística, mas esse processo deveria ser parte daquele programa integrado de desenvolvimento do nosso litoral, sob todos seus

que já teve, porém, maior participação no planejamento dos estudos sobre o mar brasileiro.

Incentivar a pesca contribuiria para aumentar o impacto humano sobre os oceanos?

Continuar com a pesca predatória, com a superexploração dos recursos pesqueiros, com o desconhecimento sobre a biologia das espécies que pescamos, com práticas predatórias como a pesca com explosivos, com a pesca em áreas proibidas, com a destruição de ecossistemas que são berçários para muitas espécies que capturamos, com a má capacitação tecnológica do setor pesqueiro, com seus problemas socioeconômicos e com uma aquacultura que destrói manguezais é efetivamente aumentar o impacto sobre o mar brasileiro. Mas há ações no sentido de reverter esse quadro. O programa Revizee está trazendo conhecimentos indispensáveis a uma racional exploração de nossos recursos pesqueiros. Em

Leis não nos faltam; mas sim vontade política e participação das comunidades na solução dos nossos problemas ambientais e não apenas na denúncia de agressões à natureza

aspectos: oceanográfico, de educação ambiental, de treinamento de jovens para serviços de hotelaria internacionalmente competitivos, de saneamento, de aquacultura, de proteção de ecossistemas importantes, de monumentos históricos, de combate às fontes terrestres de contaminação do mar, de incremento tecnológico e econômico a nossa pesca, de efetiva proteção de áreas destinadas à preservação permanente, entre outros.

A que o senhor atribui a falta de vontade política em relação aos assuntos ligados ao mar?

A questão ambiental no Brasil é complicada. O Ibama, por exemplo, reuniu vários órgãos que tratavam do meio ambiente, como a Sudepe e a Sema, mas vários problemas permaneceram. O caso do incêndio em Roraima, em que se perdeu uma área enorme da cobertura vegetal do estado, as dificuldades na aprovação da lei sobre a Mata Atlântica e artigos importantes da lei contra os crimes ecológicos que foram suprimidos são exemplos das dificuldades que há no governo. Isso se verifica também em áreas como a educação e a saúde, que são prioridades governamentais. Imagine, então, na área ambiental, com *lobbies* na Câmara, com a divisão da área ambiental por diversos ministérios. Não temos aqui um órgão federal voltado especialmente para o mar, uma secretaria ou mesmo um ministério. Temos uma Comissão Interministerial (Cirm), secretariada pelo Ministério da Marinha,

Santa Catarina, desde janeiro de 1996, o pescador antes de sair para pegar atuns consulta os técnicos do Inpe [Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais] sobre onde há naquele dia melhores condições oceanográficas para pescar, o que determinou um aumento de 59,5% da produção pesqueira em 1996 em relação ao ano anterior. Lá também a maricultura se transformou, desde 1989, em realidade, atingindo, em 1995, 5 mil toneladas de mariscos e ostras. Esse estado é hoje o primeiro produtor nacional e o segundo sul-americano. Por que o mesmo não ocorre nos outros estados? A legislação nacional sobre aquacultura é ainda incipiente e deve ser urgentemente revista. Os mecanismos de fiscalização da aquacultura em todo o país precisam ser modernizados, aumentados. E essa ação se liga a questões de nosso saneamento básico. Essa questão é grave quando se constata, por exemplo, um possível aumento da ocorrência de marés vermelhas em diversas regiões dos oceanos causado, provavelmente, pela contaminação orgânica dos mesmos. Não posso deixar de lembrar do programa Tamar, de repercussão internacional, mas que vai muito além da proteção às tartarugas, pois tem importantes trabalhos na área social, como alternativas pesqueiras, educação ambiental e tantos outros. É exatamente em função de problemas como os que mencionei, muitos dos quais são comuns a vários países, que se instituiu 1998 como o Ano Internacional dos Oceanos. ■



Uma rara descoberta

O achado, na Itália, de um fóssil de dinossauro com indícios de tecidos moles preservados foi noticiado com certo destaque em todo o mundo, a partir de estudo publicado na revista *Nature* (v. 392, p. 383, 26/3/98). O que poucos sabem é que fósseis de dinossauro com tecidos moles já haviam sido encontrados no Brasil.



O dinossauro italiano *S. samniticus* apresenta indícios da preservação de tecidos moles (intestinos), mas a comprovação ainda depende de análises microscópicas

Em março deste ano os meios de comunicação noticiaram o achado de um fóssil de dinossauro, proveniente da província de Benevento, no sul da Itália, em excelente estado de preservação. A notícia baseou-se em trabalho publicado pelos pesquisadores italianos Cristiano Dal Sasso e Marco Signore na revista *Nature*, ressaltando a importância da identificação de tecidos moles fossilizados no material – um esqueleto bastante completo e bem pre-

servado, com 24 cm de comprimento, de um dinossauro carnívoro (terópode) que recebeu o nome de *Scipionyx samniticus*.

Deve-se ressaltar que o simples achado de um dinossauro quase completo em rochas italianas já representa importante avanço para a paleontologia mundial. Raros são os esqueletos articulados de dinossauros e pouco se conhece sobre a ocorrência desses répteis na Itália. Esse pequeno dinossauro, na verdade, já era conhe-

cido dos paleontólogos italianos há cerca de 10 anos, já tendo sido tema de trabalhos anteriores. Embora a descrição e denominação de um novo dinossauro seja relevante, o ponto que merece maior destaque na pesquisa apresentada pela *Nature* é a referência à preservação de tecidos moles.

O processo de fossilização atinge, em geral, os tecidos mais resistentes dos organismos, como ossos e dentes. A fossilização de tecidos moles é bastante rara, principalmente em animais terrestres. A maior parte dos tecidos moles conhecidos de dinossauros foram encontrados como simples impressões em rochas, ou seja, sem nenhum material original preservado. Os melhores exemplos desse tipo de impressões são os chamados dinossauros 'mumificados' encontrados na América do Norte.

A preservação tridimensional de tecidos moles só ocorre quando o material passa por delicado processo de fossilização, com nenhuma ou pouca interferência dos microrganismos que decompõem a matéria orgânica. Isso aconteceu com fósseis de dinossauros encontrados em sedimentos da Chapada do Araripe, no estado brasileiro do Ceará. Aná-



Os restos de dinossauro encontrados na Chapada do Araripe foram submetidos a análises em microscópio eletrônico, que mostraram tecidos moles fossilizados, como fibras musculares (A) e vasos sanguíneos (B)



FOTOS CEDIDAS PELO AUTOR

lises desse material, com auxílio do microscópio eletrônico de varredura (MEV), permitiram observar diversas estruturas biológicas, como fibras musculares e vasos sanguíneos, em estudo também publicado na *Nature* (v. 379, p. 32, 4/1/96).

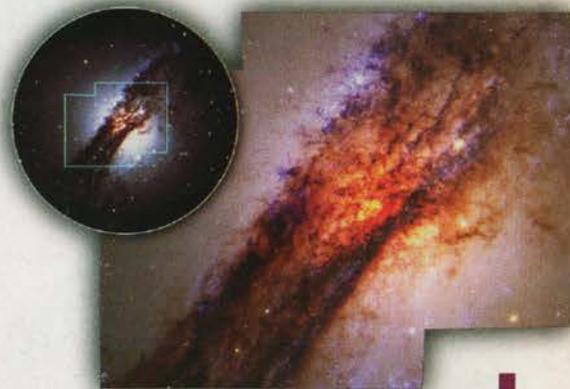
Cabe analisar apenas um último ponto. As ilustrações presentes no trabalho que apresenta o dinossauro italiano permitem verificar a existência de estruturas derivadas da presença de tecidos moles, principalmente na região abdominal. No entanto, a preservação de tecidos moles em três

dimensões só poderá ser confirmada com análises em microscópio eletrônico, processo aplicado aos fósseis brasileiros mas não ao material italiano. Caso essas análises, esperadas com interesse pela comunidade científica mundial, confirmem a presença de tecidos moles tridimensionais, o fóssil achado na Itália passará a ser o segundo, após o do Brasil, a mostrar esse raro processo de fossilização.

Sergio Alex Azevedo
e **Alexander Kellner**
Museu Nacional/UFRJ

ASTRONOMIA

A REFEIÇÃO DO BURACO NEGRO



Uma colisão espetacular, em que um imenso buraco negro, situado no centro de uma galáxia gigante relativamente próxima da Terra (a 10 milhões de anos-luz), 'alimenta-se' de uma galáxia menor. Essa imagem sem precedentes foi captada recentemente pelo telescópio espacial Hubble. Além de uma faixa escura de poeira em torno da galáxia maior, a imagem mostra aglomerações azuis de estrelas recém-nascidas e filamentos de poeira dispersos no brilho alaranjado de gases em combustão.

É a primeira vez que se consegue observar além da parede de poeira e ver um disco retorcido de gás quente sendo engolido por um buraco negro. Esse disco de gás é perpendicular ao disco da galáxia maior, como mostra o cinturão externo de poeira, enquanto o disco de acreção do buraco negro, formado pelo gás superaquecido engolido por ele, é inclinado em relação aos outros dois. Os três discos têm, portanto, planos diferentes. Por ser uma das mais próximas da Terra, essa galáxia ativa (NGC 5128, na constelação do Centauro) pode ser vista como um laboratório, que permitirá entender melhor o comportamento de um imenso buraco negro alimentado pela colisão de galáxias.

Astrophysical Journal Letters, 1/6/1998

FÍSICA

NEUTRINOS PODEM TER MASSA

Físicos japoneses e norte-americanos anunciaram em junho, na Conferência Neutrino-98, realizada no Japão, que há fortes evidências de que o neutrino tem massa. Até agora, acreditava-se que tal partícula teria massa nula.

O anúncio resultou da análise de dados recolhidos durante dois anos no detector Super-Kamiokande, no Japão. Neutrinos são partículas neutras produzidas em diversos tipos de reações, com interação muito fraca com a matéria, o que torna difícil sua detecção.

Segundo o modelo-padrão das partículas elementares, existem três tipos de neutrinos, associados aos chamados léptons (elétron, múon e tau).

A existência de massa é indicada por um efeito quântico constatado pela comparação do número de neutrinos que atingem detectores situados na superfície com o de neutrinos vindos do outro lado da Terra, que atravessam os 20 mil km de diâmetro do planeta antes de atingir o Super-Kamiokande.

A descoberta tem muitas implicações. Uma delas é a de que os neutrinos podem ser em grande parte responsáveis pela chamada 'matéria escura', que representa 90% da massa do universo. Se confirmada, a descoberta também exigirá uma revisão do modelo-padrão.

Submetido para publicação na Physical Review Letters

ECOLOGIA

UMA FLOR MUITO ESPECIAL

Nativas das Américas do Sul e Central, a planta *Clusia grandiflora* e outras do mesmo gênero recompensam com generosidade certas espécies de abelhas que as polinizam. As abelhas retiram – para a construção das colméias – a resina das flores dessas espécies. Essa resina contém um antibiótico (do grupo das benzofenonas) que protege as abelhas contra bactérias e fungos nocivos. John Loquvam, da Universidade do Alaska (Estados Unidos), expôs bactérias conhecidas por danificar colméias de abelhas à ação da resina floral de *C. grandiflora* e verificou que a mesma é quase tão eficaz quanto antibióticos convencionais. O estudo constatou que a resina das plantas femininas é bem mais potente, e atribuiu a diferença ao fato de as plantas masculinas florescerem 15 vezes mais. É a primeira vez que se observa, em uma planta, uma resposta positiva a um polinizador.



FOTOS VOLKER BITTRICH



John Loquvam, da Universidade do Alaska (Estados Unidos), expôs bactérias conhecidas por danificar colméias de abelhas à ação da resina floral de *C. grandiflora* e verificou que a mesma é quase tão eficaz quanto antibióticos convencionais. O estudo constatou que a resina das plantas femininas é bem mais potente, e atribuiu a diferença ao fato de as plantas masculinas florescerem 15 vezes mais. É a primeira vez que se observa, em uma planta, uma resposta positiva a um polinizador.

New Scientist, 30/5/98

MEDICINA

ÁCIDO FÓLICO CONTRA INFARTOS E DERRAMES

O aumento imediato do consumo diário de ácido fólico (substância encontrada, por exemplo, em folhas verdes) pode evitar anualmente 50 mil mortes por doenças vasculares. Esse ácido orgânico ajuda a prevenir defeitos congênitos em recém-nascidos, o que levou indústrias de alimentos a acrescentá-lo em maiores quantidades a flocos de cereais. A deficiência de ácido fólico já foi vinculada, em diversos estudos, a defeitos congênitos no cérebro e na espinha e também a altos teores, no sangue, do aminoácido homocisteína, responsável por infartos e derrames cerebrais.



Os Estados Unidos exigem que cereais, pães e massas contêm ácido fólico em quantidade suficiente para que um adulto receba no mínimo 140 microgramas (μg) por dia, mas pesquisas lideradas por Manuel Malinow, do Centro Regional de Pesquisa em Primatas de Oregon, constataram que o ácido fólico só é eficaz a partir de 400 μg por dia. No Centro Médico São Vicente, também do Oregon, estudos com 75 homens e mulheres com problemas cardíacos mostraram que quanto mais ácido fólico eles ingeriam, mais baixo ficava o nível de homocisteína. Segundo os estudos, 665 μg por dia (cinco vezes a dose exigida nas normas) reduzem em 14% o nível do aminoácido.

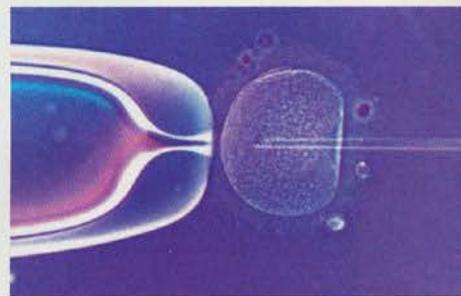
New England Journal of Medicine, 9/4/98

REPRODUÇÃO

DÚVIDAS SOBRE FECUNDAÇÃO IN VITRO

Uma nova controvérsia envolve a técnica de fecundação *in vitro*, utilizada com frequência em clínicas médicas na fertilização de óvulos para casais com problemas de infertilidade. Estudo de cientistas da Universidade de Sídney, na Austrália, liderados por Jennifer Bowen, indicou que crianças geradas pela técnica ISCI, em que o sêmen é injetado dentro do citoplasma do óvulo, podem apresentar leve retardamento mental ao atingir a idade de 1 ano. O alerta, porém, foi contrabalançado por outro estudo, publicado ao mesmo tempo, que não encontrou qualquer efeito em crianças de 2 anos geradas com essa técnica.

The Lancet, vol. 351, p. 1.529 e p. 1.553



Assine

e receba em casa

MAIS ECONÔMICO, SEGURO E CONFORTÁVEL



CIÊNCIA HOJE

Divulgação científica de qualidade

A única revista brasileira com a assinatura do cientista: artigos de todas áreas do conhecimento em 80 páginas superilustradas. Notícias de atualidade, resenhas, entrevistas e perfis dão um panorama completo e diversificado da atividade científica do país e do mundo.

ASSINATURA ANUAL

11 edições por apenas R\$ 64,50 ou 3 parcelas iguais de R\$ 21,50



CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS

Divulgação científica para crianças

Reúne artigos dos mais destacados cientistas brasileiros, com uma linguagem leve e divertida para crianças de 7 a 13 anos. As edições especialmente ilustradas trazem experiências, jogos, histórias e uma galeria de fotos da flora, fauna e patrimônio cultural ameaçados de extinção.

ASSINATURA ANUAL

11 edições por apenas R\$ 42,00 ou 3 parcelas iguais de R\$ 14,00



FAÇA AGORA MESMO SEU PEDIDO. DISQUE GRÁTIS

0800

Ou mande um fax **(021) 541-5342** ou envie o cupom para:

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



Conheça nossa página na INTERNET: **http**

já

qualidade
ciência hoje
e precisão

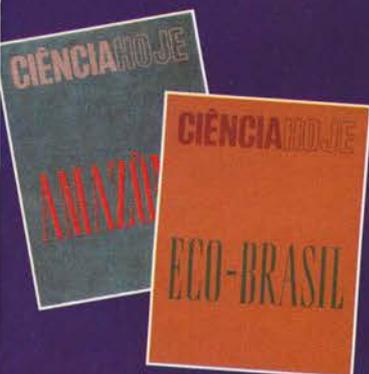
Compre também

CIÊNCIA HOJE NA ESCOLA

A única revista brasileira de divulgação científica para crianças, agora em volumes temáticos para uso em sala de aula. Um encarte com instruções auxilia o professor.

Monte já sua coleção: Bichos, Céu e Terra, Corpo Humano e Saúde, Meio Ambiente – Águas.

PARCELA ÚNICA de R\$ 14,80 cada volume



AMAZÔNIA E ECO-BRASIL

Coletânea com os melhores artigos publicados sobre o meio ambiente brasileiro e a Amazônia. Acompanha encarte em inglês.

PARCELA ÚNICA de R\$ 10,00 cada volume

Lançamento

CD-ROM MÁQUINA MALUCA Viagem do espaço ao centro da Terra

Você vai conhecer as viagens exploratórias do simpático dinossauro Rex ao espaço sideral, às profundezas do núcleo terrestre e dos oceanos, entre outras aventuras. Primeiro exemplar da única série de CDs no país dedicada à divulgação científica para crianças e jovens.

Reúne artigos escritos por pesquisadores e ilustrados pelos mais

conceituados artistas gráficos brasileiros.

Com experiências, animações, filmes e jogos.

Tudo em português, para ambiente Windows, com 30 minutos de animações e vídeos narrados, textos para utilização direta em editor de textos, ideal para trabalhos escolares.

PARCELA ÚNICA de R\$ 48,00 ou 3 parcelas iguais de R\$ 16,00



264846

[/www.ciencia.org.br](http://www.ciencia.org.br)

Câncer

O câncer é hoje um dos grandes inimigos da humanidade, tornando-se necessário encontrar não só novas formas de terapia, mas também novos processos de diagnóstico, que identifiquem os tumores com maior rapidez e eficiência. Um dos fatores que podem ajudar na distinção entre células normais e malignas está nos diferentes padrões de crescimento dos dois tipos. A análise desses padrões, usando recursos da geometria fractal, pode ser a chave para a criação de um sistema de detecção do câncer por computador, capaz de ajudar os médicos e cientistas na luta contra a doença.

Marcelo José Vilela

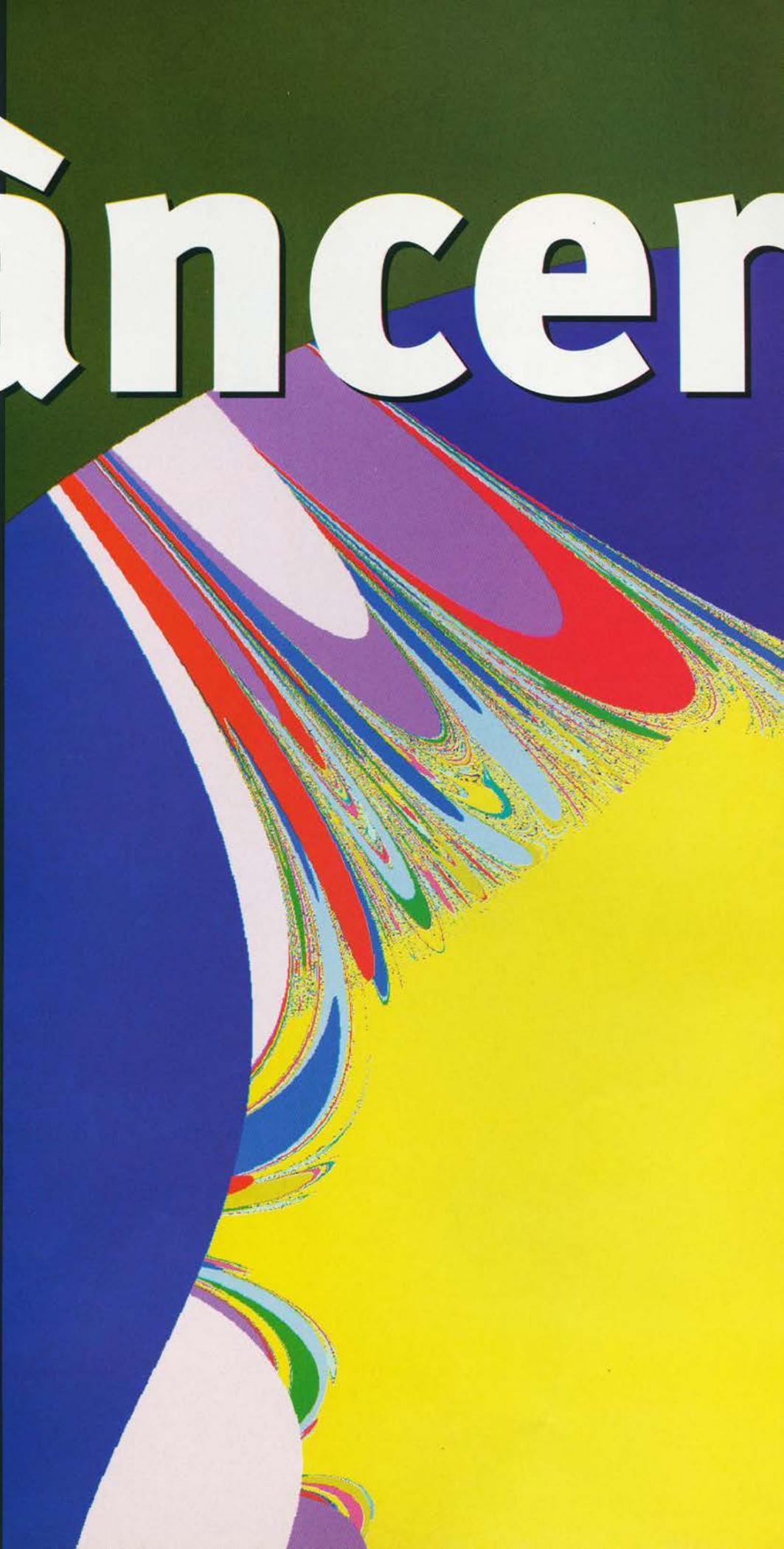
*Departamento de Biologia Animal,
Universidade de Viçosa (MG)*

Marcelo Lobato Martins

*Departamento de Física,
Universidade de Viçosa (MG)*

José Luis Braga

*Departamento de Informática,
Universidade de Viçosa (MG)*



BIOLOGIA, FRACTAIS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

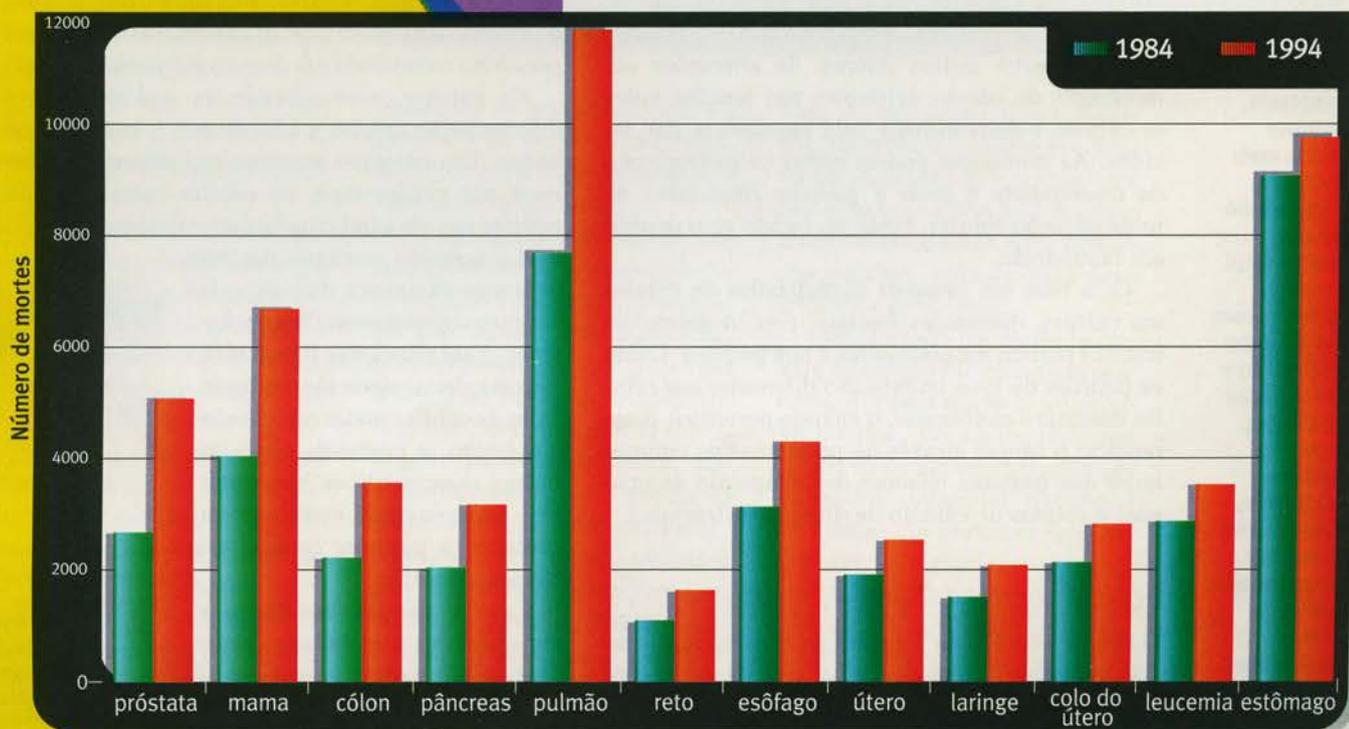
UM EM CADA CINCO HABITANTES DA TERRA IRÁ MORRER DE CÂNCER.

Todos os anos, os médicos encontram câncer em 6,5 milhões de pessoas. As mortes que esse mal causa só são superadas pelas decorrentes de doenças cardiovasculares. Felizmente, novas formas de terapia vêm permitindo a cura de inúmeros cânceres.

Mas, afinal, o que é câncer? Também chamado de neoplasia maligna ou tumor maligno, o câncer é uma massa de tecido que cresce em excesso, fora do controle do organismo, mesmo cessado o estímulo que o gerou. Esse crescimento, sem objetivo, priva o organismo de seu suprimento energético e nutricional.

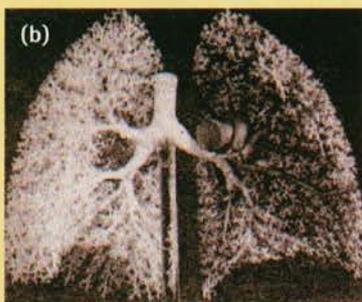
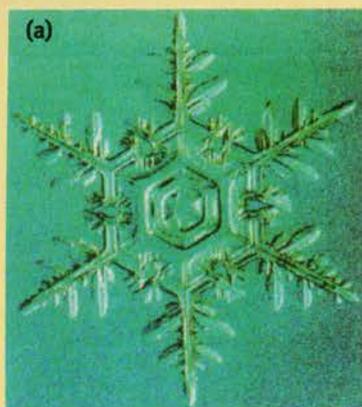
O crescimento irregular existe em animais e plantas. No reino animal, ocorre até nas espécies mais primitivas de moluscos e artrópodes. Há tumores em restos de dinossauros mortos há 100 milhões de anos, e um câncer ósseo foi achado em um fragmento da mandíbula de um ancestral humano com cerca de 100 mil anos. Os egípcios relataram a doença em seus papiros e os gregos sabiam que ela reduzia a expectativa de vida. As descrições do médico grego Galeno, no século 2, não são muito diferentes das atuais. Hoje, chama a atenção o dramático aumento de sua ocorrência, inclusive no Brasil (figura 1), onde é a segunda *causa mortis* no Sul e no Sudeste e a terceira nas demais regiões, excluídas as causas externas (traumas).

Figura 1. Mortalidade por câncer no Brasil, segundo a área atingida pela doença



A GEOMETRIA FRACTAL

Figura 2. Microscópicos flocos de neve (a), a árvore dos brônquios (nos pulmões) (b) e até a distribuição de galáxias no universo são formas fractais



A maioria dos objetos produzidos pelo homem – mesas, casas, carros etc. – tem normalmente linhas suaves, superfícies planas e uma escala característica. As formas e dimensões desses objetos contínuos e regulares são descritas de modo adequado pela chamada geometria euclidiana, cujos conceitos primitivos são o ponto, a reta e o plano. Uma figura constituída por um ponto ou um conjunto finito deles tem dimensão zero. Um plano tem dimensão dois, enquanto um cubo tem dimensão três.

Ao contrário das figuras euclidianas, as formas da natureza (árvores, montanhas, rachaduras em solos ressecados e outras) são fragmentadas e irregulares. Uma trilha na encosta de uma montanha, por exemplo, é marcada por subidas e descidas, com comprimentos que vão de centímetros até quilômetros.

Para descrever e calcular tais formas, o matemático francês Benoit Mandelbrot criou a geometria fractal.

Nos objetos fractais, cada parte é uma cópia em escala reduzida, ainda que um pouco deformada, do todo. Tal propriedade (chamada de auto-similaridade) é vista em flocos de neve e outros objetos (figura 2). Além disso, sua forma é, em qualquer escala (em qualquer 'aumento'), muito irregular ou fragmentada, nunca atingindo um estágio em que se vêem apenas objetos simples como um ponto, uma linha ou um plano.

Um bom modo de entender o conceito de fractal é através de um exemplo, como o tapete de Sierpinski, construído a partir de um quadrado compacto (figura 3). No primeiro passo, divide-se o quadrado em nove outros e retira-se o do centro. No segundo, cada um dos qua-

Figura 4. A progressão de um tumor: a ação de agentes cancerígenos faz surgir uma metaplasia, que torna o tecido mais resistente; se a agressão continua, a lesão evolui para uma displasia, com alterações no crescimento e diferenciação das células; no estágio seguinte, a neoplasia, o crescimento passa a ser descontrolado, as células perdem relação com o tipo original e invadem outros tecidos

Este artigo discute três aspectos ligados ao câncer: junções celulares, fractais e inteligência artificial. À primeira vista, parecem temas desconectados. No entanto, o surgimento de tumores depende, entre outros fatores, de alterações em moléculas de adesão existentes nas junções entre as células e responsáveis pela arquitetura dos tecidos. As mudanças podem afetar os mecanismos de crescimento e levar a padrões irregulares de multiplicação celular, tanto no tecido vivo quanto em laboratório.

Com base em imagens digitalizadas de células em cultura, dimensões fractais (ver 'A geometria fractal') podem ser associadas a tais padrões. Como os padrões de crescimento são diferentes em células normais e cancerosas, o método permitiria diagnosticar o câncer através de programas de computador que unissem técnicas de tratamento de imagens e rotinas de cálculo de dimensões fractais.

COMO O CÂNCER SURGE E SE DESENVOLVE

O câncer está ligado à formação e ao crescimento dos organismos multicelulares, que dependem de uma rede complexa de fenômenos de multiplicação e diferenciação celular. As células desses organis-

mos, durante toda a vida, estão sujeitas a diferentes sistemas de controle, exercidos por proteínas sintetizadas a partir de informações genéticas (contidas no DNA). Tais proteínas atuam em harmonia para permitir a cada célula um desenvolvimento 'normal'.

No entanto, esse controle da multiplicação e diferenciação celular é afetado por transtornos ou lesões. Um exemplo acontece em pessoas que fumam por muitos anos. As células das vias respiratórias são em geral cilíndricas e ciliadas, mas a agressão contínua dos componentes da fumaça do cigarro faz surgirem células sem cílios e achatadas. Tais alterações (chamadas de metaplasia) ainda são benignas e dão às células maior resistência à agressão, às custas da perda de outras características importantes – como os cílios, que ajudam a proteger os pulmões contra partículas estranhas.

Caso as células continuem a ser agredidas pela fumaça, algumas podem sofrer maiores mudanças, afetando a organização do tecido ao qual pertencem. Essa

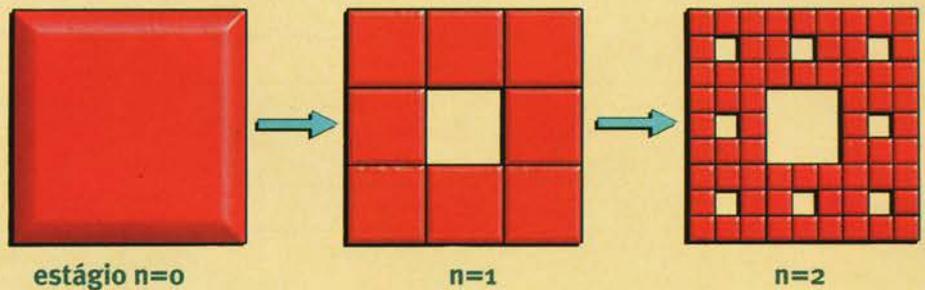


1. Um tumor começa quando uma célula (laranja) de uma população normal (bege) sofre uma mutação genética que aumenta sua chance de proliferar quando, normalmente, ela deveria estar em repouso.

drados restantes é dividido em nove, retirando-se de novo os quadrados centrais. Os passos seguintes repetem o mesmo processo.

Cada parte do 'tapete', em um passo, é uma versão menor do conjunto no passo anterior. Nesse caso, a auto-similaridade é exata e se mantém em todas as escalas de observação – isso define os chamados fractais matemáticos determinísticos. O exemplo tem outra característica essencial: à medida que o 'tapete' é construído, mais 'buracos' surgem no quadrado original, o que diminui a densidade (razão entre a massa e a área do plano que ela ocupa) a cada estágio da construção, segundo uma lei matemática (uma lei de potência).

Não há fractais determinísticos na natureza. Um galho de uma árvore é apenas parecido com essa árvore e com seus próprios sub-ramos.



A auto-similaridade não é exata, mas reflete o fato de que estruturas naturais (esponjas, relâmpagos etc.) têm uma 'forma' genérica, reconhecida até por crianças. Mas em muitos objetos naturais, como no tapete de Sierpinski, a média estatística de alguma grandeza física (como comprimento ou densidade) cresce ou diminui com a escala de observação, segundo uma lei de potência. Para distinguir dos fractais determinísticos, tais objetos são chama-

dos de fractais aleatórios.

É surpreendente o número de fractais presentes na natureza. Entender como se formam padrões fractais a partir da dinâmica de sistemas complexos (ver 'Sistemas complexos', em CH nº 92) ou de sistemas caóticos (ver 'Caos', em CH nº 80), em particular no caso de sistemas biológicos (vasos sanguíneos, árvore bronquial, estrutura dos neurônios etc.), é um dos grandes desafios atuais da ciência.

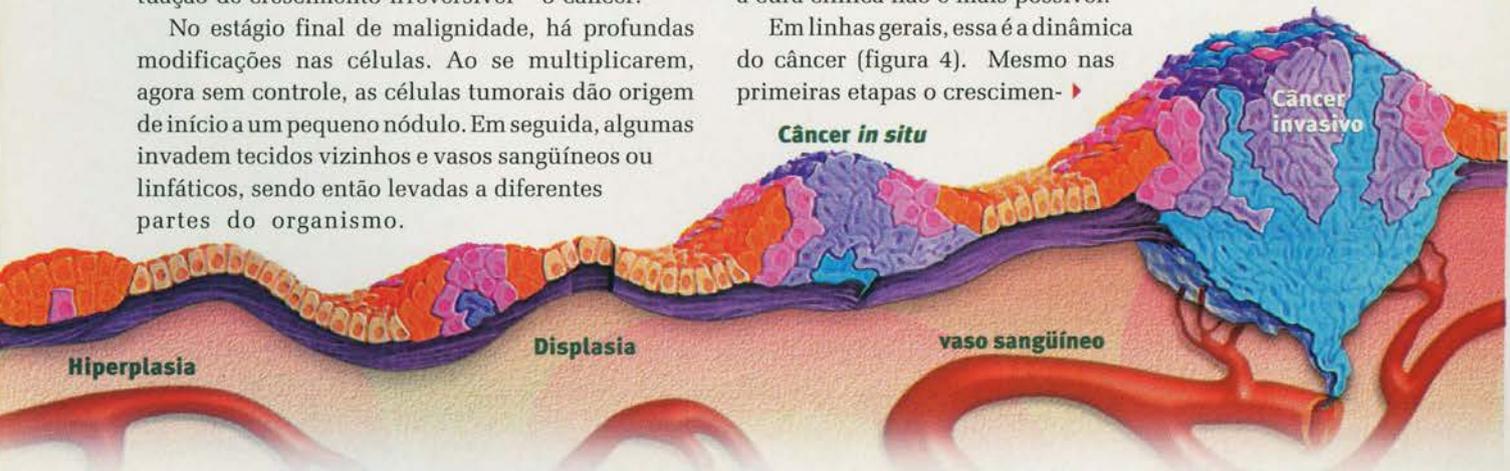
Figura 3. Primeiros passos da construção do tapete de Sierpinski, um fractal determinístico, a partir da repetição de um procedimento simples

desorganização do tecido pulmonar (chamada displasia) pode ser considerada uma lesão pré-cancerosa, já que, em alguns casos, evolui para uma situação de crescimento irreversível – o câncer.

No estágio final de malignidade, há profundas modificações nas células. Ao se multiplicarem, agora sem controle, as células tumorais dão origem de início a um pequeno nódulo. Em seguida, algumas invadem tecidos vizinhos e vasos sanguíneos ou linfáticos, sendo então levadas a diferentes partes do organismo.

Ao ficarem presas em vasos muito pequenos, saem deles e formam novo tumor (processo chamado de metástase). Nesse ponto, segundo os médicos, a cura clínica não é mais possível.

Em linhas gerais, essa é a dinâmica do câncer (figura 4). Mesmo nas primeiras etapas o crescimen-



2. As células alteradas, aparentemente normais, se reproduzem muito (hiperplasia). Com o tempo, um milhão dessas células (rosa) sofre nova mutação que relaxa ainda mais o controle do crescimento celular.

3. Além da proliferação excessiva, a linhagem dessa célula é anormal em forma e orientação. O tecido exibe displasia. Novamente, uma mutação rara que altera o controle celular (roxo) ocorre com o tempo.

4. As células afetadas ficam mais anormais em crescimento e forma. O tumor não rompeu os limites entre tecidos (câncer *in situ*) e pode permanecer contido indefinidamente. Alguma célula pode sofrer novas mutações (azul).

5. Alterações genéticas que levam o tumor a invadir o tecido subjacente e lançar células no sangue ou na linfa, o tornam maligno. As células invasivas podem gerar novos tumores (metástases) pelo corpo.

	NEOPLASIA BENIGNA	NEOPLASIA MALIGNA
Cápsula	presente	ausente
Mitose	pouca	freqüente
Hemorragia	ausente	presente
Diferenciação	células semelhantes ao tecido de origem	células diferentes, às vezes em alto grau (anaplasia)
Crescimento	expansivo	invasivo
Relação núcleo/citoplasma	normal	aumentada
Ocorrência de metástases	nunca	quase sempre

Figura 5. Características gerais usadas não diagnóstico do câncer (na maioria dos casos)

to do câncer é em geral rápido, causando degenerações, necroses, hemorragias e ulcerações. As hemorragias e a produção de substâncias tóxicas levam a anemias, fraqueza e emagrecimento. E a invasão de outros tecidos, na etapa final, gera novos tumores (metástases) em outras áreas do organismo, multiplicando os efeitos danosos.

OS RESPONSÁVEIS PELA DOENÇA

As lesões celulares que levam ao câncer podem ser causadas por fatores físicos (raios X, luz ultravioleta, radioatividade etc.), químicos (álcool, alcatrão e muitas outras substâncias) e biológicos (vírus, bactérias), chamados de agentes cancerígenos.

Em 1910, o fisiologista norte-americano Francis Rous (1879-1970) associou um tipo de câncer à

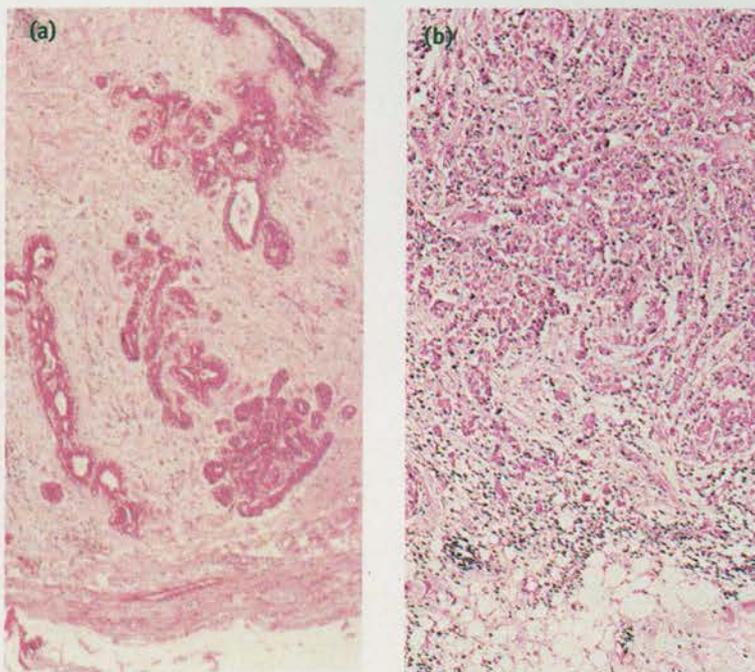
presença de um vírus. Descobriu-se depois que o responsável pelo tumor era uma seqüência do código genético (um gene) do vírus e que no DNA humano havia genes quase iguais aos virais. Concluiu-se que alguns vírus incorporam aos seus genomas genes humanos normais, que sofrem mutação, ou genes já alterados, que o vírus multiplica e ativa. Esses genes, ainda normais, são chamados de proto-oncogenes. Existem também em animais muito distantes dos humanos em termos evolutivos, como a mosca-das-frutas, e estudos mostraram que estão ligados à reprodução e à diferenciação celular, dois processos que o câncer altera.

Mas para as células se tornarem malignas não basta que se multipliquem em excesso. As células alteradas têm que ignorar ou enganar as restrições ao seu crescimento impostas pelas diferentes partes do organismo e, em especial, por células vizinhas normais. Elas precisam romper a seqüência de reações bioquímicas que, em células normais, levam até o núcleo as mensagens recebidas na superfície, entre elas proteínas que inibem a divisão celular. Quebrando essa 'comunicação', as células tumorais ignoram os sinais inibidores e dividem-se à vontade. Genes chamados de 'supressores de tumor' codificam componentes essenciais dessa série de reações. Esses genes contribuem para o câncer ao serem suprimidos ou inativados, o que de fato acontece em muitos tipos de células malignas.

Os fatores cancerígenos interagem com o genoma celular e causam inúmeras mutações, especialmente em genes que garantem a ordem dos eventos do ciclo de divisão celular e o 'conserto' de eventuais erros na replicação do DNA durante essa divisão. Desse ponto de vista, o câncer resulta da superação – por mutações – das barreiras que impedem que a célula normal se torne maligna: o agente cancerígeno ativa oncogenes e/ou inibe genes supressores de tumor.

Células cancerosas diferem das normais em muitos aspectos, alguns dos quais visíveis ao microscópio óptico (figura 5). São ainda menos sensíveis às drogas e têm alterações nos cromossomos (perda, ganho ou aberrações), produzem novas substâncias e sofrem alterações em seu metabolismo e nos processos de adesão e divisão. Mas o que realmente distingue um câncer benigno de um maligno é a capacidade de invadir outros tecidos e formar novos tumores (figura 6).

Figura 6. Em um tumor de mama ainda benigno (a), as células alteradas proliferaram mas ainda têm o aspecto normal do tecido mamário, e uma 'cápsula' reveste a lesão. Em uma neoplasia maligna (b), as células cancerosas, com diferentes formas e tamanhos, já invadiram o tecido mamário



O USO DE ANTICORPOS NO DIAGNÓSTICO

Para controlar a progressão do câncer, é essencial compreender as alterações celulares, em particular as que dão às células tumorais essa capacidade de invasão. Algumas mudanças devem ocorrer nas junções intercelulares, estruturas que unem as células de epitélios (revestimentos externos e internos, como pele e mucosas). Isso porque o poder de invasão das células tumorais está fortemente associado à baixa adesão a outras células (decorrente de alterações em membranas e junções), à alta mobilidade (causada pela menor adesão), à perda da inibição do crescimento pelo contato com outras células e à produção interna de fatores que favorecem seu movimento.

Como cerca de 90% dos tumores humanos se originam de tecidos epiteliais (são chamados de carcinomas), as junções intercelulares podem ser marcadores seguros para o diagnóstico do câncer. Uma dessas junções, o desmossoma, ocorre em todos os epitélios (com algumas exceções), e em outros tecidos, como coração, meninges e nódulos linfáticos. Os desmossomas (figura 7) são espessamentos das membranas que formam um espaço de cerca de 30 nanômetros (1 nm é a bilionésima parte do milímetro) entre as células. Nesse espaço, proteínas da família das moléculas de adesividade celular, em especial a desmogleína, fazem a ligação entre as células.

Identificar o tecido de origem de tumores em células já muito modificadas pode ajudar também no tratamento. Permite, por exemplo, distinguir diferentes tipos de câncer, que exigem tratamento variado. Os cientistas têm obtido essa identificação com o uso de novos e melhores anticorpos, em um campo de estudo denominado imuno-histoquímica.

Na primeira etapa de nossa pesquisa, produzimos um anticorpo monoclonal (ver 'Caçadores de uma só presa') contra a desmogleína. Batizado de 32-2B, o anticorpo reage com tecidos fixados em parafina e apenas com epitélios e tumores epiteliais (figura 9), o que faz dele um valioso marcador para diagnosticar e estudar tumores derivados de células desse tipo de tecido. Como as proteínas desmossômicas são altamente conservadas evolutivamente, apenas um anticorpo pode identificar qualquer epitélio. As citoqueratinas do interior das células também são

empregadas como marcadores, mas são diferentes em cada tipo de epitélio, o que exige um conjunto de anticorpos para a identificação segura desse tipo de tecido.

Os anticorpos monoclonais, que reconhecem componentes presentes apenas na superfície de células malignas, podem ser associados a moléculas tóxicas, permitindo criar medicamentos que só se liguem a tais células, matando-as sem afetar as normais.

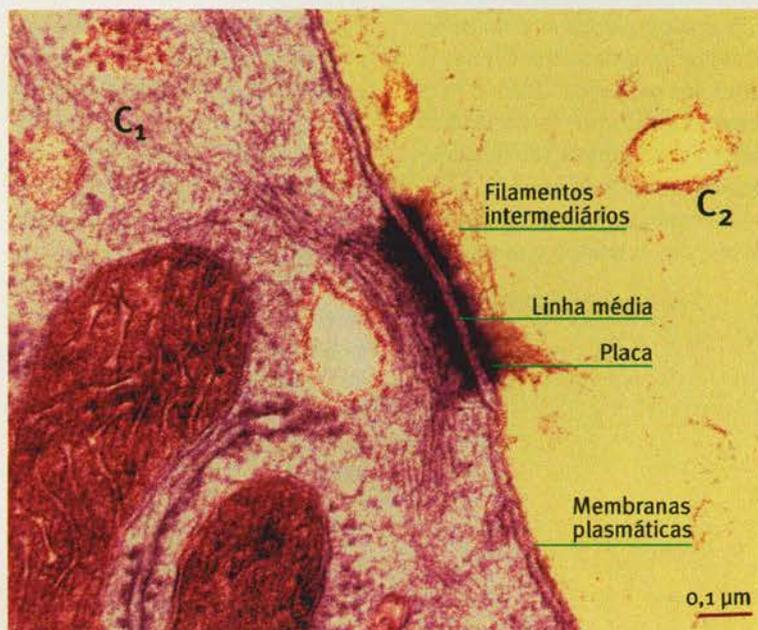


Figura 7. Imagem, em microscópio eletrônico, de um desmossoma da parte final do intestino grosso. Cada uma das células vizinhas (C₁ e C₂) participa com a metade do desmossoma

O CRESCIMENTO FRACTAL EM CULTURA

Pode-se descrever como as células fogem do controle normal e geram tumores comparando, *in vitro*, as características do crescimento de células normais e alteradas.

A maioria das células de vertebrados, postas em cultura, morre após cerca de 40 divisões, mas algumas – chamadas de ‘imortalizadas’ – sobrevivem, tornando-se estáveis e dividindo-se indefinidamente. A mudança garante sua sobrevivência, mas altera suas propriedades.

Como as células primárias (descendentes diretas das retiradas do organismo), as imortalizadas precisam receber um ‘soro’ com fatores de crescimento essenciais e sua multiplicação é inibida pelos contatos com outras células, até certa densidade. Elas ainda não produzem tumores, quando injetadas em animais. Se forem células epiteliais, permanecem planas e estendidas sobre a superfície na qual crescem. Já células tumorais em cultura precisam de pouco soro, têm formas variadas, empilham-se em grandes massas e podem induzir tumores em animais

CAÇADORES DE UMA SÓ PRESA

Os 'anticorpos' são moléculas de proteína que reconhecem moléculas estranhas presentes no organismo e provocam respostas do sistema imune. São produzidos por plasmócitos, células geradas pela diferenciação de linfócitos B. O material estranho (ou parte dele) identificado é chamado de antígeno, e anticorpos distintos reconhecem diferentes regiões dos antígenos. Quando os diferentes anticorpos estão misturados, como no sangue, são chamados de anticorpos 'policlonais'.

Há muito os pesquisadores buscavam um anticorpo que pudesse

ser produzido em grande quantidade e que reconhecesse apenas um antígeno: um anticorpo homogêneo e de especificidade predefinida, ou seja, um anticorpo monoclonal. Já em 1957 o médico australiano Macfarlane Burnet (1899-1985) havia proposto a teoria da seleção clonal (figura 8), segundo a qual cada tipo de linfócito existente em nosso organismo – hoje são conhecidos 1.012 – produz apenas um tipo de anticorpo. Assim, seria possível obter anticorpos monoclonais separando um tipo de linfócito para que se multiplique, gerando clones, e produza um só tipo de anticorpo. Mas nessa seleção ao acaso é impossível saber contra que molécula o anticorpo reagirá, e linfócitos vivem pouco (cerca de 40 divisões) em cultura, o que reduz a quantidade de anticorpos produzidos.

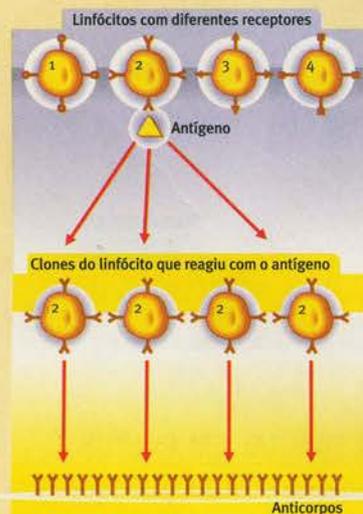
A criação, em 1975, de uma técnica para produção de anticorpos monoclonais deu aos imunologistas Georges Köhler (alemão), Cesar Milstein (argentino) e Niels Jerne (inglês) o Nobel de Medicina de 1984. Eles fundiram uma célula normal, de vida curta e produtora de anticorpos, com outra cancerosa, que não produz anticorpos mas é 'imortal', obtendo

'fábricas' de anticorpos que funcionam indefinidamente.

Para obter anticorpos contra uma molécula (uma proteína, por exemplo), injeta-se doses muito pequenas dessa proteína em camundongos. Em resposta, o sistema de defesa dos animais libera anticorpos, que reagem a diferentes regiões da proteína. Então, os linfócitos que produzem tais anticorpos são retirados do baço dos animais e fundidos com células imortalizadas, originando híbridos tumorais (hibridomas). Postos em cultura (um em cada placa), os hibridomas multiplicam-se e produzem anticorpos monoclonais. Como são células 'imortais', obtêm-se anticorpos em grande quantidade, e testes de especificidade permitem selecionar exatamente o tipo desejado.

O método foi usado em nossa pesquisa para obter o anticorpo monoclonal contra uma pequena porção da desmogleína que fica no interior da célula epitelial. Assim, o anticorpo obtido só reconhece células desse tipo de tecido, permitindo separar carcinomas (derivados de epitélios) de outros tipos de câncer, associados a outros tecidos.

Figura 8. Segundo a teoria da seleção clonal, a interação do antígeno com um receptor específico na superfície do clone 2 leva à proliferação e diferenciação em células que secretam anticorpos com o mesmo tipo de receptor



de laboratório. Portanto, células tumorais crescem sob condições menos restritivas.

Nossos experimentos visaram caracterizar os padrões de crescimento de células cancerosas em cultura, com duplo objetivo: determinar características que permitam diagnosticar o câncer e aprender mais sobre as propriedades funcionais das células e suas interações com seu microambiente. Para isso, inicialmente usamos duas linhagens celulares de origem epitelial: uma derivada de células dos rins de cães (denominada MDCK) e outra derivada de células de um carcinoma da língua humana (HN-5).

Mantivemos células MDCK (normais) e HN-5 (tumorais) em placas de cultura, sob condições ótimas

de nutrição, temperatura, gás carbônico (CO₂), pressão e pH, durante 120 horas ou mais, observando-as e fotografando-as a cada 12 horas, para comparar os padrões de crescimento em tempos iguais (figura 10). Tais padrões foram analisados através da geometria fractal: cada fotografia foi digitalizada e sua dimensão fractal (DF) calculada por um método especial (ver 'Contagem de caixas'). A evolução no tempo das dimensões fractais revela a dinâmica – e as diferenças – dos processos de crescimento de células normais e tumorais (figura 11).

Nos dois casos, as dimensões fractais crescem com o tempo até o valor DF = 2, que corresponde à completa ocupação da placa de cultura. No entanto, as taxas de crescimento são distintas para cada tipo

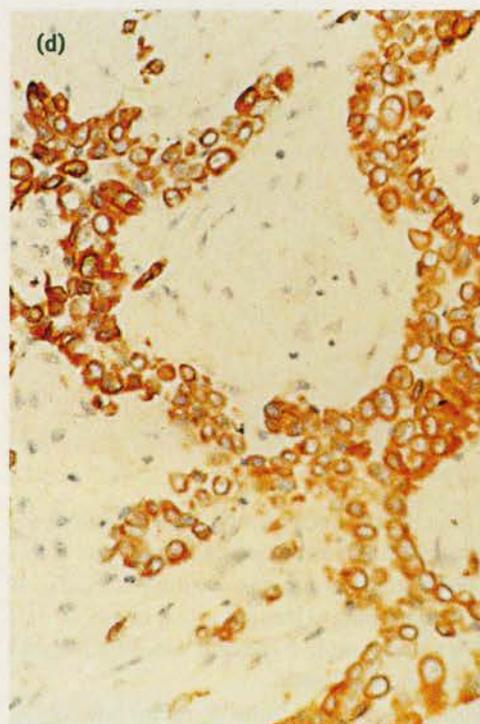
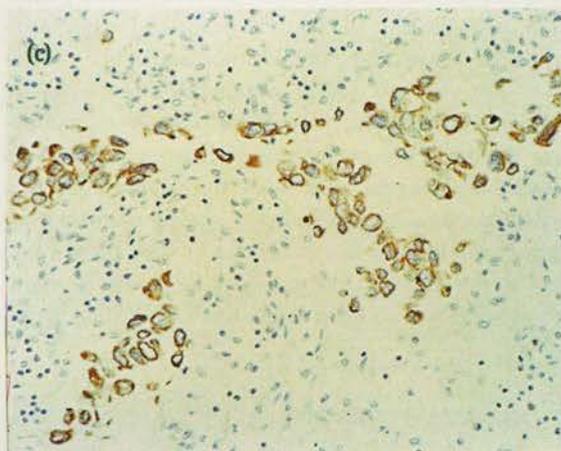
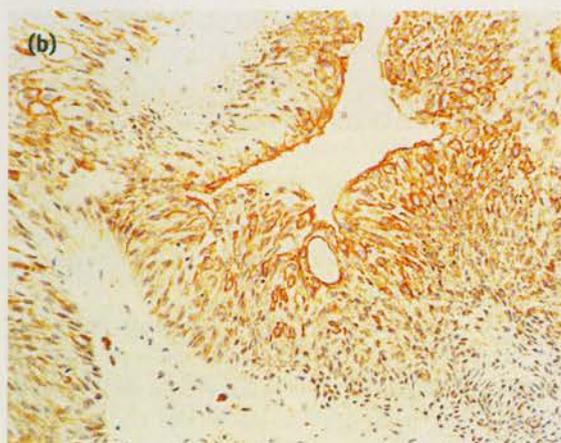
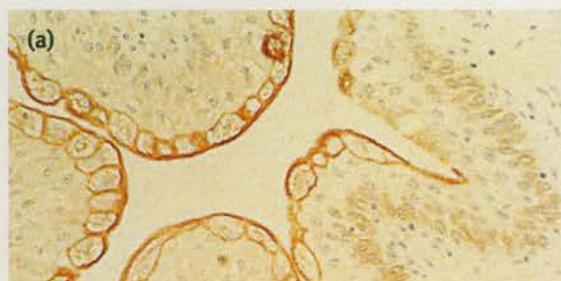


Figura 9. Reação do anticorpo 32-2B (áreas coradas) com epitélios normais e cancerosos. Mucosa de ureter ou bexiga normal (a) e com neoplasia maligna (b), e ninhos de células cancerosas do mesmo tumor invadindo a parede muscular da bexiga (c). Em um tumor maligno da pleura (d), o anticorpo 32-2B distingue duas populações celulares: uma epitelial, fortemente corada, e uma conjuntiva, sem coloração

de célula, o que pode refletir propriedades diferentes, ligadas a fatores de crescimento celular, motilidade e adesão. Comparadas em tempos iguais, as dimensões fractais mostram que as colônias de células tumorais (HN-5, com DF menor) formam padrões mais ramificados e menos compactos que as células normais (MDCK), o que pode ser vinculado à maior motilidade e tendência invasiva das células tumorais. Isso significa que o método poderá ajudar a diagnosticar processos cancerosos, à medida que estudos com grande número de linhagens celulares associem, de modo estatisticamente confiável, dimensões fractais a padrões de crescimento de células normais e malignas.

DIAGNÓSTICO AUXILIADO POR COMPUTADORES

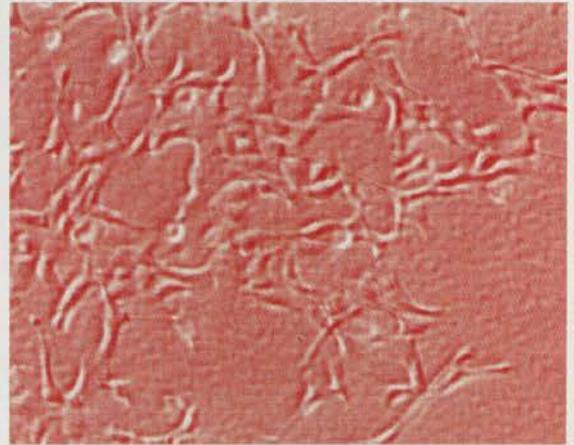
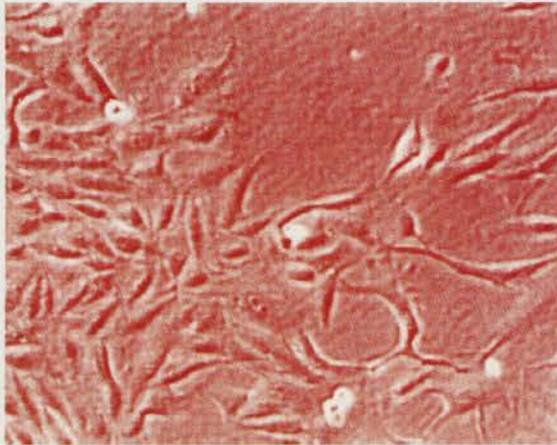
Inteligência artificial é a parte da ciência da computação que trata da construção de artefatos (programas ou equipamentos) capazes de reproduzir a maneira como o cérebro humano resolve problemas. As subdivisões mais conhecidas da inteligência artificial são as de robótica, linguagem natural e sistemas baseados em conhecimento. A primeira inclui o desenvolvimento de equipamentos com funções semelhantes às do ser humano e a segunda envolve o reconhecimento e geração de linguagem humana.

A de sistemas baseados em conhecimento, que inclui os sistemas especialistas, talvez seja a área mais difundida e bem-sucedida. O sistema especialista Mycin, um dos primeiros da área, diagnostica doenças infecciosas do sangue com acerto acima de 90% e ainda prescreve a medicação. Outros exemplos são o Puff e o Casnet-Glaucoma, para diagnóstico e tratamento de doenças pulmonares e de glaucoma.

No caso do câncer, o volume de conhecimento necessário para diagnosticar a doença e planejar o tratamento é muito grande – e aumenta diariamente. É muito difícil para um especialista acumular todo esse saber. O diagnóstico segue pelo menos dois caminhos.

O primeiro baseia-se na comparação de cada caso novo com casos passados, até que o especialista

Figura 10.
Padrão de crescimento de células MDCK (normais) e HN-5 (cancerosas)



consiga uma aproximação aceitável, e o tratamento segue a mesma linha usada antes. Essa é uma forma natural de abordar problemas, seguida em todas as áreas do conhecimento humano. Um exemplo está no jogo de xadrez, onde é comum o uso de padrões já consagrados de jogadas.

O segundo segue uma linha de raciocínio lógico, em que o especialista percorre uma seqüência de passos bem definidos e aceitos, partindo de uma bateria de exames e fazendo em cada passo novos exames e análises, até ter um quadro ou esquema descritivo bem definido do paciente e de sua doença.

As duas abordagens são complementares, e em alguns momentos do processo é impossível distinguir que caminho está sendo seguido. Especialistas experientes e atualizados, com grande bagagem de conhecimento, conseguem diagnósticos seguros com base apenas na comparação imediata com casos passados. Já profissionais não tão experientes iniciam o processo pela linha lógica e, em deter-

minada etapa, passam a usar a comparação com casos passados. Em geral o diagnóstico final é o mesmo – embora os grandes especialistas cheguem a ele em menos tempo.

Como a inteligência artificial poderia participar do processo? Isso é possível por meio da seguinte seqüência de passos: 1) células obtidas do tumor são tratadas em laboratório e postas em condições de crescimento; 2) as colônias em crescimento são fotografadas, através do microscópio; 3) as fotografias são digitalizadas, para serem processadas por computador; 4) as imagens são processadas por programa que permite vários tratamentos (extração de regiões específicas, magnificação de cores, melhoria de nitidez e outros); 5) calcula-se a dimensão fractal da imagem, através de outro programa; 6) o sistema compara a dimensão obtida com padrões armazenados em sua memória e, com base ainda em dados clínicos do paciente e no conhecimento médico que contém, emite um diagnóstico provi-

CONTAGEM DE CAIXAS

O aspecto mais básico de um objeto fractal talvez seja a sua dimensão. Um modo simples e intuitivo de associar uma dimensão a um dado conjunto é contar o número mínimo $N(\epsilon)$ de caixas (de lado ϵ) necessárias para cobrir completamente o objeto de interesse (método de contagem de caixas). Esse número obedece a uma lei de potência: $N(\epsilon) = A\epsilon^{-DF}$, que permite calcular o expoente DF , a dimensão fractal do conjunto. Em geral, para objetos fractais a dimensão DF é fracionária e menor do que a dimensão do espaço euclidiano em que está inserido. No caso dos tecidos em cultura, são contadas as caixas necessárias para incluir as células existentes na imagem digitalizada, usando-se a lei de potência acima para calcular a dimensão fractal associada ao crescimento de células normais e células tumorais.

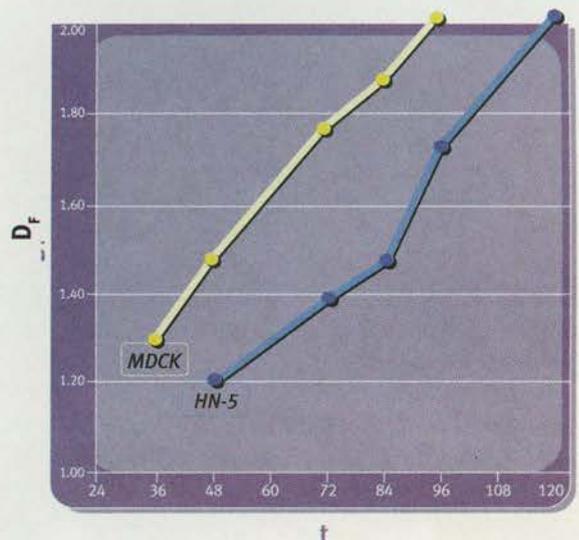


Figura 11. Evolução no tempo da dimensão fractal (contagem de caixas) em células MDCK (●) e HN-5 (■)

sório; 7) o diagnóstico é conferido por um médico, e as correções e confirmações são informadas de volta ao sistema especialista, para permitir ajustes e melhoria dos diagnósticos futuros.

Em nenhum momento um sistema desse tipo substituiria o especialista humano, a quem caberia validar os diagnósticos. O processo é de cooperação, e os sistemas atuam como amplificadores da capacidade de análise dos especialistas, oferecendo aquilo em que os computadores são bons: processar rapidamente grande volume de informações. A confiabilidade do sistema é medida, de modo simplista, pela divisão do total de diagnósticos certos pelo total de casos analisados. Claro que outros fatores devem ser considerados, como por exemplo uma medida do 'tamanho do erro' associado a cada diagnóstico.

A tecnologia de construção de sistemas especialistas já é bem conhecida, e há centenas de experiências bem-sucedidas em áreas distintas do conhecimento humano. De modo resumido, os componentes desses sistemas são a base de conhecimento, a máquina de inferência e a interface de consultas (figura 12).

A base de conhecimento reúne informações obtidas de especialistas, 'traduzidas' para uma linguagem que facilite seu uso na solução de problemas. Essa 'memória' qualitativa (pouco volume, mas dados de alto valor) pode ser complementada por uma base de dados, com imagens digitalizadas, biblioteca de casos anteriores e outros. A máquina de inferência simula o processo de solução de problemas do médico. Ao receber uma consulta, o sistema passa à máquina de inferência, que tenta resolvê-la usando as bases de conhecimento e de dados, auxiliado opcionalmente por consultas dirigidas ao usuário. A interface de consultas permite toda a comunicação entre o usuário e o sistema especialista, recebendo as consultas

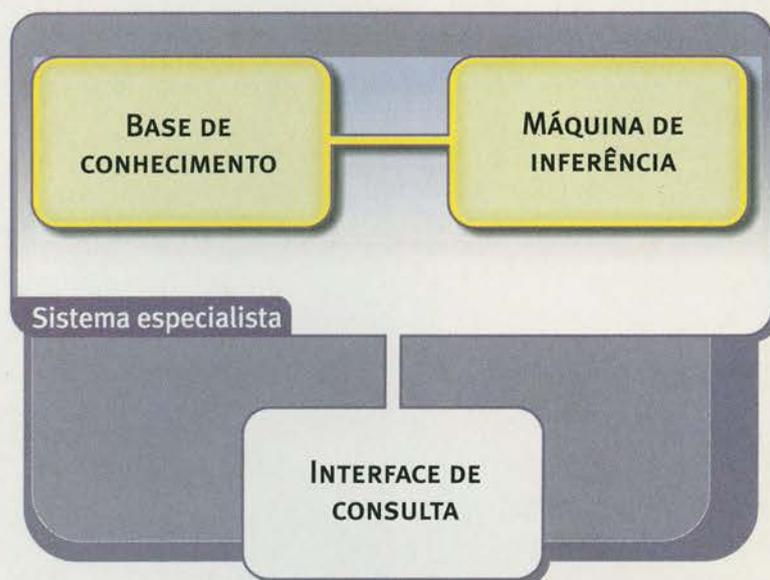
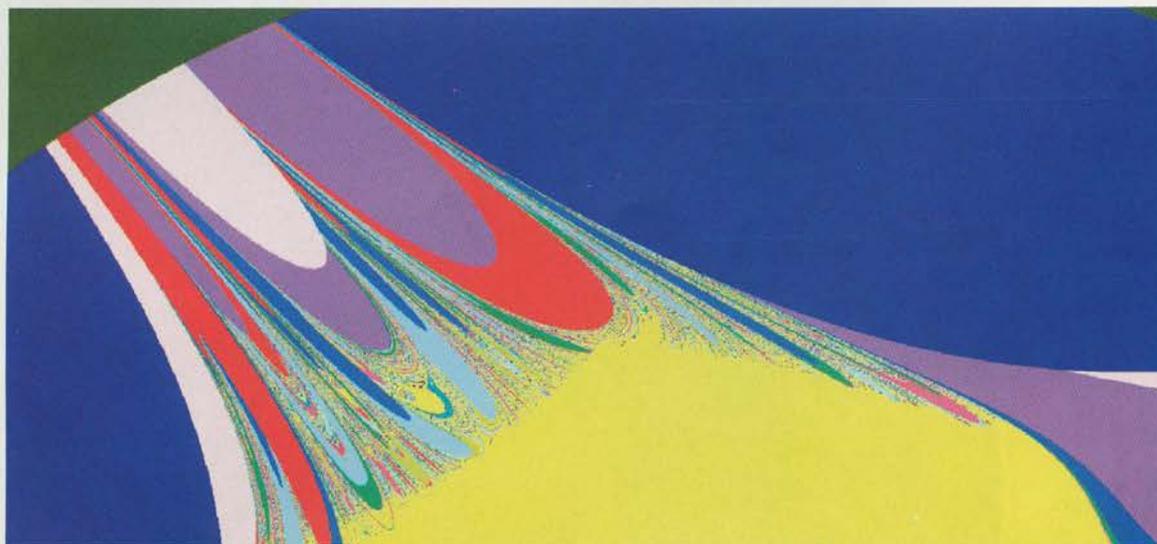


Figura 12. Esquema dos componentes básicos de um sistema especialista

e fornecendo as respostas, e sua sofisticação depende da necessidade e do domínio do problema. Pode ser gráfica, ou baseada apenas em caracteres, ou usando diálogos simples e assim por diante.

Mas por que usar a inteligência artificial no diagnóstico do câncer, se no mundo há tantos especialistas? Além de ampliar a memória do usuário (médico, cientista), permitindo, se necessário, comparar o caso em exame com toda a biblioteca, e com maior rapidez, os computadores são seguidores cegos de regras preestabelecidas. Portanto, não deixam escapar um só detalhe do processo, levando o investigador por todos os passos necessários, mantendo na memória os resultados intermediários e a descrição dos padrões parciais do caso em exame. Além disso, podem ser usados para treinamento e como auxiliares de diagnóstico em regiões pobres do mundo. ■



Sugestões para leitura

- RUOSLAHTI, E. 'How cancer spreads' in *Scientific American*, setembro de 1996.
- VICSEK, T. Fractal growth phenomena, *World Scientific*, Singapore, 1992.
- WEINBERG, R. A. 'How cancer arises' in *Scientific American*, setembro de 1996.

A tímida pol

Em todos os países desenvolvidos, a agricultura familiar tem uma importância socioeconômica e política muito maior que a agricultura patronal, baseada no trabalho assalariado. No Brasil a situação é inversa, e a política atual de assentamentos – assim como a anterior, de colonização de fronteiras – altera muito pouco o quadro. Uma verdadeira reforma agrária, com a valorização do papel dos estabelecimentos familiares, exige mudanças profundas tanto na política oficial de redistribuição da terra quanto na educação rural, na assistência técnica a produtores e no sistema de crédito.

José Eli da Veiga

*Departamento de Economia,
Universidade de São Paulo*



Crítica agrária

É muito comum encontrar na grande imprensa afirmações como esta:

“Claro que a distribuição de terra tem um papel a cumprir, mas sabe-se que o caminho do campo é o da grande empresa e do trabalho assalariado.” Muita gente pensa assim. Talvez a maior parte da intelectualidade brasileira seja vítima desse engano. No entanto, basta examinar os fatos para perceber que o caminho seguido pelas nações mais desenvolvidas foi exatamente o inverso.

Em todas as agriculturas do Primeiro Mundo, a grande empresa e o trabalho assalariado tornaram-se apêndices de uma massa de estabelecimentos de médio porte tocados essencialmente pelo trabalho familiar. A tal ponto que grandes fazendas e assalariados agrícolas são ótimos indicadores de subdesenvolvimento. Na Europa, é fácil encontrar ambos em Portugal, Espanha ou Grécia, mas é preciso paciência para achá-los na França, na Alemanha ou na Grã-Bretanha. Na América do Norte, ainda são numerosos nas áreas próximas ao México, mas tornam-se cada vez mais raros à medida que se sobe em direção ao Canadá. No Japão, e em suas ex-colônias, só com uma lupa é possível descobrir assalariados agrícolas. Assim, a crença de que “o caminho do campo é o da grande empresa e do trabalho assalariado” só faz sentido se esse caminho for o do subdesenvolvimento.

Os que vêem a agricultura patronal como o principal agente do desenvolvimento rural também costumam dizer que “a reforma agrária dos anos 90 será necessariamente anacrônica, do ponto de vista econômico-desenvolvimentista, ainda que necessária por motivos éticos e democráticos”. É claro que o potencial impulsionador de uma reforma agrária no Brasil, neste final de milênio (se isso fosse possível), não seria igual ao que teria sido no fim dos anos 50 ou na primeira metade dos anos 60. Até porque grande parte do capital humano da agricultura foi dilapidado ou destruído nos últimos 30 ou 40 anos. Muitos dos melhores agricultores já deixaram o campo ou foram reduzidos a simples safristas. E aos que resistiram não é oferecida formação profissional adequada aos desafios do século 21.

Ainda assim, pensar que uma verdadeira reforma agrária já não teria importância econômica contraria a principal lição das reformas desse tipo bem-

**Questão
do campo exige
novos rumos
no Brasil**

sucedidas: nenhuma outra política governamental é tão redistributiva. Até o Banco Mundial reconhece hoje essa vantagem especial. Foi a reforma agrária que transferiu aos agricultores de Taiwan o equivalente a 13% do produto interno bruto de 1952 e aumentou em 33% a renda *per capita* dos agricultores da Coreia do Sul. Dizer que “a reforma agrária será anacrônica do ponto de vista econômico-desenvolvimentista” só faz sentido para quem supõe que o Brasil pode se desenvolver sem uma drástica desconcentração da riqueza. O pior é que essa suposição é muito comum, inclusive entre os que falam e escrevem a favor da redução das desigualdades.

Apesar da força do mito da superioridade da agricultura patronal, a sociedade brasileira está aos poucos se dando conta de sua absurda ineficiência distributiva. Não por outra razão, a política agrária ganhou tanta importância desde 1985. No entanto, o assentamento anual de algumas dezenas de milhares de ‘sem-terra’ valerá pouco se nada for feito para liberar o potencial econômico de pelo menos 2 milhões de agricultores familiares ‘com-terra’.

Figura 1.
Agricultores sem-terra assentados pelo governo brasileiro

PERÍODO	Nº DE FAMÍLIAS	MÉDIA ANUAL
1964-1984 ▶ Ditadura	115.000	5.500
1985-1989 ▶ Governo Sarney	90.000	18.000
1990-1992 ▶ Governo Collor	-	-
1993-1994 ▶ Governo Itamar	12.600	6.300
1995-1998 ▶ Metas gov. atual	280.000	70.000

Ações pós-democratização

Com a redemocratização, aumentou bastante a possibilidade de um trabalhador rural ter acesso a um lote de terra que lhe garanta a subsistência básica (casa e comida), e bem mais que isso se também tiver acesso a bens públicos essenciais (como educação e assistência técnica) e a linhas adequadas de crédito. Na época da ditadura, a saída encontrada pelos ‘excedentes populacionais’ que teimavam em continuar no campo era migrar em direção à floresta amazônica para tentar formar uma posse. Quantos conseguiram ninguém sabe.

Só é possível dizer que os programas oficiais de ‘colonização’ atingiram, nos 20 anos de ditadura, apenas 115 mil famílias (média de 5,5 mil famílias

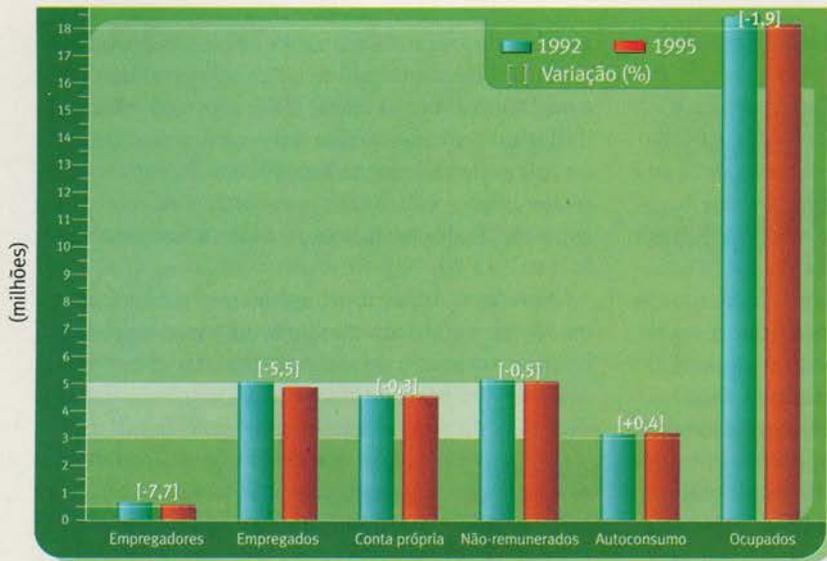
por ano). Número equivalente de famílias foi assentado só por governos estaduais nos primeiros 10 anos de redemocratização, enquanto o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) atendeu pouco mais. Ou seja, entre 1985 e 1994 quadruplicou a possibilidade de uma família sem-terra ser assentada, desempenho que dará mais um grande salto se as metas do atual governo forem cumpridas (figura 1).

A combatividade do Movimento dos Trabalhadores Sem-Terra e sobretudo a simpatia que conquistou nas camadas médias urbanas tornam quase certo que nos anos 90 o assentamento de famílias rurais sem-terra será fortemente acelerado. Mas o verdadeiro impacto dessa aceleração só pode ser estimado pela comparação dos dados de assentamento com os dados disponíveis sobre a estrutura agrária. E, antes de tudo, pela comparação do número de famílias que está conseguindo terra com o número das expulsas da atividade agrícola.

É crescente a população rural não-agrícola, pois enquanto diminui o êxodo rural cresce a desocupação agrícola. A estimativa do demógrafo George Martine, de que cerca de 28,4 milhões de pessoas deixaram a área rural entre 1960 e 1980, sugere que o êxodo envolveu, nas três últimas décadas, algo próximo a 300 mil famílias por ano. Mas há fortes indicações de que o processo começa a se esgotar nos anos 90. O economista José Francisco Graziano da Silva destacou a mudança na taxa de redução da população rural, que diminuía 0,6% ao ano na década de 1980 e passou a diminuir apenas 0,1% ao ano entre 1992 e 1995. A população rural com 10 anos ou mais, que diminuía 0,1% ao ano nos anos 80, aumentou 0,4% ao ano entre 1992 e 1995. Ao mesmo tempo, os ocupados em atividades agrícolas, que cresciam 1,1% ao ano nos anos 80, passaram a diminuir 0,9% ao ano entre 1992 e 1995.

Entre 1992 e 1995, ficaram sem ocupações agrícolas assalariadas ou por conta própria cerca de 120 mil a 150 mil famílias (figura 2). Nesse período, as estatísticas indicam que deixaram essas atividades 280 mil empregados, 12 mil agricultores por conta própria e 24 mil não-remunerados, totalizando 316 mil ocupados – ou seja, entre 126 mil e 158 mil famílias (supondo, em estimativa otimista, 2 a 2,5 ocupados em cada família). Esse número indica que estariam saindo da agricultura 40 a 50 mil famílias por ano.

Se o atual governo conseguir assentar 70 mil famílias por ano, estará mais que compensando a desocupação estimada. Mas o que significa esse saldo positivo de 20 ou 30 mil famílias por ano em um universo de mais de 6 milhões de famílias? O que significa esse saldo positivo de 20 ou 30 mil lotes familiares de alguns poucos hectares (ha) em



FONTE: IBGE, PNAD DE 1992 E 1995

Figura 2.
Evolução da ocupação agrícola no Brasil (1992 a 1995)

sulistas deu maioria parlamentar ao jovem Partido Republicano, surgiu a famosa *Homestead Law*, que visava distribuir lotes de 160 acres a famílias de colonos.

De 1870 a 1880 houve verdadeiro *boom* colonizador na linha Minnesota-Dakota-Nebraska-Kansas. Na última década do século, os assentamentos pioneiros já cobriam grande parte do oeste de Nebraska e do leste do Colorado, assim como o oeste do Kansas. Na luta contra a grilagem dos barões de gado, pipocaram conflitos entre *cowboys* e *sod-*

busters, mundialmente popularizados pelos *westerns*. Mas nada seguraria a multidão de sem-terra europeus que cruzou o Atlântico. Eles fixaram-se no noroeste, em algumas áreas do oeste do Texas e até na Califórnia, onde ficaram com os piores solos, pois os melhores já haviam sido apropriados nos anos 1850.

O caráter essencialmente familiar da agricultura norte-americana não parou de se afirmar. Ao contrário do que muitos pensam, as 'corporações' são exceção. O último censo agropecuário, de 1992, revela que a participação destas nas vendas do setor é declinante – apenas 6% (US\$ 9,8 bilhões). As vendas das sociedades de tipo familiar aumentaram, chegando a 21% (US\$ 34,4 bilhões). Já a tradicional agricultura familiar foi responsável por 54% da produção comercializada (US\$ 87,9 bilhões). Os restantes 19% (US\$ 30,5 bilhões) vieram de formas societárias não classificadas como familiares ou patronais. Assim, mesmo a tremenda evolução organizacional da agricultura daquele país ocorrida

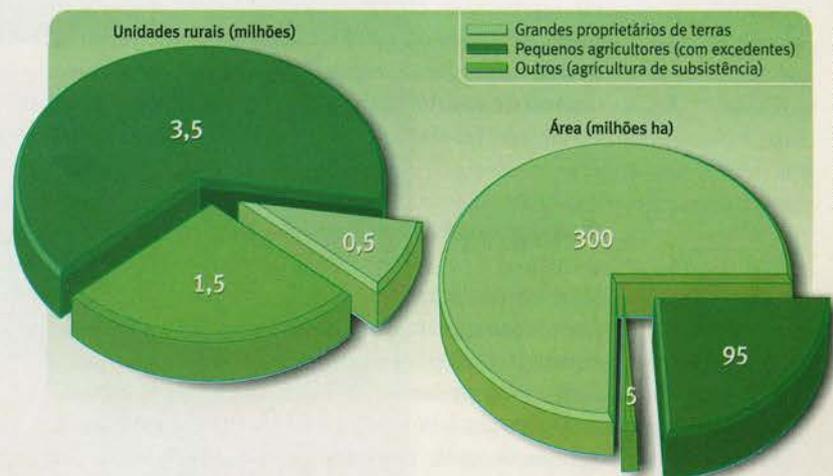
uma estrutura agrária na qual os 530 mil empregadores concentram mais de 75% das terras agrícolas? Apesar da pobreza das estatísticas disponíveis, pode-se montar, sem grande margem de erro, um perfil da estrutura agrária brasileira (figura 3). O saldo positivo de 20 a 30 mil lotes, com área média em torno de 7 ha, retiraria de 150 mil a 200 mil ha por ano dos 300 milhões de ha detidos por 500 mil fazendeiros e os acrescentaria aos 95 milhões de ha em posse das 3,5 milhões de famílias que trabalham por conta própria. É uma gota no oceano.

A agricultura familiar

No século 20, a agricultura familiar é predominante em todo o Primeiro Mundo. No Japão, essa situação só se consolidou com as radicais reformas agrárias do pós-guerra. Mas nos demais países desenvolvidos as elites dirigentes não demoraram tanto para perceber as desvantagens econômicas e sociais da agricultura baseada no trabalho assalariado. A ilusão, na segunda metade do século 19, de que a agricultura adotaria o modelo 'fabril' de organização produtiva, como ocorreu na indústria britânica desde o final do século 18, foi passageira. Desde o início do século 20 as políticas adotadas em tais países favoreceram a progressiva afirmação da agricultura familiar.

Nos Estados Unidos, essa opção foi até anterior. Na primeira metade do século 19 prevaleceu a opinião conservadora: as terras públicas eram vendidas em grandes glebas, a preços altos e pagas à vista. Imensos domínios foram comprados em leilões por muitos especuladores. Mas aos poucos a atribuição de terras foi liberalizada, em processo doloroso e cheio de idas e vindas. Durante a Guerra Civil (1861-1865), quando a rebelião dos estados

Figura 3.
Perfil da estrutura agrária brasileira em meados dos anos 90



FONTE: IBGE, PNAD DE 1992 E 1995

neste século não alterou de modo significativo seu caráter essencialmente familiar.

O Brasil é um dos exemplos mais chocantes da opção inversa: de desprezo e intolerância em relação à agricultura familiar. Com a exceção do fluxo colonizador que ocupou do extremo Sul até o sudoeste do Paraná, o padrão agrário adotado no país teve características semelhantes às do Leste europeu. Ao contrário da aristocracia britânica, que se livrou de seus domínios na Primeira Guerra, os senhores do Leste preferiram impedir o acesso de suas populações rurais à propriedade da terra.

A rigor, o sistema agrícola brasileiro começou com o complexo cafeeiro, no final do ciclo britânico (século 19). Antes, as atividades do setor não formavam um sistema. O modo como as elites dirigentes aboliram a escravidão e importaram colonos para as la-

escolha da cana-de-açúcar como única cultura do Proálcool também ajudou os grandes fazendeiros a avançarem sobre as terras da jovem agricultura familiar do Sudeste. Assim, em meados dos anos 80, no início da redemocratização, era flagrante o contraste entre a estrutura agropecuária brasileira e a experiência dos países que se desenvolveram durante o século 20.

Apesar de tudo, o último retrato da agricultura brasileira, tirado em 1985, revelou que a produção familiar resistiu à opção contrária das elites. Pode-se dizer que mais da metade dos estabelecimentos agrícolas do país, naquele ano, eram familiares.

É preciso enfatizar que esses quase 3 milhões de estabelecimentos familiares não tinham nada a ver com a idéia muito difundida de agricultura 'de subsistência'. Isso fica bem claro quando se estima



Desenvolver a agricultura familiar exigirá que o Pronaf seja aprofundado e ampliado em três domínios prioritários: educacional, fundiário e creditício

vouras de café teve o mesmo sentido histórico da 'segunda servidão' do Leste europeu. Houve amplo pacto para impedir o acesso à terra dos negros e dos imigrantes europeus e japoneses. Só após a crise de 1929 e a longa depressão dela decorrente, uma parte dos colonos pôde comprar lotes, postos à venda por fazendeiros falidos. Mas o imenso excedente populacional formado desde então passou a exercer forte pressão para ter acesso à terra. No início dos anos 60, as ligas camponesas nordestinas, junto com os movimentos de sem-terra sulistas, quase levaram o governo de João Goulart a optar pela agricultura familiar.

A migração como opção

Durante os 20 anos de ditadura militar, a opção da população rural excedente foi a migração, principalmente para regiões de fronteira, onde tentavam se fixar como posseiros. No entanto, a política oficial de ocupação favoreceu o surgimento de grandes fazendas de gado, por meio de incentivos fiscais, reduzindo o alcance social da corrida ao Oeste. E a

a renda monetária bruta dos estabelecimentos não-patronais (através da simples diferença entre receitas e despesas agropecuárias). Os níveis médios de renda bruta das camadas mais representativas da agricultura familiar (em valores para todo o Brasil) estavam longe do que se poderia considerar uma agricultura 'não-comercial'.

É fundamental examinar também os enormes contrastes regionais. No Nordeste, apenas um quarto dos estabelecimentos não-patronais tinha níveis razoáveis de renda bruta e, mesmo assim, bem abaixo dos registrados nas outras regiões. Já no Norte e no Centro-Oeste, apesar dos bons níveis de renda bruta, a agricultura familiar ainda revelava a incipiência natural da dinâmica da fronteira. Ou seja, o caráter 'comercial' da agricultura familiar era mais evidente nas regiões Sul e Sudeste.

Para o estado de São Paulo há dados bem mais recentes. O sociólogo Ricardo Abramovay mostrou que, em 1991, foi bem alta a participação dos imóveis rurais 'não-patronais' no valor da produção de atividades sem dúvida comerciais. Mais da metade (52%) do algodão, quase metade (43%) da soja e 38%

do café foram produzidos por imóveis 'não-patro-nais', embora esse tipo de imóvel ocupasse apenas 34% da área agropecuária paulista e respondesse por 33% do valor total da produção estadual.

Por isso, a extinção do ICMS sobre exportações pode ter um impacto imediato e muito efetivo na agricultura familiar. O aumento das exportações ajudará a manter postos de trabalho, em especial nos segmentos mais consolidados. Nos Estados Unidos, cada aumento de US\$ 1 bilhão das exportações agrícolas gerava uns 30 mil novos empregos – quase a metade no próprio setor agrícola (dados de 1984). Pode-se supor que essa relação seja ainda mais favorável no Brasil de hoje. Além disso, o fim do imposto também elevou alguns preços pagos ao produtor, já que as indústrias precisam evitar que suas matérias-primas sejam vendidas no mercado

externo. Basta dizer que até exportações de milho passam a ser competitivas, situação antes impensável. Segundo cálculos do economista Fernando Homem de Mello, publicados na revista *Exame* (11/9/96), a agricultura brasileira verá sua renda aumentar em até R\$ 2,5 bilhões ao ano até o final da década.



Sinais de uma nova agenda

Uma política agrícola específica para a agricultura familiar começou a emergir com o Decreto 1.946, de 28 de junho de 1996, que criou o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Não é mais uma simples diferenciação do crédito para 'pequenos agricultores'. Além de nova concepção para o financiamento da produção de agricultores familiares e suas organizações, trata-se de uma estratégia de parceria entre eles, governos (municipais, estaduais e federal) e iniciativa privada na aplicação dos recursos, destinados também à melhoria da qualidade de vida, ao aprimoramento profissional, à adoção de tecnologia, à adequação e implantação de infraestrutura e outros objetivos. Em 1996, o programa recebeu R\$ 1 bilhão, dos quais R\$ 200 milhões para custeio e R\$ 800 milhões para investimentos.

É muito cedo para avaliar o Pronaf, que mal começou a ser implantado. Mas ele certamente pode abrir novas oportunidades de expansão e/ou reconversão produtiva para o maior número possível de imóveis familiares com chances de consolidação. No entanto, no âmbito das políticas agrícola e agrária, desenvolver a agricultura familiar exigirá que o

Pronaf seja aprofundado e ampliado em três domínios prioritários: educacional, fundiário e creditício.

No domínio educacional, é necessário mudar o padrão tecnológico. O padrão da 'revolução verde', que orientou a chamada 'modernização conservadora', está sendo substituído por outro, como reação à forte pressão pela preservação ambiental. Mas o novo padrão não poderá, como o antigo, ser resumido a um mero 'pacote' acompanhado de receitas simples sobre o uso de insumos básicos. É preciso reforçar o caráter 'versátil' da atividade agrícola, tendo como principal insumo o conhecimento, e o ambiente educacional hoje disponível para os agricultores não é capaz de acompanhar essa mudança. Tal ambiente inclui (a) o ensino regular básico oferecido em escolas rurais, (b) a quase inexistente formação profissional e (c) as redes de extensão e/ou assistência técnica e suas relações com o sistema de pesquisa agropecuária.

No domínio fundiário, é importante favorecer a aquisição de terras por jovens agricultores familiares com boas perspectivas profissionais, e simultaneamente permitir diversas formas de planejamento e gestão sócio-ambiental do espaço agrário. É muito comum que terras ofertadas por agricultores que mudam para outra região ou deixam a atividade (caso típico dos que se aposentam sem sucessores) sejam adquiridas por agentes não-agrícolas (comerciantes, imobiliárias, profissionais liberais e outros) ou grandes fazendeiros, sem qualquer oportunidade de compra pelos que mais precisam delas: os agricultores vizinhos. A sociedade ganharia mais se fosse aumentada a chance de transferir essas terras a agricultores familiares, principalmente aos jovens.

Para que esse tipo de ordenamento agrário seja eficaz, os governos federal e estaduais devem ter papel estritamente normativo. As decisões operacionais devem ser tomadas em nível intermunicipal, com participação ativa das organizações civis locais. Ou seja, a evolução agrária de uma microrregião deve ser controlada pela sociedade, através de organizações locais (governamentais e não-governamentais). Mas para isso é imprescindível que tais iniciativas tenham legitimidade e sejam realmente capazes de intervir no mercado de terras rurais.

No domínio creditício, uma forma decisiva de apoio seria a criação de uma linha especial de crédito de investimento dirigida ao jovem agricultor familiar. Isso significa financiar de forma direta o 'desenvolvimento global integrado' – ou seja, expansão, reorientação ou reconversão do sistema de produção – de estabelecimentos familiares dirigidos por jovens agricultores de reconhecida capacitação profissional. ■

Sugestões para leitura

- VEIGA, J. E. 'A transição agroambiental nos Estados Unidos' in Almeida, J. de & Navarro, Z. (orgs.) – *Reconstruindo a agricultura*, Porto Alegre, Editora da Universidade (UFRGS), 1997.
- 'Política agrícola diferenciada' in Teixeira, E. C. & Vieira, W. C. (eds.) *Reforma da política agrícola e abertura econômica*, Viçosa, IFV-Fapemig, 1996.
- 'Agricultura familiar e sustentabilidade' in *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Embrapa, vol. 13 (nº 3, setembro/dezembro), 1996.
- *O desenvolvimento agrícola: uma visão histórica*, São Paulo, Edusp e Hucitec, 1991.

VERBETES AGRÁRIOS

Assentamento, ato ou efeito de assentar-se sobre o solo



Num é que esse
tal de
assentamento
resolveu meus
problemas

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.

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 a 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

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.

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

Fone: (011) 7664-3849

Fax: (011) 7664-2400

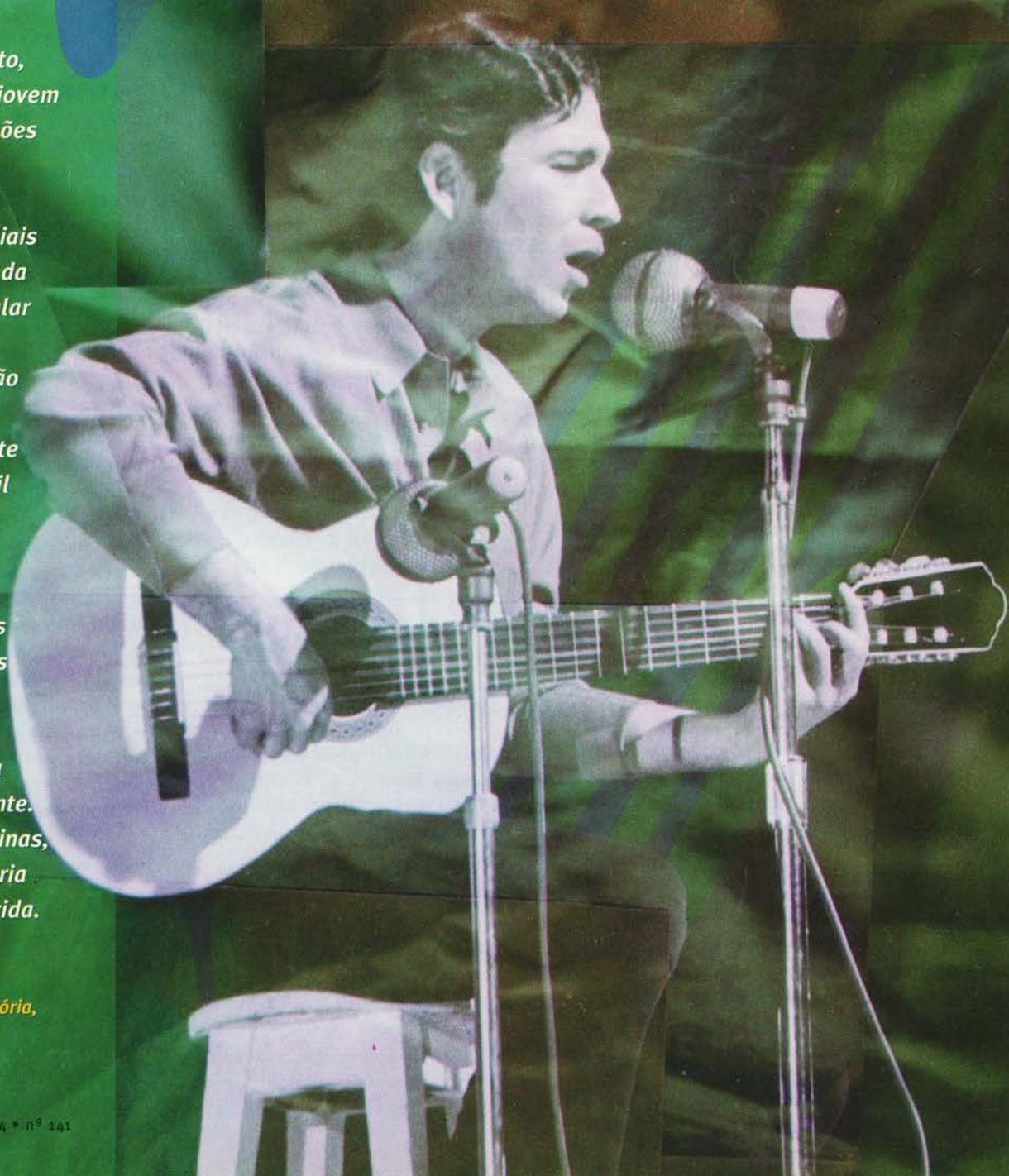
E-mail: cdstudio@prover.com.br

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

A 'canção engaj

A poesia sutil e a harmonia elaborada da bossa-nova, o estilo pragmático das canções de protesto, a ingenuidade da jovem guarda e as ambições vanguardistas dos tropicalistas. Momentos essenciais para a construção da atual música popular brasileira, essas vertentes da canção nacional refletem também claramente a história do Brasil nos anos 50 e 60: o otimismo exacerbado da era JK, as reformas sociais prometidas no governo João Goulart, o golpe militar e a censura política subsequente. Nas próximas páginas, um pouco de história para ser lida e ouvida.

Marcos Napolitano
Departamento de História,
Universidade Federal
do Paraná



ada' no Brasil

Entre a modernização capitalista e o autoritarismo militar

Vem vamos
embora/que
esperar não é
saber/quem
sabe faz a
hora/não
espera
acontecer
PRÁ NÃO DIZER
QUE NÃO FALEI
DE FLORES,
Geraldo
Vandré, 1968

Geraldo Vandré contou com o apoio do público no Festival da Canção de 1968, mas ficou em segundo lugar

Em 1965, logo após o golpe militar no Brasil, Nelson Lins e Barros, um

intelectual ligado ao movimento estudantil, escreveu em uma revista de esquerda: “Depois do aparecimento do samba-do-meio do ano (samba de andamento lento, geralmente com temas românticos, lançado após músicas carnavalescas), o fato mais importante na nossa música popular foi a chamada bossa-nova”. A constatação não significava uma aceitação total daquela nova forma de canção surgida a partir do disco *Chega de saudade*, de João Gilberto, de 1959. Os primeiros a apreciar de fato a bossa-nova foram os jovens de classe média das grandes cidades, sobretudo São Paulo e Rio de Janeiro. Esse público via naquelas canções mais sutis e difíceis de interpretar uma ‘atualização’ da música popular brasileira em relação às tendências internacionais, principalmente o jazz norte-americano.

Foi a partir desse impacto causado em parcelas consideráveis da juventude universitária e artistas em geral que a bossa-nova instigou novas formas de expressão musical e poética. Mas esse tipo de canção fez ainda com que parte intelectualizada da sociedade se dispusesse a ouvir música popular brasileira, em um território social onde antes só penetrava a literatura e a música erudita. A revolução do universo musical sofria também a intervenção do *rock'n roll*, que a partir de 1957/58 marcou presença no Brasil.

No cenário político-econômico nacional, uma modernização capitalista foi patrocinada, entre 1956 e 1960, pelo governo de Juscelino Kubitschek (1902-1976), durante o qual foi consolidado um parque industrial baseado em bens de consumo duráveis, em associação com empresas multinacio-

MONTAGENS DIGITAIS DE LUZ BALTAR A PARTIR DE FOTOS DO ARQUIVO MANCHETE

Discografia 'engajada'

Chega de saudade, João Gilberto, Odeon, 1959 (incluído na caixa de CDs do cantor)

Um senhor de talento, Sergio Ricardo, Elenco, 1963 (relançado em CD)

Depois do carnaval, Carlos Lyra, Philips, 1963 (LP raro)

Opinião de Nara, Nara Leão, Philips, 1964 (LP raro)

Show Opinião, Nara Leão e outros, Philips, 1965 (relançado em CD)

Dois na bossa, Elis Regina e Jair Rodrigues, Philips, 1965/67 (3 volumes já relançados em CD)

Chico Buarque nº 1, Francisco B. Hollanda, RGE, 1966 (relançado em CD)

Convite para ouvir Geraldo Vandré, Geraldo Vandré, RGE, 1966 (CD coletânea 1964/65)

Tropicália ou Panis et Circencis, Caetano Veloso e outros, Philips, 1968 (relançado em CD)



Nara Leão representava a jovem engajada de classe média. Edu Lobo era um dos grandes nomes da canção pós-64

nais. Nesse contexto foi criada uma base social e ideológica onde o tema da modernidade voltava a instigar a cultura.

No início da década de 1960, o otimismo da ideologia 'nacional-desenvolvimentista' cedeu lugar à percepção das contradições socioeconômicas. Assim, a necessidade de 'reformas de base' passou a ocupar a agenda de movimentos políticos e culturais ligados aos segmentos nacionalistas de esquerda. Entre eles, destacava-se a União Nacional dos Estudantes (UNE) e, a partir de 1962, seu braço cultural: o Centro Popular de Cultura (CPC), formado por militantes do Partido Comunista Brasileiro que apoiavam as 'reformas' prometidas, entre 1961 e 1964, pelo governo de João Goulart (1918-1976).

Adeus aos barquinhos

Nessa mesma época, alguns cancionistas do grupo conhecido como bossa-nova resolveram romper com os temas intimistas e sutis. Partiram para uma poética mais engajada, mais comprometida com a então chamada 'realidade social do país'. A bossa-nova era uma referência importante para a moderna música brasileira e, portanto, cumpria a estes artistas – que não mais queriam cantar o amor, o sorriso, a flor ou os barquinhos das praias da elite carioca – operar uma seleção musical que permitisse construir a nova música engajada. Essa operação, no entanto, não era simples.

A gênese daquela forma musical, mais tarde

conhecida como canção de protesto, se deu a partir do conjunto de preocupações sociais, ideológicas e estéticas dos artistas envolvidos. Era impensável para esse grupo engajado se livrar de sua formação típica da bossa-nova: harmonias mais difíceis, poesia sutil, melodias distantes do padrão comum e dos efeitos fáceis. Por outro lado, esse conjunto de procedimentos musicais era visto como uma cópia do jazz, afastado das raízes musicais 'autenticamente' brasileiras. Surgia o primeiro impasse: como incorporar as conquistas técnicas e expressivas da bossa-nova e conseguir ser ouvido pelas massas?

Era preciso, portanto, um tipo de música com padrões sonoros e poéticos modernos para chegar à juventude engajada, respeitando, ao mesmo tempo, a tradição musical popular para atingir os segmentos mais pobres, alvo preferencial das mensagens veiculadas nas letras das canções. A fase nacional-reformista vivida pela sociedade por volta de 1962-1963 favorecia a idéia de 'frente nacionalista' - o povo e parte das elites unidos em torno da nação, contra o 'atraso' e o 'imperialismo'.

O resultado desse debate estético-ideológico foi a incorporação temática pelos artistas engajados de dois lugares simbólicos tradicionais na música popular: o morro e o sertão. Relacionados sociologicamente à pobreza e as contradições sociais de um país em modernização, os dois espaços significavam a pureza das raízes populares e de valores não contaminados pelas modas internacionais, definindo uma identidade nacional/popular adormecida, mas prestes a despertar para realizar a libertação nacional.

Uma das canções mais paradigmáticas desse período foi *Zelão* (de Sergio Ricardo), um verdadeiro exemplo das contradições históricas da primeira fase da canção de protesto: possuía uma letra de denúncia social sobre uma base musical bossanovista (harmonia com muitas dissonâncias, três partes melódicas moduladas, entonação contida), sendo incluída no show *Bossa nova no Carnegie Hall*, em Nova York. O artista engajado queria cantar para as massas populares do Brasil, mas eram os mercados brasileiro e norte-americano que se ofereciam para mediar essa relação.

mia, o 'povo' era a fonte de inspiração e o alvo do artista engajado. Mas a arte popular em si era vista como ingênua e atrasada. O artista deveria incorporar a linguagem dessa arte para chegar ao povo e dar-lhe a consciência de seus próprios valores.

Ao buscar simplicidade para tentar chegar às massas, porém, os 'cepecistas' se limitaram a uma linguagem pobre e massificada, reduzindo as possibilidades da música popular. Aliás, músicos engajados, como Carlos Lyra e Sergio Ricardo, perceberam esses limites e trataram de ampliá-los. Além disso, ao 'subir o morro' (expressão comum na época), os artistas de esquerda perceberam uma música mais sofisticada do que supunham, trilhando tradição própria: não havia preocupação com a 'raiz', a 'autenticidade' ou a função social da arte, mas sim com a produção de boas canções do gênero samba.

Paralelamente à percepção das contradições, os artistas engajados inegavelmente produziam canções populares de qualidade: *Feio não é bonito* (Gianfrancesco Guarnieri/C. Lyra), *Fábrica* (S. Ricardo), *Marcha da quarta-feira de cinzas* (C. Lyra/Vinicius de Moraes), *Esse mundo é meu* (S. Ricardo). Se não chegavam às massas, aliás afirmação que necessita ser mais bem pesquisada historicamente, essas canções intervinham significativamente no debate estético/ideológico. Assim, foi consolidada uma nova forma de expressão musical, rapidamente transformada em sucesso de mercado, sobretudo quando o golpe militar limitou as formas de expressão política da sociedade brasileira.

Todo morro entendeu quanto Zelão chorou/ ninguém riu nem brincou e era carnaval/ no fogo de um barracão só se cozinha ilusão/restos que a feira deixou/e ainda é pouco só/mas assim mesmo Zelão dizia sempre a sorrir/ que um pobre ajuda outro pobre/ até melhorar... ZELÃO, Sérgio Ricardo, 1960

Fábrica de canções

A saída era buscar uma via política direta com o povo, na qual o artista tivesse um trabalho paralelo ao de 'vendedor de canções'. O CPC da UNE ocupou este espaço. Inúmeras experiências de teatro, cinema e música popular foram feitas por artistas engajados na tentativa de configurar uma arte popular e nacional. Como o 'manifesto' do CPC assu-





Quem quiser encontrar o amor vai ter que sofrer vai ter que chorar

QUEM QUISER ENCONTRAR O AMOR, Geraldo Vandré e Carlos Lyra, 1961

É preciso cantar

A fase de 1964 a 1967 marcou o triunfo no mercado da canção engajada e sua busca por novos referenciais estéticos. Havia duas correntes: Edu Lobo e Geraldo Vandré se destacavam como dois dos grandes nomes da canção engajada pós-64. Chico Buarque de Hollanda também, mas com uma diferença: a maioria de suas letras feitas no início da carreira (1966/1967) era um limite do paradigma da canção engajada. Muitas de suas poesias apenas problematizavam o ato de cantar e compor em um contexto opressivo, como nas músicas *A banda*, *Olê, olê* e *Roda viva*, entre outras.

O golpe militar – que derrubou o presidente João Goulart e frustrou as expectativas da ‘frente nacional’ de esquerda – isolou politicamente a arte engajada. Com o triunfo do golpe, ‘entreguista’ na percepção do nacionalismo de esquerda, era preciso reforçar os valores que mantivessem viva uma cultura de resistência. Portanto, outro impasse se instaurou no pós-golpe: como fazer músicas que alcançassem sucesso e, ao mesmo tempo, manter vivos os valores nacionais-populares? Como dizia a canção *Marcha da quarta-feira de cinzas*, sucesso na época: ‘*mais que nunca é preciso cantar*’.

O principal caminho para tanto foi o fortalecimento do circuito de shows, opção restante aos artistas engajados, excluídos dos sindicatos e associações estudantis controladas ou extintas pelo governo. Sem censura até 1969, os shows tornaram-se os grandes espaços de expressão da classe média de esquerda, principalmente estudantes. O *Opinião* (1964), o *Arena Canta Zumbi* (1965), bem como os shows realizados no Teatro Paramount, de São Paulo (1964/1965), foram alguns dos que catalisaram temas e sonoridades que encontravam eco nos segmentos de oposição ao regime militar.

O *Opinião* fazia triunfar simbolicamente, no palco, a ‘frente nacional’ derrotada em 1964. Nara Leão (jovem engajada de classe média), Zé Ketí (morador do morro, no Rio de Janeiro) e João do Vale (sertanejo vindo do Norte do Brasil) representavam a união nacional/popular contra o ‘entreguismo’ e o autoritarismo. Isolado em um palco, esse espetáculo se consagrou como uma festa ‘cívico-musical’ de oposição que produzia no público mais um tipo de catarse do que propriamente uma consciência revolucionária.

Disparada na TV

Dos palcos dos teatros aos palcos da televisão, o caminho foi curto. As canções engajadas ganharam fama maior com os programas de TV e com a



explosão dos festivais de música das TVs Excelsior, Record e Globo, entre 1965 e 1969. Nesse momento histórico pós-golpe, decorria uma profunda reestruturação da indústria cultural brasileira interligada com a política industrializante e modernizadora dos militares (à base da contenção salarial da classe operária e do endividamento externo).

Em 1965, um daqueles shows de ‘música popular brasileira’ (termo consagrado na época) do Teatro Paramount foi adaptado pela TV Record (então a grande rede brasileira) sob o título de *O fino da bossa*, tornando-se sucesso nacional. Os apresentadores Elis Regina e Jair Rodrigues recebiam velhos e novos compositores e intérpretes ligados ao campo estético/ideológico definido como música popular brasileira, ou seja: canções ligadas à matriz do samba, sem o uso de instrumentos eletrônicos, com temas populares, e, se possível, engajadas (ainda que veladamente).

A popularidade dos cancioneiros engajados continuava entre jurados e público dos festivais em geral. Elis ganhou o primeiro lugar com *Arrastão*, de Edu Lobo, no Festival da Excelsior em 1965. Jair foi o vencedor no Festival da Record em 1966, com a

épica *Disparada*, de Geraldo Vandré e Theo de Barros (dividindo o prêmio com Nara Leão, cantando *A banda*, de Chico). Vandré também foi o primeiro no 2º Festival da Excelsior, com *Porta-estandarte*. Edu Lobo triunfou no 3º Festival da Record com *Ponteio*.

Essas músicas se tornaram cânones da canção engajada, cujas características eram: a idealização do povo como o portador da consciência nacional (ainda que este não soubesse disso); o papel do cantor e da canção como despertadores dessa consciência, quando movidos pela estética adequada e pela intenção crítica; a esperança do 'dia que virá', negando o tempo vigente de opressão coletiva e inconsciência política. Estes valores ideológicos encontravam eco no público que lotava os auditórios, em uma efusiva manifestação de aplausos e vaias que ficaram registrados em vídeos.

Assim, fechava-se o circuito de espetáculos musicais, que consagraram os novos nomes da canção nacionalista e engajada. Ao mesmo tempo, abria-se uma frente de debates estético-ideológicos. Por um lado, a institucionalização do regime militar punha em xeque a estratégia de cantar a resistência esperando o dia da libertação, enquanto setores da esquerda, a partir de 1967 sobretudo, partiram para a luta armada.

De outro lado, a segunda onda de modernização capitalista que se esboçava, abria novas perspectivas de consumo, principalmente de bens simbó-

licos. O grupo de artistas populares conhecido como *jovem guarda*, liderado por Roberto Carlos, tentava criar uma música jovem cantada em português, tematizando a vida do jovem urbano, consumidor de carros e roupas e pouco preocupado com a grande política. Para os defensores da MPB engajada, a *jovem guarda* era o exemplo da alienação patrocinada pelo novo regime e pelo imperialismo internacional, uma mercadoria barata, padronizada e escapista.



Uma 'roda viva'

A explosão da música internacional popular e de vanguarda, capitaneada pelos Beatles, abriu possibilidades expressivas para os artistas que não se satisfaziam com a estética do nacional/popular. Mesmo tendo passado pela arte engajada, músicos como Caetano Veloso e Gilberto Gil tomaram outros rumos. Em 1966, Caetano explicitou um conceito que colocou em xeque os parâmetros musicais engajados: a 'linha evolutiva'. *"Ora a música brasileira se moderniza e continua brasileira à medida que toda informação é aproveitada para a vivência e para a compreensão da realidade cultural brasileira (...) Só a retomada da 'linha evolutiva' pode nos dar uma organicidade para selecionar e ter um julgamento de criação (...) Aliás João Gilberto para mim é exatamente o momento em que isto*

**Prepare o seu
coração/
pras coisas que
eu vou contar
Eu venho lá do
sertão/
e posso não lhe
agradar/
aprendi a dizer
não/ver a morte
sem chorar/
e a morte o
destino tudo/
estava fora
de lugar/
eu vivo pra
consertar
DISPARADA,
Geraldo Vandré
e Theo Barros,
1966**



Jair Rodrigues e Elis Regina levaram a MPB para a TV, com o programa *O fino da bossa*



Me de um beijo meu amor/ os automóveis ardem em chamas/ derrubar as prateleiras/ as vidraças/ louças/livros sim/e eu digo sim/eu digo não ao não/eu digo é proibido proibir... É PROIBIDO PROIBIR, Caetano Veloso, 1968

aconteceu: a informação da modernidade musical utilizada na recriação, na renovação, no 'dar um passo a frente' da música popular brasileira", disse o compositor.

Na mesma época Caetano proferiu uma frase bombástica, francamente inspirada nas idéias do cineasta Glauber Rocha: "Nego-me a folclorizar meu subdesenvolvimento para compensar minhas desvantagens técnicas". Os alvos dessas declarações eram os defensores da 'música de raiz', imutável, de matiz folcloricista. Paralelamente, as intenções críticas do artista engajado estavam ameaçadas justamente por seu sucesso no mercado, tornando sua música cada vez mais parte da indústria cultural. Diante disso, essa nova vertente – mais tarde chamada de movimento tropicalista – considerava que a música engajada, apesar de seu conteúdo crítico, precisava incorporar novos temas e procedimentos estéticos para fugir das fórmulas de mercado.

O embate entre tropicalistas e nacionalistas ocupou a cena da arte engajada a partir de 1967. Durante o 3º Festival da TV Record, Caetano e Gil sugeriram uma renovação musical e poética das canções. As músicas *Alegria, alegria* (Caetano) e "*Domingo no parque*" (Gil) apresentavam linguagem poética fragmentada, onde o real e o alegórico se interpenetravam; arranjos inovadores, utilizando instrumentos eletrificados (uma heresia nos padrões da MPB da época); além de uma nova temática para as canções, na qual o 'povo' e a 'nação' eram elementos

de uma ideologia que perdera sua base política e social.

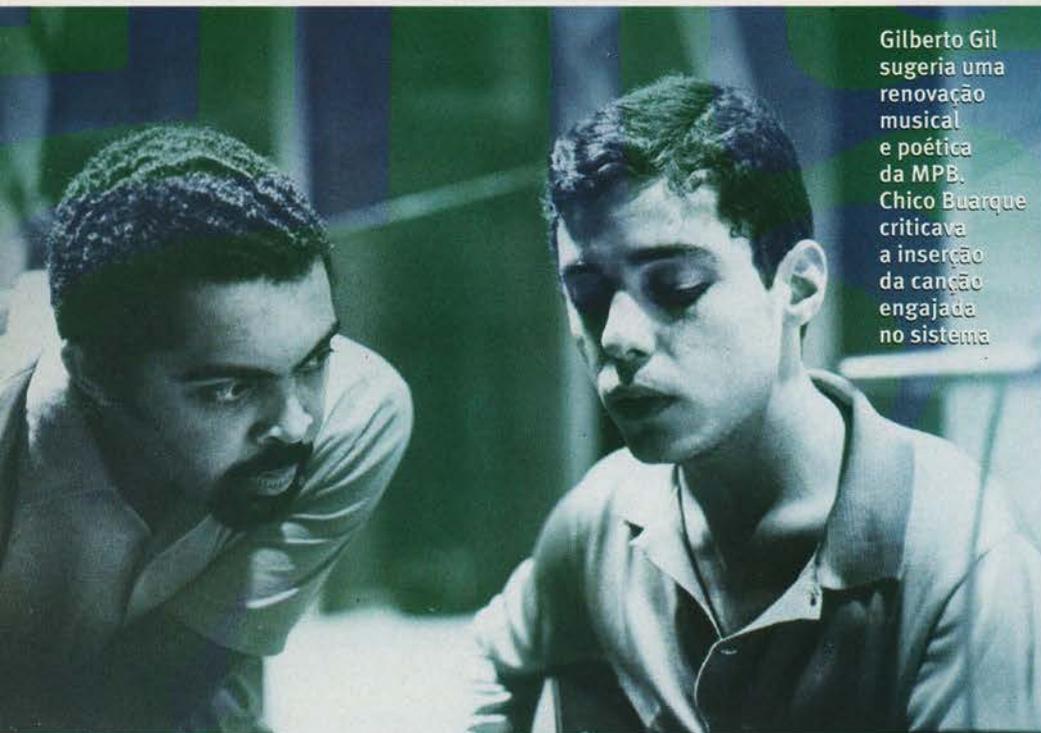
A partir de 1967, foi iniciada uma busca por saídas para os impasses potencializados pela inserção no mercado e pelas 'insuficiências' ideológicas dos temas das canções. Na tentativa de cantarem um povo menos épico e mais real, Sergio Ricardo (*Beto bom de bola*) e Geraldo Vandré (com *Ventania*) sucumbiram às vaias e ao júri na final do festival da TV Record de 1967. Sergio Ricardo chegou a arremessar o violão contra o platéia, numa atitude que o marcou definitivamente. Edu Lobo triunfou com *Ponteio*, apontando para uma estética mais refinada e menos óbvia. Chico Buarque, com *Roda viva*, consolidou uma tradição melódica refinada não enquadrada nos cânones da canção engajada clássica, na medida em que autocriticava a própria inserção no sistema.



Fazendo a 'hora'

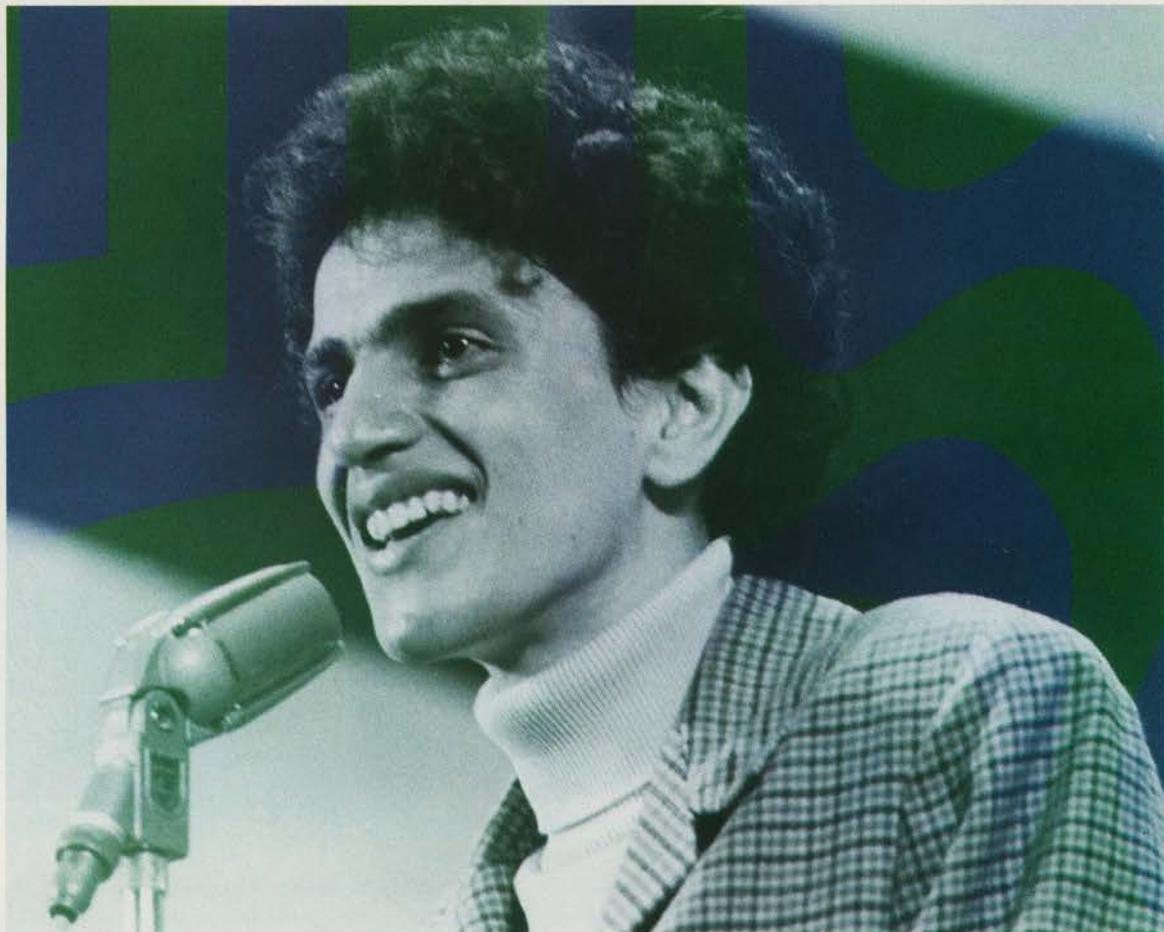
Em 1968 houve uma radicalização por parte de todos os que debatiam os caminhos políticos e estéticos do Brasil. Os tropicalistas lançaram um disco manifesto – *Tropicália* ou *Panis et Circensis*, usando paródias explícitas e alegorias. Os discursos fechados da direita e da esquerda foram desconstruídos na tentativa de retomar a tradição das vanguardas literárias brasileiras (a '*antropofagia*' de Oswald de Andrade e o '*concretismo*' paulista) e as conquistas musicais da bossa-nova, filtradas por uma estética *pop*.

A música *É proibido proibir* foi um exemplo dessa radicalização. Apresentando a canção no Festival da TV Globo de 1968, Caetano foi vaiado pelo público nacionalista de esquerda, que não admitia nem o tema inspirado nos acontecimentos de Paris/68 nem a forma musical (dissonância, instrumentos eletrificados, melodia falada). Revoltado, o artista discursou sobre o conservadorismo daquela juventude. "Mas é esta a juventude que quer tomar o poder/ Vocês querem matar amanhã o velhote inimigo que morreu ontem (...) Vocês não estão entendendo nada....nada. Se vocês forem em política como são em estética, estamos feitos".



Gilberto Gil sugeria uma renovação musical e poética da MPB. Chico Buarque criticava a inserção da canção engajada no sistema

Caetano Veloso propôs o conceito de 'linha evolutiva' como saída para renovação da MPB



Geraldo Vandré por sua vez radicaliza no sentido inverso. No mesmo festival da TV Globo, apresentou uma música que ultrapassou os limites da canção e se tornou uma espécie de hino da resistência brasileira. A simplicidade dos dois acordes básicos, tocados em bordão no violão corresponde à simplicidade do refrão de *Prá não dizer que não falei de flores*. Nem dissonâncias bossanovistas, nem alegorias tropicalistas, nem tematização folclórica do povo e da nação. Vandré exortava a uma ação concreta e presente: era a crise final da idéia do futuro emancipador e do mito da 'frente nacional' e, num certo sentido, a crise terminal da canção engajada brasileira.

Vandré ficou em segundo lugar no festival, e para consolar o seu público inconformado com essa posição disse: "A vida não se resume em festivais". O confronto dessa frase lapidar com o verso de Caetano em *Alegria, alegria* – "uma canção me consola" – sintetiza um momento histórico que 'viveu canções' e 'vicejou utopias' em torno desse tipo de arte popular tão marcante para o Brasil e para toda a América Latina.

Quando o 'esperado futuro chegou', não veio na forma de revolução popular, mas de radicalização da repressão militar. No dia 13 de dezembro de 1968, os militares promulgaram o *Ato Institucional nº 5*, que consolidou o Estado policial e legalizou a era da tortura e da censura. Os festivais perderam sua razão de ser, com a maioria dos artistas engajados afastados do cenário nacional, por opção ou imposição do regime. Mas a música popular brasileira havia consolidado, inclusive como segmento de consumo, uma tradição engajada, o que ficaria claro nos anos 70, quando inúmeras canções burlaram a censura e estabeleceram uma espécie de 'rede de recados', mantendo vivo o imaginário da liberdade e da democracia.

As canções engajadas não fizeram a revolução popular, não impediram as mazelas sociais, não 'venceram os canhões'. Mas, sem dúvida, foram uma das matrizes constituintes da MPB tal qual a conhecemos a partir dos anos 70. Além disso, seria bom acreditar na hipótese de que aquelas canções podem ter perturbado tanto o silêncio dos crentes quanto o coro dos contentes. ■

Sugestões para leitura:

- FAVARETTO, C. *Tropicália, alegoria, alegria*, São Paulo, Kairós, 1979.
- GALVÃO, W. N. 'MPB: uma análise ideológica' in *Saco de Gatos, Ensaios críticos*, São Paulo, Duas Cidades, 1976.
- HOLLANDA, H. B. *Impressões de Viagem: CPC, Vanguarda e Desbunde*, São Paulo, Brasiliense, 1979.
- WISNIK, J. M. 'O minuto e o milênio ou uma década de cada vez' in *Anos 70: Música Popular*, Rio de Janeiro, Europa, 1979.



ENERGIA Após 18 anos de obras, usina entra finalmente em operação

Porto Primavera

A última das grandes hidrelétricas

O sonho do 'Brasil Grande' gerou subprodutos que vão desde a 'seleção canarinho', passando pelo 'Brasil, ame-o ou deixe-o', até as imensas usinas hidrelétricas – em parte, estratégia de independência nacional, em parte, peças de propaganda interna. E foi mesmo em 1971, no auge de todos esses bordões, que se projetou uma usina para Porto Primavera, no rio Paraná, entre São Paulo e Mato Grosso do Sul, a quase 800 km da capital paulista. Mas, entre projeto e conclusão, vieram a crise do petróleo, o fim da Guerra Fria, o fim daquele Brasil Grande e até o tetracampeo-

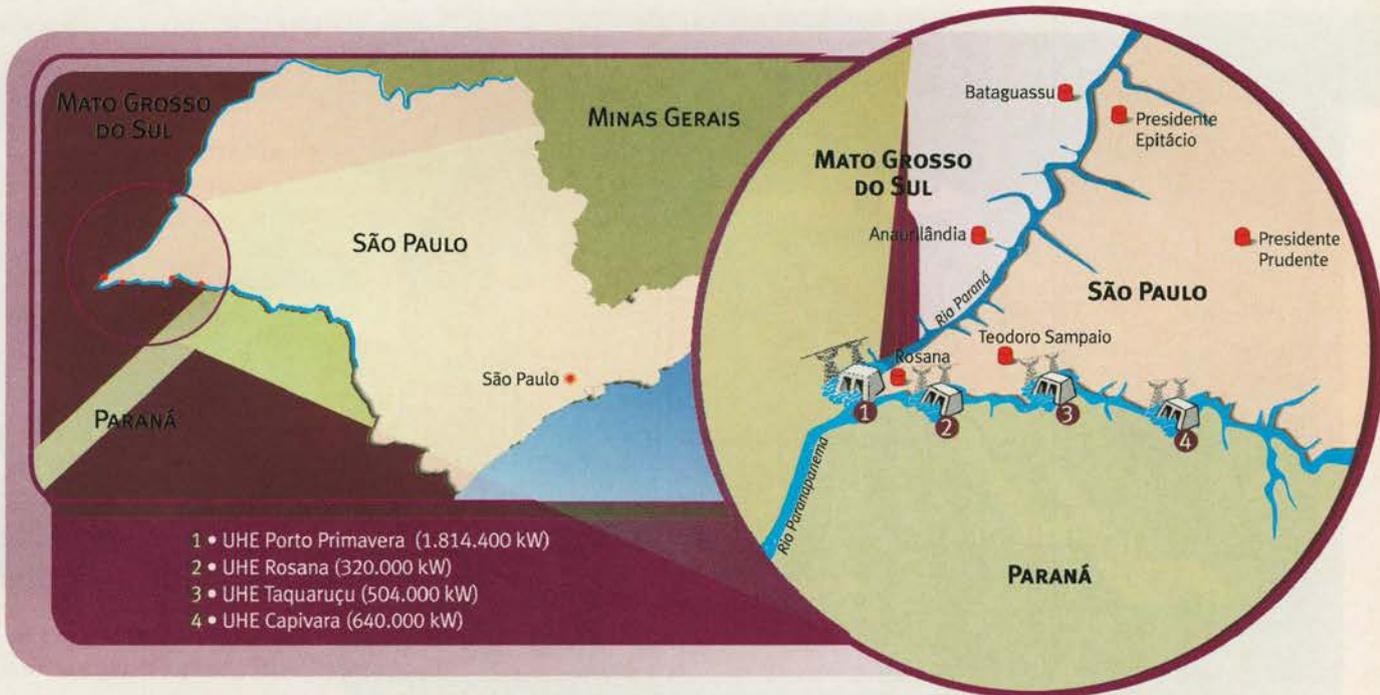
nato de futebol. Porto Primavera assistiu a tudo isso, sobreviveu e deve começar a fornecer energia neste segundo semestre. São, ao todo, 18 geradores, dos quais três estão programados para entrar em funcionamento ainda este ano, com produção prevista de 1,8 milhão de kW (8% das necessidades do estado de São Paulo). Em 2002, tudo estará pronto.

O cenário agora é outro: o Brasil, que, na década de 80, tinha superávit de energia, corre hoje atrás do tempo perdido. Também as condições para construir uma obra dessas dimensões mudaram. Em 1988, foi promulgada uma lei

Vertedouro da usina.

É por aí que passa hoje o rio Paraná. Quando a usina estiver em operação, por aí passará o excesso de água.

O vertedouro é composto de 16 portas semicirculares de 15 m por 22,8 m e tem 315 m de comprimento. A estrutura é projetada para deixar o rio fluir livremente (sem acontecer o desastre que seria a água passar sobre a usina) mesmo no caso de uma grande cheia, a qual, segundo extrapolações, não poderia acontecer dentro dos próximos 10 mil anos. Os ônibus são para transporte de operários



ambiental que praticamente inviabilizaria um reservatório como o de Porto Primavera, com quase 250 km de comprimento dado o impacto ambiental e econômico que tem em toda a região que o circunda.

Embora a obra tenha sido aprovada em 1980, portanto antes da promulgação da lei, a Cesp (Companhia Energética de São Paulo), que gerencia as várias empresas construtoras contratadas para atuar no empreendimento, faz audiências públicas, ouvindo os afetados e tentando buscar alternativas que, pelo menos, minimizem o impacto. Bem-sucedidas ou não, essas ações são o que resta fazer, já que, depois de 18 anos de obras e estimados US\$ 8 bilhões de investimento, não há como voltar atrás.

O reservatório deve ser encheido aos poucos. Tudo depende de uma autorização do Ibama. No final de junho, a Cesp aguardava uma decisão para poucos dias, o que significaria encher o reservatório a partir de fins de julho. Cerca de 50 dias depois de iniciado o processo, o rio passaria da cota de 249 (isto é, 249 m

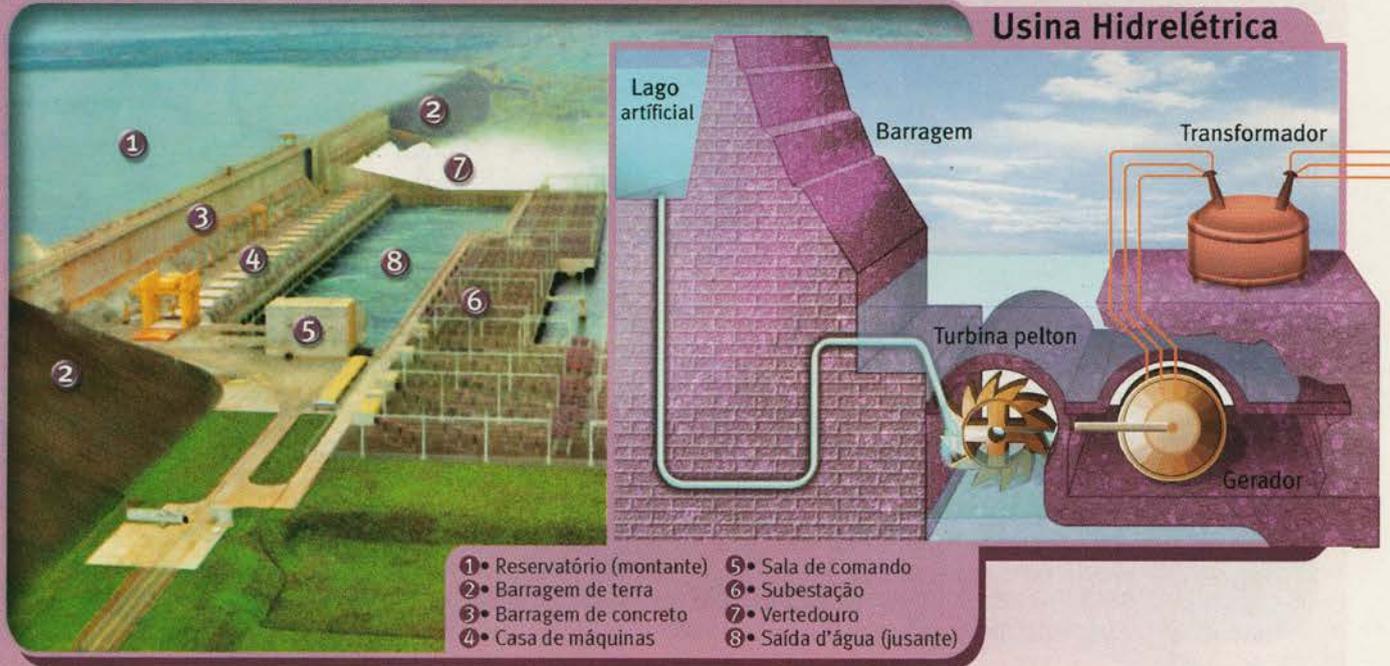
Lado paulista do rio Paraná. Note-se, em contraste com a foto abaixo, que o rio é separado por um barranco. Essa é a origem da expressão 'barrancas do rio Paraná'. Devido a essa diferença de relevo, o estado de São Paulo terá muito menos terras inundadas quando o reservatório de Porto Primavera estiver inteiramente formado

Lado paulista do rio Paraná, na região de um porto que será submerso. Do lado direito da foto, acima das barcas, está um barranco que marca o nível em que a água do reservatório vai chegar. Quando não existem estruturas (edificações, rodovias etc.) na margem do futuro lago, a Cesp apenas corta o barranco, pois deixá-lo íngreme o tornaria mais frágil e sujeito a ser levado aos poucos pelas ondas do reservatório. Quando existem edificações cuja estrutura precisa ser melhor protegida, usam-se gabiões

Lado mato-grossense do Paraná que será inundado. Note-se como a área é plana



Usina Hidrelétrica



- 1 • Reservatório (montante)
- 2 • Barragem de terra
- 3 • Barragem de concreto
- 4 • Casa de máquinas
- 5 • Sala de comando
- 6 • Subestação
- 7 • Vertedouro
- 8 • Saída d'água (jusante)



Ao lado, eclusa do rio Paraná, em Porto Primavera. O rio vem do fundo da foto, onde está uma porta que abre de baixo para cima. No ponto de onde foi tirada a foto, fica a outra porta da eclusa, de 600 toneladas. Entre ambas, a distância é de 210 m e a largura é de 17 m. As embarcações entram na eclusa, as portas são fechadas e o nível da água é reequilibrado. Quando isso acontece, uma das portas se abre e a navegação prossegue. A profundidade da construção é da ordem de um edifício de 10 andares. O calado máximo das embarcações é de 3 m

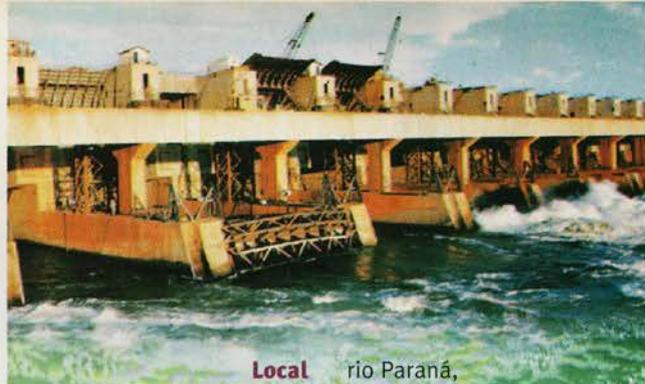
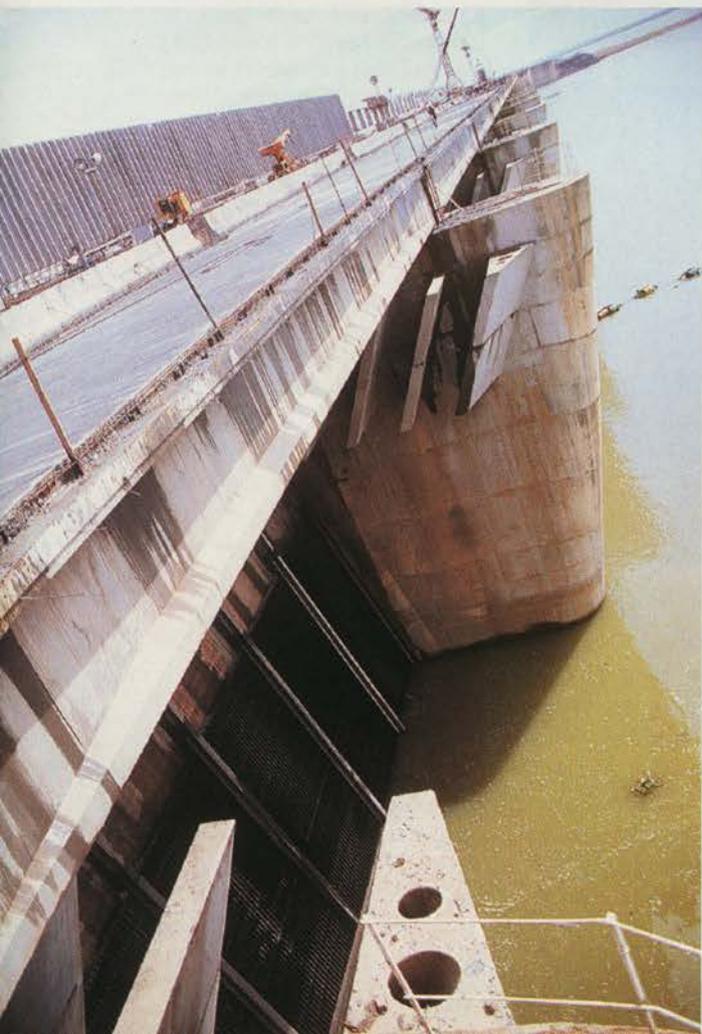
Acima, vista da sala de montagem. A estrutura amarela ao fundo, no alto, é um guindaste de serviço. As estruturas que compõem a unidade geradora são montadas individualmente, encaixadas e, então, suspensas por outro guindaste mais potente, que leva o conjunto até sua localização definitiva. A sala e os guindastes serão mantidos, depois de pronta a usina, para manutenção das unidades

acima do nível do mar) para a cota de 253. Na segunda fase, programada para, em princípio, agosto de 1999, seria atingida a cota definitiva, a de 259.

Compensações

Às vezes, o trabalho de mitigação gera compensação e, no limite, doação. Por exemplo: em Presidente Epitácio, a cerca de 150 km da usina, existe um parque, o Figueiral, que vai ser inundado pelo novo reservatório. Para compensar Presidente Epitácio, a Cesp, em uma área bem maior que a do parque original (25 ha contra 6 ha), vai construir dois anfiteatros, um pequeno centro de convenções, quadras poliesportivas, ancoradouro, praia artificial, estacionamentos etc. A companhia tem um excepcional viveiro de mudas, do qual poderá sair a flora do futuro Figueiral. Ela transplantou 27 figueiras do

A foto abaixo mostra em primeiro plano a porta que permite a passagem de água para o interior do compartimento onde fica a primeira turbina. As três aletas ao lado do pilar servem para diminuir a turbulência nesse ponto de entrada. Sobre a porta, passa uma rodovia, cuja capa de asfalto não-terminada pode ser vista à esquerda da foto. Sobre o que resta do pilar, sobre as aletas, passará uma ferrovia. Enquanto a ferrovia não é ativada, os engenheiros usam o espaço destinado a ela para ampliar a rodovia



Local rio Paraná, divisa entre Mato Grosso do Sul e São Paulo, nos municípios de Rosana (SP) e Baitaporã (MS)

Datas

projeto	1971
início das obras	1980
previsão de início do funcionamento	agosto de 1998
previsão do final das obras	2002

Produção de energia

1,8 milhão de kW (8% das necessidades do estado de S. Paulo)

Unidades geradoras

18

Queda d'água

19,2 m

Comprimento da barragem

10.466 m em terra e 1.018 m em concreto

Altura máxima da barragem de terra

38 m

Altura máxima da barragem de concreto

78,5 m

Reservatório

comprimento	250 km
área	2.250 km ² (no enchimento máximo)
volume	20 bilhões de m ³ (5,5 baías da Guanabara)

Eclusa

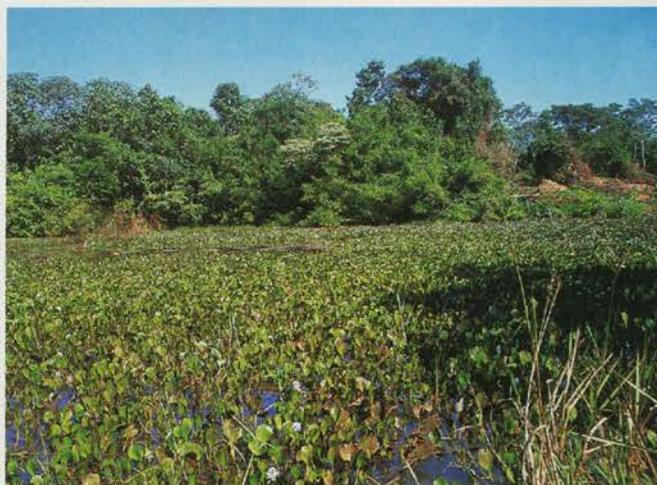
comprimento	210 m
altura máxima	23,3 m
largura	17 m
calado máximo	3 m



Escada de peixes provisória, usada enquanto a definitiva não fica pronta. A água corre de cima da rampa até o rio (a rampa começa à esquerda, faz uma curva, e entra no rio). Os peixes, sentindo a velocidade da água, sobem. Eles são sensíveis à velocidade da água e vão para os pontos onde ela corre mais rapidamente. O limite é 2 m/s. Ao fundo, vê-se a barragem de terra que contém o rio Paraná. No momento, como o reservatório ainda não está cheio, os peixes, que terminam de subir a rampa são recolhidos em um grande recipiente e levados de caminhão até o reservatório



À esquerda elevador de peixes. A grande parede no centro é onde termina a usina (as máquinas começam na margem paulista e, no lado direito, estão mostradas as saídas das duas últimas máquinas) e fica mais ou menos a meio caminho do antigo leito do rio. Nessa parede, está sendo construído o elevador (os andaimes de metal indicam a estrutura), que não estava previsto no projeto original. Os peixes entram em um compartimento, são presos, suspensos, levados até o topo de uma torre 10 m acima da parede superior da usina (que ainda não está construída) e despejados à montante do rio. É o primeiro elevador de peixes construído no Brasil. Os engenheiros dão o nome de 'peixoduto' ao tubo que irá do topo da torre de 10 m até o reservatório



Região de onde foi tirada argila e que deverá ser alagada. Devido ao encontro do lençol freático, mais o represamento de água de chuva, forma-se um lago rapidamente ocupado por vegetação

obras que se fazem em volta da usina e de seu reservatório.

A arrecadação de impostos devido à venda de energia aumenta muito nos municípios onde há usinas. Só para se ter uma idéia, a eletricidade gerada em Ilha Solteira vale R\$ 100 mil por hora. Mas algumas histórias de desperdício correm na região, dando conta de que esses 'novos ricos' raramente gastam bem. Uma prefeitura, vendo-se rica de repente, tornou a água gratuita. Efeito: ninguém mais consertava torneiras, chuveiros ou vasos que vazassem. Criou-se uma brigada (gratuita) de conserto, e por aí fo-

antigo parque para o novo. Não se sabe se a operação vai dar certo pois das duas árvores transplantadas no início de abril, uma apenas deu sinal de ter realmente 'pegado'. Mas não importa, a dispendiosa operação foi feita em maio. Era a vontade das comunidades locais ou, pelo menos, de

seus representantes.

Deixado à administração local, um parque como o novo Figueiral vai ser mantido? Evidentemente, não são questões que possam ou devam nortear esforços despendidos hoje, mas esses 'será?' estão constantemente nas conversas de quem expõe as

Vista aérea do rio Paraná, a partir do Mato Grosso do Sul, próximo ao sítio arqueológico MSPR-35. A região não era bem explorada e os sítios foram descobertos durante a elaboração do relatório de impacto ambiental. Os arqueólogos tinham informações detalhadas de regiões mais ao sul e mais ao norte desse ponto. Assim, essa pesquisa fecha um elo importante na pesquisa sobre a ocupação guarani na região



Na foto ao lado, vista aérea do sítio arqueológico Alto Paraná 8 (ou MSPR-35, pelo registro no Iphan), na margem mato-grossense do rio Paraná.

Este é o último dia de pesquisa no sítio (tarde de 14 de abril de 1998). Os pesquisadores ainda precisariam pesquisar mais nove sítios que serão alagados na primeira etapa de formação do reservatório. A área maior, no centro da foto, foi escavada cerca de 60 cm. A partir dos achados, foram feitos sulcos de prospecção em diversas direções (cada sulco é uma vala estreita, reta, de cerca de 50 cm de largura por 50 cm de profundidade).

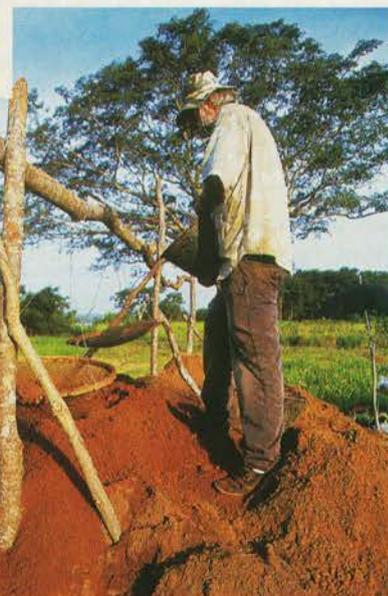
A responsabilidade das pesquisas é de Gílson Rodolfo Martins, do Laboratório de Arqueologia do Departamento de História do CEUA/UFMS, e de Emília Kashimoto, da Universidade Católica Dom Bosco e coordenadora do Núcleo de Pesquisas Arqueológicas do Museu Dom Bosco



À esquerda, peças de cerâmica guaranis encontradas no sítio arqueológico MSPR-35. As peças ainda não foram datadas e mostram os dois estilos de cerâmica guarani: a corrugada (representada pela urna) e a lisa e decorada (representada pelo pote para cozinhar). Os arqueólogos Gílson Martins, do Laboratório de Arqueologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e Emília Kashimoto, da Universidade Católica Dom Bosco, supõem que elas tenham sido produzidas em plena atividade da cultura guarani, o que as situa no período pré-colonial (séculos 15 e 16)



Abaixo, o arqueólogo Gílson Rodolfo Martins (à direita) faz pessoalmente a peneiração da terra tirada das escavações, a fim de procurar restos de artefatos dos antigos habitantes da região



ram os ganhos de arrecadação. Não bastasse isso, a mesma prefeitura comprou uma usina de álcool...

Novas cidades

Nada permanece intocado em volta de um empreendimento como esse. Presidente Epitácio (40 mil habitantes, a 640 km de São Paulo) fica em uma das regiões mais pobres do estado, constantemente agitada por questões envolvendo propriedade de terras. Por ser a maior cidade pró-

xima à usina, tornou-se um pequeno centro: foram criados à sua volta 7 mil empregos, que acabam com o fim da construção. Parte das pessoas, tanto técnicos como operários, irá procurar emprego em outra parte. Parte vai ficar, mas fazendo o quê?

A Cesp tenta contornar a situação. Perto da usina, construiu Primavera. Formalmente, é um distrito do município de Rosana. Mas é uma cidade completa, com hospital, bairros bem servidos por água, luz, asfalto, escolas e

EM DIA

Futuro Parque Figueiral, construído pela Cesp nos arredores de Presidente Epitácio, para compensar o parque dentro da cidade, que vai ser submerso.

A foto mostra duas figueiras que foram transplantadas em abril. As árvores são fortemente podadas, erradicadas e levadas para o novo local. Mesmo que o transplante dê certo, os técnicos acreditam que a árvore nunca atingirá o viço anterior. Embora fosse mais razoável plantar mudas e esperar um pouco para ter árvores mais fortes, a Cesp atendeu a um apelo da Prefeitura de Presidente Epitácio, que insistiu no valor afetivo das árvores para a população da cidade. O parque deverá ter dois anfiteatros, área de estacionamento, quadras esportivas, restaurante, praia, ancoradouro, centro de convenções etc.

Área de empréstimo recuperada, nas cercanias da usina hidrelétrica de Rosana, no rio Paranapanema, a cerca de 50 km de Porto Primavera. Esse é o estado da área de empréstimo depois de oito anos. A mata está recuperada e a fauna começa a voltar. Foram plantadas aqui 100 espécies, aproximadamente. Área total: 330 ha (cerca de 137 alqueires paulistas ou 300 campos de futebol)



praças (Primavera tem um verdadeiro 'Central Park', uma praça-parque que ocupa talvez um terço da área urbana da cidade). Como as obras duram anos, muita gente se aposenta no meio do caminho e fica no local, o que atrai comerciantes, profissionais liberais etc. Hoje, é uma cidade-modelo: limpa, segura, sem as marcas da miséria e da alienação que caracterizam as pequenas cidades do interior. Amanhã, não se sabe.

Quanto ao pessoal técnico, o fim das obras representa mudan-

ça de cidade, para um novo local, no qual irá trabalhar talvez por uma ou duas décadas e, então, aposentar-se. Essa rotina, no entanto, dificilmente continuará a acontecer em São Paulo, dado que o potencial hidrelétrico do estado já foi praticamente todo explorado.

O que fazer neste momento é uma questão sobre a qual ninguém se arrisca. Em São Paulo, só há lugar para pequenas usinas, que pouca importância terão no cenário nacional. O potencial,

hoje, está na Amazônia, mas explorá-lo será difícil. Primeiro, porque a topografia da região é plana, o que obrigaria a construção de reservatórios muito extensos, inundando grandes áreas, fazendo o impacto ambiental de Porto Primavera parecer uma chavinha mais forte. Segundo, porque as terras indígenas demarcadas imporão acordos difíceis de costurar.

Jesus de Paula Assis

Especial para *Ciência Hoje/SP*

ECOLOGIA Usina de Porto Primavera ameaça espécies e ambientes da região

A perda da integridade ecológica

QUEM PASSA PELO RIO PARANÁ e vê a grande planície que suas águas

banham não imagina a grande riqueza

de espécies abrigada por esse mosaico de ambientes – parte sempre inundada e parte coberta periodicamente pela água. A região pode ser considerada

um *hotspot*, nome dado a áreas onde se concentra grande número de espécies, na sua maioria raras e endêmicas (que existem apenas naquele local). Na planície de inundação do alto rio Paraná foram registradas 417 espécies de vertebrados terrestres: 60 de mamíferos, 37 de répteis, 298 de aves e 22 de anfíbios. Também habitam a área cerca de 170 espécies de peixes, além de 360 espécies de vegetais terrestres ou de áreas alagadiças, sem falar na fauna e flora microscópicas, que sustentam as cadeias alimentares aquáticas. A área é uma enorme reserva de patrimônio genético.

Há espécies de peixes residentes, que passam a vida toda na área, e migratórias, que freqüentam a planície durante parte do ciclo vital. No canal principal do rio ocorrem as maiores espécies da bacia, como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, com até 1,5 m), o dourado (*Salminus maxillosus*, com até 1 m) e o jaú (*Paulicea luetkeni*), e nas lagoas e canais secundários vivem espécies de menor porte e indivíduos jovens de espécies migratórias. O estoque de peixes está ainda inalterado, mas prevê-se que o fechamento do reservatório da usina de Porto Primavera causará o desaparecimento dos de grande porte (base da pesca profissional) e dos migratórios, e a proliferação das espécies sedentárias e de menor valor. Isso alteraria a pesca, obrigando os pescadores a mudarem apetrechos e hábitos, como já ocorreu em barragens feitas em outros trechos da bacia.

Existem na região espécies ameaçadas de extinção: 7% dos mamíferos, entre eles o veado-mateiro (*Mazama americana*), o tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*) e grandes predadores como a onça-pintada (*Panthera onca*) e a suçuarana (*Felis concolor*), vegetais como o jequitibá (*Cariniana legalis*) e pelo menos duas espécies de aves – o macuco (*Tinamus solitarius*) e o bicudo (*Oryzoborus maximiliani*). Rota de aves e peixes migratórios, a área é protegida pela constituição estadual de São Paulo.

A planície de inundação do alto rio Paraná está reduzida hoje a 450 km dos 809 km originais. Pode

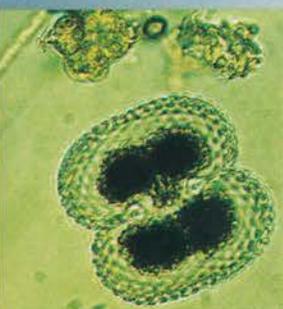


ser classificada como 'levemente mo-

dificada', com pequenas áreas 'não-modificadas', mas está muito alterada perto das cidades. Manter o regime hidrológico, que alterna estações de seca e cheia, é essencial para conservar a integridade funcional e a biodiversidade da planície. A oscilação do nível das águas garante a ligação sazonal da planície ao rio, necessária para que muitas espécies completem seu ciclo de vida.

O reservatório eliminará mais da metade da área restante da planície de inundação. Em áreas abaixo da barragem as funções ecológicas também serão alteradas, afetando, por exemplo, a pesca no reservatório de Itaipu. As ameaças à região, incluindo a crescente ocupação humana, motivaram várias ações locais: a retirada do gado das ilhas do rio, restrições à exploração da *Pfaffia* (ginseng brasileiro) e a criação de reservas. No entanto, tais ações isoladas não garantem a conservação desse ambiente raro.

A presença de alta diversidade de espécies e ambientes, espécies raras e em extinção e sítios arqueológicos demonstram a vocação da área para implantação de unidades de conservação. É um ecossistema único e em vias de extinção que encontra semelhante apenas no Pantanal Matogrossense. Além disso, um rio alagável sem sua planície de inundação perde completamente sua integridade ecológica.



Acima, alguns dos organismos freqüentes na bacia do Paraná

O dourado, no alto da página (à direita), é uma das maiores espécies de peixe que ocorrem no rio Paraná

Carolina V. Mente-Vera e Adriana Rosa Carvalho
Núcleo de Pesquisas em Limnologia,
Ictiologia e Aquicultura (Nupélia),
Universidade Estadual de Maringá

Mostra-me teu rosto e te direi quem és

Para ser reconhecida, a pessoa deve ser fotografada sob vários ângulos



IMAGEM CEDIADA POR YURI GITAHY

Se as impressões digitais ainda são amplamente empregadas em todo o mundo para a identificação de pessoas, existem diversas outras técnicas que permitem reconhecê-las. Todas atuam identificando traços característicos e distintivos de cada um, que podem ser a voz, o formato da mão, o mapa dos vasos sanguíneos da retina ou o próprio DNA. Vêm juntar-se a esses procedimentos o reconhecimento pela íris, apontado recentemente em artigo da revista *Science* como a mais precisa das técnicas de identificação pessoal, e o reconhecimento de faces.

Neste último, um computador captura e 'lê' a imagem do rosto da pessoa a ser identificada. A técnica ainda não apresenta índices de precisão tão satisfatórios quanto os dos outros métodos, mas deve-se desenvolver muito nos próximos anos.

Sua utilização poderá ter diversos fins. Ela poderá ser empregada em controles de identificação pessoal e no reconhecimento a longa distância, mas também terá usos policiais, como identificação de criminosos, inclusive através de retratos falados, e vigilância de espaços como bancos ou aeroportos. Poderá ser usada

ainda para controlar a entrada em espaços de acesso restrito (clube, biblioteca, residências etc.) ou substituir as senhas de acesso a computadores. Por meio de uma câmera acoplada, a máquina reconhecerá o rosto daqueles que estão autorizados a operá-la.

Em relação às outras técnicas de identificação pessoal existentes, o grande trunfo do reconhecimento de faces é a facilidade de apreensão da imagem. "Não é necessário um visor ou um equipamento específico", explica Yuri Gitahy de Oliveira, que defendeu recentemente no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais dissertação de mestrado visando descrever o estado atual da pesquisa no mundo sobre o tema.

"Em métodos mais avançados como a identificação pela íris ou pela retina, o processamento dos dados é fácil, mas a captura da imagem é complicada", explica Márcio Bunte de Carvalho, que orientou Gitahy em seu mestrado. "Basta que a pessoa esteja no campo de visão de uma câmera", completa Gitahy, que compilou e comparou os diversos métodos empregados no reconhecimento de faces e pretende elaborar um

programa que desempenhe essa tarefa.

A literatura científica brasileira sobre essa técnica é quase inexistente. Na bibliografia de Gitahy, havia apenas uma obra em português, que ainda assim não abordava diretamente o problema da identificação. Ele analisou os principais programas de reconhecimento de faces existentes, alguns dos quais estão sendo usados comercialmente, ainda que em pequena escala.

Para que um computador reconheça uma face, é preciso que ele capture em primeiro lugar sua imagem. Surgem as primeiras dificuldades técnicas: a máquina, ao filmar alguém, deve saber 'recortar' sua face, isto é, identificar um rosto como sendo de fato um rosto. Nessa etapa, chamada de segmentação da imagem, os programas procedem de maneira diversa. A capacidade de distinção pode surgir com a prática da identificação. Segundo Gitahy, os computadores aprendem a discernir a partir da análise de milhares de imagens com e sem rosto. Eles podem também proceder reconhecendo padrões comuns a todos os rostos. "Se o computador identifica dois olhos sobre um nariz e um nariz sobre uma boca,

ele interpreta isso como sendo um rosto”, diz.

Determinada a posição da face, surge uma nova dificuldade: a descrição dessa imagem. Mais uma vez, diversas técnicas têm sido utilizadas. Há programas que lêem o rosto em função da posição relativa de olhos, nariz e boca, por exemplo. Outros associam a imagem capturada a um modelo matemático. A escolha de um método determina a precisão da identificação e deve ser feita em função dos objetivos e da especificidade do programa.

Como fazer com que um computador reconheça uma pessoa se ela tiver mudado o corte de cabelo, se estiver com uma cicatriz ou se fizer careta ao ser filmada? Alguns desses obstáculos podem ser driblados por um método descritivo que leve em conta esses fatores. “Um homem que tenha tirado o bigode continuará sendo reconhecido, se o critério de leitura for as proporções do rosto”, exemplifica Bunte de Carvalho.

O problema consiste em encontrar um padrão de leitura suficientemente preciso. Carvalho reconhece que “a modelização do reconhecimento de faces ainda não está consolidada”. Na apreensão da imagem, fatores como a iluminação ou o ângulo da cabeça podem fazer com que o computador não reconheça uma pessoa.

A identificação propriamente dita se faz por comparação com um banco de dados. O computador armazena imagens das pessoas que é capaz de reconhecer. Para minimizar problemas como os de ângulo e iluminação, esse arquivo é composto de várias fotografias de uma mesma pessoa, tiradas de diferentes posições.

Bernardo Esteves

Especial para *Ciência Hoje*/MG

TECNOLOGIA Método avalia impacto de embalagens no consumidor

Marionetes do marketing visual

Uma técnica que permite saber com precisão para onde estamos olhando é o novo trunfo das empresas brasileiras para avaliar a receptividade de seus produtos no mercado. Recém-chegada ao Brasil, a técnica do *Eye Tracking* (rastreamento ocular) vem sendo usada nos Estados Unidos por grandes companhias há 25 anos. Desenvolvida pela Nasa (agência espacial norte-americana) na década de 1970, a técnica tinha o objetivo inicial de testar os reflexos dos pilotos e estabelecer o melhor posicionamento dos instrumentos no painel

dos foguetes. Logo os empresários perceberam que sua utilidade ia além do campo espacial e passaram a aplicá-la em pesquisas de mercado. A técnica foi apresentada durante o 1º *Workshop* Brasileiro sobre Estudos do Consumidor, promovido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que ocorreu no Rio de Janeiro em maio.

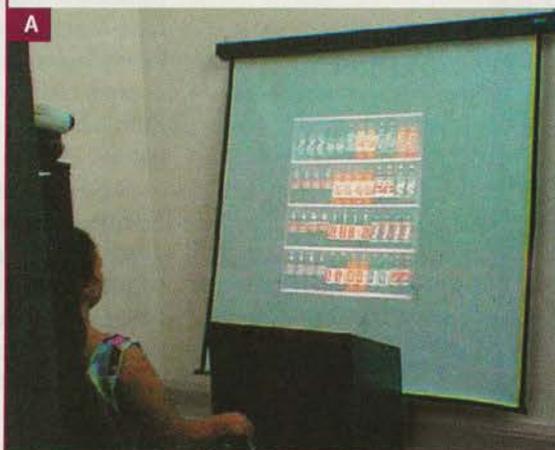
Segundo Marcos Calliari, da empresa de pesquisas de mercado francesa Novaction, o consumidor gasta em média 11 segundos observando um produto na prateleira antes de colocá-lo no carrinho de compras. Segundo ele, dois terços desse tempo são dedicados para o *design* da embalagem. Daí a preocupação dos fabricantes com a confecção do rótulo e a importância do *Eye Tracking*.

A técnica funciona da seguinte forma: enquanto o consumidor assiste à projeção de imagens (*slides*), pede-se a ele que observe as figuras em que aparecem prateleiras com produtos do mesmo gênero, porém de marcas diferentes. Uma caixa-preta abaixo da tela emana luz, através de um pequeno canhão, em direção aos olhos do pesquisado. Um filtro infravermelho deixa a luz invisível, impedindo que a pessoa a perceba e não trazendo quaisquer danos à visão.

Uma divisória separa o pesquisado de um operador, para ele não saber que está sendo observado. Acoplada ao canhão, há uma câmera voltada para o consumidor, através da qual o operador consegue saber onde a luz está incidindo. Sua função é focar

O consumidor (A) observa slides de produtos dispostos em uma prateleira de supermercado

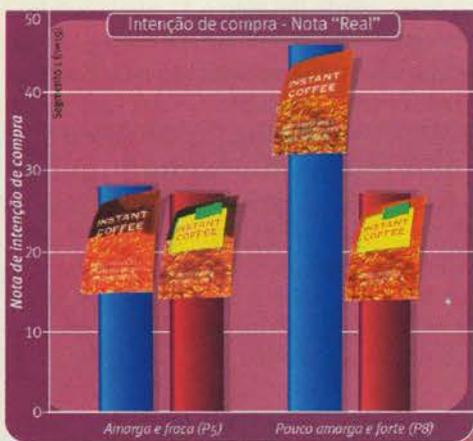
O operador (B) identifica as coordenadas da visão do consumidor



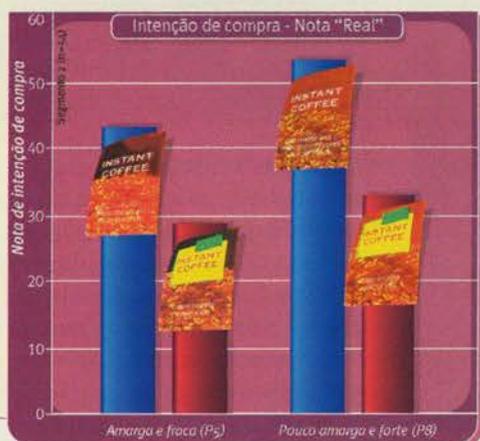
RÓTULO AFETA A PERCEÇÃO DO PRODUTO

Uma pesquisa realizada, em 1995, por Rosires Deliza, pesquisadora do Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos da Embrapa, verificou que 63% dos entrevistados tiveram a percepção do gosto afetada pelas informações contidas no rótulo do café solúvel. O estudo foi feito com 142 ingleses, com idades variando entre 18 e 65 anos, pertencentes a todas as classes sociais e de ambos os sexos. O requisito fundamental a ser preenchido pelos pesquisados foi que consumissem pelo menos duas xícaras de café solúvel por dia.

INFLUÊNCIA DO RÓTULO NA INTENÇÃO DE COMPRA



Segmento 1 = 19 pessoas – A intenção de compra para os rótulos A e B, quando o segmento 1 avaliou a solução P5, foi praticamente a mesma. Já quanto à avaliação da P8, o mesmo produto teve intenções de compra diferentes, dependendo do rótulo apresentado



Segmento 2 = 109 pessoas – O rótulo influenciou a intenção de compra para o segmento 2 quaisquer que tenham sido o rótulo (A ou B) e o produto (P5 ou P8)

o feixe de luz na córnea da pessoa, identificando as coordenadas da visão. Pelo reflexo da luz na tela, é possível identificar com precisão para onde o pesquisado está olhando. Assim, o operador pode saber que marca ele olhou primeiro, para qual marca ele olhou de novo e quanto tempo de observação foi dispensado para cada produto.

Numa segunda etapa, os produtos não são mais mostrados em

conjunto, e sim individualmente. Aqui é possível saber quais elementos gráficos chamaram mais atenção no rótulo e a seqüência da observação.

Por meio do *Eye Tracking* um fabricante de amaciante de roupas conseguiu detectar o desprezo dos consumidores pelo texto em que era dito que o amaciante não maltratava as cores, principal atributo do produto. A maior parte do tempo era destinada ao

A pesquisa foi dividida em três etapas. Foram preparadas duas amostras de café, uma pouco amarga e forte (P8) e outra amarga e fraca (P5), as quais foram oferecidas aos entrevistados para que eles avaliassem vários atributos, como o teor de amargor e o quão forte eram os produtos, o quanto gostaram do café e a intenção de compra. Os dados obtidos nessa fase foram chamados de *Blind* (Cego).

Em uma segunda etapa, foram dados aos participantes da pesquisa rótulos de café solúvel de duas marcas com informações diferentes (pouco amargo e forte e amargo e fraco), solicitando que eles relatessem suas expectativas quanto aos atributos citados para cada um dos rótulos, levando em conta apenas sua observação. Nessa etapa, os dados obtidos foram enquadrados na categoria Esperado.

Na terceira e última fase, os pesquisados tomaram novamente as amostras de P8 e P5, mas desta vez olhando para um dos rótulos, e foi pedido que fizessem nova avaliação dos mesmos atributos – fase chamada de Real.

O resultado final permitiu a classificação de dois segmentos de consumidores em relação à percepção do atributo amargo. Para o primeiro grupo, com 90 pessoas, a amostra P8 (pouco amarga) foi considerada com maior intensidade de amargor quando foi ingerida após a observação de um rótulo que criava a expectativa de o produto ser bastante amargo. Entretanto, o outro segmento, com 52 consumidores, não foi influenciado pelo rótulo na sua avaliação.

Já a amostra P5 (muito amarga) apresentou um teor de amargor menor na avaliação dos consumidores do segundo segmento, após a observação do rótulo que induzia à percepção de um café pouco amargo. O primeiro grupo também avaliou o produto na direção da expectativa. Os demais atributos estudados também foram afetados pelo rótulo.

ícone do urso, símbolo do amaciante. O consumidor via o urso e seguia o fluxo no sentido vertical para baixo, quando o bloco textual estava em cima. A disposição dos elementos gráficos não incentivava a visão do texto. De posse desses dados, o fabricante pôde alterar a arquitetura do rótulo, tornando-o mais atrativo.

Danielle Nogueira
Ciência Hoje/RJ

IMUNOLOGIA Sistema imunológico poderá ser usado para destruir células de gordura em obesos

Vencendo a balança

A mais recente especulação da mídia sobre 'avanços marcantes' na compreensão das bases científicas da obesidade – termo médico usado para pessoas que estão muito acima do peso adequado para elas – vem focalizando o 'gene da obesidade', isolado em camundongos em 1994 por um grupo de especialistas em biologia molecular da Universidade Rockefeller (EUA). A proteína codificada pelo gene foi chamada de leptina, do grego *leptos*, que significa magro. Em poucos meses, os direitos de patente descrevendo a leptina foram vendidos em leilão pelo mais alto lance – US\$ 19 milhões –, dado pela Amgen. Vários estudos posteriores mostraram uma aparente eficácia nas injeções de leptina para reduzir o peso em camundongos.

Entender como a leptina funciona não tem sido tão fácil e as especulações da mídia sobre estar bem perto de um resultado análogo para humanos parecem, na melhor das hipóteses, ingênuas. Os seres humanos certamente têm o gene equivalente, também res-

ponsável pela produção de leptina pelas células de gordura. No entanto, parece não haver correlação entre deficiência de leptina e obesidade em humanos. A descoberta do gene da obesidade poderá ser confirmada no futuro, mas não até que se conheça melhor o mecanismo da leptina. Então, quais alternativas para tratar a obesidade estão atualmente sendo pesquisadas?

Uma das idéias mais promissoras serve-se do sistema imunológico do organismo para a destruição das células gordurosas. Elas são basicamente reservatórios para estocar gordura. Podem, assim, estar cheias ou vazias e – aparentemente – ser removidas sem efeitos colaterais nocivos. As células de gordura permitem ao organismo sobreviver quando o alimento é escasso. Mas, no caso dos países ricos, elas acabam sendo produzidas em excesso.

Lipoaspiração biológica

Até agora, a lipoaspiração – técnica cirúrgica que retira parte das células de gordura do corpo por aspiração – foi o único método direto para reduzir o número dessas células em humanos. Mas pesquisas no Instituto Hannah, na Escócia, sugerem que a lipoaspiração biológica também pode ser feita. Basicamente, a lipoaspiração biológica funciona porque é possível iludir as defesas imunológicas levando-as a tratar as células de gordura como alvos apropriados para sua supressão. Isto é feito com o uso de anticorpos específicos contra adipócitos (células de gordura). Moléculas de proteínas altamente específicas, esses anticorpos aderem somente a células gordurosas, marcando-as. Muitos animais, incluindo ratos, porcos e carneiros tratados dessa forma apresentaram reduções no número de células gordurosas e na porcentagem de gordura corporal.

A idéia de injeções que destroem adipócitos apareceu em 1995 e, no ano passado, o grupo escocês mostrou que ratos adultos obesos – um bom modelo para pessoas gordas – perderam cerca de 10% do seu peso depois do tratamento. Essa perda de peso foi mantida por três meses, mesmo quando os ratos eram submetidos a uma dieta rica em gorduras. Os ratos perderam ainda mais peso quando o tratamento foi combinado com dieta e exercício.

A técnica envolve o uso de anticorpos, obtidos por engenharia genética, que devem se dirigir e se ligar a células gordurosas, disparando uma reação imunológica que fura a membrana dessas células, destruindo-a. Como usa as próprias defesas do organismo, os





pesquisadores acreditam que o tratamento não tenha efeitos colaterais. Eles esperam ainda que a perda de peso seja

permanente já que as células gordurosas são destruídas. Existem também evidências de que o tratamento possa ser aplicado de forma local, reduzindo a gordura em apenas algumas regiões do corpo. Tal tratamento poderia ser empregado para reduzir estoques de gordura do organismo, especialmente a abdominal, típica de indivíduos barrigudos, que aumenta os riscos de problemas cardiovasculares. A maneira de administrar o tratamento ainda está em estudo. O método mais provável para aplicação em humanos é uma injeção endovenosa de anticorpos monoclonais. Vários desses anticorpos que reconhecem os adipócitos já foram identificados.

A idéia já foi patenteada e licenciada pela ObeSys, uma companhia criada para desenvolver o tratamento. A ObeSys está procurando parceiros na indústria farmacêutica para ajudar a desenvolver e comercializar a tecnologia. Será um processo vagaroso, porque os efeitos de perda de peso devem ser estudados a longo prazo. Assim, não se espera que a técnica seja comercializada antes de cinco anos. Um pesquisador inglês especialista em obesidade comentou que, embora a idéia seja fascinante, ela não deve ser eficaz em indivíduos que consomem mais calorias do que a energia que gastam.

Paul Wymer

Especial para *Ciência Hoje*/Londres

ECOLOGIA Nasce em Manaus o primeiro filhote em cativeiro enquanto, em Belém, fêmea é resgatada das redes de pescadores

Peixes-bois lutam pela sobrevivência

Uiará e Erê. Nomes que remetem à origem indígena do nosso país foram os escolhidos para batizar os dois filhotes de peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*) que têm encantado, respectivamente, os visitantes do Museu Goeldi, em Belém, e do Instituto de Pesquisas da Amazônia (Inpa), em Manaus. Uiará foi resgatada e levada aos cuidados do Museu Goeldi após se prender nas redes de um pescador em março deste ano, enquanto que, no mesmo mês, Erê nasceu no próprio aquário do Inpa. Foi a primeira vez que uma tentativa de reprodução em cativeiro dessa espécie obteve sucesso.

Graças às iniciativas dessas instituições de estudar a biologia e o comportamento do peixe-boi da Amazônia, o risco de extinção do

animal hoje é menor. Desde os tempos de colônia a caça predatória ao peixe-boi era prática comum. Entre 1776 e 1778 foi registrada, pelo então diretor da guarnição da Real Pesca Portuguesa em Vila Franca, Amazonas, a entrada de 58 toneladas de carne do animal e 1.613 barris de óleo, retirados de 1.500 peixes-bois (ver *Ciência Hoje* n° 10, p. 66). Já no século 20, durante a Segunda Guerra Mundial, a indústria começou a aproveitar o resistente couro do peixe-boi para fabricar cola e correias de carro. A caça só foi proibida em 1976 mas ainda hoje persiste em menor escala.

Segundo o veterinário Paulo Henrique de Castro que cuida de Uiará, os caçadores se aproveitam da amabilidade e lentidão do animal. Ele é o único mamífero herbívoro exclusivamente

O veterinário Paulo Henrique de Castro cuida de Uiará no Museu Goeldi



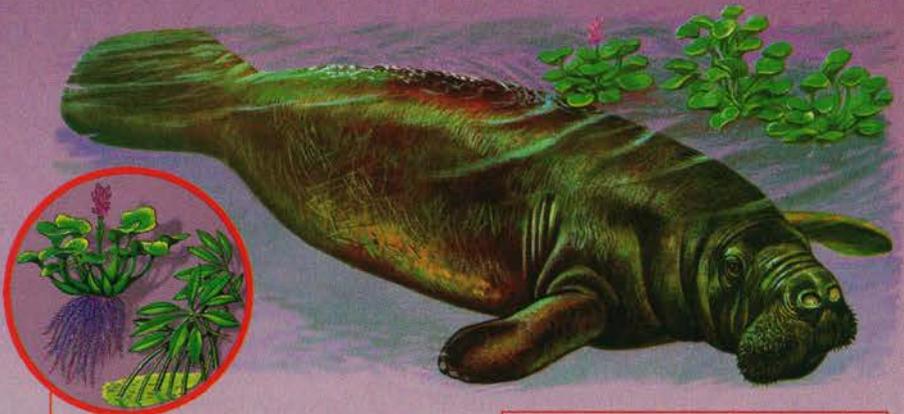
Peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*)

É um mamífero de água doce facilmente encontrado nas bacias amazônica e de Orinoco. Quando filhote, serve de alimento a jacarés, sucuris e piranhas. Uma vez adulto, não tem mais predadores naturais. Se não acabar nas mãos dos caçadores, um peixe-boi da Amazônia pode viver até 60 anos e atingir até 3 m de comprimento.

Sua pele é cinza escura, com manchas esbranquiçadas no peito e no abdome. Os membros anteriores – aletas – evoluíram para poderosas nadadeiras de formato oval. Tem cinco dedos, com todas as falanges, revestidos de pele dura e inflexível, com a borda ventral apresentando uma superfície semelhante a uma lixa, o que facilita a manipulação do alimento. Não tem unhas – daí o nome *inunguis*.

O peixe-boi tem a boca larga, com mandíbulas semelhantes às dos bois. Possui somente dentes molares, posicionados bem atrás e que são trocados de forma horizontal semelhantes aos do elefante. Os olhos são pequenos de formato circular e fecham-se através de um esfíncter muscular. Não possuem estrutura semelhante às pálpebras. Os ouvidos são cavidades diminutas em forma de vírgula, localizadas perto dos olhos. Uma dobra de pele fecha as narinas – em um movimento ventro-dorsal – quando o animal está submerso.

Sabe-se pouco sobre sua gestação mas acredita-se que ela dure em média 12 meses. A cópula é feita frente a frente na vertical. Apenas um filhote nasce por vez e a fêmea só consegue voltar a engravidar três anos após o parto. Há ainda outros três tipos de peixe-boi: um na costa senegalense, outro na Flórida, e o terceiro proveniente dos mares da Oceania. Ao contrário de seu parente amazonense, esses são todos de água salgada.

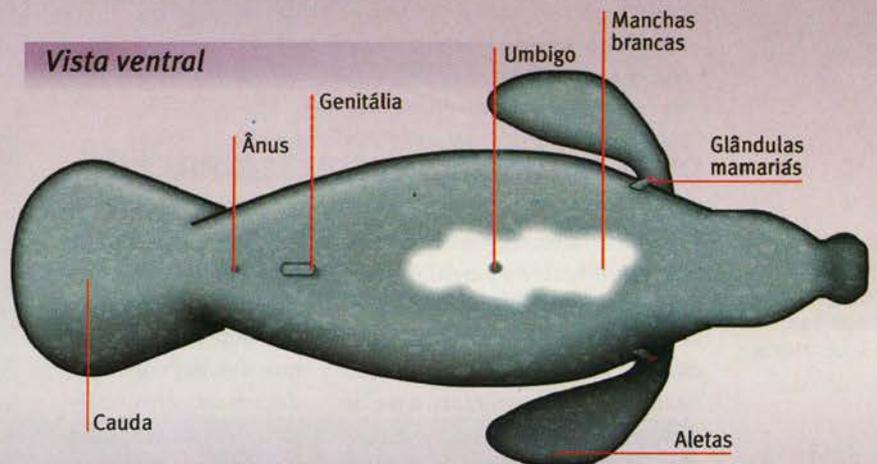


Chega a consumir por dia cerca de 30 kg de plantas aquáticas

Os lábios têm pequenas cerdas rijas e eriçadas, habilmente utilizadas para apanhar e manipular os alimentos



O peixe-boi tem o focinho muito móvel; com os lábios, apanha as plantas e as leva à boca



aquático da Amazônia e possui respiração pulmonar. Dócil e pesando até uma tonelada quando adulto, o peixe-boi sobe lentamente à superfície várias vezes ao dia em busca de comida e oxigênio. “É nesse momento que os caçadores se aproximam e inserem duas rolhas em suas narinas, matando-o por asfixia”, conta Paulo. Vera Maria da Silva, do La-

boratório de Mamíferos Aquáticos do Inpa, explica que é impossível fazer uma estimativa da população atual do peixe-boi da Amazônia devido à turbidez das águas que dificulta a visualização, entre outros fatores.

Uiará já ganhou 4 kg desde que chegou ao Museu Goeldi e lá divide o espaço com uma fêmea adulta de 37 anos. No Inpa, entre

os 14 peixes-bois mantidos e estudados pelo instituto, estão Erê e seus pais. De terça a domingo, o espaço dos aquários está aberto para visitas, dando oportunidade ao público de conhecer um pouco mais da vida desse animal símbolo da região amazônica.

Fernando Paiva
Ciência Hoje/RJ

CONGRESSO Especialistas buscam alternativas para reduzir custos e impacto ambiental

Controle biológico contra pragas e doenças

A busca de alternativas para reduzir os custos e o impacto ambiental no controle de pragas na agricultura e de doenças endêmicas é uma preocupação antiga. Recursos como o controle biológico (uso de inimigos naturais de pragas ou vetores de doenças) têm sido bastante utilizados. Com o objetivo de trocar experiências nessa área da pesquisa, foi realizado no final de maio, no Rio de Janeiro, o 6º Simpósio de Controle Biológico.

Promovido pela Fundação Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz) e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o simpósio, que acontece a cada dois anos sempre no Brasil, desde 1988, reuniu as maiores autoridades mundiais em controle biológico em três grandes áreas: agricultura, medicina e veterinária.

Cobertura de **Danielle Nogueira**
Especial para *Ciência Hoje/RJ*

OVOS ARTIFICIAIS COMBATEM PRAGAS

À direita,
pupas de
Trichogramma
produzidas
em laboratório

Abaixo,
ovo artificial
sendo
parasitado por
Trichogramma

Uma técnica recente no Brasil – a criação *in vitro* de parasitóides – tem se mostrado bastante eficiente no combate às pragas da agricultura. Ela consiste na produção de hospedeiros artificiais, a partir dos quais são obtidos parasitóides, usados no controle das pragas. No Brasil, essa produção ainda é limitada a experimentos laboratoriais. Pesquisas nessa área foram desenvolvidas por Fernando L. Cõnsoli, durante seu doutorado no Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), em Piracicaba (SP), sob coordenação do professor José R. Postalí Parra.

Uma película de polietileno é submetida a um tratamento térmico e mecânico, que a deixa com uma depressão semi-esférica, simulando um ovo da praga. No seu interior é colocada uma dieta artificial à base de gema de ovo de galinha e de hemolinfa, como é chamado o sangue que circula nos insetos. O parasitóide introduz seu ovipositor – órgão de que dispõe para eliminar seus ovos – dentro do ovo artificial e deposita os ovos. As larvas dos parasitóides crescem se alimentando dos nutrientes e, quando atingem a fase adulta, são liberadas nas mais diversas culturas, atacando as pragas.



FOTOS ESALQ/USP

Segundo Cõnsoli, *Trichogramma*, uma espécie de vespa, é o parasitóide mais utilizado no combate às pragas, atuando numa área superior a 18 milhões de hectares/ano em vários países, incluindo o Brasil. A China, no entanto, é a única que domina a técnica de produção *in vitro* em escala industrial. Cerca de 1 a 4,3 milhões deles são produzidos diariamente.

BIOINSETICIDA CONTRA A DENGUE

As epidemias de dengue que atingem as cidades brasileiras todos os verões poderão, em breve, ser controladas. O Laboratório de Fisiologia Bacteriana da Fiocruz está desenvolvendo um bioinseticida a partir da bactéria *Bacillus thuringiensis var israelensis*, que produz toxinas letais à larva do mosquito vetor da dengue e da febre amarela, o *Aedes aegypti*.

Segundo o chefe do laboratório, Leon Rabinovitch, foi desenvolvido um concentrado que permite que a bactéria e sua toxina fiquem em diferentes posições na água, onde está o criadouro do mosquito. "Com isso conseguimos atingir melhor o nosso alvo", explica Rabinovitch. O pesquisador esclareceu que fazem parte desse concentrado algumas substâncias que não deixam que o princípio ativo da toxina se deteriore, de forma que ela persista no criadouro por até 20 dias, impedindo que a população de larvas volte a crescer.

Rabinovitch diz que, ao se alimentar, a larva ingere a toxina, em forma de grão, juntamente com o alimento. O grão se dissolve no intestino da larva, é hidrolisado e os pequenos pedaços se fixam nas paredes intestinais, rompendo os tecidos intestinais, levando a larva à morte.

A Fiocruz já produziu, em parceria com a Companhia Industrial Brasileira de Antibióticos, 1t e 400 kg da bactéria, usadas no fim de 1996 e durante todo o ano de 1997 em uma experiência realizada pela Secretaria de Saúde do Rio Grande do Sul, pela Secretaria Municipal de Saúde de Montes Claros (MG) e pelo Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, uma unidade da própria Fiocruz, em Recife (PE). O estudo comprovou a eficácia do produto e o objetivo agora é produzir o bioinseticida em escala industrial para futura comercialização.



O SEGREDO DO BARBEIRO

A solução para a doença de Chagas pode estar no organismo do vetor da doença: o barbeiro. Através de um estudo sobre a flora intestinal do barbeiro, realizado pela Fiocruz, descobriu-se a existência de fungos na parte interna do tubo digestivo do inseto, que, apesar de não serem nocivos a ele quando alojados em seu interior, têm efeito tóxico se colocados na camada externa (tegumento) do barbeiro.

A pesquisa coordenada por Gisela Costa, do Departamento de Micologia, e por Áurea Moraes, do Departamento de Medicina Tropical, constatou uma incidência maior de dois tipos de fungos, o *Aspergillus* spp e o *Penicillium* spp, no intestino do barbeiro. Gisela acredita que o tegumento (camada exterior do inseto) estimula esses fungos a produzir toxinas, que provocam uma paralisia geral, levando o barbeiro à morte em 24 a 48 horas.

A pesquisa ainda está em estágio inicial. No momento, Gisela está aferindo a patogenicidade dos fungos para as espécies de barbeiro mais encontradas da América Latina. Já foram feitos testes de laboratório com cinco lotes de 50 indivíduos. A pesquisadora atesta que o índice de mortalidade foi de 100%, mas faz uma ressalva:

"Ainda não foram feitos trabalhos de campo, por isso não podemos afirmar que obteremos os mesmos índices de mortalidade fora do laboratório. Diversos fatores abióticos podem influenciar nos resultados". O próximo passo é o desenvolvimento de bioinseticidas.



PLANTAS TRANSGÊNICAS ATACAM INSETOS

Insetos que provocam danos irreversíveis na agricultura, como o *Spodoptera frugiperda*, que ataca a cultura de milho, podem ser controlados com a ajuda da engenharia genética. A Novartis Seeds, divisão da empresa suíça Novartis Corporation, está desenvolvendo plantas transgênicas, capazes de matar os insetos que delas se alimentam.

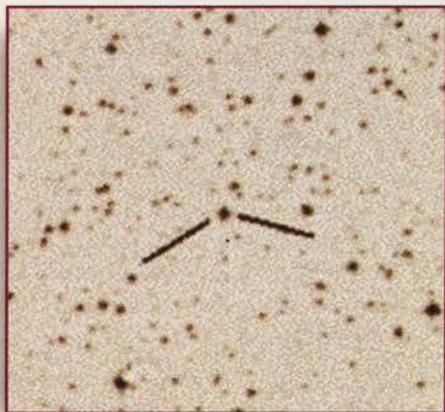
Os códigos genéticos das plantas são alterados através da introdução de fragmentos de DNA. Os genes inseridos expressam uma proteína que, quando ingerida, causa efeitos deletérios para o inseto. A tecnologia, no entanto, não representa um escudo absoluto. Glóverson Moro, chefe do setor de Biotecnologia da Novartis Seeds no Brasil, enfatiza que as plantas transgênicas são tolerantes e não resistentes a insetos. "Quando pensamos em resistência pensamos em imunidade, o inseto não chegaria nem perto da planta, mas não é isso que acontece. O inseto se alimenta da planta, por isso é possível observar pequenos danos no vegetal, mas nunca como numa planta não-transgênica."

Segundo Moro, a planta, depois de ingerida pelo inseto, é fragmentada no tubo digestivo, liberando um pedaço ativo da proteína clonada que adere ao trato intestinal do inseto. Os fragmentos abrem poros na membrana das células, que começam, então, a inchar e explodem. "É como se fosse uma úlcera", compara.

No Brasil, já foram feitos experimentos com plantas transgênicas em duas estações experimentais, uma em Uberlândia (MG) e outra em Cascavel (PR). A experiência de Uberlândia, realizada em maio de 1997, foi pioneira no país. Nela foi alterada a proteína Cry IAB do milho. Embora já se tenham os resultados do estudo, Moro afirma que eles não podem ser divulgados porque ainda não foram comunicados à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança.

UMA ESTRELA DIAMANTE

Na constelação de Centauro, próxima à de Cruzeiro do Sul, encontra-se a estrela BPM37093. Ela seria apenas mais uma estrela no céu se não fosse composta de cristal de carbono em alta pressão, o que faz dela um enorme diamante. O astrônomo baiano Kepler de Souza Oliveira Filho foi quem notou, em 1991, no Laboratório Nacional de Astrofísica em Brasópolis, Minas Gerais, que a BPM37093 era uma 'variável'. "Não 'descobri' a estrela como os jornais disseram. O céu já está todo fotografado. Eu e mais dois estudantes de mestrado só percebemos que a luz dela variava com o tempo." Sete anos depois, astrônomos norte-americanos, com a ajuda de Kepler, analisaram a composição da estrela e chegaram à tão noticiada conclusão. Atualmente lecionando na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Kepler conta mais detalhes sobre a estrela: "a BPM37093 está a 12 anos-luz da Terra e tem mais ou menos o tamanho de nosso planeta. Além disso, ela é uma estrela velha. Já fez quase todas as reações nucleares que podia fazer". O professor acrescenta ainda que esta foi apenas a primeira estrela diamante encontrada: "muitas outras devem existir por aí".



PARQUES DE MENTIRA

O Fundo Mundial para a Natureza (WWF), organização de defesa ambiental, divulgou estudo alarmante sobre a situação das reservas florestais brasileiras: 53,4% das áreas supostamente preservadas existem apenas nos decretos governamentais que as criaram. Dos 88 parques e reservas federais, 47 apresentam graves problemas como falta de funcionários e equipamentos. O parque de Jaú, na Amazônia, por exemplo, tem o tamanho do estado de Sergipe mas só conta com cinco funcionários. Há casos em que as terras sequer estão regularizadas e demarcadas. Uma campanha para pressionar as autoridades federais chamada "Vamos tirar nossos parques do papel" já foi iniciada pelo WWF.

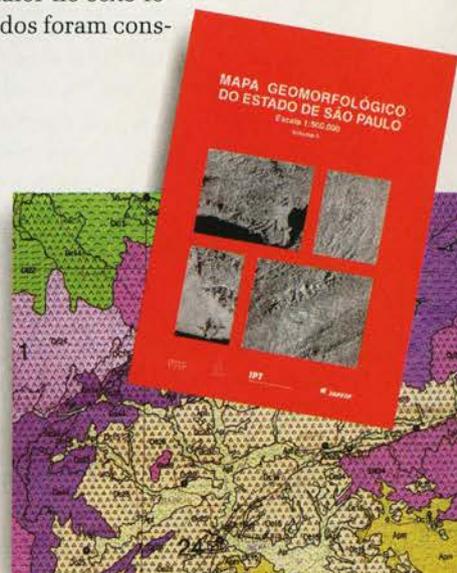
CORAÇÃO DE BRASILEIRAS SOFRE MAIS

Dois estudos publicados recentemente nos *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* alertam para o alto índice de mortalidade por problemas de coração em mulheres brasileiras. Uma das pesquisas investigou os números em diversos países e chegou à conclusão que as brasileiras estão em primeiro lugar do ranking. A proporção no Rio de Janeiro, por exemplo, é de 229 mulheres mortas por 100 mil habitantes. Para

se ter uma idéia, no Japão são 45 por 100 mil. O outro estudo, feito só no Brasil, mostra que em casos de infarto no miocárdio, embora ocorra com mais frequência entre homens, há mais mortes entre as mulheres. Em Salvador (BA), por exemplo, a letalidade por infarto é duas vezes maior no sexo feminino. Entretanto, números parecidos foram constatados também em outros países.

NOVO MAPA DO RELEVO DE SÃO PAULO

A partir de imagens de radar, um novo mapa geomorfológico do estado de São Paulo foi desenhado em escala 1:250.000. Até então só havia um desse tipo, feito pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), que valorizava mais as diferenças de rugosidade topográfica. O novo trabalho é mais rico em informações por apresentar na legenda, entre outras coisas, as origens e a fragilidade dos terrenos. Resultado de cinco anos de exaustivos ensaios cartográficos realizados por alunos da USP sob a coordenação do professor Jurandyr Luciano Sanches Ross, do Laboratório de Geomorfologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas desta universidade, o mapa foi publicado em escala 1:500.000 junto com um relatório a seu respeito pela Edusp.



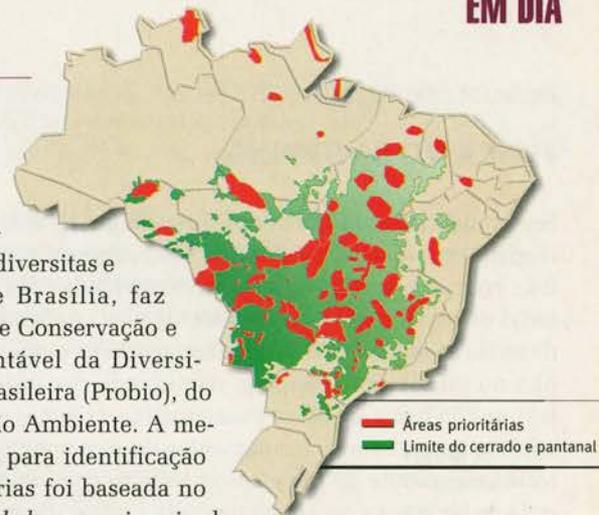
BIOLOGIA

ÁREAS PRIORITÁRIAS DO CERRADO E PANTANAL

Dos mais de 2 milhões de km² abrangidos pelo Cerrado e Pantanal Mato-grossense, 70 áreas foram indicadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade da região, considerada como a grande fronteira agrícola do país. O mapa que assinala essas áreas (ver figura) foi o principal resultado do *workshop* Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal, realizado recentemente em Brasília. Mais de 200 especialistas avaliaram os recursos biológicos e as atuais tendências de ocupação para mapear as áreas de mais alta riqueza biológica do Cerrado e do Pantanal e recomendar ações para a conservação do patrimônio natural.

A iniciativa, promovida pela Fundação Pró-Na-

tureza, Conservation International, Fundação Biodiversitas e Universidade de Brasília, faz parte do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio), do Ministério do Meio Ambiente. A metodologia adotada para identificação das áreas prioritárias foi baseada no programa de *workshops* regionais da Conservation International e será empregada também para outras regiões do país como a Mata Atlântica e a Amazônia.



MEDICINA

PORFIRIAS E RADICAIS LIVRES

Os radicais livres podem estar envolvidos nas manifestações clínicas das porfirias, doenças caracterizadas por defeitos no metabolismo do grupo heme, presente na hemoglobina e nos citocromos. A hipótese está sendo levantada pelo professor Etelvino Bechara, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP). Segundo Bechara, a porfiria pode ser detectada pela presença do ácido delta-aminolevulínico (ALA) na urina e no sangue. A partir da descoberta de que o ALA – precursor do grupo heme, acumulado nas porfirias – reage com o oxigênio, gerando radicais livres, Bechara está procurando explicar as bases moleculares da fraqueza muscular, do câncer hepático e dos distúrbios neuropsiquiátricos de portadores de porfirias hereditárias, como a porfiria aguda intermitente, e adquiridas, como a intoxicação por chumbo. A hipótese foi comprovada na análise de pacientes que sofriam de porfiria aguda intermitente internados no Hospital das Clínicas, em São Paulo, e de trabalhadores de indústrias paulistas expostos a chumbo. Bechara detectou um aumento do nível sanguíneo das enzimas antioxidantes nesses pacientes, o que pode indicar uma resposta protetora à produção exarcebada de radicais livres. O estudo já está sendo usado por alguns pesquisadores na fototerapia de câncer e na produção de herbicidas para a agricultura.

MEDICINA

BUTANTAN RETOMA PRODUÇÃO DE SORO CONTRA BOTULISMO

Após 10 anos de interrupção, o Instituto Butantan, em São Paulo, vai reiniciar a produção de soro antibotulínico. O trabalho recommençará este mês, quando se espera que a reforma dos laboratórios do Instituto esteja concluída. “A toxina botulínica é extremamente potente, podendo matar uma população inteira. Daí a necessidade de laboratórios seguros e bem equipados”, explicou a diretora do Butantan, Isako Gon- do Higashi.

O atual estoque de soro é de

150 ampolas, o que atende à pequena demanda do Brasil e até de países vizinhos, como Argentina e Uruguai. A retomada da produção do soro terá três etapas: preparo de antígeno, imunização de cavalos para produzir o soro e purificação do mesmo. Higashi refuta a possibilidade de importar o soro de outros países, já que “dominamos a tecnologia e possuímos as condições necessárias”.

O botulismo é uma intoxicação causada pela toxina botulínica, liberada pela bactéria

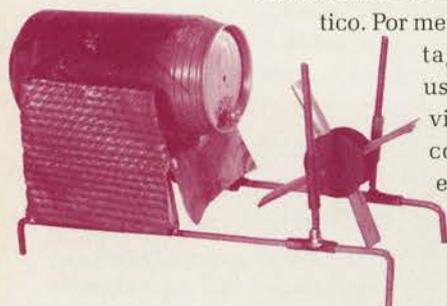
Clostridium botulinum

na ausência de oxigênio. A doença é geralmente adquirida pela ingestão de conservas ou enlatados que não foram devidamente esterilizados. A toxina não altera o sabor dos alimentos, o que torna difícil identificar sua presença. Os principais sintomas da doença são visão dupla, perda do reflexo de luz, dificuldade de engolir e respirar, fraqueza nos braços e nas pernas. Eles aparecem de 12 a 36 horas, após a intoxicação.



FÍSICA NO SHOPPING

Fez grande sucesso no Minas Shopping, em Belo Horizonte, a mostra *Física: uma brincadeira divertida*, com montagens que reúnem criatividade e material de baixo custo para ensinar ciência a pessoas de todas as idades. Em um estande montado em junho no interior do shopping, monitorado por professores de física, química e matemática, crianças e adultos aprendiam os fundamentos do movimento rotacional diante de um giroscópio feito com uma roda de bicicleta e outras bugigangas. Outros divertiam-se com o segredo da lata mágica, um experimento planejado para mostrar a energia potencial armazenada num pedaço de elástico.



Por meio de uma montagem simples, usando madeira, vidro e tubos de cobre, podia-se entender o princípio de funcionamento



FOTOS: ÉBER FAOUL/CAN/UFMG

de um aquecedor solar ou o mecanismo que gera o efeito estufa.

Esses são apenas alguns exemplos das inúmeras montagens feitas na oficina instalada no Departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais, que, de tempos em tempos, deixam a universidade para instalar-se momentaneamente em escolas ou espaços públicos da capital mineira. O coordenador da oficina, professor Eduardo de Campos Valadares, diz que, por meio desses protótipos, as pessoas são capazes de fazer uma ponte entre a física da sala de aula e a física do cotidiano.

À esquerda, maquete de usina térmica

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

URUCUM, OPÇÃO NATURAL DE CORANTES

Em breve, corantes naturais extraídos das sementes do urucum (*Bixa orellana*) estarão sendo utilizados na fabricação de margarinas, iogurtes, queijos, cremes vegetais, sorvetes, derivados de cereais, bebidas, molhos e carnes. Já estão bem adiantados os trabalhos para determinar a estabilidade do corante em gelatinas, um alimento de amplo consumo

até então só oferecido com a adição de produtos sintéticos.

As pesquisas visando à produção desses novos itens alimentícios estão sendo feitas no Núcleo de Corantes Naturais da Universidade Federal de Viçosa (MG). Segundo o professor Paulo Stringheta, o corante extraído do urucum terá largo uso também na indústria de cosméticos, podendo ser aplicado em produtos destinados à fabricação de bronzeadores, maquiagem, cremes, sabonetes e perfumes. Uma das maiores qualidades do corante é o fato de não oferecer qualquer risco à saúde do consumidor, se ingerido dentro das margens de segurança.

Seus principais constituintes são os carotenóides bixina e norbixina, que conferem respectivamente as tonalidades amarela e vermelha. É convencionalmente apresentado em forma de ex-

trato hidrossolúvel e lipossolúvel, podendo também ser encontrado na forma de emulsão, na forma hidrossolúvel estável em meio ácido, em suspensão em óleo ou misturado a outros corantes. Cada um deles tem um teor de pigmento e uma tonalidade específica.

O urucum é uma planta nativa das florestas tropicais, cultivada em poucas regiões do mundo, notadamente no Brasil, seu maior produtor. É o corante natural mais comercializado no mundo de hoje, com uma produção de 11 mil toneladas na América Latina, 1.800 na África e 1.500 na Ásia. O mercado brasileiro envolve direta e indiretamente cerca de 1 milhão de pessoas na sua produção, sobretudo na preparação do colorau, bastante difundido na culinária das regiões Norte e Nordeste do país.



FOTO: FRANCISCO ASSIS CASTRO/CCS-UFV



A modificação de uma conhecida bactéria — a *Escherichia coli* — por técnicas de engenharia genética permitiu que ela transformasse resíduos agrícolas, como o bagaço da cana-de-açúcar e as palhas-de-arroz, em etanol. O trabalho, coordenado pelo professor Flávio Alterthum, do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, foi desenvolvido há 10 anos, mas só agora será aproveitado pela indústria para a produção de etanol em grande escala. Alterthum modificou a bactéria com a colaboração de pesquisadores norte-americanos, da Universidade da Flórida, entre 1987 e 1989. O trabalho recebeu do governo dos Estados Unidos a patente número 5 milhões — os números redondos só são dados às pesquisas consideradas muito importantes. Ao contrário da *Saccharomyces cerevisiae*, que também produz álcool mas não aproveita muitos tipos de açúcares, a *E. coli* pode usar xilose, arabinose, galactose, lactose, entre outros abundantes na natureza. A empresa norte-americana Bionol International está montando no estado de Louisiana (EUA) uma usina-piloto para utilizar a bactéria recombinante de Alterthum na fabricação de etanol.



Paula Brügger

Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina

Visões estreitas na educação ambiental

O modo de pensar dominante no mundo atual ajudou a construir um conceito de natureza em que esta deixa de ser um todo dinâmico, com aspectos múltiplos e interdependentes, para tornar-se apenas um conjunto de recursos, ou instrumentos. Essa visão está presente até mesmo na chamada educação ambiental, reduzindo o conceito de meio ambiente às suas dimensões naturais e técnicas. Mas são esses os valores que deveriam nortear essa educação?

A história do *Homo sapiens* sobre a Terra é marcada por grandes alterações nos ecossistemas, levando a rupturas cada vez maiores com o entorno, como ensina o geógrafo Milton Santos. O processo, típico das sociedades industriais, é acompanhado hoje de uma profunda crise de paradigma e de civilização – traduzida em violência, exclusão social, poluição, esgotamento e dificuldade de acesso aos recursos naturais, entre outros aspectos. Essa ruptura com o entorno é também um processo de reificação cada vez mais intenso e abrangente. Embora os dois processos sejam distintos, caminham a passos tão próximos que se pode afirmar que eles se (con)fundem.

Reificar significa, genericamente, converter um conceito, ou pessoa, em coisa, materializar. Embora a reificação, em algum grau, seja necessária à gênese da

cultura (no sentido amplo), e portanto uma característica do 'ser' humano, esse processo tornou-se típico da cultura ocidental e industrial e tem se estendido a todos os campos do conhecimento. E, por ser parte da construção desse conhecimento, a reificação gera as características mais marcantes da racionalidade deste final de século.

Em artigo sobre o determinismo neurogenético (*Ciência Hoje* nº 126), o bioquímico e neurocientista Steven Rose aponta o papel da reificação na formação da racionalidade científica dominante (o pensamento determinista) em seu campo de atuação. Ele diz que "a reificação (ou coisificação), primeiro passo da cascata reducionista que caracteriza todo pensamento determinista, converte um processo dinâmico em um fenômeno estático. Dessa forma, a violência (por exem-

plo), em vez de definir uma atividade ou uma ação entre pessoas, ou mesmo entre uma pessoa e o mundo natural, torna-se um personagem – a agressão –, algo que pode ser (...) estudado em separado. Entretanto, se a atividade descrita pelo termo violência só pode ser expressa em uma interação entre indivíduos, então reificar o processo é fazer com que ele perca seu significado".

A reificação também está presente na questão ambiental. Apesar do aparente consenso de que tal questão abrange um todo dinâmico que inclui aspectos históricos, culturais, sociais, econômicos, éticos, estéticos e outros, o conceito de meio ambiente continua reduzido, no pensamento dominante, às suas dimensões naturais e técnicas. Essa redução, também uma reificação, transforma o meio ambiente em uma entidade concreta: a 'natureza' (ou

os 'ecossistemas', para os mais técnicos) e tudo o que se refere a ela nesse contexto, ou seja, seus ciclos e seus distúrbios, seus recursos etc.

Esse modo de pensar faz com que, na maioria das estratégias educacionais, o 'meio ambiente' fique limitado a seus aspectos naturais e técnicos, como mostra a forte identificação com poluição, extinção e outros temas ecológicos. Há um empobrecimento conceitual, decorrente do diálogo insuficiente entre as áreas do conhecimento, separadas historicamente em 'ciências humanas', 'ciências naturais' e 'ciências exatas' e ainda pulverizadas em disciplinas. Poluição, extinção e mau uso dos recursos naturais são sobretudo sintomas – assim como a febre é um sintoma, e não uma doença – de uma crise maior: a crise de paradigma e de civilização já citada.

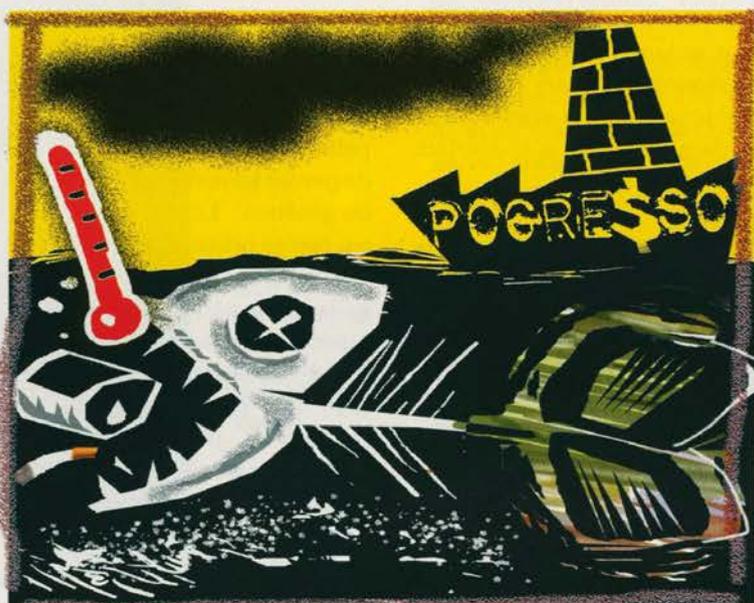
A pergunta fundamental é: por que nossa sociedade tem essa relação com a natureza? Essa é a questão que todo projeto de educação deve tentar responder. Isso só será possível a partir de olhares inter e transdisciplinares, que por sua vez dependem de um 'navegar no tempo'. Esses 'novos' olhares seriam uma forma de reverter a reificação do conceito de meio ambiente.

A resposta deve ser rastreada nas principais características que dominaram a visão de mundo ocidental de três séculos para cá. Entre elas estão as oposições sujeito-objeto e homem-natureza, a crença no método científico (analítico) como única forma válida do conhecimento, a concepção mecanicista do universo, a idéia de que a vida em sociedade é uma luta competitiva pela existência e a crença de que o crescimento econômico e tecnológico trará progresso material ilimitado.

Como o conceito de natureza não é natural, mas um produto

histórico, os efeitos dessa visão de mundo sobre tal conceito foram profundos: a natureza deixou de ser um todo vivo (como ainda é para muitas culturas chamadas de primitivas) e tornou-se um conjunto de recursos (instrumentos para se atingir um fim). Nós próprios viramos recursos (ainda que humanos), pois somos parte dessa visão de natureza. Dentro do pensamento dominante, só o que é 'recurso' merece ser preservado, por sua utilidade

Assistimos hoje a uma disputa em torno dos valores que deveriam nortear a questão ambiental e a própria educação nessa área. Como o sistema de valores é a base para a hegemonia de determinado grupo social, o domínio da visão técnica da natureza na educação ambiental – e da racionalidade instrumental em contexto mais amplo – precisa ser discutida. O debate deve distinguir a educação ambiental da educação conservacionista. Esta



Poluição, extinção e mau uso dos recursos naturais são sobretudo sintomas – assim como a febre é um sintoma, e não uma doença – de uma crise maior: a crise de paradigma e de civilização

(imediate ou potencial). Essa é a essência da ética conservacionista: a instrumentalização e a reificação da natureza.

O não-questionamento do porquê histórico das relações entre sociedade e natureza favorece, na área da educação ambiental, o surgimento de um processo técnico de instrução, semelhante a um adestramento. O acréscimo do adjetivo 'ambiental', porém, pressupõe que a educação tradicional seria 'não-ambiental'. E por que a educação tradicional não transmite valores 'ambientalmente' corretos? Isso acontece porque os valores 'técnicos' estão incorporados na nossa sociedade e a educação sempre interage com os processos sociais.

trata do uso racional dos recursos naturais, o manejo produtivo de ecossistemas e outros fins. Já a educação ambiental deve ser antes de mais nada uma educação política, voltada para uma mudança de valores.

Precisamos, na verdade, de uma educação tão completa que torne desnecessário o adjetivo 'ambiental'. Enquanto isso não ocorre, é preciso entender que um 'educador ambiental' não pode ser apenas um professor de ciências naturais com novo rótulo: 'ambiental'. Tal educador deve abordar a história das possíveis relações com a natureza (e dos homens entre si) e não apenas a 'história natural'. Para tanto, precisa ter em mente um tempo "ati-

vo, que dá importância à história”, como já afirmava em 1989 o geógrafo Carlos Augusto F. Monteiro, e não apenas o tempo reificado do ‘aqui e agora’.

Assim, a explicação para a eventual contaminação de um rio ou lago por tributilestano (TBT), por exemplo, não pode ser resumida a fatores como a natureza química do composto, características do ambiente aquático ou a sensibilidade dos organismos locais ao poluente. A explicação começa antes, pela visão e uso do ecossistema pela comunidade, pelos interesses econômicos de quem polui (em geral uma minoria) e pelos direitos de quem paga a conta (em geral a maioria).

A maior parte dos estudos e relatórios de impacto ambiental constitui bons exemplos da aplicação dessa racionalidade meramente conservacionista, que leva a falhas. Isso acontece porque esse modo de pensar valoriza mais o aspecto operacional-descritivo (‘como fazer’ e ‘o que poderá acontecer’) que a discussão dos ‘porquês’ da implantação e aprovação de determinados projetos.

Um fator agravante, nesse tipo de visão, é a fé cega na ciência e na técnica para a solução de qualquer problema. Outra questão que deve ser repensada, na ‘educação ambiental’ de hoje, é a ênfase quase fanática na ação e na mudança de comportamento. Essa ênfase falha ao não atentar para os motivos da ação ou da mudança de atitude. Uma pessoa pode não comer carne, por exemplo, por motivos bem diferentes: por achar que a carne faz mal à saúde ou por não querer matar um animal para comer. O primeiro é essencialmente egoísta, enquanto o segundo é altruísta. Da mesma forma, pode-se preservar a vida por respeito a ela ou apenas por medo de perder elementos de um ‘banco genético’. Essa ética baseada em razões pragmáticas, que muitos consideram impecável, ‘justificaria’ a não-preservação de espécies que não estão em extinção.

As mudanças movidas por esse tipo ‘egoísta’ de ética são reversíveis, pois se referem a contextos circunstanciais. São o resultado de imposições externas e não de uma genuína mudança de valores. Um exemplo é a volta dos (sangrentos) casacos

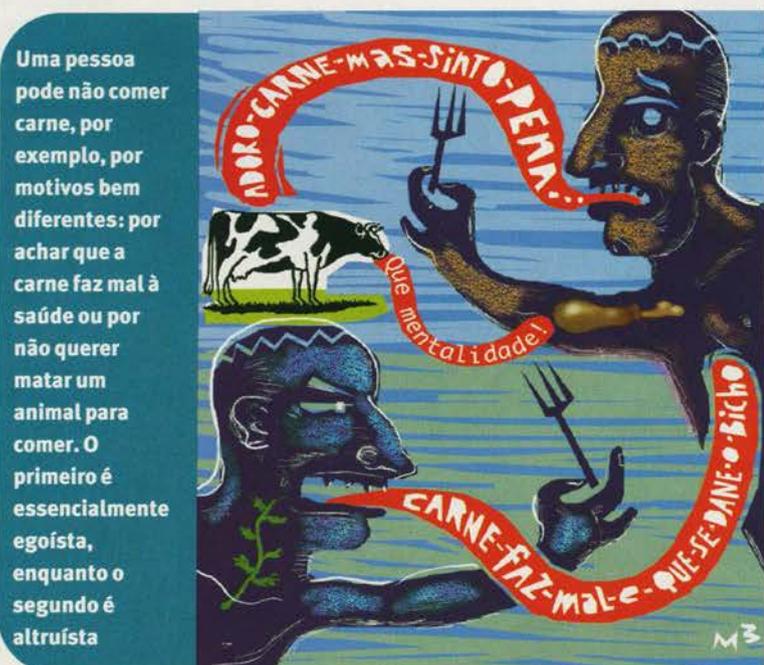
de pele natural. Pode-se usar peles sintéticas, que até são mais fáceis de lavar, mas como agora animais antes em extinção são criados para esse fim (o de contemplar a vaidade humana), argumenta-se que os protestos contra seu ‘uso’ não mais se justificam. Eles podem ser ‘usados’ porque são vistos

como um ‘recurso’. Assim, o que está em jogo não é o seu direito à vida e sim a garantia da manutenção da biodiversidade.

Tais mudanças de atitude ocultam ainda um elemento ‘ecofascista’, já que as imposições externas apóiam-se no medo e na coerção. Embora todo processo educacional envolva alguma coerção, a educação – ao contrário das leis, por exemplo – deve ser um universo de ação com predomínio da liberdade. Mas só pode haver educação com liberdade a partir de uma real mudança de valores. Por isso é preciso criticar o domínio de valores pragmáticos nessa área: para ser livre é preciso decidir, mas em um contexto instrumental não se decide nada. Todos os comportamentos e valores já estão pré-catalogados. Basta ‘abrir a lata’.

O que mais precisamos, nessa ‘era da globalização’, é de uma mudança de valores que privilegie a solidariedade e o respeito. O processo da globalização, caracterizado pela propagação e uso de grande volume de informações geradas nos universos simbólico e técnico-científico, vem aumentando a competitividade e o individualismo e reforçando a fé na tecnociência para a solução dos problemas. A competitividade, que muitos consideram necessária à construção de um mundo mais eficiente, é na verdade – citando de novo Milton Santos – “outro nome para a guerra”. A globalização, enfim, enfatiza justamente os aspectos das sociedades industriais mais associados à visão de mundo que precisamos superar.

Para essa superação, porém, é preciso ir além das perspectivas meramente técnicas. A quantidade de informação gerada pela tecnociência, em especial nos últimos 50 anos, é suficiente para



Uma pessoa pode não comer carne, por exemplo, por motivos bem diferentes: por achar que a carne faz mal à saúde ou por não querer matar um animal para comer. O primeiro é essencialmente egoísta, enquanto o segundo é altruísta

fazer da vida na Terra um 'paraíso', mas talvez estejamos mais perto do 'inferno' do que nunca. Isso ocorre porque nosso limite crucial é essencialmente político e ético, enquanto o progresso feito em mais de mil anos de história é apenas técnico: trocamos tacapes por Pentiums. Além dessa dimensão do progresso, pouca coisa mudou.

Dos anos 70 para cá, muitos segmentos sociais vêm se apresentando como parceiros na tarefa de – pelo viés do ambientalismo – construir um mundo melhor e reverter a deterioração da qualidade de vida. Mas quando e por que todos se tornam 'a favor' da questão ambiental? Quando se esgota a possibilidade de ser abertamente contra. Esse aparente aumento da adesão à causa ambiental tem um preço: o esvaziamento político e ético de diversos conceitos que floresceram nos anos 70. Um exemplo é o termo 'desenvolvimento sustentável', que tem servido, por sua ambigüidade, aos mais contraditórios propósitos, inclusive os espúrios.

Outros termos ligados à questão ambiental – como 'educação ambiental' e 'interdisciplinaridade' – também têm sido usados para encobrir a permanência de processos econômicos, políticos e sociais que destroem a natureza e a qualidade de vida da maioria. Na abordagem interdisciplinar, por exemplo, não basta buscar uma visão mais sintética e menos mecanicista do conhecimento: é imprescindível resgatar as dimensões ética e política, relegadas a segundo plano pela prática estabelecida pela forma de pensar dominante nos dias atuais.

Na educação ambiental, também não basta 'conhecer para preservar'. Essa premissa não é válida para todos. Os autores e responsáveis pelos recentes testes nucleares que chocaram o mundo, por exemplo, estavam

perfeitamente cientes das conseqüências de seus atos.

As previsões feitas em relação à educação ambiental não são promissoras. Ela ainda é considerada uma modalidade educacional separada (de modo velado ou não) da educação e dominada por uma visão técnica e reificada (reduzida ao conservacionismo). Pior: os avanços obtidos nesse 'tipo' de educação são com freqüência julgados por critérios unicamente quantitativos (pelo número de projetos implantados, por exemplo). Muitos encontros e foros de discussão sobre educação ambiental reforçam essa visão nas regras para envio de trabalhos científicos: exigem 'resultados', o que deixa claro o tipo de discussão esperada, pois reflexões de caráter filosófico não apresentam propriamente 'resultados'.

Isso coincide com a crítica de Milton Santos à 'universidade de resultados', para ele "conseqüência de comportamentos pragmáticos e raciocínios técnicos que atropelam os esforços de entendimento abrangente da realidade". Dessa forma, quase ninguém discute que educação ambiental está sendo implantada.

Ainda predomina na educação ambiental um pensamento unidimensional, como disse o filósofo alemão Herbert Marcuse. Desde a conferência sobre edu-

cação ambiental de Tbilisi (na atual Geórgia), em 1977, até a Estratégia Internacional de Ação no Treinamento e Educação Ambientais para a Década de 1990, elaborada 10 anos depois pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, houve grande empobrecimento da questão. A palavra 'treinamento' já indica isso em parte, pois não é possível apenas 'treinar' alguém para questionar os valores e os fundamentos filosóficos da educação tradicional, construindo uma educação crítica.

Para reverter ou amenizar esse processo de ruptura com o entorno é preciso, portanto, ir além das visões reificadas no tempo e no espaço e empobrecidas ética e politicamente. Só assim o meio ambiente será percebido como uma construção e uma possibilidade histórica – e com isso impregnado de escolhas e significados políticos, culturais, éticos, estéticos, sociais e outros. ■



Esse aparente aumento da adesão à causa ambiental tem um preço: o esvaziamento político e ético de diversos conceitos que floresceram nos anos 70. Um exemplo é o termo 'desenvolvimento sustentável', que tem servido, por sua ambigüidade, aos mais contraditórios propósitos, inclusive os espúrios

Sugestões para leitura

BRÜGGER, P. *Educação ou adestramento ambiental?*, Letras Contemporâneas, Florianópolis, 1994.
 GONÇALVES, C.W.P. *Os (des)caminhos do meio ambiente*, Contexto, São Paulo, 1989.
 MARCUSE, H. *A ideologia da sociedade industrial – O homem unidimensional*, Zahar, Rio de Janeiro, 1982.
 SANTOS, M. *Técnica, espaço, tempo. Globalização e meio técnico-científico informacional*, Hucitec, São Paulo, 1994.

Manguezais do Pará em perigo

A legislação brasileira determina: manguezais são áreas de preservação ambiental permanente. No entanto, no estado do Pará, umas das maiores, mais ricas e mais bem conservadas faixas de mangue do Brasil está ameaçada. Redes hoteleiras, imobiliárias, empreiteiras, olarias e populações caboclas do litoral estão promovendo a exploração desordenada da fauna, da flora e do solo da região. A educação ambiental da comunidade local e a maior fiscalização por parte das autoridades são medidas urgentes para a proteção dos manguezais paraenses. Por **Cristina Rodrigues Teixeira**, Departamento de Geografia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro



Parte do manguezal foi desmatado durante a maré vazante para a construção – entre outros fins – de casas para a comunidade local

FOTOS CRISTINA R. TEIXEIRA

Animais do manguezal e de áreas próximas a ele são consumidos pela população local



Com uma extensa costa atlântica de 512 km – do Cabo Norte, no Amapá, até a foz do rio Gurupi, na divisa com o estado do Maranhão – o estado do Pará reúne uma das maiores e mais bem preservadas áreas de manguezal e rara vegetação de restinga do país. Mas o que preocupa os pesquisadores é por quanto tempo essa faixa litorânea se manterá conservada.

As populações caboclas do litoral têm várias atividades diretamente ligadas às áreas de manguezal, como pesca e coleta de siris, caranguejos e sururus, que contribuem significativamente para seu sustento. Essas comunidades também costumam se alimentar de aves costeiras (inclusive aves ameaçadas de extinção), primatas e alguns répteis, como lagartos e tartarugas, e seus respectivos ovos (figura 1).

A flora também é explorada. A madeira das árvores do manguezal (figura 2)

é usada na construção de barcos, casas, cercados, armadilhas de pesca, além de servir como combustível na forma de carvão. Essa exploração – feita sem qualquer orientação – tem sido nociva para a região. A retirada da madeira também tem intensificado o aporte de sedimentos provocado pelas correntes marinhas, que atingem velocidades de 2,8 nós (5,2 km/h) e uma amplitude de cerca de 6 m. Os sedimentos entopem as lenticelas das raízes das árvores do manguezal, impedindo sua respiração e provocando sua morte. Além disso, a construção de estradas mal planejadas, como a PA-458 que corta uma extensa área de manguezal, impediu a livre circulação de água, resultando na morte de grande parte da vegetação local.

O manguezal também tem seu solo explorado. A argila é usada por olarias para a produção de telhas e tijolos. Essa retirada de sedimentos argilosos pode vir a comprometer a estrutura do fundo dos canais, afetando também a fauna local.





Aves silvestres, como garças, são criadas pelas crianças como animais de estimação

O turismo vem se intensificando na região litorânea do estado, trazendo como consequência a expansão imobiliária e a construção de estradas em áreas de manguezal. O governo paraense tem investido sobretudo na região bragantina. As empresas privadas que atuam no estado defendem o crescimento imobiliário e do turismo como medidas importantes para a geração de empregos e o desenvolvimento da região, mas desconsideram a preservação do ambiente. Sem serem orientadas por educadores ambientais, as atividades turísticas durante a alta temporada provocam sérios prejuízos aos ecossistemas de manguezal, como o entulho de canais com latas, garrafas e outros tipos de lixo.

A legislação brasileira, no entanto, é bastante clara no que se refere à exploração de manguezais. A Lei federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, declara que os manguezais são áreas de preservação permanente e a Lei nº 5.803, de 18 de julho de 1989, determina a preservação da vegetação estabilizadora de manguezais. Há também leis de proteção à fauna, como a Lei federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967, que proíbe a caça e coleta de animais silvestres, a qualquer título. Mas a legislação só tem sido utilizada para punir os pequenos infratores, os que usam a natureza única e exclusivamente para sua sobrevivência. As grandes imobiliárias e empreiteiras mantêm-se impunes.



Área de manguezal em que se vê, à frente, madeira cortada para diversos usos

Figura 1: Animais mais caçados no litoral paraense

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	USO
camaleão	<i>Iguana iguana</i>	alimentação
jibóia	<i>Boa constrictor</i>	medicinal
tartaruga-de-couro,		
tartaruga-roxa	<i>Dermochelys coriacea</i>	alimentação
tartaruga-verde	<i>Chelonea mydas</i>	alimentação
garça-branca	<i>Casmerodius albus</i>	alimentação
guará	<i>Eudocimus ruber</i>	alimentação
saracura	<i>Aramides mangle</i>	
	<i>Rallus longirostris</i>	alimentação
taquiri	<i>Nictanassa violacea</i>	alimentação
garça-morena	<i>Florida caerulea</i>	alimentação
macaco-cuxiú	<i>Chiropotes satanas</i>	alimentação
macaco-prego	<i>Cebus apella</i>	alimentação

Figura 2: Uso da flora do manguezal pelas populações caboclas litorâneas

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	USO
mangueiro	<i>Rhizophora mangle</i> <i>Rhizophora racemosa</i>	lenha para carvão, madeira para construção de currais de pesca, cercas, barcos e casas. Chá contra diarreia, uso da casca para estancar hemorragia
mangueiro, mangue-vermelho	<i>Rhizophora mangle</i>	tingimento de redes de pesca e panos de velas de canoas
siriúba, siribeira, siriba, mangue-preto	<i>Avicennia germinas</i> <i>Avicennia schaweriana</i>	construção de currais de pesca, cercas e casas
tinteira, mangue-branco, mangue-manso	<i>Laguncularia racemosa</i>	construção de casas
broto do mangue, mangue de botão	<i>Conocarpus erectus</i>	chá contra diarreia e hemorróidas

Parece clara a necessidade de se adotarem iniciativas de educação ambiental capazes de conscientizar as populações caboclas quanto à importância de não desmatar o manguezal. Do contrário, suas atividades de pesca e coleta de crustáceos e moluscos ficarão prejudicadas. Além disso, é preciso criar alternativas para o uso da madeira e para a caça de aves costeiras. Sem falar na urgência de uma fiscalização adequada para que olarias, empreiteiras, imobiliárias e redes hoteleiras não venham a destruir esse valioso patrimônio da humanidade. ■

ECOLOGIA Do tamanho da unha humana, o sapo-pulga vive na Mata Atlântica

O menor sapo do planeta

Oculto entre as folhas caídas no chão da Mata Atlântica, em poucos locais do estado do Rio de Janeiro, o sapo-pulga era desconhecido até 1971. Agora, estudos realizados na Ilha Grande revelam mais detalhes sobre a vida dessa espécie de tamanho e peso mínimos. Também confirmam que o anfíbio brasileiro é o menor vertebrado com pulmões conhecido no mundo: os maiores medem apenas 10 mm e só pesam cerca de 100 mg. Por **Carlos Frederico Duarte Rocha** e **Monique Van Sluys**, Setor de Ecologia, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

A Mata Atlântica brasileira, maior reserva de biodiversidade do planeta, é também um dos ecossistemas mais ameaçados, junto com as florestas de Madagascar, na África. Muitas das formas de vida existentes na mata brasileira, preservada hoje em manchas florestais nos estados litorâneos, atraem grande interesse, mas uma merece destaque: é o sapo-pulga (*Psyllophryne didactyla*), considerado não só o menor anfíbio do planeta, mas também o menor vertebrado de quatro membros conhecido.

O nome científico da espécie reúne termos gregos para descrever importantes características do animal: *psyllo* significa pulga, *phryne* quer dizer sapo e *didactyla* faz referência à existência de apenas dois dedos nas patas dianteiras. Para dar uma idéia do tamanho do sapo-pulga, basta dizer que os maiores cabem na unha de um homem adulto, medindo cerca de 10 mm. Os indivíduos jovens têm apenas 4 mm, tamanho menor que a ponta de um lápis.

Os sapos são anfíbios sem cauda cujo tamanho, dependendo da espécie, pode chegar a 30 cm, como o conhecido sapo-cururu (*Bufo marinus*) da Amazônia. Como qualquer espécie

animal, os sapos também têm importante função ecológica. São os principais controladores de muitas espécies de invertebrados (insetos e outros) e, em alguns casos, até de algumas espécies de pequenos vertebrados.

O sapo-pulga vive na serrapilheira – o amontoado de folhas caídas no chão – da Mata Atlântica e ajuda a regular as populações de minúsculos invertebrados, como certas formigas, aranhas e besouros, isópodos (um tipo de crustáceo), colêmbolos (um tipo de inseto), ácaros e pseudo-escorpiões (tipos de aracnídeos), além de larvas.

A busca na mata

Essa curiosa espécie existe em poucas áreas da Mata Atlântica. Foi descoberta em 1971 na floresta da serra do Tinguá, no estado do Rio de Janeiro, pelo herpetólogo Eugênio Izecksohn, que a descreveu. De lá para cá, foi encontrado apenas nas matas de Teresópolis e de Petrópolis, também no Rio de Janeiro, e agora – pelos autores – na Mata Atlântica da Ilha Grande, localizada no litoral sul do mesmo estado. Além do fato de só existir nessas poucas localidades da Mata Atlântica, quase nada se conhece sobre a ecologia da espécie.

Para entender melhor seu papel na floresta e alguns aspectos de sua ecologia, como densidade populacional, tamanho e peso dos indivíduos, alimentação, proporção de machos e fêmeas e comportamento ao longo do ano, elaboramos um programa para estudar a espécie na Ilha Grande. A pesquisa foi realizada entre agosto de 1996 e agosto de 1997 em uma área de cerca de 14 ha (hectares) próxima à vila Dois Rios. Retiramos regularmente amostras de 2 m² de folhiço do chão da mata, que passaram por uma

O sapo-pulga, como mostra a fotografia, é menor do que a unha do dedo da mão de um homem



cuidadosa triagem, em busca do animal.

As amostras de folhíço foram pesadas, para avaliar a relação entre a quantidade desse material (por área de mata) e o número de sapos-pulga ali presentes. Além disso, foram retiradas ao acaso, para permitir uma estimativa da densidade de sapos-pulga por hectare de mata. O comprimento dos indivíduos encontrados foi medido com um paquímetro (precisão de décimos de milímetros) e seu peso obtido com uma balança eletrônica (precisão de miligramas). Os hábitos alimentares foram estudados através da análise, em microscópio, das presas contidas nos estômagos dos sapos – todas as presas foram medidas e categorizadas de acordo com o grupo a que pertencem.

Durante o estudo, foram coletadas e analisadas 222 amostras de 2 m² de folhíço do chão da mata, encontrando-se 90 sapos-pulga. As medições feitas confirmaram que o animal é realmente muito pequeno. O tamanho médio dos indivíduos obtidos na pesquisa foi de 8,3 mm, com o menor medindo 4,3 mm e o maior 10,5 mm. Só existe, em todo o planeta, outro sapo de tamanho semelhante: é a espécie *Eleutherodactylus iberia*, descoberta recentemente nas florestas do monte Iberia, em Cuba. No entanto, na espécie cubana tanto os machos quanto as fêmeas são um pouco maiores do que o sapo-pulga brasileiro.

O peso médio do sapo-pulga também é bastante reduzido: 60 mg. O menor indivíduo encontrado apresentou o impressionante peso de 6 mg e o maior alcançou 124 mg. Com esse peso médio, para obter um grama é preciso reunir uns 15 sapos. Esses valores constituem tamanho e peso realmente muito reduzidos para um animal vertebrado, e explicam por que o sapo-pulga é o menor tetrápodo do mundo. O nome tetrápodo abrange todos os vertebrados com quatro membros (ainda que modificados) e pulmões. Isso inclui anfíbios, répteis (exceto cobras), aves e mamíferos (até mesmo os cetáceos, como baleias e golfinhos).

A quantidade de sapos-pulga por área variou ao longo do ano, mas de outubro a dezembro eles são mais abundantes. Estimamos, com base no estudo, que existam 20 indivíduos a cada 100 m² de chão de floresta (ou 2 mil ha). Isso indica a presença de um sapo-pulga a cada 5 m² de chão de floresta. A biomassa de sapo-pulga por unidade de floresta é impressionante: estimamos que em cada 100 m² a massa média seja de 1,2 g (ou 120 g/ha).

Miúdo e frágil

Esse anfíbio brasileiro é tão pequeno e leve que, para atingir o peso equivalente a um humano adulto de 70 kg seria necessário pôr do outro lado da balança cerca de 1,2 milhão de sapos-pulga. Considerando



as estimativas de densidade que a pesquisa obteve, isso exigiria reunir todos os sapos-pulga existentes em 583 ha das florestas da Ilha Grande (ou seja, uma área equivalente a 540 campos de futebol profissional). Esse cálculo dá uma idéia de quantos indivíduos do sapo-pulga são extintos cada vez que um hectare de Mata Atlântica onde a espécie existe é destruído.

No folhíço do chão da mata, o animal relaciona-se com várias outras espécies criptozóicas, como são chamadas as que vivem escondidas no ambiente. Algumas são suas presas e outras seus predadores. Em certa ocasião, enquanto era feita a triagem, encontramos uma formiga da espécie *Pachycondyla striata* transportando um indivíduo de sapo-pulga já morto. Embora não tenhamos presenciado qualquer ataque, para confirmar a predação, a observação sugere que essa formiga seja um dos predadores.

A análise do conteúdo estomacal do sapo-pulga indicou que, na Ilha Grande, sua dieta abrange formigas, aranhas, besouros, ácaros, colêmbolos, pseudo-escorpiões, isópodos e larvas. Todas as presas, porém, são de tamanho muito pequeno. A maior parte da dieta é composta pelos ácaros, aracnídeos muito pequenos que existem em grande quantidade no folhíço. Na pesquisa, os ácaros constituíram 57% do número de presas, enquanto os colêmbolos representaram 21%. É provável que ácaros e colêmbolos predominem não porque o sapo-pulga seja uma espécie seletiva, mas porque o universo de possíveis presas é reduzido para um predador tão pequeno.

Os valores encontrados para a população da Ilha Grande mostram, pela primeira vez, a quantidade de indivíduos e biomassa de sapos-pulga existentes por unidade de chão da Mata Atlântica. Tais dados reforçam a importância das florestas do Tinguá, de Teresópolis, de Petrópolis e da Ilha Grande como redutos para a conservação dessa curiosa espécie, especialmente se considerarmos que ela parece viver apenas nessas poucas áreas de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro. ■

Indivíduo adulto do sapo-pulga, o menor sapo do mundo, no chão da Mata Atlântica da Ilha Grande

ELETRICIDADE Substituição das lâmpadas de 127 volts pelas de 120 volts traz prejuízo aos usuários

Lâmpadas nacionais duram menos e consomem mais

As lâmpadas de sua casa queimam com maior frequência? Se isso acontece, talvez sirva de consolo o fato de que o problema não é apenas seu, mas afeta mais de 80 milhões de brasileiros. Uma alteração no projeto das lâmpadas incandescentes – as lâmpadas comuns – tirou do mercado as de 127 volts e colocou em seu lugar as de 120 volts, que duram muito menos e consomem mais. Para o país, o resultado foi um consumo extra de energia superior à economia obtida com o horário de verão. Por **Cesar José Bonjuani Pagan**, *Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas*

Quando alguém compra uma lâmpada incandescente, olha para a embalagem e vê algumas informações. Há sempre dois números. Um deles é a potência, que serve como indicação da luminosidade da lâmpada e é, em geral, de 40, 60 ou 100 watts (W). Outro é a voltagem ou tensão, também denominada tensão de projeto, em geral de 120 ou 220 volts (V). Esse último número indica a lâmpada certa para cada casa, já que a voltagem da rede elétrica fornecida às residências pode ser – como acredita a população – de 110 ou 220 V.

É bom esclarecer que no Brasil quase não há ligações de 110 V, mas principalmente de 127 V ou 115 V. Talvez por isso não se tenha percebido que há um ano as lâmpadas de 127 V sumiram das prateleiras dos supermercados, substituídas pelas que apresentam tensão de projeto de 120 V.

De fato, a nova norma brasileira para lâmpadas (NBR IEC 64), em vigor desde janeiro do ano passado, não inclui tensões de 127 V ou 115 V, como acontecia na norma anterior, de 1982. Antes da vigência da nova norma, a Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (Abilux) informou que as fábricas passariam a produzir lâmpadas com tensão de

projeto de 120 V, no lugar das de 127 V.

A princípio, uma lâmpada incandescente pode funcionar em qualquer tensão da rede elétrica. Quando o rótulo diz 120 V e 60W, isso significa que a lâmpada deve ter potência de 60 W quando instalada em 120 V. Se a tensão for diferente dessa a potência mudará, assim como a durabilidade e a luminosidade (brilho). A tensão de projeto, portanto, serve apenas como referência para todas as características da lâmpada.

À primeira vista pode parecer que a mudança nas lâmpadas vendidas no Brasil não é tão importante. No entanto, essa pequena alteração na tensão (5,8%) reduz pela metade a vida útil de uma lâmpada, aumenta seu consumo em 9% e faz seu brilho crescer em 21%. As lâmpadas deveriam ser projetadas para durar pelo menos mil horas (acesas), mas as novas (de 120 V e 60 W), se usadas em tensões de 127 V, valor fixado para a maior parte das redes elétricas do país, duram em média apenas 450 horas, embora tenham maior luminosidade.

Somando-se as lâmpadas de 120 V usadas nas casas de mais de 80 milhões de brasileiros atendidos por rede de 127 V, o aumento do consumo anual equivale à economia de energia obtida com o horário de verão. O aumento da demanda corresponde a uma usina hidroelétrica de 600 megawatts (um MW equivale a um milhão de watts), de custo de instalação superior a R\$ 1 bilhão.



Um produto de sucesso

Comercializadas há mais de 100 anos, as lâmpadas incandescentes, de baixo custo e fácil instalação, ainda resistem a formas mais eficientes de iluminação, como as lâmpadas fluorescentes compactas (LFCs). O funcionamento das primeiras baseia-se no aquecimento do filamento de tungstênio dentro de um bulbo de vidro preenchido com uma mistura dos gases argônio e nitrogênio a baixas pressões.

Temperaturas mais altas geram luz mais branca, mas aumentam a evaporação do filamento, o que reduz o tempo de vida da lâmpada. Quanto maior a temperatura, até o limite imposto pelo ponto de fusão do tungstênio (3.410°C), mais rápida é a evaporação do filamento. Em geral, filamentos de lâmpada são projetados para emitir luz a temperaturas próximas do ponto de fusão, otimizando a intensidade da luz (medida em lúmens). Mesmo assim, menos de 6% da energia térmica são convertidos em luz visível: em média, 75% são de emissão infravermelha, 19% são de energia dissipada e 0,25% é emissão ultravioleta. É importante, no projeto de uma lâmpada, que a temperatura do filamento seja compatível com uma alta emissão de luz e um tempo de vida satisfatório.

Variação de tensão e consumo

Em uma rede de 127 V a tensão varia durante o dia. Tal oscilação, segundo portaria do extinto Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), poderia ficar entre 116 e 132 volts. Variações desse tipo ocorrem em qualquer rede elétrica do mundo, pois é impossível manter a voltagem constante. Mas a variação pode ser reduzida, dependendo dos equipamentos e da fiação utilizada.

Variações para baixo são mais intensas e podem fazer uma lâmpada de 100 W brilhar como uma de 60 W. Se na cidade de São Paulo, por exemplo, uma lâmpada de 127 V e 100 W for instalada em uma casa servida por 115 V, e a tensão cair a 106 V (limite mínimo aceitável para a rede de 115 V, segundo a mesma portaria do DNAEE) nos horários de maior consumo de energia, a luminosidade se reduziria a apenas 749 lúmens, valor menor que a luminosidade esperada para uma lâmpada de 60 W instalada em sua tensão de projeto. Lâmpadas projetadas para 127 V são, portanto, inadequadas para uso em redes de 115 V.

Mas a tensão da rede também pode subir, o que ocorre com frequência nos horários de baixa demanda – na região de Campinas, onde fica a Unicamp, são

Variação no funcionamento de lâmpadas em função da tensão da rede, comparando lâmpadas de 120 V (norma de 1997) e de 127 V (norma de 1982)

LUMINOSIDADE							
Tipos de lâmpadas	Valor nominal (lúmens)	Tensão da rede elétrica					
		106 V	115 V	121 V	116 V	127 V	132 V
120 V e 60 W	760	500	658	782	678	920	1.049
127 V e 60 W	750	407	536	637	552	750	855
120 V e 100 W	1.400	921	1.212	1.440	1.248	1.695	1.932
127 V e 100 W	1.380	749	987	1.172	1.016	1.380	1.572

POTÊNCIA							
Tipos de lâmpadas	Valor nominal (watts)	Tensão da rede elétrica					
		106 V	115 V	121 V	116 V	127 V	132 V
120 V e 60 W	60	50	56	61	57	65	69
127 V e 60 W	60	45	51	56	52	60	64
120 V e 100 W	100	83	94	101	95	109	116
127 V e 100 W	100	76	86	93	87	100	106

VIDA MÉDIA							
Tipos de lâmpadas	Valor nominal (horas)	Tensão da rede elétrica					
		106 V	115 V	121 V	116 V	127 V	132 V
120 V e 60 W	1.000	[→3.800]	1.814	890	1.607	452	263
127 V e 60 W	1.000	[→3.800]	[→3.800]	1.969	3.555	1.000	582
120 V e 100 W	1.000	[→3.800]	1.814	890	1.607	452	263
127 V e 100 W	1.000	[→3.800]	[→3.800]	1.969	3.555	1.000	582

Os valores entre colchetes são estimativas fora do intervalo de validade das fórmulas. As tensões usadas na tabela são os limites adequados para as redes de 115 V (106 e 121) e de 127 V (116 e 132). A durabilidade pode ser reduzida em função de fatores ambientais e de uso e das características da rede elétrica.

Anos	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96
Redução da demanda em horário de pico (%)	4,8	4	4,2	3,7	2,6
Economia total (%)	2,6	1	0,9	0,5	0,7
Regiões e estados abrangidos	Sul, Sudeste, Centro-oeste e Bahia	Sul, Sudeste, Centro-oeste e Bahia	Sul, Sudeste, Centro-oeste, Bahia e Amazonas	Sul, Sudeste, Centro-oeste e Bahia	Sul, Sudeste, Centro-oeste, Bahia, Alagoas, Sergipe e Tocantins.
Duração em dias	112	98	126	126	119

Economia de energia com o horário de verão

comuns tensões de 130 V nas primeiras horas da madrugada. Nessas condições, lâmpadas projetadas para durar mil horas em 120 V chegam a ter sua vida reduzida a um terço do previsto. O fato é que, em qualquer condição de tensão, as antigas lâmpadas de 127 V são menos brilhantes, mas mais econômicas e duráveis que as de 120 V.

As condições de trabalho de lâmpadas usadas no Brasil mudam de acordo com a tensão oferecida pela rede, mas, para qualquer tensão aplicada, as lâmpadas de 127 V duram praticamente o dobro das de 120 V (figura), em testes de laboratório. Em alguns casos, o uso de lâmpadas de tensão de projeto maior que a tensão de rede aumenta em mais de três vezes (mais de 3.800 horas) a durabilidade prevista. Nas casas, a vida de uma lâmpada pode ser reduzida em função dos hábitos de uso, das características da rede elétrica e de condições ambientais.

A nova norma inclui ainda lâmpadas de 'fluxo luminoso alto'. Nelas, uma nova tecnologia aumenta em 10% a luminosidade sem alterar a tensão, a potência ou a vida média da lâmpada, mantendo o mesmo preço. Essas lâmpadas já começaram a chegar ao mercado, mas apenas com tensão de projeto de 120 V, já que as de 127 V não são mais fabricadas.

Como diminuir a demanda

Há três níveis de tensão mais frequentes no Brasil. Nas regiões Sudeste e Norte e nos estados do Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, parte do Rio Grande do Sul e da Bahia (incluindo as capitais), predominam redes de 127 V, atendendo mais de 80 milhões de habitantes. No Nordeste e no Distrito Federal, além de Goiás, Santa Catarina, parte da Bahia e do Rio Grande do Sul e parte do litoral de São

Paulo (e outras cidades em vários estados), as redes têm 220 V e atingem mais de 60 milhões de pessoas. Finalmente, em parte da região metropolitana de São Paulo e alguns locais do estado do Rio de Janeiro, redes de 115 V atendem mais de 10 milhões de brasileiros. Há também algumas redes de 120 V na cidade de São Paulo e em Minas Gerais.

Se lâmpadas de 127 V voltassem a ser vendidas apenas nas regiões atendidas por esse nível de tensão, a economia, considerando que essas lâmpadas são mais usadas no horário de pico do sistema elétrico (das 18 h às 23 h), poderia chegar a 600 MW, em um cálculo modesto. Em termos de energia total, em um ano, a substituição das lâmpadas traria uma economia da ordem de 1.250.000 megawatts/horas (MWh), valor superior à economia de energia obtida pelo horário de verão deste ano.

É bom lembrar que o principal objetivo do horário de verão é atenuar o aumento da demanda no horário de pico. A comparação com esse programa visa apenas dar uma idéia da economia possibilitada pelo retorno das lâmpadas de 127 V, que na verdade seria somada à economia do horário de verão.

Poucos países utilizam a tensão de 127 V, a mais comum no Brasil. Nos Estados Unidos, no Canadá e em vários países latino-americanos é usada a de 120 V. As lâmpadas com esse valor predominam no mercado norte-americano, mas a Comissão Federal de Comércio do país recomenda que lâmpadas com tensão de projeto diferente indiquem, na embalagem, a durabilidade, a potência e o brilho se ligadas em 120 V. Lá, no entanto, ao contrário do que ocorre no Brasil, as lâmpadas diferentes (de 125 V e 130 V) têm tensão maior que a da rede, o que diminui o consumo e eleva sua vida útil. Da mesma forma, o Japão usa lâmpadas com tensão de projeto de 100 V ou 110 V, igual ou maior que a tensão da rede elétrica (100 V).



Norma deve ser repensada

O uso das novas lâmpadas de 120 V só pouparia energia elétrica se os hábitos de consumo da população mudassem. Essas lâmpadas, seja de 60 W ou de 100 W, têm brilho maior que o das antigas lâmpadas de 127 V, se ambas são ligadas na mesma rede. A maior intensidade de luz poderia estimular o uso das atuais lâmpadas de 60 W onde antes eram usadas as lâmpadas antigas de 100 W, o que reduziria muito o consumo de energia. Essa troca, porém, parece pouco provável. As diferenças na iluminação de um ambiente dependem não só das lâmpadas, mas das luminárias, da cor das paredes e de outros fatores, não sendo facilmente perceptíveis.

Na verdade, cada consumidor passou a gastar 2% a mais de energia ao substituir as lâmpadas de 127V pelas de 120 V, e terá que trocá-las com maior frequência – talvez tenha que usar o dobro do número de lâmpadas no mesmo tempo –, com evidentes transtornos e prejuízos. É bom lembrar que variações de tensão da rede elétrica não são um privilégio do Brasil, nem podem servir de argumento para o uso de lâmpadas de tensão de projeto menor. Ao

contrário, lâmpadas mais econômicas são mais necessárias em situações de saturação do sistema (caso do Rio de Janeiro), já que diminuem a demanda no horário de pico.

A nova norma traz muitas desvantagens, e elas são significativas. Ao desperdício constante de energia devem ser somados os custos diretos da construção de uma usina (para repor essa perda) e ainda custos indiretos, como o impacto ambiental de grandes unidades geradoras, sejam hidrelétricas ou termoelétricas. O prejuízo causado pela mudança na norma de fabricação de lâmpadas exige que o assunto seja repensado o quanto antes, já que reverter essa situação não causaria gastos adicionais nem à população, nem ao governo.

Talvez os exemplos dos mercados norte-americano, canadense e japonês, que optaram pela fabricação de lâmpadas com tensão de projeto igual ou maior que a da rede, ajudem na tomada de uma decisão sobre o assunto. O retorno ao mercado das lâmpadas de 127 V, agora com a opção de fluxo luminoso alto, traria grandes benefícios ao país e aos brasileiros.



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.

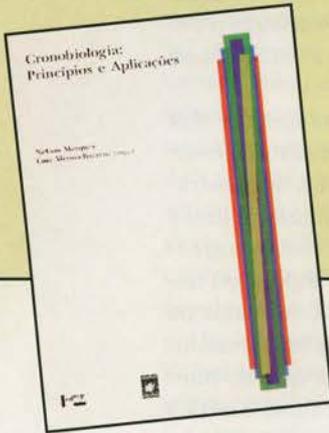
Desde sua fundação organiza e promove reuniões anuais, com a participação de cerca de 70 sociedades e associações científicas das diversas áreas do conhecimento, onde professores e estudantes discutem seus programas de pesquisa. Temas e problemas nacionais e regionais são debatidos com participação franqueada 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 Fármacos. 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 (Dêrtia 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, Jaboticabal-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 (Sírio 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).



A dimensão do tempo nos seres vivos

Cronobiologia: princípios e aplicações

Nelson Marques e Luiz Menna-Barreto (org.)

São Paulo, Edusp, 1997

Nos últimos 30 anos, o estudo temporal dos seres vivos tem se tornado essencial na busca do entendimento de processos biológicos. Esse estudo é feito através da análise de ciclos regulares nas funções dos organismos e da comparação desses ciclos com marcadores de tempo exteriores (por exemplo, ciclo claro/escuro). Diante do avanço da abordagem científica dos ritmos biológicos, *Cronobiologia: princípios e aplicações* supre uma deficiência da literatura disponível sobre o tema nas comunidades de línguas portuguesa e hispânica (o livro tem uma versão em espanhol).

O livro abrange todos os tópicos dessa disciplina, desde sua origem e história até suas aplicações. Os autores usam linguagem simples, clara e acessível ao público leigo, além de fornecer um completo glossário e uma seção com sugestões de leitura. O atributo prático da obra é dado pela inclusão de aspectos metodológicos tais como planejamento de procedimentos, coleta de dados e modelagem matemática de ritmos biológicos, entre outros pontos.

A cronobiologia é apresentada nos dois primeiros capítulos, começando com uma síntese introdutória sobre a dimensão do tempo nos organismos vivos. Em seguida, um ensaio informativo

trata do desenvolvimento dessa área da biologia, desde as primeiras observações – essencialmente fenomenológicas na antiguidade –, sua evolução até atingir o *status* de disciplina científica formalizada, o surgimento dos conceitos básicos e seu impacto na América Latina. É pouco comum encontrar na literatura uma recompilação tão completa sobre a história da disciplina.

Os autores do terceiro capítulo (Mírian Marques, Diego Golombek e Cláudia Moreno) mostram sólidos conhecimentos sobre a adaptação temporal. Eles enfatizam a importância da sincronização dos ritmos endógenos de um organismo com os ritmos do meio ambiente, de tal forma que a realização de cada atividade ou função aconteça quando as condições ambientais forem mais favoráveis. Uma boa surpresa é encontrar uma seção dedicada à ritmicidade de organismos em locais onde alternâncias ambientais são praticamente inexistentes (regiões polares, cavernas) ou onde as condições climáticas são desfavoráveis (desertos). Nele, certamente, são respondidas perguntas comuns, porém normalmente ignoradas nos textos sobre cronobiologia. A última parte deste extenso capítulo discute, talvez muito brevemente, a ordem temporal interna, ou seja,

como o ritmo dos diferentes sistemas de um organismo manifestam uma coordenação entre si, importante para o funcionamento eficiente do organismo como um todo.

A questão crucial da cronobiologia – a busca de relógios biológicos e seus aspectos celulares/moleculares – é tratada em três capítulos. É realizada uma revisão completa do sistema de temporização em organismos unicelulares, plantas, invertebrados e também de vertebrados, com muita clareza. No capítulo 8, onde são apresentados aspectos dos ritmos biológicos nos níveis celular e molecular, área hoje intensamente estudada, o leitor iniciado no tema provavelmente sentirá falta de informações mais detalhadas. Nada é mencionado sobre o camundongo mutante *Clock*, conhecido desde 1994, chamado assim por apresentar expressão rítmica anormal. Sua descoberta abriu caminho para a elucidação das bases moleculares da ritmicidade em mamíferos. Não obstante, é um ensaio útil e introdutório sobre o tema.

Há discussões interessantes nos capítulos que tratam da ontogenia e filogenia dos ritmos biológicos. As mudanças das características rítmicas de um indivíduo – resultantes dos processos de crescimento, maturação e enve-

lhhecimento – são revistas. A evolução dos ritmos biológicos tem sido pouco explorada tanto pelos evolucionistas como pelos cronobiologistas. São discutidas brilhantemente questões do tipo ‘quais foram os primeiros seres rítmicos?’, ‘as oscilações endógenas dos organismos surgem para contornar os ciclos do meio ambiente ou surgem independentemente dos ciclos geofísicos?’ e ‘qual é o papel do tempo no processo de especiação (formação e diferenciação de espécies)?’

O objetivo de toda ciência é a aplicação prática do conhecimento. Assim, o penúltimo capítulo aborda os múltiplos usos da cronobiologia em diferentes áreas. São discutidos temas como a consideração dos momentos de maior e menor rendimento de crianças no planejamento de atividades escolares e os efeitos adversos do trabalho em horários não-diurnos e formas de contorná-los. Outros tópicos são tratados muito superficialmente, como a cronofarmacologia (como os efeitos terapêuticos ou tóxicos de fármacos dependem do horário em que são administrados). Muito mais parca ainda é a discussão sobre as implicações médicas dos ritmos humanos. Por exemplo, não se faz menção sobre os efeitos provocados por viagens transmeridianas rápidas. No entanto, o leitor pode obter uma idéia geral.

Sem dúvida, estudantes, professores e o público interessado encontrarão neste livro o guia necessário para essa disciplina. A obra revela o elevado nível científico dos grupos envolvidos nesse estudo, além de sua dedicação e responsabilidade com o desenvolvimento/divulgação da cronobiologia.

Verônica S. Valentinuzzi

Departamento
de Fisiologia e Biofísica,
Instituto de Biologia, Unicamp

Cientistas em 90 minutos

Paul Strathern

Rio de Janeiro, Ed. Jorge Zahar Editor, 1998

Conhecer a vida e a obra de alguns dos mais importantes cientistas em apenas 90 minutos pode parecer tarefa para gênio. Mas esta coleção formada por pequenos livros de 90 páginas, contando a história de figuras como Newton, Einstein, Pitágoras e Hawking, é uma alternativa para os que estão começando a se interessar por ciência e não têm tempo a perder. Escritos por Paul Strathern, professor de filosofia e matemática na Universidade de Kingston, na Inglaterra, os livros têm linguagem acessível a estudantes de segundo grau e contam com uma biografia das personalidades focalizadas, explicações sobre suas principais teorias, cronologia da época em que viveram, além de um capítulo divertido com as principais citações feitas sobre o cientista. Basicamente introdutórios – e infelizmente com alguns erros históricos – os livros trazem também dicas de outras leituras para quem quiser saber mais sobre os cientistas e suas teorias. A mesma editora lançou também a coleção *Filósofos em 90 minutos* oferecendo 12 títulos, de Confúcio a Nietzsche passando por Platão e Descartes.

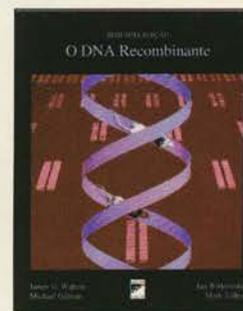


O DNA RECOMBINANTE

James Watson, Michael Gilman, Jan Witkowski e Mark Zoller

Ouro Preto (MG), Ed. Ufop, 1998

O livro é uma introdução às técnicas de manipulação gênica (DNA recombinante) e pretende destacar a enorme importância dessas técnicas para o maior conhecimento dos processos biológicos fundamentais. A tradução competente foi realizada por 24 pesquisadores da Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e do Instituto de Pesquisa René Rachou, unidade da Fiocruz em Belo Horizonte. Com ilustrações claras e bonitas, o livro é recomendado para estudantes que em seguida partirão para leituras mais específicas e aprofundadas. O texto sofre um pouco de defasagem diante do rápido avanço tecnológico da área. A tradução foi feita a partir da segunda edição, datada de 1992.



OS INTELLECTUAIS E A INVENÇÃO DO PERONISMO

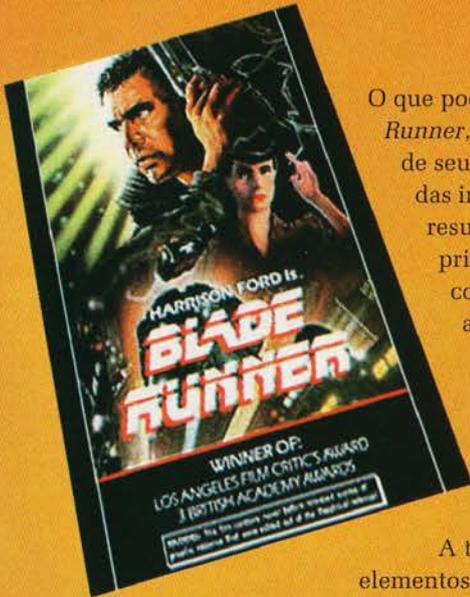
Federico Neiburg

São Paulo, Edusp, 1997

Neiburg propôs neste livro uma abordagem inovadora do peronismo (período em que a Argentina foi governada por Juan Perón, nas décadas de 1930, 1940 e 1950). O antropólogo caracterizou um grupo heterogêneo de intelectuais ativos naquela fase: ‘o intelectual nacional e popular’, ‘o peronista marxista’, o ‘sociólogo científico’ e o ‘militante anti-peronista’ são alguns dos personagens do cenário reconstituído. O eixo da análise realizada é a compreensão do jogo simbólico da arena política argentina – marcada por disputas entre grupos heterogêneos, práticas sociais e representações diversas. Nas 242 páginas do livro – uma versão revisada da tese de doutorado do autor realizada no Brasil – Neiburg esboça aspectos sociais e culturais que propiciaram o surgimento da enorme gama de sentidos que a palavra peronismo admite, baseando-se no discurso dos intelectuais da época.



A universalidade de



O que pode tornar *Blade Runner*, 15 anos depois de seu lançamento, diante das inovações técnicas resultantes principalmente da computação gráfica, ainda um filme tão atual? O cenário então elaborado? Os atores e figurantes na maneira como são concebidos?

A trama, que mistura elementos de vários gêneros cinematográficos (policial, romance, aventura e, obviamente, ficção científica)?

Para ir um pouco mais longe, podemos perguntar o que torna este filme uma ficção científica tão verossímil, levando-se em conta que a idéia básica deste gênero é se afastar o máximo possível da realidade?

Bem, se a questão é a verossimilhança, somos levados a pensar no detalhismo do cenário: Los Angeles de 2019, de um lado superpovoada, aparentemente caótica quando a câmera está no nível do solo, com multidões meio descontroladas, trombando nas ruas, uma confluência de línguas latinas, orientais e o

indispensável inglês e o predomínio do escuro; de outro lado, vista do alto, a supremacia tecnológica, megacorporações e seus edifícios-pirâmides, muito menos gente (a trama quase se restringe às personagens principais) e o predomínio do claro. São contrastes bem definidos, um certo apocalipse e uma certa ordem, ainda que a trama exija que ambos se misturem um pouco, com nossos heróis e vilões indo e vindo entre os dois mundos.

Então, pelo contrário, talvez a questão não seja o detalhe, mas uma certa universalidade dos caracteres: um típico herói *noir*, meio *outsider*, sua paixão por uma bela moça enredada até o pescoço na problemática criminosa, bandidos egoístas em sua busca, todos estes cercados de gente frágil, carente, inescrupulosa, que aos poucos vai morrendo e garantindo que no epílogo sobrarão apenas os bons, os maus e meia dúzia de 'neutros', fora a moça, que concretiza o bom e velho romance. Seria muito mais fácil levar em conta esses dados se tivesse ficado claro, como na segunda versão do filme (sem os cortes impostos pela produtora, a película foi relançada quase 10 anos depois), que se tratava de um herói da mesma natureza daqueles que ele persegue (uma espécie de clone sem consciência do seu ser, consciência cuja chave para sua realização seria a fabricação da memória), e de bandidos que o tempo inteiro estão em perseguição à sua



A superpovoada Los Angeles de 2019

BLADE RUNNER

humanidade (o tempo inteiro desmentida por uma 'falta' de memória).

Parece, então, que o filme 'brinca' com questões mais sérias, que tocam em pontos profundos da nossa existência. Refiro-me aqui a uma certa inspiração mítica. O filme lida com problemas como 'humanidade', 'mortalidade', 'perfeição', que são temáticas recorrentes em diversas tradições míticas. Parece que no caso de *Blade Runner*, as personagens estão o tempo inteiro às voltas com esses dilemas: 'nasci de um ou de dois?', 'qual a minha natureza?', 'sou igual ou diferente?'. Esses são temas explorados pelo filme de diversas maneiras, umas mais superficiais como o romance, outras menos, como a brincadeira com a memória, e a sua fabricação concretizada especialmente através da fotografia, fotos que vão ser a chave para a solução do *thriller*.

Mas, afinal, por que colocar isso tudo em uma ficção científica? Podemos supor que talvez esse gênero tenha uma certa liberdade de afastamento da realidade concreta, coisas que as boas



mitologias exigem. De outro lado, as referências de nossa realidade, digamos de uma 'tradição ocidental', não deixam de estar lá de uma maneira pouco óbvia: a metrópole, as corporações, um certo 'pavor-mistério-sedução' do oriente, enfim, coisas presentes no nosso cotidiano, que nessa forma 'solta' dele próprio podem ser amarradas e sintetizadas, sempre tendo como referência essas temáticas universais que os mitos colocam. Por isso, *Blade Runner* se tornou emblemático sem cair num risco que se impõe nesse gênero mais do que aos outros: o da datação.

Na versão sem cortes, fica claro que o herói é da mesma natureza daqueles que persegue



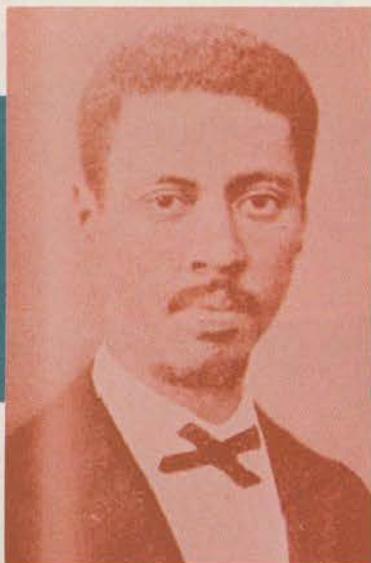
O herói noir e sua amada andróide

Piero de Camargo Leirner

Núcleo de Antropologia Urbana,
Universidade de São Paulo
e Departamento de Antropologia,
Universidade Federal de São Carlos



Como os humanos, os andróides temiam a morte



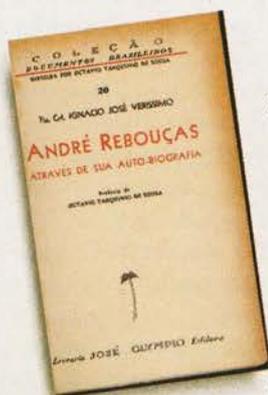
HÁ 100 ANOS MORRIA

André Rebouças

Engenheiro, abolicionista e reformador social

Nascido a 13 de janeiro de 1838, André Rebouças foi um pioneiro do Brasil imperial. Um dos primeiros negros a ganhar posição de destaque na sociedade escravocrata brasileira, o engenheiro introduziu inovações técnicas nas diversas obras que dirigiu. Sofreu com o racismo, mas foi um dos maiores defensores da abolição, da cidadania para os ex-escravos e da reforma agrária. Há 100 anos, desiludido com a República e gravemente doente, Rebouças se suicidou, quando vivia em exílio voluntário na Ilha da Madeira.

A trajetória de André Rebouças é exemplar. Negro em uma sociedade escravocrata, entusiasta da modernidade em um país conservador, defensor da reforma agrária quando o poder político era monopolizado pelos latifundiários. Rebouças nasceu em Cachoeira, Bahia, no dia 13 de janeiro de 1838. Aos oito anos, mudou-se para o Rio de Janeiro, acompanhando o pai, André Pinto Rebouças, advogado e deputado liberal na Assembléia Geral do Império. Aos 19 anos, matriculou-se na Escola Militar no curso de engenharia civil. Dois anos depois, conseguiu uma bolsa para estudar na Europa. Durante 11 meses, viajou pela França e pela



Inglaterra, visitando fábricas, portos, estradas de ferro e estaleiros. Aos 25 anos, foi nomeado pelo ministro da Guerra para inspecionar as fortalezas desde

Santos até Santa Catarina, onde permaneceu durante um ano. Em 1864, esteve em São Luís, Maranhão, encarregado das obras de reforma do porto e da construção de um dique.

Com o início da Guerra do Paraguai, Rebouças partiu para o Sul como engenheiro militar. Seu espírito prático chocou-se com a burocracia do Exército. Oficiais malformados, tropas indisciplinadas, estratégias de combate equivocadas, péssimo material de campanha,

casos de corrupção e doenças epidêmicas deixaram Rebouças indignado. No seu diário, anotou que, em setembro de 1865, "não havia nem bois, nem cavalos, nem armamento, nem roupa, que a artilharia ainda não tinha chegado e que tão cedo não estaria organizado o exército". No ano seguinte, retornou ao Rio de Janeiro e pediu demissão do Exército.

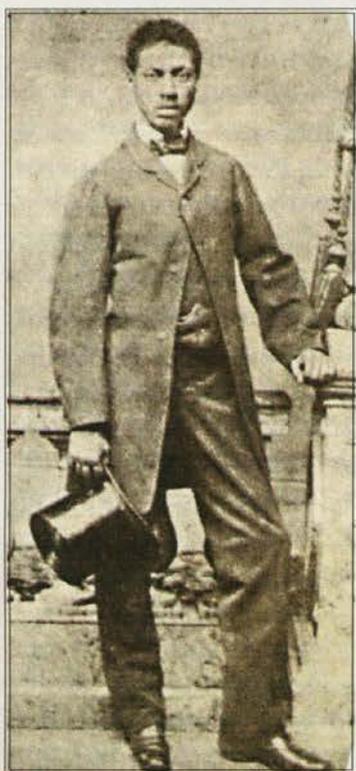
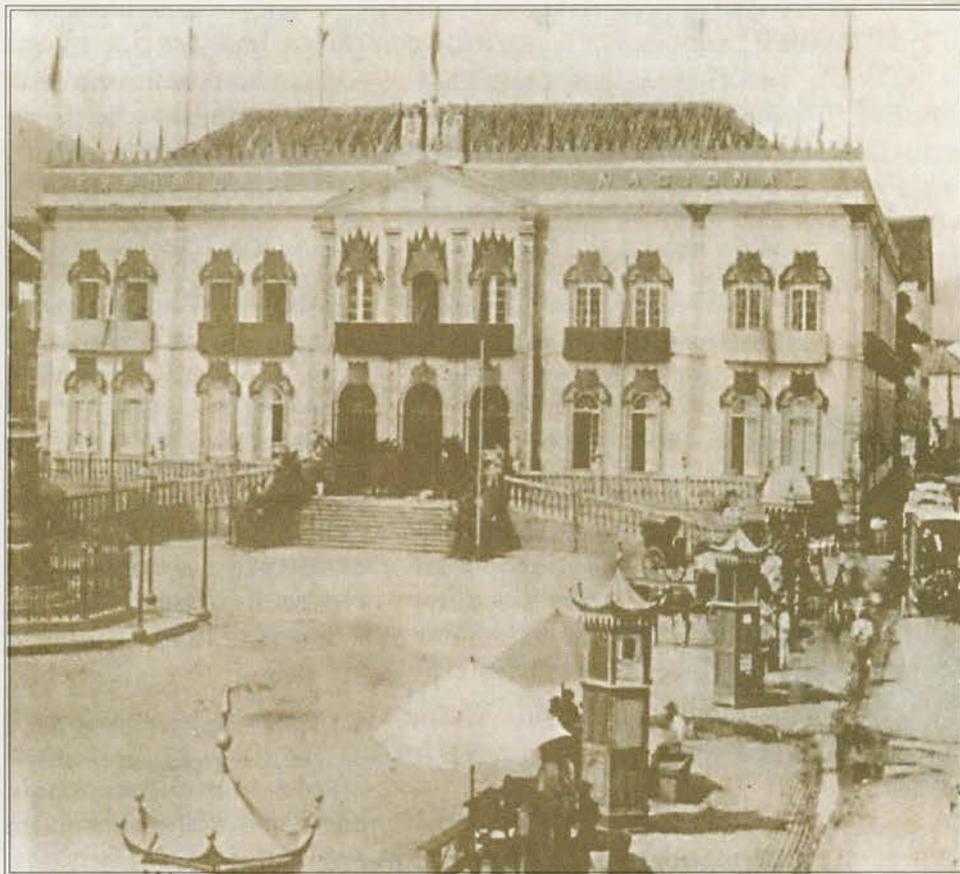
Após muita luta conseguiu, através de concurso, ser professor da Escola Central (Politécnica). Considerado um excelente matemático, desenvolveu diversas pesquisas e dirigiu as obras da Alfândega do Rio de Janeiro, onde introduziu o cimento Portland no Brasil. Criou diversas companhias entre 1870 e 1880, mas só três delas permaneceram: Docas da Alfândega e Docas D. Pedro II,

Há 100 anos

ANDRÉ REBOUÇAS - ATRAVÉS DE SUA AUTO-BIOGRAFIA / LIVRARIA JOSÉ OLYMPIO EDITORA / 1939

ambas no porto do Rio de Janeiro, e a Companhia Florestal Paranaense. Fracassou em vários empreendimentos, em grande parte devido aos obstáculos colocados pela burocracia oficial, como a companhia de abastecimento de água para a Corte e a estrada de ferro Antonina-Curitiba.

Em 1873, foi aos Estados Unidos onde visitou fábricas, siderúrgicas, campos de petróleo e portos. Apesar do término da Guerra da Secessão e de estar percorrendo estados do Norte, Rebouças foi vítima de diversos atos de racismo. Ao chegar a Nova York, acabou recusado por vários hotéis e foi obrigado a dormir no consulado brasileiro. No dia seguinte, conseguiu obter uma vaga em um hotel, com a condição de que comesse no quarto e entrasse por uma porta que comumente não era utilizada pelos hóspedes. Em viagens de trem, também foi advertido



para não usar o vagão-restaurante, e até espetáculos de ópera foi proibido de assistir. No seu diário anotou: “ainda o prejuízo da cor no restaurante, obrigando-me a passar o dia de hoje, como o de ontem, sem alimento!”. Apesar desses dissabores, ficou impressionado com o desenvolvimento material norte-americano.

Abolicionista de primeira hora, Rebouças apoiou a luta parlamentar pela extinção da escravidão e também incentivou projetos imigratórios. Frente à escravidão, defendeu não só a abolição sem qualquer indenização aos senhores, como a transformação do ex-escravo em cidadão, através da reforma do regime

territorial, eliminando o ‘fazendeirismo escravocrata e republicano’ e criando a pequena propriedade, base da democracia.

Desiludido com a República – governo controlado pelos ‘mamelucos-bandeirantes e traficantes de escravos brancos e amarelos; porque a Inglaterra não permite que sejam negros africanos’ –, optou por acompanhar o imperador no exílio europeu. Partiu para a África, trabalhando como engenheiro na África do Sul e Moçambique. Gravemente doente, suicidou-se na Ilha da Madeira, a 9 de maio de 1898.

Marco Antonio Villa

*Departamento de Ciências Sociais,
Universidade Federal
de São Carlos*

Acima, Escola Central, onde Rebouças se formou em Ciências Físicas e Matemáticas. Ao lado, André Rebouças, em Paris, em sua primeira viagem de estudos



Jeitinho brasileiro

Sou estudante do curso de ciências biológicas da Universidade Regional de Blumenau. (...) Como pesquisa, desenvolvo experimentos em aquários marinhos (biologia de comunidades marinhas em ambientes fechados). (...)

Gostaria de elogiar a revista por inteiro: textos científicos recentes com ótima produção gráfica (comparáveis e até superiores a revistas internacionais da área), entrevistas com personalidades de renome nacional e internacional, corpo editorial de alto nível técnico e tendo como principal característica o 'jeitinho brasileiro' de desmistificar a ciência para pessoas de qualquer nível cultural.

JEFFERSON BAHR
BLUMENAU, SC

A velha tartaruga

Em nota publicada na edição de junho de 1998, sob o título 'Uma tartaruga muito velha', ocorreram vários equívocos. Embora com 110 milhões de anos, a tartaruga em questão, encontrada no Ceará, não é a

mais antiga conhecida, pois existem fósseis de tartarugas muito primitivas datando do Triássico Superior, com idade acima de 210 milhões de anos e, portanto, consideravelmente mais velhas. (...) É também um equívoco mencionar que os répteis foram "os primeiros habitantes da Terra". A rigor, os primeiros animais pelo menos parcialmente terrestres foram os anfíbios, que datam não do final e sim do meio da era Paleozóica, aos quais se seguiram os répteis no período Carbonífero, bem antes do final daquela era. Finalmente, a faixa de idade entre 250 e 200 milhões de anos, citada na nota, a situa na era Mesozóica, e não na Paleozóica.

IBSEN G. CÂMARA
RIO DE JANEIRO, RJ

O fóssil cearense (batizado de Santanachelys gaffneyi, em homenagem à cidade onde foi achado e a um especialista em tartarugas antigas, realmente não é a mais antiga tartaruga marinha conhecida, e sim o mais antigo representante conhecido da ordem Cheloniaidea (e da família Protostegidae). Os répteis não foram "os primeiros habitantes da Terra", mas os primeiros vertebrados que viveram ape-



nas 'em terra'. No entanto, segundo algumas referências, tanto o final da era Paleozóica quanto o início da Mesozóica estariam incluídos na faixa entre 250 e 200 milhões de anos atrás.

Mel e botulismo

Peço o obséquio de acrescentar um esclarecimento, que pode ser importante para algumas pessoas, à nota sobre a existência de tipos de mel prejudiciais à saúde (CH nº 139, p. 4), elaborada por uma orientanda minha. No meu livro Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão (Ed. Nogueirapis, São Paulo, 1997), há um comentário a respeito de mel e botulismo.

PAULO NOGUEIRA NETO
SÃO PAULO, SP

O texto publicado diz que pessoas operadas do intestino ou que tiveram a microflora intestinal prejudicada (inclusive crianças de menos de um ano, nas quais essa microflora ainda não está bem desenvolvida) podem, em certas condições, ter uma intoxicação botulínica se consumirem mel com esporos da bactéria Clostridium botulinum. O professor Nogueira Neto esclarece que, em todos os casos citados, a recuperação da microflora intestinal impede essa intoxicação.

Correções

O professor Edmar Chartone de Souza, da Universidade Federal de Minas Gerais, autor do artigo de capa de CH nº 138, 'Bactérias ultra-resistentes', solicitou a publicação de uma breve errata para as figuras 5 (p. 33) e 7 (p. 35). Na legenda da figura 7, os genes de resistência contidos no 'segmento determinante de resistência' são Cm, Km, Sm, Su, Ap, Hg (e não apenas Sm, Su, Hg, como foi publicado). Na figura 5, as retificações são as seguintes:

Onde está escrito:

(DNA-girase – Síntese de parede)
Espaço periplásmico

Eritromicina (Rib. 50S)
Lincomicina (Rib. 50S)
Dihidropterato-sintetase
Dihidropterato-redutase

Leia-se:

(DNA-girase – Síntese de DNA)
Espaço periplásmico – Parede de peptidoglicano

(Rib. 50S – Síntese protéica)
(Rib. 50S – Síntese protéica)
Dihidropterato-sintetase
Dihidrofolato-redutase



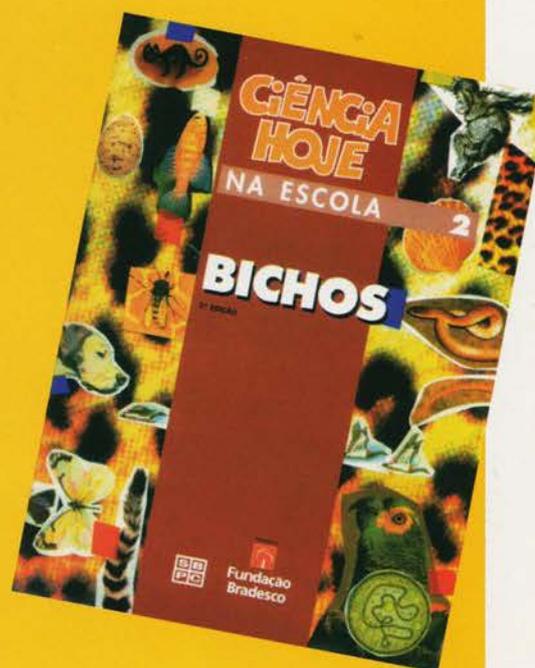
Cartas para redação
AV. VENCESLAU BRÁS, 71
FUNDOS ▶ CASA 27
CEP 22290-140
RIO DE JANEIRO ▶ RJ

E-mail:
chojered@sbcpcnet.org.br

CHEGOU Ciência Hoje na Escola



as suas aulas
ficarão
mais ricas
e animadas!



São artigos
e experiências
reunidos
por temas
curriculares
publicadas na



Ciência Hoje das Crianças

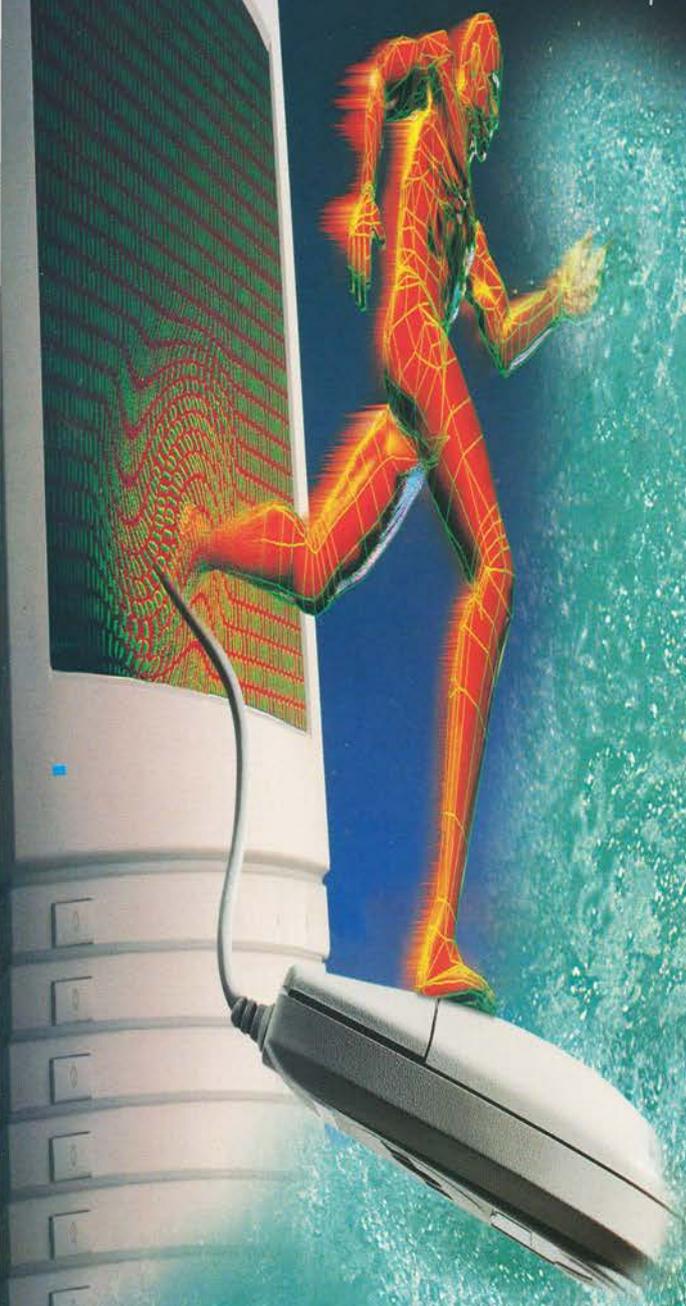
Envie sua correspondência para **Ciência Hoje** • Av. Venceslau Brás, 71, casa 27
CEP 22290-140 Rio de Janeiro • RJ • ou para o fax (021) 541-5342
LIGUE GRÁTIS 0800 264846 • Ch on-line <http://www.ciencia.org.br>

global
EDITORA

DISTRIBUIÇÃO NACIONAL
PROCURE NA SUA LIVRARIA

CIÊNCIA HOJE NA ESCOLA é da SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

BUSQUE A SUA PRAIA NA INTERNET
www.surf.com.br



Para quem já tentou achar uma informação na Internet, sabe como isso as vezes pode ser difícil, ou no mínimo muito demorado. Pensando nisso a Dialdata disponibiliza em seu site, uma das mais recentes e rápidas ferramentas de busca de informações de Internet, o Surf. Este site é totalmente em português, onde você vai com uma facilidade incrível resolver os seus problemas na localização de dados e informações na Internet. Acesse o nosso site e experimente o Surf. Nós temos certeza que você não vai querer nunca mais sair dessa praia.

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