

ciênciahoje

A DIETA VEGETAL
DOS POVOS
DOS SAMBAQUIS

SAÚDE:
500 ANOS
DE DESCASO

GLOBALIZAÇÃO
E MERCADO
DE TRABALHO



REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA VOL. 28 Nº 465 OUTUBRO 2000/R\$ 7,50



O alto conceito da **UNIVERSIDADE PÚBLICA**



Também na área de recursos hídricos, nada é deixado à margem na Bahia.

Há tempos que a Bahia retomou o curso do seu desenvolvimento. Trabalha-se em todas as áreas. Na gestão dos recursos hídricos, por exemplo, o estado avançou muito com a criação da SRH, em 1995. A SRH-Superintendência de Recursos Hídricos, autarquia vinculada à Secretaria de Infra-Estrutura, dispõe de instrumentos técnicos e legais para gerenciar todas as questões relacionadas à água como recurso vital à auto-sustentação do desenvolvimento sócio-econômico e ao gerenciamento participativo dos recursos hídricos.

São projetos, planos, programas e ações que envolvem a outorga de uso da água de domínio público, orientação ao usuário, monitoramento hidrometeorológico, preservação de mananciais, fiscalização e monitoramento ambiental, educação ambiental e sanitária, controle da poluição hídrica, recuperação da vegetação ciliar, promoção da construção de barragens e de sistemas de abastecimento de água. É a água como fator de desenvolvimento econômico e bem-estar social que a Bahia bem conhece.

Principais programas e projetos da SRH:

- Projeto de Gerenciamento de Recursos Hídricos-PGRH
- Programa de Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica-PQA
 - PROÁGUA (Semi-árido)
 - Planos Diretores de Recursos Hídricos-PDRH
 - Plano Estadual de Recursos Hídricos-PERH
- Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos
- Implantação das Casas de Recursos Naturais nas 10 Regiões Administrativas da Água-RAAs
- Programa de Desenvolvimento Sustentável de Nascentes e Áreas Ribeirinhas - Nascentes Vivas

Universidade pública: que direção seguir?

Em qualquer dos três critérios adotados para avaliar a qualidade do ensino superior no país – o Exame Nacional de Cursos (o chamado Provão), a titulação dos professores ou o regime de trabalho –, a esmagadora superioridade da universidade pública brasileira em relação à particular já foi mais do que demonstrada. Mesmo assim, discute-se se não seria melhor aplicar no ensino fundamental e no médio, ambos de reconhecida precariedade, as verbas destinadas ao ensino universitário; se a seleção pelo vestibular não é elitista, favorecendo os alunos mais ricos em detrimento dos mais pobres; se não há desperdícios inadmissíveis e vícios implantados pelo corporativismo; e se a gratuidade não deveria ser abolida ou substituída por um sistema de bolsas. É esse debate, fundamental para a definição do futuro educacional do Brasil, que *Ciência Hoje* apresenta nesta edição.

Chamados pelos especialistas de ‘pescadores-coletores-caçadores’, os primeiros habitantes conhecidos do litoral brasileiro viveram em nossa costa entre 7 mil e mil anos atrás e foram os construtores dos sambaquis, colinas formadas ao longo dos séculos por um acúmulo de conchas e sedimentos, sobre as quais eles moravam. Durante muito tempo, acreditou-se que a base da dieta desses povos eram os moluscos, em virtude da grande quantidade de conchas encontradas nesses locais. No entanto, o estudo, pela ciência denominada antracologia, dos restos fossilizados do carvão remanescente de fogueiras leva à conclusão de que eles também se alimentavam de vegetais. A identificação desses carvões permite, igualmente, reconstituir grande parte da flora daquela época remota.

Relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS), publicado este ano, sobre a qualidade e a eficiência dos sistemas de saúde no mundo situa o Brasil na 125ª posição. No continente americano, o país fica em 30º lugar, atrás de nações bem mais pobres, como Nicarágua e El Salvador. Embora o governo tenha contestado a metodologia usada pela OMS para chegar a tais conclusões, é inegável a precariedade da saúde do brasileiro, cujo panorama histórico é traçado nesta edição, em mais um artigo de nossa série sobre os 500 anos do Descobrimento.

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).
ISSN: 0101-8515

CONSELHO DIRETOR

Alberto Passos Guimarães Filho (CBPF/CNPq);
Otávio Velho (Museu Nacional/UFRJ);
Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UERJ);
Roberto Lent (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRJ);
Fernando Szklo
Maria Elisa da C. Santos
Fernando Szklo
Ciências Humanas – Carlos Medeiros (Instituto de Economia/UFRJ)
Ciências Ambientais – Olaf Malm (Instituto de Biofísica/UFRJ)
Ciências Exatas – Francisco Caruso (LAFEX/CBPF e UERJ)
Ciências Biológicas – Débora Foguel (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRJ)
Especial 500 anos – Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRJ)

Secretária
Diretor Executivo
Editores Científicos

CIÊNCIA HOJE • SBPC

REDAÇÃO

Editora Executiva: Alicia Ivanishevich
Secretária de Redação: Juliana Caetano
Editor de Texto: Ricardo Menandro
Setor Internacional: Micheline Nussenzeveig
Repórteres: Cristina Souto e Pablo Pires Ferreira
Revisoras: Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa
Secretárias: Theresa Coelho e Irani Fuentes de Araújo
Joana Angélica d'Ávila Melo (editoração) e Maya Mitre (reportagem)

ARTE

Diretora de Arte: Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda.
Programação Visual: Claudia Fleury (E-mail: ampersan@uol.com.br)
Computação Gráfica: Carlos Henrique Viviane e Raquel P. Teixeira
Luiz Baltar

SUCURSAIS

BELO HORIZONTE

Coordenador Científico: Ângelo Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG)
Correspondente: 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.
Tel.: (031) 499-2862 e 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: Ricardo Madeira (chsp@uol.com.br)
Supervisora de Operações: Sandra Soares
Contato Comercial: Marcos Martins (chsp@uol.com.br)
End.: Rua Maria Antônia 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP.
Telefax: (011) 258-8963

REPRESENTANTES COMERCIAIS

BRASÍLIA

PROJETO NORDESTE: Joaquim Barroncas – Tel.: (061) 226-1824/9972-0741, Fax: (061) 226-1824
Rudiger Ludemann – Telefax: (071) 677.1211

ADMINISTRAÇÃO

Gerente Financeira: Lindalva Gurfield
Pessoal de Apoio: Luiz Tito de Santana, Pedro P. de Souza, Ailton B. da Silva, Luiz Cláudio Tito, Marly Onorato, Neusa Soares e Flávia de Souza

ASSINATURAS

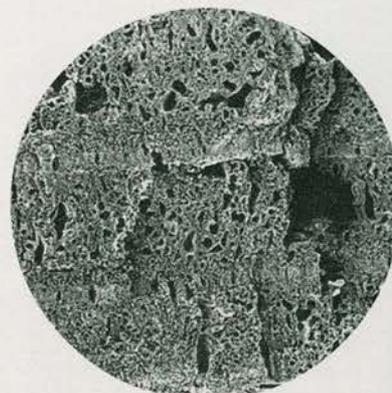
Gerente de Circulação: Adalgisa Bahri
Assistente: Maria Lúcia Pereira
Pessoal de Apoio: Francisco R. Neto, Luciene de Azevedo, Selma Azevedo Jesus, Delson Freitas, Márcio de Souza, Eliomar Santana e Márcia Silva

PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

Fotolito: Open Publish Soluções Gráficas
Impressão: Gráfica JB S/A
Distribuição em Bancas: Fernando Chinaglia Distribuidora S/A

CIÊNCIA HOJE

Redação: Av. Venceslau Brás, 71, fundos – casa 27 – CEP 22290-140, Rio de Janeiro-RJ
Tel.: (0xx21) 295-4846 – Fax: (0xx21) 541-5342
E-mail: chojered@sbpcnet.org.br



Os vegetais na vida dos sambaquieiros 26

Fragmentos de carvão encontrados nos sambaquis estão permitindo estudar como os primeiros habitantes conhecidos do litoral brasileiro, que viveram entre 7 mil e mil anos atrás, usavam os vegetais, seja em sua alimentação, seja como lenha para as fogueiras.

Por Rita Scheel-Ybert



Cinco séculos de enfermidades 34

Do Brasil colonial até hoje, a população, em especial os mais pobres, vem enfrentando a precariedade dos sistemas públicos de saúde e a histórica tendência do Estado de não cumprir compromissos de defesa da saúde coletiva.

Por Claudio Bertolli Filho

ATENDIMENTO AO ASSINANTE E NÚMEROS AVULSOS

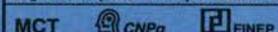
TEL.: 0800 264846

CH on-line:

<http://www.ciencia.org.br>
assinach@sbpcnet.org.br



Programa de Apoio a Publicações Científicas





A importância da universidade pública 42

As avaliações dos cursos de graduação adotadas nos últimos anos rebatem as principais críticas ao modelo brasileiro de ensino superior público, revelando que o desempenho das universidades públicas é melhor que o das instituições privadas.

Por Alfredo Bosi



Capa: foto Masterfile

O LEITOR PERGUNTA

- Quantos continentes realmente existem?  4
- Houve mudanças recentes na citologia e na histologia animal e vegetal? 4
- Quais as diferenças entre os tipos de hepatite? 5

ENTREVISTA

Ronaldo Vainfas

A verdadeira conquista do Brasil

8



MUNDO DE CIÊNCIA

- Melatonina regula periodicidade das crises de malária 14

ENSAID

- Relíquia do rio Negro  50

EM DIA

- Jequitinhonha: estagnação e pobreza 52
- Internet mais ágil e mais segura  55
- Partículas à vista 56
- Nova espécie de dinossauro 58
- Poder antioxidante 60

RESENHA

- Muito além do futuro 63

OPINIÃO

- A divisão do trabalho no mundo e o emprego no Brasil 66

PRIMEIRA LINHA

- Córregos de alto risco  70
- Cupins urbanos: conhecer para combater 74

MEMÓRIA

- O 'renascimento' da genética 78

CARTAS

80

? Alguns livros falam em cinco e outros em seis **continentes**, considerando a Antártida. Quantos realmente existem?

LUCIANA GUIMARÃES, SÃO PAULO



As divergências quanto ao número de continentes resultam dos critérios – geográficos ou geológicos – adotados pelos estudiosos para defini-los.

Em geografia, continente é uma massa considerável de terra firme que se pode percorrer sem atravessar o mar. Esse conceito, bastante claro, é também elástico e imperfeito. Para testá-lo, convém examinar mais de perto um mapa-múndi.

Antes da descoberta da América, os antigos dividiam o mundo em três continentes: Europa, África e Ásia. Ninguém discorda de que, entre o primeiro e o segundo, fica o mar Mediterrâneo, e pouco importa se a distância que os separa seja de apenas 20 km no estreito de Gibraltar: trata-se de dois continentes distintos. Já quanto à Europa e à Ásia, praticamente unidas, alguns geógrafos propõem o termo Eurásia para designar o conjunto. Contudo, é preciso lembrar que, para ir de uma à outra, os an-

tigos tinham de atravessar o mar Negro ou o mar Cáspio. Por isso, outros geógrafos acham que a antiga distinção, de significado histórico, deve permanecer.

Nossa lista começa, pois, com três continentes. Quantos mais existem? As Américas, ainda que separadas pelo canal do Panamá, construído pelo homem, consistem em uma grande massa de terra emersa que se pode percorrer sem cortar o mar. Portanto, formam um só continente. Restam as gigantescas massas da Austrália e da Antártida. Ambas são continentes, sem dúvida, mas devemos lembrar que a segunda possui substrato rochoso quase totalmente coberto por gelo, que se encontra, na maior parte, acima do nível do mar. Segundo o critério geográfico, as duas compõem o quinto e o sexto continentes de nossa lista.

O tipo de substrato rochoso dá um pouco mais de precisão ao critério geográfico. Para a geologia, continente é uma grande massa de terra firme, acima do nível do mar, definida por crosta terrestre de composição predominantemente granítica (rica em silício e alumínio), também chamada crosta continental.

Para alguns estudiosos, Madagascar, junto à costa oriental da África, deve constituir um continente à parte. Dentro do critério geológico, porém, a crosta continental tem continuidade entre ambas as massas, levando-

? Houve mudanças recentes na **biologia** em relação à citologia e à histologia animal e vegetal?

JANETE FRANCISCO FURTADO, IVAPORÃ/PR

Na última década, houve considerável progresso no conhecimento da organização e função das organelas e estruturas celulares e da interação entre os diversos tipos de células que compõem os tecidos animais. Pode-se citar, como exemplo, a identificação de canais iônicos e receptores na superfície celular, de moléculas de adesão, de proteínas do citoesqueleto, de fatores de crescimento etc. A identificação e a localização de diferentes moléculas permitiram maior compreensão de fenômenos celulares, tais como a migra-

ção de células, a regeneração de neurônios e de fibras musculares, a compartimentalização do Complexo de Golgi ou mesmo a identificação de novas organelas em protozoários.

Esse progresso resultou do desenvolvimento de tecnologias que permitem a identificação precisa de macromoléculas não só no interior das células mas também na matriz extracelular. Com a microscopia confocal, por exemplo, pode-se visualizar a organização tridimensional de moléculas marcadas com compostos fluorescentes. Já a técni-

ca de crioultramicrotomia – que permite a obtenção de seções muito finas (60-100 nanômetros) de células/tecidos congelados – permite o estudo de células que não foram submetidas ao processo de fixação química, diminuindo, significativamente, os artefatos resultantes desse processo.

A utilização de sondas para detectar ácidos nucleicos (segmentos de DNA e diferentes tipos de RNA) permite estudar a expressão de genes em células submetidas a diferentes condições experimentais e em diver-

nos a concluir que faz mais sentido considerar Madagascar uma grande ilha. Por outro lado, os substratos rochosos da Antártida e da Austrália são formados por crosta continental, levando-nos, pois, a considerar que constituam continentes isolados, dentro do mesmo critério.

Esse quadro, em suma, não é fixo! A forma externa dos continentes é continuamente alterada. O nível relativo do mar pode subir ou descer, ao longo de muitos séculos, afogando ou trazendo à tona grandes porções das bordas dos continentes. A etapa mais recente de soerguimento dos Andes, por exemplo, ocorrida há cerca de 1,6 milhão de anos, elevou acima do mar a região da atual costa oeste das Américas. Formou-se então a América Central, como uma ponte que acabou soldando todo o continente americano. Outro exemplo é a região dos Países Baixos, que está afundando em relação ao nível do mar, desde alguns milhares de anos atrás. Além disso, a erosão e a sedimentação, lentamente, formam novos costões, enseadas, baías e praias. Quase imperceptivelmente, elas modificam o contorno dos continentes.

Por fim, as próprias placas tectônicas, que englobam os continentes, estão em movimento na superfície do planeta (ver 'O sertão já virou mar', em CH nº 122). No decorrer desse lento processo, partes da crosta continental podem ser destruídas e novas cadeias montanhosas podem se formar. Essas diminuições ou acréscimos de área igualmente alteram, ao longo do tempo geológico, o contorno externo dos continentes.

Celso Dal Ré Carneiro

*Instituto de Geociências,
Universidade Estadual de Campinas*

sas doenças. Como na ciência moderna não há mais barreiras entre as diferentes áreas do conhecimento, essas técnicas são utilizadas por pesquisadores de diferentes especialidades: morfologistas, bioquímicos, microbiologistas, patologistas etc.

É importante salientar que, embora os termos citologia e histologia tenham conotação morfológica, a pesquisa nessas áreas tem adquirido, cada vez mais, caráter interdisciplinar.

Elizabeth Ribeiro da Silva Camargos

*Departamento de Morfologia,
Instituto de Ciências Biológicas,
Universidade Federal de Minas Gerais*



? Quais as diferenças entre os tipos de **hepatite**? O que provocam no organismo e quais os sintomas e tratamento para cada um?

DANIELE GRAVINHO, POR E.MAIL



Os principais agentes das hepatites virais são designados pelas cinco primeiras letras do alfabeto, sendo chamados de vírus da hepatite A, B, C,

D (ou Delta) e E. Em comum, esses vírus têm o fígado como alvo e causam doenças indiferenciáveis clinicamente. O paciente apresenta pele e olhos amarelados, urina escura e fezes esbranquiçadas. Sinais freqüentemente acompanhados de mal-estar, enjôo, vômitos e dor abdominal.

As hepatites A e E são transmitidas via fecal-oral por meio de água e alimentos contaminados. A hepatite A pode também ser transmitida por contato íntimo. Ambos os vírus causam doenças benignas que evoluem para a cura sem a necessidade de tratamento específico, sendo necessário apenas um acompanhamento médico. O risco maior está entre as grávidas: 20% das que contraem hepatite E evoluem para uma forma fulminante da doença, fatal em 80% dos casos.

A transmissão das hepatites B, C e D acontece pela via parenteral, por sangue contaminado e hemoderivados. A hepatite B também pode ser transmitida por secreções sexuais e saliva. Correm mais riscos de contrair a hepatite C os usuários de drogas injetáveis e os receptores de sangue. Como a hepatite D só ocorre na presença do vírus do tipo B, está limitada às áreas endêmicas como a região amazônica.

Pacientes de hepatites do tipo B têm de 5% a 10% de risco de se tornarem doentes crônicos e os de hepatite C, 85%. Com o tempo, podem evoluir para um quadro de cirrose e câncer hepático. No caso das hepatites B e C, o tratamento de doentes crônicos é feito com agentes antivirais com 70% e 40% de sucesso, respectivamente. Já existem vacinas para as hepatites A e B. Somente a segunda pode ser encontrada em postos de saúde.

Clara Fumiko Tachibana Yoshida

*Departamento de Virologia,
Fundação Oswaldo Cruz*

CARTAS À REDAÇÃO

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

**E-MAIL:
chojered@sbpcnet.org.br**

FURNAS

Responsabilidade Ambiental

Neste contexto, vale ressaltar a recente concessão pela Bureau Veritas Quality International (BVQI), do Certificado de Gestão Ambiental - ISO 14001 - à Subestação de Foz do Iguaçu (PR). FURNAS, com isso, avança no seu pioneirismo de primeira empresa do setor elétrico a receber esta certificação na América Latina. Antes de Foz do Iguaçu, apenas a Subestação de Ibiúna (SP), também de FURNAS, obtivera aquele reconhecimento internacional, enquanto outras unidades estão em fase de adequação visando novas certificações.

O chefe do Departamento Paraná, de FURNAS, José Maurício Zaroni, observou que a Subestação de Foz do Iguaçu é uma unidade estratégica do sistema de transmissão de energia elétrica brasileiro, por onde transitam cerca de 24% da energia consumida no Brasil. O Certificado ISO 14001, em sua opinião, demonstra o comprometimento de FURNAS com as questões ecológicas e atesta que o sistema de transmissão de energia da subestação do Paraná é operado de forma ambientalmente correta. Zaroni, na ocasião, lançou o projeto Vida Verde, que visa a preservação das áreas verdes existentes na Subestação e a recomposição das áreas que por necessidade técnica sofreram alguma interferência.

Depois de Ibiúna (SP),
Subestação de Foz do Iguaçu (PR)
é certificada

Que FURNAS é a segunda maior empresa do País, atuando em grande parte das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde vive a metade da população brasileira, consumindo 66% da energia elétrica produzida no Brasil e concentrando 67% da produção industrial muita gente sabe. O que não se faz idéia é que boa parte de sua energia FURNAS transmite para uma infinidade de programas ambientais, beneficiando populações e ecossistemas de consideráveis áreas do território nacional.

Em consonância com a evolução da legislação ambiental brasileira, a Empresa vem aprimorando ações e procedimentos tendo por base uma visão responsável e moderna da exploração sustentável dos recursos naturais e suas repercussões nas esferas econômicas e sociais. Com isso, além de ganhar em competitividade e reconhecimento interno e externo, FURNAS assegura qualidade de vida para as atuais e futuras gerações de brasileiros.

recebe o segundo

ISO 14001

Pessoal Qualificado

O superintendente Produção Sul Amilcar Milasch referiu-se ao retorno que ações como as de FURNAS em relação ao Meio Ambiente podem trazer ao País em termos de inserção na comunidade das Nações. Ele explicou que o ISO 14001 tem por objetivo incentivar a conjugação do desenvolvimento com a preservação ambiental, exigência básica dos organismos e agências internacionais para viabilização de financiamentos para qualquer setor do mercado.

Responsável pela Subestação de Foz do Iguaçu, Francisco Luiz da Mota informou que as ações de implantação do sistema de gestão ambiental, para atender às exigências do ISO 14001, tiveram início em março de 1999, com a qualificação do pessoal e a elaboração de um cronograma de execução dos itens normativos. "Os principais riscos ambientais identificados no processo estavam relacionados ao lançamento de efluentes (sanitários, separadores de água e óleo e torres de resfriamento), à geração de resíduos (óleo, borras oleosas, toalhas industriais, lixo ambulatorial e refeitório), à utilização de recursos naturais (água, energia elétrica, combustíveis) e ao uso de produtos inflamáveis", alinhou Mota.

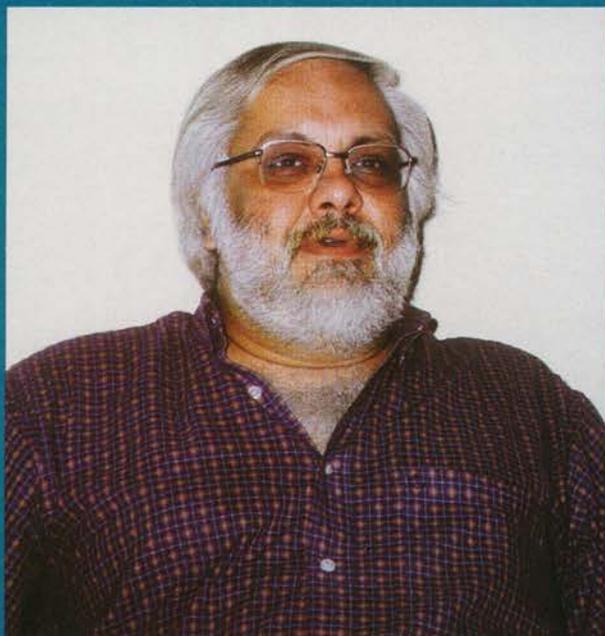
Empresa-Cidadã

Os aspectos ambientais considerados significativos pela metodologia empregada (filtros de significância), acrescentou ele, deram origem a procedimentos operacionais buscando o controle daqueles impactos, assim como a prevenção dos riscos ambientais oriundos das atividades da subestação foram contemplados em um plano de atendimento de emergências.

A auditoria da Subestação de FURNAS em Foz do Iguaçu, ocorrida em dezembro de 1999, transcorreu normalmente e, ao final de três dias de minuciosa investigação os auditores da BVQI recomendaram a certificação. O reconhecimento internacional, segundo Francisco Luiz da Mota, é mais uma prova da excelência e competência de FURNAS no trato da questão ambiental e, sobretudo, da sua consciência de empresa-cidadã com responsabilidade social e atenta às condições do meio ambiente em suas áreas de atuação.

Ronaldo Vainfas

A verdadeira conquista do Brasil



O aniversário de 500 anos do Descobri-mento do Brasil não entrou para a história. Mas os poucos eventos oficiais, com muitos atropelos e manifestações hostis, ser- viram para não deixar a data passar em branco, levando imagens dos protestos às primeiras páginas em todo o mundo. Melhor assim. Segundo o historiador Ronaldo Vainfas, do Departamento de História da Universidade Federal Flumi- nense, essa “é uma data importante que não deve ser renegada”. Em entrevista

à *Ciência Hoje*, o especialista em história colonial ibero-americana analisou a importância do marco dos 500 anos na construção nacional e nos dias de hoje.

Autor de vários livros, entre eles *Trópico dos pecados* (Nova Fronteira, 1998), *Confissões da Bahia* (Cia. das Letras, 1997), *A heresia dos índios* (Cia. das Letras, 1995) e o recém-lança- do *Dicionário do Brasil colonial* (Ed. Objetiva), Vainfas critica a velha falta de memória dos brasileiros e fala sobre as dificuldades de fazer história colonial. Ele lança ainda uma questão que define como “politicamente incorreta”: foram os índios, e não os portugueses, os verda- deiros conquistadores do Brasil.

ENTREVISTA CONCEDIDA A **CARLOS FAUSTO** (MUSEU NACIONAL, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)
E **JULIANA CAETANO** (CIÊNCIA HOJE / RJ)

Assistimos a diversas comemorações – oficiais ou não – dos 500 anos do Descobrimento do Brasil.

Qual é sua avaliação desses eventos?

Que lugar eles têm na história da construção nacional?

Infelizmente, houve menos eventos acadêmicos e espaços de reflexão sobre a data por causa da política do governo de deslocar os recursos para celebrações mais pirotécnicas. Ficamos apenas com a solenidade oficial e todos os protestos que a marcaram. Apesar dos atropelos, acho que é uma data importante que não deve ser renegada. Claro que, em parte, a história do Brasil é anterior a 1500, mas foi a partir desse encontro conflituoso e dramático que se construiu o Brasil de hoje.

Um dos argumentos da política governamental quanto ao destino das verbas era popularizar as comemorações. Valeu a intenção?

Não. Foi um fracasso. A intenção foi um tanto demagógica e deixou transparecer a incrível falta de popularidade do marco de 1500, que gerou movimentos de crítica de todos os tipos – orquestrados ou espontâneos. A caravela que não veio foi uma coisa bizarra e emblemática desse rotundo fracasso. Enfim, nesse

Para mim não há mágica, nem interesse. E o desinteresse tem a ver com a enorme degradação do ensino no país. O apreço pela história, pela memória, está muito fraco, mesmo em comparação com outros países latino-americanos. Aqui ninguém sabe nada, a ignorância é alarmante. A falta de memória coletiva não se restringe à 'falta de patriotismo': é pura falta de informação. O que acontece é a redução da brasilidade a traços imediatos da identidade nacional, como o futebol – um traço poderoso e legítimo, mas insuficiente. A identidade nacional é, em parte, fruto da 'estereotipação' da nossa história na mídia, apesar de iniciativas em contrário.

A falta de informação não é um paradoxo, quando se pensa no sucesso das publicações de história do Brasil, como a coleção *Terra Brasilis*, de Eduardo Bueno, da qual o senhor foi consultor?

Impressionante. Essa coleção é um fenômeno editorial. E tanto mais surpreendente porque o autor é jornalista e não historiador. Não que eu ache que a história seja monopólio dos historiadores, pois, em certos períodos, profissionais de áreas afins ou mesmo de outros campos se saem muito bem na reconstrução

Em parte, a história do Brasil é anterior a 1500, mas foi a partir desse encontro conflituoso e dramático que se construiu o Brasil de hoje



episódio não se conseguiu sequer representar a descoberta, o que parece ter sido a intenção mínima.

Por que o Estado não conseguiu construir uma representação eficiente, capaz de mobilizar o sentimento popular?

Primeiro porque o Estado está muito distante do popular, empenhado em outros projetos que, como na maior parte do mundo ocidental, têm muito pouco a ver com o nacional. Na América Latina, especialmente no Brasil, o engajamento do governo em programas sociais é mínimo. Qual seria a mágica capaz de transformar esse episódio em algo de apelo popular? Seria quase impossível conseguir isso com canais de comunicação péssimos e um estilo protocolar, muito monumental e incerto, indeciso, com absoluta falta de clareza. A classe média não se sentiu representada em função dessa fratura entre governo e sociedade. O povo muito menos. A cerimônia em Santa Cruz de Cabrália foi realmente oficial, artificial e equivocada.

Mas alguns historiadores atribuem uma espécie de mágica à representação nacional brasileira – já que o Brasil saiu do processo colonial como um país único –, em contraste com a fragmentação da América espanhola.

histórica. Mas o que me surpreendeu nesse caso é que a temática escolhida é muito ligada a quem trabalha com história: descobrimentos, primeiros conflitos, governos gerais, capitânicas que fracassaram, capitânicas que prosperaram. Trata-se mesmo da história tradicional, linear, muito factual, inspirada na obra de Francisco Adolfo de Varnhagen [1810–1878], autor clássico da historiografia brasileira do século 19. Talvez o sucesso esteja justamente aí: recordar a história que está, ou melhor, esteve em antigos manuais, aquela que as pessoas lembram de ter lido um dia e com a qual têm alguma familiaridade. Trata-se, porém, de obra de divulgação, não de historiografia.

A falta de memória de que o senhor falava resultaria da falta de educação?

Sabe-se que o ensino fundamental e médio tem decaído muito em função da renúncia dos professores a essa carreira, muito mal remunerada. Falta de recursos, falta de escolas, falta de professores competentes. No entanto, os cursos públicos de graduação (que prevalecem em vigor e qualidade, apesar dos parques investimentos) e pós-graduação em história são muito procurados e têm se multiplicado pelo país. Mas não dá para avaliar se essa demanda sinaliza alguma me- ▶

hora do ensino, sobretudo porque quem chega às universidades públicas é, na maioria, egresso de colégios de elite ou de classe média.

Mas qual é seu papel na obra de divulgação da história do Brasil citada acima?

Minha tarefa de consultor restringe-se a conferir as informações e evitar as incorreções, além de cuidar da linguagem conceitual, do vocabulário. Quem não é da área, como no caso do Bueno, fica vulnerável aos preconceitos presentes em autores datados e muitas

também é um possível erro de interpretação?

Isso é mais complicado, mas, já que falamos em índios, tenho uma tese politicamente incorreta, se me permite, de que foram eles que conquistaram o Brasil para os portugueses, embora não tenham sido os beneficiários da conquista. Os colonizadores jamais teriam conseguido o que conseguiram, não fosse o apoio que diversos grupos indígenas forneceram a partir de suas desavenças internas e dos seus interesses em aderir a tal ou qual grupo de europeus. Basta examinar a crônica das grandes guerras de ocupa-



A falta de memória coletiva não se restringe à 'falta de patriotismo': é pura falta de informação

vezes não percebe que está emitindo valores, juízos detratores dos índios, por exemplo. É comum que até em livros didáticos de história autores digam que os índios de determinada tribo eram "terríveis" ou "mais bárbaros" que outros. Além disso, a crítica documental em estudos sobre o século 16, por exemplo, exige uma perícia própria dos bons historiadores de ofício. É, tecnicamente, muito mais difícil pesquisar o período colonial do que a história da República. No caso desta última, as fontes são mais fáceis de localizar, em geral são fontes impressas, o vocabulário é familiar. Quando se estuda o período colonial, o historiador se depara com muitas dificuldades, processos complexos de cruzamento cultural, fontes que são traduções das traduções, modos de pensar distintos entre sujeitos históricos também diversos, alterações muito complicadas. Sem contar as diferenças no português. No século 16, por exemplo, jantar era a refeição que se fazia ao meio-dia.

Talvez por isso a história colonial no Brasil seja muito mais antropológica que a de outros períodos, não?

Talvez, porque é preciso ser um pouco antropólogo para lidar com essa vasta e multifacetada alteridade no tempo, na cultura e no espaço, sem cair nos estereótipos. Afinal, a lógica da sociedade colonial era, em muitos aspectos, a lógica do Antigo Regime. E, nele, mais valia um título de nobreza do que dinheiro. Nele, a confusão de interesses privados com o exercício de funções públicas era perfeitamente legítima. Nele, os 'cidadãos', por exemplo, eram tão-somente os chamados 'homens bons' que tinham assento nas câmaras. A lógica era, portanto, outra, o que se complicava, na Colônia, pela intensa convivência e mistura entre diversas culturas.

Da mesma maneira, a imagem de que os índios eram vassalos do rei e parte do sistema social

e das disputas territoriais. Havia índios lutando do lado dos portugueses, dos franceses e dos holandeses. No caso português, houve mesmo líderes indígenas agraciados com o hábito de Cavaleiros da Ordem de Cristo, como Araribóia, no Rio de Janeiro, ou Felipe Camarão, em Pernambuco. Durante muito tempo, os portugueses também dependeram dos índios para quase tudo, da mandioca às trilhas na floresta. Sérgio Buarque de Holanda [1902-1982] escreveu um livro belíssimo, *Caminhos e fronteiras* [1957], no qual defende que a tecnologia indígena, inclusive a militar, era muito superior à europeia: os índios eram melhores na guerra, nas caçadas e nas lutas contra bichos peçonhentos.

O senhor também defende, no livro *A heresia dos índios*, a idéia, nesse caso politicamente correta, da resistência indígena ao colonialismo, comparando-a à ocorrida na América espanhola.

É verdade, mas sem cair em 'vitimizações' absolutas e estereis. Houve vários movimentos de resistência indígena, seja das populações 'tupis', seja das que chamaram 'tapuias'. No século 16, movimentos das populações 'tupis', que tinham a ver com as migrações tradicionais, se tornaram movimentos de fuga ou reação à dominação colonial, à medida que essa se adensava. Chamados de 'santidades', esses movimentos indígenas eram, originalmente, uma espécie de cerimônia de contato com os mortos, os ancestrais, incluindo transe coletivos, embriaguez com tabaco etc. Cerimônias que se desdobravam até em guerras. A mais conhecida e rica das 'santidades' aconteceu na Bahia, no final do século 16, e sua liderança era formada por índios educados pelos jesuítas e fugidos dos aldeamentos. Eles misturavam tudo: de ritos tupinambás a crenças católicas. Para se ter uma idéia, o chefe deles dizia ser encarnação do Tamandaré – ancestral maior dos tupinambás –, e também o verdadeiro papa, chegando a nomear santos e ordenar bis-

pos. É um típico caso em que o mito enfrenta a história, para negá-la, mas se apropria de traços do inimigo para se fortalecer. O mito torna-se rebelde, mas é também colonizado. A história do Brasil é tão paradoxal, que essa 'santidade', a mais rebelde de todas, acabou protegida por um senhor de engenho da Bahia – razão, aliás, de sua desdita.

Voltando a Cabralia, houve também uma encenação oficial sobre a famosa 'mistura das três raças', idéia clássica do pensamento social brasileiro até os anos 70, que também não pegou. Nossa mentalidade mudou?

O cruzamento de culturas e a capacidade de conviver com as diferenças é um traço notável na história do Brasil, que, nesse ponto, dá lição. Nem isso foi contemplado nas cerimônias oficiais. A primeira pessoa a pensar essa questão, nos anos 40 do século 19, foi o naturalista alemão Karl Von Martius [1794-1868]. Ele ganhou o concurso promovido pelo Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB), em 1845, sobre como escrever a história do Brasil, ao dizer que a chave da nossa história estava na fusão das três raças. Ele ganhou o concurso, propondo o reconhecimento dos índios e negros como parte da nacionalidade no auge do tráfico de escravos, e em uma sociedade que, politicamente, era continuação da dinastia portuguesa e escravista. Há também uma vertente indianista romântica que vem dos anos 50 do século passado e outra etnográfica interessante, no âmbito do IHGB. O Varnhagen, em *História Geral do Brasil* [1854-57],

'indianidade' são valores oficiais da nação e isso se traduz em recursos para pesquisa arqueológica e antropológica, como no México, onde assim foi por décadas. Na América espanhola, os hibridismos culturais são riquíssimos, mas a presença histórica da Igreja e do Estado deu uma feição hispânica e católica muito forte às culturas mestiças emergentes no período colonial. Já no Brasil, os poderes disciplinadores, à moda europeia, foram sempre muito frágeis. Eu diria que no Brasil a mestiçagem, enquanto objeto de investigação de historiadores, é muito menos estudada do que em vários países vizinhos que a conheceram intensamente.

Quando a polícia destruiu o monumento indígena erguido em Santa Cruz Cabralia, o Conselho Indigenista Missionário – ligado à CNBB – se posicionou contra a missa e em defesa dos índios. Como o senhor vê essa Igreja contraditória dos jesuítas e também da Inquisição no período colonial?

Defendiam a mesma fé, com algumas diferenças significativas de método e de alvo, porque os jesuítas queriam ganhar almas para Cristo e os inquisidores viviam de perseguir hereges. No período colonial, a Igreja dos jesuítas não foi exatamente a da Inquisição, embora os jesuítas tenham apoiado a Inquisição no século 16. Mas eles nunca foram grandes inquisidores, e sim missionários e educadores. Foram contrários, por exemplo, a partir do século 17, à perseguição dos cristãos-novos, os judeus convertidos à força por D. Manuel. Contrários a ponto de o Padre

Tenho uma tese 'politicamente incorreta': foram os índios que conquistaram o Brasil para os portugueses, embora não tenham sido os beneficiários da conquista

dedica ao mundo indígena quatro capítulos muito interessantes, apesar dos juízos eurocêntricos: Na historiografia, somente com Gilberto Freyre [1900-1987], em 1933, a questão da 'fusão das raças' foi retomada, ultrapassando-se o conceito de raça em favor do de cultura. Antes disso, a mestiçagem racial ou cultural era um problema moral e nacional a ser omitido ou corrigido. Até hoje a fusão de raças é um constrangimento para as ciências sociais, sem dúvida por causa do peso negativo do conceito de raça. Mas o constrangimento leva à omissão de aspecto crucial de nossa formação histórica e cultural.

Como o senhor compara o fenômeno da mestiçagem aqui e na América espanhola?

Ha muitas similitudes históricas, mas há também diferenças. Em alguns lugares, a mestiçagem e a

Antônio Vieira [1608-1697] ter sido processado pelo Santo Ofício, pois os cristãos-novos eram o alvo predileto da Inquisição, desde a sua instauração em Portugal, em 1536. Em relação aos índios, o fato é que a Companhia de Jesus assumiu posições muito corajosas a favor deles, sobretudo no século 17, além de ter estruturado a catequese com base na cultura, na língua e em figuras míticas indígenas. Por outro lado, eles justificavam a escravidão africana, inseridos que estavam no sistema colonial e nos circuitos de poder da época. Mas se empenharam muito em dar melhores condições de vida aos escravos, esbarrando na oposição dos senhores leigos. Já a ação inquisitorial manteve-se alheia a tudo isso, e, ao menos no Brasil, foi meio cúmplice dos senhores, evitando processá-los. Meu livro *A heresia dos índios* mostra isso.



Qual foi a razão fundamental dessa diferença de atitude dos jesuítas quanto à escravização de índios e africanos?

Houve todo um discurso que considerava os africanos pecadores que só poderiam ser resgatados dessa situação através do cativo, criando-se uma espécie de compromisso entre a idéia de missão e da escravidão. Já quanto aos índios, missionar e escravizar eram consideradas como atitudes opostas. Contudo, é preciso entender que, em ambos os casos, os jesuítas não abriam mão da catequese e da tarefa missionária. No caso dos índios, dispunham de poder para tanto, o que não ocorria no caso dos africanos. Mas a razão fundamental da 'adesão' dos jesuítas à escravidão africana tem a ver com o sistema colonial e a inserção da Companhia de Jesus nesse sistema. Na verdade, os jesuítas viviam um tanto dilacerados entre as motivações espirituais da Companhia e as razões materiais que animavam a colonização, incluindo o tráfico atlântico de escravos.

Por falar em Atlântico, como ficou a relação entre os ex-colonizadores portugueses e os brasileiros 500 anos depois?

Isto é curioso, porque os portugueses têm muito orgulho do Brasil, visto, em vários aspectos, como prova da excelência da colonização portuguesa. O pró-

prio Mário Soares disse certa vez que, quando via a grandeza do Brasil, sentia orgulho de ser português. Hoje, apesar da inserção de Portugal na Comunidade Européia, dá-se uma espécie de colonização cultural inversa. Os portugueses admiram a grandeza do Brasil, o parque industrial, vêem as novelas, embora nada disso evite choques e discriminações, como no caso dos dentistas ou técnicos de televisão brasileiros. A visão que os portugueses têm dos brasileiros é mais dinâmica e conjuga o passado com evidências contemporâneas. Do outro lado do Atlântico, o nosso, os portugueses não gozam de grande apreço, de modo geral, sendo objeto de pilhéria e anedotário, o que a meu ver tem pouca ou nenhuma ligação com o fato de Portugal ter colonizado o Brasil. Acredito que essa visão pejorativa se deve, principalmente, ao perfil dos imigrantes, a partir do século 19, que eram trabalhadores oriundos das aldeias, gente mais rústica. A imagem do português no senso comum aqui é inercial, pobre, estereotipada e desinteressada. Pesa no desinteresse, uma vez mais, a falta de memória brasileira: quase ninguém se lembra de que fomos colonizados. Os brasileiros sequer se ressentem como outras ex-colônias na África ou na Ásia. Como se o fato de falarmos português fosse uma coisa natural. ■

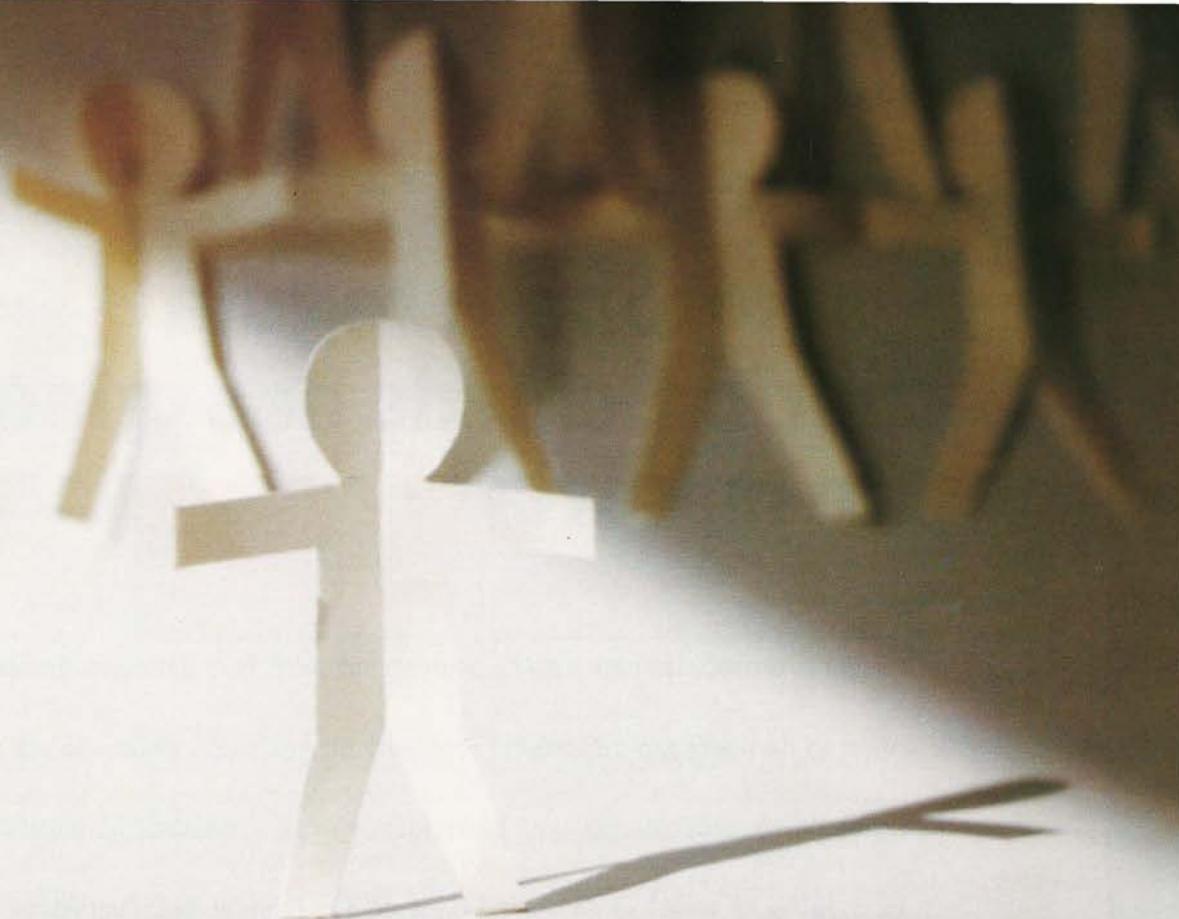


A SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA foi fundada em São Paulo, em 1948. É uma entidade civil sem fins lucrativos nem cor política e religiosa, voltada para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no país. Desde sua fundação organiza e promove reuniões anuais, com a participação 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* (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 por um 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* 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) 3106-1002.

ÁREA DE REPRESENTAÇÃO A: Amazonas (Andréa Viviana Waichman). Fac. Ciências Agrárias - Univ. Amazonas - Dep. Pesca. Av. Gen. Otávio Jordão Ramos, 3.000. CEP 69077-000, Manaus/AM. Tel. (92) 644-2354/2322. Fax: (92) 644-2384. awaichman@hotmail.com; **Maranhão** (Luiz Alvez Ferreira). Av. dos Portugueses, s/n - Campus Univ. Bacanga. Área de Convivência, Bl. 1 - Sl. 1. CEP 65080-040, São Luís/MA. Tel. (98) 231-3644. Tel./Fax: (98) 217-8183. luizferreira@elo.com.br. **ÁREA DE REPRESENTAÇÃO B: Bahia** (Gizélia Vieira dos Santos). UFS - Av. Universitária, s/n - Br. 116 - Km 03 - Campus Universitário. CEP 44031-460, Feira de Santana/BA. Tel. (75) 224-8278. Fax: (75) 224-8019/8288. gizelia@uefs.br/gizelia@e-net.com.br; **Ceará** (Lindberg Lima Gonçalves). Dep. Física da UFC - C.P. 6030 - Campus do Pici. CEP 60451-970, Fortaleza/CE. Tel. (85) 288-9911/14. Fax: (85) 288-9636. lindberg@fisica.ufc.br; **Pernambuco** (José Antonio Aleixo da Silva). UFRPE - Dep. Ciência Florestal. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos. CEP 52171-030, Recife/PE. Tel. (81) 441-4577 - r. 423. Fax: 441-4090. aleixo@elogica.com.br; **Piauí** (Willame Carvalho e Silva). Rua Benjamin Constant, 1.367 - sl. 05. CEP 64000-280, Teresina/PI. Tel. (86) 221-4420/237-1532. willame.carvalho@uol.com.br; **Rio Grande do Norte** (Lúcio Flávio de Sousa Moreira). UFRN - Prédio da Reitoria - Pró-reitoria de Planejamento e Coord. Geral. Campus Universitário - Lagoa Nova. CEP 59078-970, Natal/RN. Tel. (84) 215-3140/3141. Fax: (84) 215-3200. lmoreira@cb.ufrrn.br; **Rondônia** (Célio José Borges). Dep. Educação Física da UNIR - C.P. 460. CEP 78900-970, Porto Velho/RO. Tel. (69) 216-8558/8555. ceborges@unir.br. **ÁREA DE REPRESENTAÇÃO C: Distrito Federal** (Alberto de Carvalho Peixoto de Azevedo). Dep. Matemática - UnB. CEP 70910-900, Brasília/DF. Tel. (61) 307-2442 - r. 224. Fax: (61) 273-2737. acpa@unb.br; **Goiás** (João Teodoro Pádua). Dep. Produção Animal - EV/UFG - C.P. 131 - Campus II. CEP 74001-970, Goiânia/GO. Tel. (62) 821-1591/92/94. Fax: (62) 821-1593. teodoro@vet.ufg.br; **Minas Gerais** (Andréa Mara Macedo). ICB-UFMG - Dep. Bioquímica e Imunologia. Av. Antonio Carlos, 6.627. CEP 31270-910, Belo Horizonte/MG. Tel. (31) 499-2641. Fax: (31) 499-2984. andrea@mono.icb.ufmg.br. **ÁREA DE REPRESENTAÇÃO D: Rio de Janeiro** (Adauto José Gonçalves de Araújo). ENSP/FIOCRUZ - R. Leopoldo Bulhões, 1.480-6º and. CEP 21041-210, Rio de Janeiro/RJ. Tel. (21) 598-2587. Fax: (21) 598-2610. adauto@ensp.fiocruz.br. **ÁREA DE REPRESENTAÇÃO E:** No atual mandato não temos nenhuma representação no Estado de São Paulo; **ÁREA DE REPRESENTAÇÃO F: Paraná** (Luiza Marta Bellini). Dep. Fundamentos da Educação - UEM. Av. Colombo, 5.790 - Jd. Univ. CEP 87020-900, Maringá/PR. Tel./Fax: (44) 263-2164. bellini@wnet.com.br

SECCIONAIS: Curitiba (Euclides Fontoura da Silva Junior). UFPR - Setor Ciências Biológicas. Museu de Ciências Naturais - C.P. 19031. CEP 81531-990, Curitiba/PR. Tel. (41) 361-1628. Fax: (41) 266-2042. efontour@garoupa.bio.ufpr.br; **Rio Grande do Sul** (Sérgio Bampi). Inst. Informática - UFRGS - C.P. 15064. CEP 91501-970, Porto Alegre/RS. Tel. (51) 316-6812. Fax: (51) 319-1576. bampi@inf.ufrgs.br; **Santa Catarina** (Sílvio Coelho dos Santos). Rua Idalina Pereira Santos, 47 - Agronômica. CEP 88025-260, Florianópolis/SC. Tel. (48) 331-9250 - r. 25/333-1551. Fax: (48) 331-9364/9751. silvio@cfh.ufsc.br



Programa de **recursos humanos** da **ANP** para o setor de **petróleo e gás**

PRH - ANP / MME / MCT

531 bolsas concedidas • **R\$ 3,8 milhões** para taxas de bancada em 2000 • **22** universidades participantes em **13** estados • **31** programas beneficiados

Apoio à **formação de pessoal** qualificado na área de **petróleo e gás natural**

Maiores informações, visite nosso site: www.anp.gov.br (seção desenvolvimento tecnológico)

Endereço eletrônico: prh@anp.gov.br



Melatonina regula periodicidade das crises de malária

As febres provocadas pela malária ocorrem em ciclos bem definidos. Embora isso facilite a identificação da doença, o mecanismo regulador desses ciclos ainda não era conhecido. A solução acaba de ser proposta por uma pesquisa conjunta — relatada na revista *Nature Cell Biology* (v. 2, julho de 2000) — da Universidade de São Paulo e da Universidade de Pádua (Itália), e o papel principal nesse mecanismo cabe ao hormônio melatonina, produzido pela glândula pineal.

A malária ainda é a doença parasitária mais importante do mundo, pelos altos índices de morbidade e mortalidade e perdas econômicas a ela associados. Endêmica nos trópicos, a doença mata mais de 2 milhões de pes-

soas por ano na África, que concentra 90% dos casos. No Brasil, a Fundação Nacional da Saúde registrou 610 mil doentes de malária na fase aguda em 1999, a maioria causada pelas espécies *Plasmodium falciparum* e *P. vivax*. Das quatro espécies que infectam o homem, *P. falciparum* é a mais virulenta e a mais comum em algumas regiões da Amazônia.

A infecção no homem ocorre após a inoculação de esporozoítas (um dos estágios do ciclo da vida do parasita da malária) pela picada do mosquito vetor. Os esporozoítas desenvolvem-se em células do fígado por cerca de duas semanas (período de incubação, sem sintomas), até se tornarem parasitas maduros, quando rompem essas células e invadem hemácias (glóbulos vermelhos). Iniciam então uma fase assexuada, na qual apenas o núcleo do parasita fragmenta-se, sem diferen-

ciação de membranas ou outras estruturas celulares, em um processo denominado esquizogonia. Durante o ciclo sangüíneo há estágios de amadurecimento bem definidos: anéis (os mais jovens), trofozoítas e esquizontes (que, quando maduros, contêm merozoítas diferenciados).

A transição para um novo estágio, com o rompimento do glóbulo vermelho hospedeiro e a invasão de outros, é um processo muito sincronizado nas pessoas infectadas (sempre em períodos múltiplos de 24 horas), mas isso não acontece quando o parasita é cultivado em laboratório (figura 1). Mais tarde, diferenciam-se os gametócitos (formas iniciais da fase sexuada do parasita), que infectam o mosquito quando este suga o sangue de uma pessoa doente, reiniciando o ciclo de transmissão.

A malária provoca uma febre tipicamente cíclica, que facilita

Figura 1. Anéis, trofozoítas e um esquizonte maduro de *Plasmodium falciparum* em cultivo laboratorial em sangue humano — a coloração marrom das células infectadas é produto do metabolismo da hemoglobina, que os parasitas não conseguem digerir



sua identificação. É uma febre elevada (40°C), com tremores e sudorese intensos, que some sem medicação para reaparecer em ciclos (24, 48, ou 72 horas depois, conforme a espécie do parasita). Nos pacientes com *P. falciparum*, apenas anéis e trofozoítas jovens estão presentes no sangue circulante no momento da febre. O amadurecimento do parasita ocorre nos capilares de vários órgãos (cérebro, pulmões e outros), com as hemácias infectadas presas às paredes dos vasos sanguíneos através de proteínas de adesão. Já maduros, os esquizontes com os merozoítas individualizados (bem visíveis no cultivo *in vitro* mostrado na figura 1), rompem a hemácia em que se formaram e invadem outras. Esse ciclo de amadurecimento é muito sincronizado: bilhões de parasitas são lançados no sangue em poucas horas. Os sintomas agudos da malária – febre, dor nos músculos e na cabeça, mal-estar – surgem durante esse processo de saída e reinvasão dos glóbulos vermelhos, e por isso são cíclicos.

Quando o parasita é cultivado em laboratório, o sincronismo na liberação dos parasitas adultos das hemácias desaparece rápido, sugerindo que o processo depende de um sinal originado do hospedeiro. Embora evidências circunstanciais indicassem há anos a participação da glândula pineal e de seus produtos na regulação desse processo, esse sinal ainda não era conhecido. Agora, o pesquisador Carlos T. Hotta e colaboradores, em trabalho conjunto da Universidade de São Paulo (Departamento de Fisiologia) e da Universidade de Pádua (Itália), demonstraram, em uma abordagem simples e bem fundamentada, que essa sincronicidade depende da melatonina, hormônio secretado pela pineal (ver 'A pineal e a melatonina'). Com base nos dados obtidos em testes *in vitro* com malária humana (*P. falciparum*) ou de

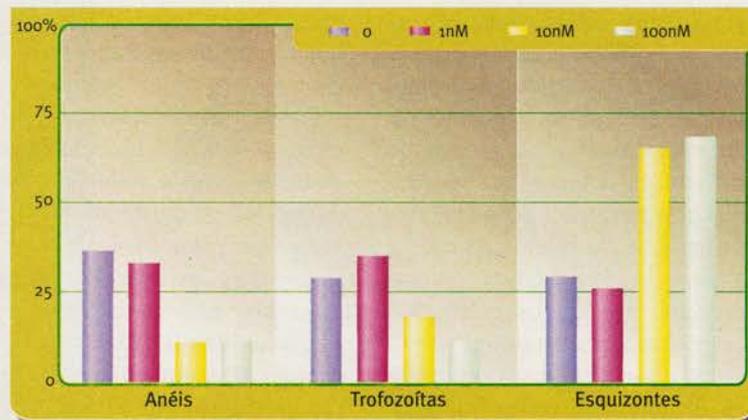


Figura 2. Efeito da melatonina nas proporções das diferentes formas do parasita em células infectadas com *P. falciparum* em cultura

roedores (*P. chabaudi*), e *in vivo* em camundongos, os pesquisadores propuseram ainda que o mecanismo de ação da melatonina depende do cálcio.

Os parasitas da malária têm grande especificidade: os que parasitam o homem não infectam roedores ou aves e vice-versa. Mas todos são semelhantes na forma, na biologia e no ciclo de vida. De início, Hotta e colaboradores adicionaram melatonina ao cultivo do *P. chabaudi* (malária de roedores) e observaram que os parasitas amadureceram mais rápido (o efeito foi proporcional à dose adicionada). O mesmo foi feito com cultivos do *P. falciparum* em sangue humano, nos quais essa aceleração do amadurecimento foi melhor observada. Como o ciclo completo, de anel até esquizonte maduro, dura 48 horas em *P. falciparum* (contra 24 horas em *P. chabaudi*), no cultivo em sangue humano não houve tempo para novas invasões de hemácias: as amostras foram coletadas, para contagem de anéis, 24 horas após a adição de melatonina, antes que essas células se rompessem, mas revelaram que o número de anéis e trofozoítas caiu de modo significativo, enquanto o número de esquizontes praticamente triplicou (figura 2). Assim, ficou confirmado que a melatonina acelera o amadurecimento dos parasitas sanguíneos de roedores e humanos no cultivo *in vitro*.

Para verificar se a melatonina agiria também *in vivo*, foram usadas três abordagens diferentes. Primeiro, os pesquisadores removeram a glândula pineal de camundongos, o que levou, como esperado, à dessincronização do amadurecimento dos parasitas nesses animais. Em animais 'falso-operados' (submetidos ao mesmo procedimento cirúrgico, mas sem remoção da pineal), a maioria dos parasitas circulantes eram trofozoítas, como em animais com a pineal intacta e não operados. A segunda abordagem foi injetar melatonina em animais sem a pineal, o que resultou em nova sincronização do amadurecimento dos parasitas. A terceira foi 'desativar' a melatonina (inibindo-se seus receptores com injeção de luzindol) em camundongos, inoculados em seguida com *P. chabaudi*. Em duas linhagens de camundongos (C3H e Balb/C), uma das quais (Balb/C) produz níveis elevados de melatonina, o ritmo de amadurecimento dos parasitas sanguíneos alterou-se e seu número no sangue diminuiu. Assim, a inibição *in vivo* de receptores (simulando o efeito da remoção da pineal) teve resultado parecido com o da cirurgia.

O estudo buscou ainda esclarecer o mecanismo molecular de ação da melatonina. Esse hormônio induz, em vários sistemas metabólicos, a formação de inositol-trifosfato (InsP3), um se-

gundo mensageiro capaz de mobilizar o cálcio dentro de diferentes células (inclusive nos parasitas). A medida da concentração de íons cálcio na presença de melatonina demonstrou, *in vitro*, que esse hormônio faz as células do parasita liberarem íons cálcio, através da ativação de receptores específicos (ainda desconhecidos) acoplados à enzima fosfolipase-C. Os resultados indicam a ocorrência de uma cascata de eventos: 1. a melatonina liga-se aos receptores na membrana do parasita; 2. ocorre ativação da fosfolipase-C e produção de InsP3; 3. há liberação de íons cálcio do retículo endoplasmático e tem início a cascata dependente de cálcio (ele-

mento importante como sinalizador nos processos de diferenciação celular).

Conhecer em detalhes o processo de amadurecimento do parasita da malária pode ajudar no desenvolvimento de novas estratégias para dessincronizar esse mecanismo, em especial quando o receptor da melatonina no parasita for identificado. Com isso, será possível aumentar a eficiência de drogas que atuam nesse estágio específico.

Sabe-se que os níveis de melatonina diminuem após a puberdade. Associando esse fato e a descoberta de que esse hormônio acelera o amadurecimento do *P. falciparum*, é possível sugerir que

a glândula pineal teria influência na resistência adquirida contra a malária nas áreas endêmicas, já que essa resistência também depende da idade. Na África, por exemplo, as crianças são as principais vítimas fatais da malária, mas tornam-se menos suscetíveis após anos expostos à doença. No Brasil, os mais expostos à malária nas últimas décadas (quando ocorreram fortes movimentos migratórios para a Amazônia) são homens adultos, entre 25 e 35 anos quando chegam à região, e o número de casos graves e/ou fatais é extremamente baixo, em relação a África e Ásia. Embora outros fatores possam explicar tais diferenças, é tentador sugerir que o nível de melatonina seria o principal regulador da infecção e da menor morbidade e mortalidade em adultos.

Esse importante trabalho – se o papel da melatonina vier a ser confirmado – abre muitas possibilidades, desde estudos epidemiológicos sobre fatores ligados à resistência adquirida até ‘alvos’ para novos remédios e mesmo para vacinas. No entanto, é preciso cautela na interpretação desses resultados, pois a melatonina e seus antagonistas são moléculas pequenas, que podem ter efeitos apenas indiretos. O fato de a proteína G (uma possível ‘chave’ para a entrada de melatonina no parasita) ainda não ter sido encontrada no genoma do parasita pode sugerir que esse hormônio agiria indiretamente na regulação do seu ciclo de amadurecimento. Assim, o mecanismo de ação (dependente do cálcio) proposto para a melatonina ainda precisa ser confirmado por outros experimentos.

A pineal e a melatonina

A pequena glândula pineal (figura 3) situa-se no teto do terceiro ventrículo, no córtex cerebral. É a única estrutura ímpar do cérebro, o que levou o filósofo René Descartes (1596-1650) a sugerir que ali se localizava a alma. Essa glândula recebe grande suprimento sanguíneo, que não passa pela barreira encefálica (que impede a entrada no tecido nervoso de várias substâncias do sangue), sendo controlada pelo sistema nervoso simpático e influenciada pela resposta da retina à luz. A principal secreção da pineal é o hormônio melatonina, que pode atravessar a membrana das hemácias. É sintetizado e liberado no escuro, durante o sono, com pico de produção em torno da meia-noite. Esse hormônio controla vários ritmos circadianos (com ciclos em torno de 24 horas ou múltiplos) em todos os seres eucariotas, inclusive invertebrados, vertebrados e plantas superiores. Ele também controla a secreção de certos hormônios das glândulas hipófise e tireóide, em ambos os casos em ritmo circadiano, dependente do escuro. A melatonina, entre outras funções, também regula a cor da pele (ou a pigmentação do couro em algumas espécies) e influencia a atividade das glândulas sexuais. Em seres humanos, está envolvida ainda no *jet lag* (distúrbio de adaptação após vôos com grande mudança de fuso horário) e parece associada à puberdade, por evidências indiretas (sua concentração diminui após esse período e alguns casos de puberdade precoce estão ligados a tumores na glândula pineal).



Figura 3.
Localização
da glândula pineal
no cérebro

Antoniana Ursine Krettli

Centro de Pesquisas René Rachou,
Fundação Instituto Oswaldo Cruz

BIOLOGIA MOLECULAR

A ESTRUTURA DO RIBOSSOMO

A estrutura completa do ribossomo foi obtida por Thomas Steitz, Peter Moore e colaboradores, da Universidade de Yale (Estados Unidos). O ribossomo é uma organela da célula onde são sintetizadas proteínas, pela tradução da informação genética transmitida por RNA mensageiro (mRNA). O ribossomo bacteriano analisado pelos cientistas é formado por três moléculas de RNA e mais de 50 proteínas. Como sua composição é a mesma em todas as espécies conhecidas, acredita-se que seu mecanismo de síntese de proteínas é também o mesmo desde a origem da vida. Pensava-se, até agora, que as proteínas do ribossomo catalisassem a síntese protéica a partir do mRNA. Surpreendentemente, o resultado obtido mostra que a catálise é efetuada pelo próprio RNA do ribossomo. Isso reforça a teoria de que o RNA foi a molécula primordial para a origem da vida, contendo ao mesmo tempo a informação genética e a capacidade de catalizar a síntese de proteínas. É o chamado 'mundo do RNA'.

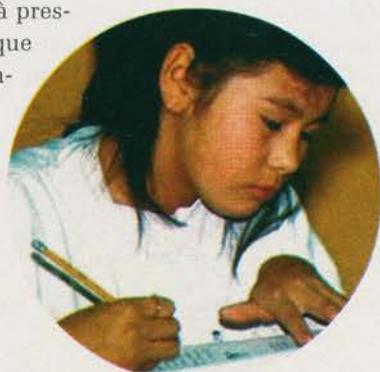
Science, 11/08/2000

MEDICINA

ABUSO DE RITALINA

Uma equipe de pesquisadores liderada pelo psiquiatra infantil Adrian Angold e pela epidemiologista Jane Costello, da Universidade Duke (Estados Unidos), verificou que o diagnóstico e o tratamento de crianças hiperativas nas escolas norte-americanas deixa muito a desejar. Médicos receitam uma droga chamada ritalina (metilfenidato), 11 milhões de vezes por ano, para acalmar os sintomas de hiperatividade em crianças de nove a 16 anos. Durante quatro anos, a equipe avaliou 1.422 crianças de escolas públicas da Carolina do Norte. Verificou-se que estava equivocado o diagnóstico de hiperatividade em mais de 50% das crianças que tomavam ritalina e que 25% delas, com hiperatividade confirmada, não estavam sendo tratadas. O abuso de ritalina pode ser atribuído à pressão de pais e professores que procuram melhorar o desempenho escolar das crianças.

Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 08/2000
Science News, 29/07/2000
Science, 04/08/2000



CRISTALOGRAFIA

O NASCIMENTO DE UM CRISTAL

Os pesquisadores Peter Vekilov e Siu-Tung Yau, da Universidade de Alabama (Estados Unidos), conseguiram pela primeira vez observar a etapa inicial da formação de um cristal, a partir de moléculas em solução. O processo, conhecido como nucleação, é muito difícil de observar por ser muito rápido e pelo tamanho muito pequeno do microcristal formado inicialmente (da ordem de 100 nanômetros). Os cientistas empregaram um tipo de microscópio dito de força atômica e observaram a cristalização da proteína apoferritina. Eles verificaram que o núcleo inicial é um agregado de 20 a 50 moléculas em forma de placa, contrariando as teorias da nucleação, que supunham uma forma esférica do núcleo inicial.

Nature, 03/08/2000

Science News,

05/08/2000

NEUROCIÊNCIAS

MECANISMO DE NEUROTRANSMISSÃO

Após décadas de procura por parte de inúmeros pesquisadores, foi finalmente descoberta a proteína que prepara o glutamato, um dos mais importantes neurotransmissores, para ser transportado entre neurônios. Os sinais – excitantes ou inibidores – que um neurônio envia a outro através do intervalo que os separa (sinapse) são levados por substâncias químicas (neurotransmissores), contidas dentro de vesículas produzidas pelos neurônios. O glutamato transmite sinais rápidos de excitação, como os da visão ou do aprendizado. A proteína procurada, que foi chamada de VGLUT1, foi descoberta por Robert Edwards e colegas, da Universidade da Califórnia, em São Francisco (Estados Unidos). Ela é responsável pelo empacotamento do glutamato dentro das vesículas. Os cientistas inseriram o gene que codifica a proteína em células e testaram a quantidade de glutamato contida nas vesículas. Células com VGLUT1 empacotaram duas a quatro vezes mais glutamato em suas vesículas do que aquelas sem essa proteína. Os pesquisadores estão procurando identificar o mecanismo de ação dessa nova proteína.

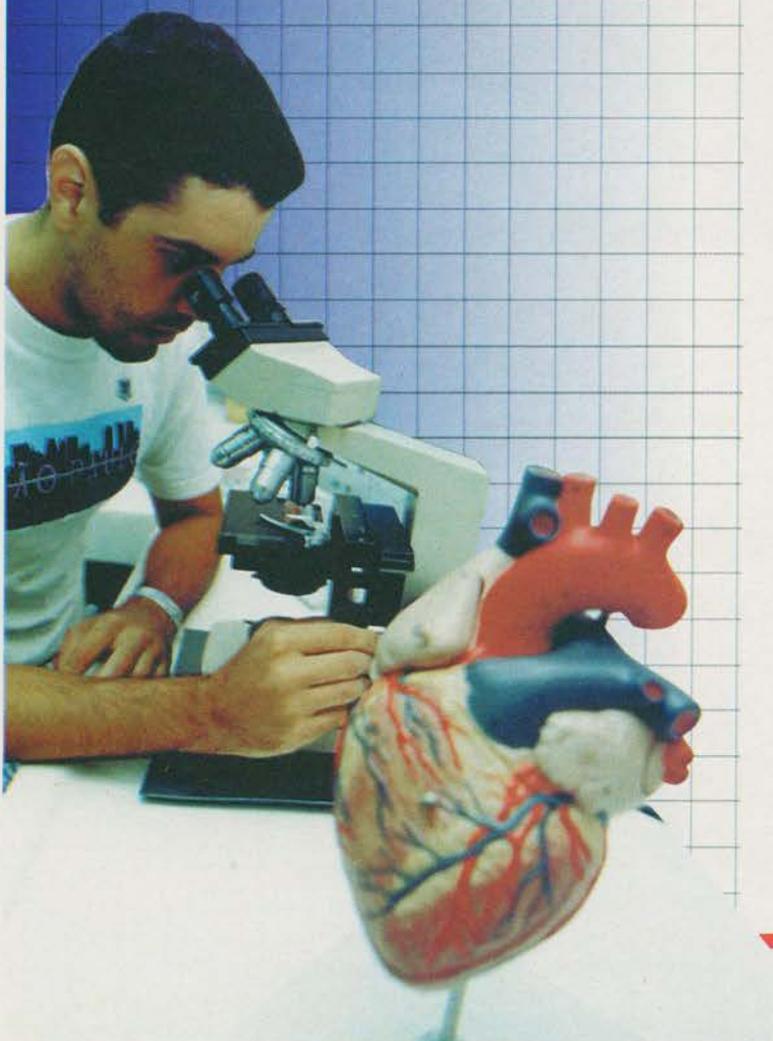
Science, 11/08/2000



Aperfeiçoamento **profissional**

Melhorar para crescer e conquistar o mercado. Dentro desse conceito de ascensão profissional, a palavra-chave é ESPECIALIZAÇÃO. As perspectivas de crescimento – para qualquer ramo de atividade – passam necessariamente pelos cursos de extensão e pós-graduação oferecidos nas diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Horas de estudo e dedicação que garantem não um mero título no currículo do profissional, mas uma posição competitiva no mercado de trabalho. Tempo investido é tempo ganho. É neste encarte que a atualização permanente encontra resposta.

Pós-Graduação UNICAMP



Junte-se aos mais de 11.000 alunos matriculados na pós-graduação da Universidade Estadual de Campinas. No total são 111 programas oferecidos pela Unicamp, dos quais 96% foram avaliados pela CAPES com conceitos entre 4 e 7. No último ano foram defendidas 851 dissertações de Mestrado e 514 teses de Doutorado. O corpo docente é composto de 91% de doutores.



UNICAMP

Informações

Pró-Reitoria de Pós-Graduação
Cidade Universitária Zeferino Vaz – Barão Geraldo
CEP 13083-970 – Campinas - SP
(19) 788-7171 ou 289-3753
(19) 788-7908

<http://www.prg.unicamp.br>

*Inscriva-se
Mestrado: até 18/12/2000
Doutorado: fluxo contínuo*

Áreas de concentração

*Análise e Projeto
Mecânico*

*Engenharia e Ciências
Térmicas*

*Engenharia e Ciência
dos Materiais*

Fabricação

*Metrologia e
Instrumentação*

*Projeto de Sistemas
Mecânicos*

Vibrações e Acústica

Informações:

Fone: (48) 234 3131

www.posmec.ufsc.br

E-mail: posmec@emc.ufsc.br

MESTRADO E DOUTORADO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA MECÂNICA**

CENTRO TECNOLÓGICO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA



*Há 31 anos, atuando em ensino e pesquisa.
(536 mestres e 95 doutores titulados)*

Corpo docente constituído por 54 doutores.

*Avaliado pela CAPES como um dos cinco Programas de Engenharia com
conceito A (6) e de padrão internacional.*

Parcerias com empresas.

Cooperações com universidades nacionais e estrangeiras.

Ensino público de qualidade.

*Bolsas de estudo (CAPES, CNPq e ANP) para os melhores colocados.
Venha estudar em Florianópolis, e desfrute da infra-estrutura do
Departamento de Engenharia Mecânica, em seus 16 laboratórios.*



Universidade do Vale do Paraíba



Instituto de Pesquisa
e Desenvolvimento

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA BIOMÉDICA**

O Programa está aberto para todos que tenham concluído um curso universitário, nas áreas de exatas ou biológicas, e enfatiza as aplicações de laser na área biomédica. O Programa oferece duas áreas de concentração: Instrumentação Biomédica e Aplicações de Laser nas áreas da saúde, onde estão envolvidos 12 doutores em regime de tempo integral.

Inscrições

NOVEMBRO 2000 - JANEIRO 2001

Seleção: FEVEREIRO 2001

Início das aulas: MARÇO 2001

Mensalidade: R\$ 50,00 (cinquenta reais)

NÃO HÁ TAXA DE INSCRIÇÃO

Credenciado pela CAPES em 1998

Informações: (012) 347 1120/347 1121/347 1129
ou pelos e-mails: ipd@univap.br / zangaro@univap.br
mtadeu@univap.br

São José dos Campos - SP - www.univap.br

ONDA

**FAÇA
DIFERENTE**



*Pós-Graduação
Lato Sensu
Especialização*

FAÇA FESPSP

Rua Dr. Cesário Mota Jr., 262

Fones: 220-7445/ 220-7528

www.fespssp.com.br

A primeira Instituição
de Ensino e Pesquisa
em Ciências Sociais
no Brasil



Jamboree

A Escola do Futuro da USP e o Hopi Hari têm o prazer de convidar você e sua instituição para visitar e participar da 4ª Farra de Informática Educativa Computer Jamboree'2000

26 e 27 de outubro de 2000
Parque Temático Hopi Hari
Rodovia Bandeirantes, km 72
Vinhedo/SP
das 10:00 às 16:00 horas

O Computer Jamboree'2000 - também conhecido como Farra da Informática Educativa - é uma iniciativa da Escola do Futuro da USP, um dos mais avançados núcleos de pesquisa de novas tecnologias aplicadas à educação.

Em sua quarta edição, o Computer Jamboree pretende reunir dezenas de projetos de informática, de alunos de universidades e escolas de ensino médio e fundamental de todo o país. Trata-se de um evento que divulga as iniciativas mais criativas realizadas com o auxílio do computador.

Mais informações, como o regulamento completo, podem ser obtidas no site do Jamboree.

[Http://www.jamboree.futuro.usp.br](http://www.jamboree.futuro.usp.br)



USP

Especialização

O caminho do aperfeiçoamento

Até o final da década de 1960, os cursos de pós-graduação e extensão no Brasil estavam restritos a um número pequeno de estudantes e a alguns poucos centros universitários. Às vésperas da virada do milênio, esse conceito está completamente ultrapassado: ao longo de mais de 20 anos, houve um investimento efetivo na formação de pessoal especializado. Hoje, há consenso de que educação não tem idade e de que o aprendizado contínuo é o melhor caminho para evitar o atraso científico e tecnológico do país.

Mesmo os chavões de nossos tempos – como qualidade total, reengenharia, globalização e multimídia – apontam para a necessidade vital da especialização e atualização profissional, qualquer que seja a área de atuação.

Encontrar soluções criativas, enfrentar cenários desconhecidos, identificar as me-

çoamento profissional

lhores oportunidades e dialogar através dos mais diversos meios são alguns dos inúmeros desafios do momento.

Diplomas de especialização não representam apenas algumas linhas a mais no currículo. São passos certos na direção da estabilidade na carreira e das vantagens financeiras. Profissionais qualificados são disputados por empresas nacionais e estrangeiras que investem em tecnologias inovadoras.

Definir metas é a primeira medida para quem sabe que o conhecimento é um atalho para o crescimento profissional. Ter uma visão ampla da carreira e reconhecer quais as reais necessidades do mercado são as bases para chegar à escolha certa de um curso de pós-graduação ou especialização.

Este encarte apresenta um mar de oportunidades para os visionários que já perceberam o espírito do momento: crescer para avançar.

PROGRAMAS DE MESTRADO

O melhor para
o profissional
que você já é.



WGA.COM.BR

Pós-graduação Stricto sensu.

Direito

- Constituição e Processo
- Integração e Relações Empresariais

Odontologia

- Endodontia

Informações

Odontologia (16) 603-6781
Direito (16) 603-6729



Ribeirão Preto

Av. Costábile Romano, 2201
14096-380 Ribeirão Preto SP
www.unaerp.br

COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE EMPRESA

Projeto Atual-Tec

O mundo globalizado caracteriza-se pela intensa competição e rápidas transformações. Torna-se, portanto, evidente a necessidade das organizações investirem no capital humano, empenhando-se na constante atualização de seus profissionais.

É nesse contexto que se insere o **Projeto Atual-Tec**. Criado e organizado pela **CECAE/USP** - Coordenadoria Executiva de Cooperação Universitária e de Atividade Especiais da Universidade de São Paulo com o objetivo de promover a sensibilização tecnológica da comunidade empresarial, mediante o aproveitamento do potencial tecnológico da USP. Para isso, o Projeto Atual-Tec organiza diversos cursos de capacitação tecnológica, proporcionando treinamento básico nos temas propostos, ministrados nas várias unidades do campus da USP em São Paulo.

Para a definição dos temas, o Projeto Atual-Tec identifica as questões mais recorrentes no Banco de Dados do Projeto Disque-Tecnologia/USP, bem como, atende às solicitações de docentes da USP que trazem propostas específicas de temas por eles estudados.

Vejamos alguns dos temas já desenvolvidos:

- ☺ *Design de Embalagens: Projeto e Desenvolvimento*
- ☺ *Tecnologia do Processo de Injeção de Plástico*
- ☺ *Telefonia Móvel Celular*
- ☺ *Planejamento & Prática de Marketing*
- ☺ *Qualidade no Atendimento ao Público*
- ☺ *Gestão da Qualidade em Serviços*
- ☺ *O Poder da Voz e da Fala no Crescimento Profissional*
- ☺ *Curso Básico de Higiene dos Alimentos*
- ☺ *Noções Básicas de Telecomunicações*
- ☺ *Gestão da Qualidade Total e Certificação ISO 9000*
- ☺ *Telecomunicações e Energia: A Importância Das Baterias*
- ☺ *Comunicação Escrita*
- ☺ *Reciclagem do Plástico (e suas Aplicações industriais)*
- ☺ *Qualidade e Produtividade: Gestão Participativa*
- ☺ *A Nova Lei de Licitações e Contratos*
- ☺ *O Marketing Possível*

Agora, ampliando sua atuação, o Projeto Atual-tec também vai às empresas: os cursos acima podem ser organizados nas empresas para atender suas necessidades específicas.

Para informações e sugestões de novos temas:

Tel.: (011) 818-4164, 818-3903 Fax. (011) 818-4351, 211-0922
Internet: <http://cecae.usp.br/actualtec> - E-mail: Actualtec@org.usp.br
Av. Prof. Luciano Gualberto, Trav. J, 374, 7º andar
Cidade Universitária - SP - CEP. 05508-900

Processo Seletivo 2001

FACIS - Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo
IBEHE - Instituto Brasileiro de Estudos Homeopáticos



Ciências Biológicas

Com ênfase em
Melhoramento Genético
de Plantas Medicinais
(Licenciatura e Bacharelado)

Formando Profissionais
da Saúde para o Século XXI

Pós Graduação: Especialização

- Homeopatia • Acupuntura • Psicossomática
- Psicologia Junguiana • Homotoxicologia
- Saúde Mental na Infância e na Adolescência
- Terapia Ortomolecular, Nutrição Celular e Longevidade
- Iridologia • Programação Neurolingüística Sistêmica
- Terapia Floral • Fitoterapia • Justiça e Saúde
- Ortopedia Funcional na Odontologia Sistêmica

Mestrado Profissionalizante Homeopatia (único do país)

Informações e Inscrições

FACIS - IBEHE

Rua Bartolomeu de Gusmão, 86
Vila Mariana • São Paulo - SP • CEP: 04111-020
Fone-Fax: (11) 5084-3141 • 5084-3135 • 5084-5459

Cursos de Especialização também em:
Araçatuba: (18) 623-4561 • Belo Horizonte: (31) 222-3158
Brasília: (61) 345-3380 • Porto Alegre: (51) 211-0064 • Rio de Janeiro: (21) 587-7362



Universidade Federal de Ouro Preto

Cursos de Pós-Graduação UFOP/2000

Engenharia Geológica

- Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais
- Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais
- Especialização em Gemologia

Engenharia Civil

- Mestrado em Estruturas Metálicas
- Mestrado em Geotecnia
- Mestrado Profissional em Sustentabilidade Ambiental
- Mestrado Profissional em Geotecnia de Barragens

Engenharia Mineral

- Mestrado em Engenharia Mineral

Engenharia de Materiais

- Mestrado em Engenharia de Materiais

Ciências Biológicas

- Mestrado em Ciências Biológicas

Letras

- Mestrado em História Social da Cultura

Farmácia

- Especialização em Citologia Clínica

Física

- Especialização em Física

Filosofia, Artes e Cultura

- Especialização em Cultura e Arte Barroca
- Especialização em Filosofia

Tel. UFOP: 559-1100 – E-mail: <http://www.ufop.br>

Tel. DPGP: 559-1367 – E-mail: dpgp@cpd.ufop.br

CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO

MATRÍCULAS ABERTAS

LATO SENSU
Especialização em

- Teoria e Técnica da Comunicação
- Comunicação Empresarial
- Comunicação Jornalística
- Marketing e Propaganda

STRICTO SENSU
CREDENCIADO PELA CAPES / MEC
MESTRADO EM COMUNICAÇÃO E MERCADO

INFORMAÇÕES:
Av. Paulista, 900 - 5º andar
Tel/Fax: 11 253-8078 / 3170-5875
www.facasper.com.br

1º Semestre de 2001

FACULDADE DE COMUNICAÇÃO SOCIAL CASPER LIBERO

curso de Pós-graduação

Pós-Graduação
MESTRADO (M) e DOUTORADO (D)
1º Semestre de 2001

INSCRIÇÕES
02 a 17 de Outubro de 2000
(das 10:00 às 19:00h)

INFORMAÇÕES
Secretaria Setorial da Pós-Graduação da PUC-SP
Rua Ministro de Godoy, 969 - 4º andar - Sala 4E/04
Perdizes - São Paulo - SP - CEP 05015-901
Tel.: (11) 3670.8400 - Fax: (11) 3670.8509
<http://cogea.pucsp.br/pos/pos.html>
e-mail: posecret@pucsp.br

ADMINISTRAÇÃO (M)
CIÊNCIAS CONTÁBEIS (M)
CIÊNCIAS DA RELIGIÃO (M)
CIÊNCIAS SOCIAIS (M/D)
COMUNICAÇÃO E SEMIÓTICA (M/D)
DIREITO (M/D) Todas as áreas
EDUCAÇÃO: CURRÍCULO (M/D)
EDUCAÇÃO: HISTÓRIA, POLÍTICA, SOCIEDADE (M/D)
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (M)*
FILOSOFIA (M)
FONOAUDIOLOGIA (M)
GERONTOLOGIA (M)
HISTÓRIA (M/D)
HISTÓRIA DA CIÊNCIA (M)
LÍNGUA PORTUGUESA (M/D)
LINGÜÍSTICA APLICADA E ESTUDOS DA LINGUAGEM (M/D)
PSICOLOGIA CLÍNICA (M/D)
PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO (M/D)
PSICOLOGIA EXPERIMENTAL: ANÁLISE DO COMPORTAMENTO (M)
PSICOLOGIA SOCIAL (M/D)
SERVIÇO SOCIAL (M/D)

ENTRE AS MELHORES UNIVERSIDADES PARTICULARES DO PAÍS, SEGUNDO A AVALIAÇÃO CAPES

(* Campus Marquês de Paranaguá - Secretaria da Pós-Graduação Rua Marquês de Paranaguá, 111 - Consolação - São Paulo - SP - CEP 01303-050 Tel.: (11) 256 1622 F. 202 - Das 10h30 as 12h00 e das 13h30 as 18h00

Primeiros habitantes conhecidos do litoral brasileiro, eles ocuparam nossa costa pelo menos entre 7 mil e mil anos atrás. Até há pouco tempo, para saber como era o ambiente em que viviam e qual era sua dieta, contava-se sobretudo com os restos de animais depositados nos sítios pré-históricos chamados sambaquis. Estes, porém, abrigam igualmente fragmentos fossilizados de carvão, provenientes de fogueiras. A análise desses fragmentos, além de ser de grande auxílio na identificação da antiga flora, pode fundamentar hipóteses sobre a utilização que esses nossos ancestrais faziam dela, tanto na alimentação quanto na coleta de lenha para queimar.

Rita Scheel-Ybert

*Instituto de Botânica
da Universidade Montpellier II
(França)*

Os vege dos sa

Chamados pelos especialistas de 'pescadores-coletores-caçadores',

segundo as principais atividades pelas quais obtinham sua alimentação (pesca, coleta de moluscos e de vegetais, caça de pequenos animais), deduzidas dos vestígios encontrados nos sítios arqueológicos, eles viviam perto do mar, em lugares que integravam diversos ecossistemas, como lagoas, restingas, mangues e florestas.

Esses povos foram os construtores dos sambaquis, colinas formadas ao longo dos séculos por um acúmulo de conchas e sedimentos, e sobre as quais eles moravam (figura 1). Uma particularidade dos sambaquis é o fato de se destacarem na paisagem. Alguns sítios, principalmente no estado de Santa Catarina, chegam a medir 30 m de altura por 100 m de comprimento. Outra particularidade é que, em seu interior, eles reúnem não só vestígios de habitação e de artefatos líticos, mas também de sepulturas.

A melhor forma de conhecer a dieta alimentar dos homens pré-históricos é analisar os restos de animais e de vegetais depositados, junto com o sedimento, nos sítios arqueológicos. Como os

FOTO: JEAN-PIERRE YBERT

tais na vida sambaquiembros

sambaquis contém grande quantidade de conchas, por muito tempo acreditou-se que seus habitantes comiam quase exclusivamente moluscos. Em tempos mais recentes, graças ao trabalho do zooarqueólogo Levy Figuti, da Universidade de São Paulo (USP), a pesca tem sido reconhecida como a base da dieta dos sambaquiembros, mesmo quando os restos de conchas parecem predominar no sedimento do sítio. Já a coleta de vegetais, embora implicitamente admitida, em geral é vista como uma atividade secundária, cuja contribuição para a dieta seria quase negligenciável.

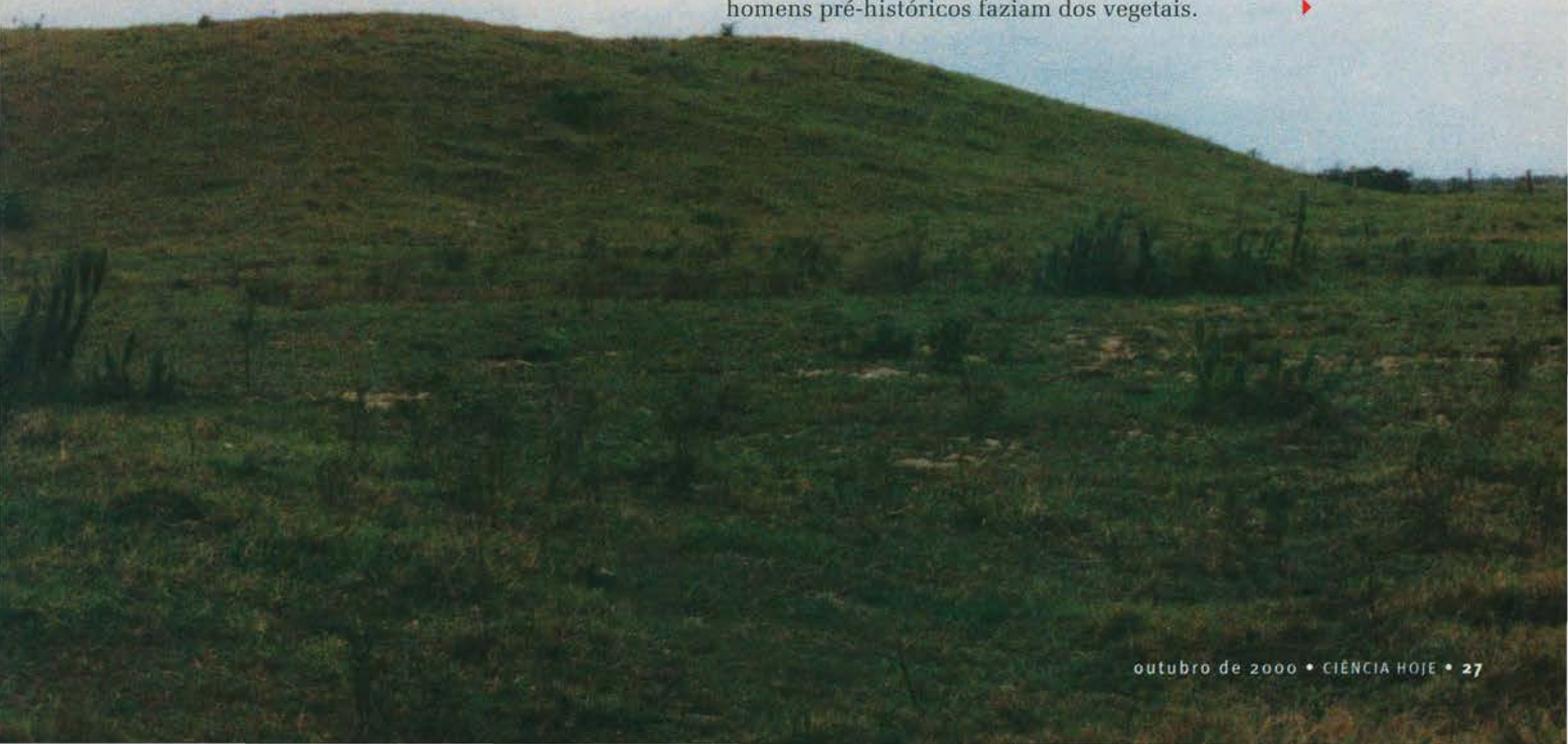
Antes do estudo de que falaremos a seguir, o consumo de vegetais nos sambaquis só era verificado pela presença de coquinhos, de raras sementes e de objetos líticos que provavelmente serviram à preparação de plantas (alimentos, pigmentos). No entanto, o resultado do nosso trabalho mostrou que a coleta de vegetais era provavelmente muito importante na dieta desses povos.

Convém esclarecer que a quantidade de restos depositados depende tanto do tipo de alimento

como de suas possibilidades de conservação. As conchas, parte não-comestível dos moluscos, constituem uma proporção importante do animal e sua conservação é quase integral. Já os ossos de peixes, de pequenos mamíferos terrestres e de aves, além de terem uma massa relativamente reduzida, conservam-se por menos tempo. Quanto aos vegetais, sua conservação em ambiente tropical úmido quase só é possível através da carbonização.

A má preservação dos restos vegetais dificulta também o conhecimento da antiga vegetação. Até agora, a reconstituição do paleoambiente onde viviam os homens pré-históricos era feita a partir dos restos de animais encontrados, ou então deduzida da localização do sítio. No entanto, a maior parte dos sambaquis contém grande número de fragmentos de carvão, até agora utilizados somente para conhecer a idade dos sítios. Além de servirem para a datação, através do método do carbono 14, esses carvões representam uma inestimável fonte de informações paleobotânicas, tanto para conhecer o meio ambiente do passado como para saber a utilização que os homens pré-históricos faziam dos vegetais. ▶

Figura 1. O Tambor, em Angelim, município de Cabo Frio, RJ, é um dos raros sambaquis intactos na Região dos Lagos. Ele tem 4 m de altura e 75 m na largura maior



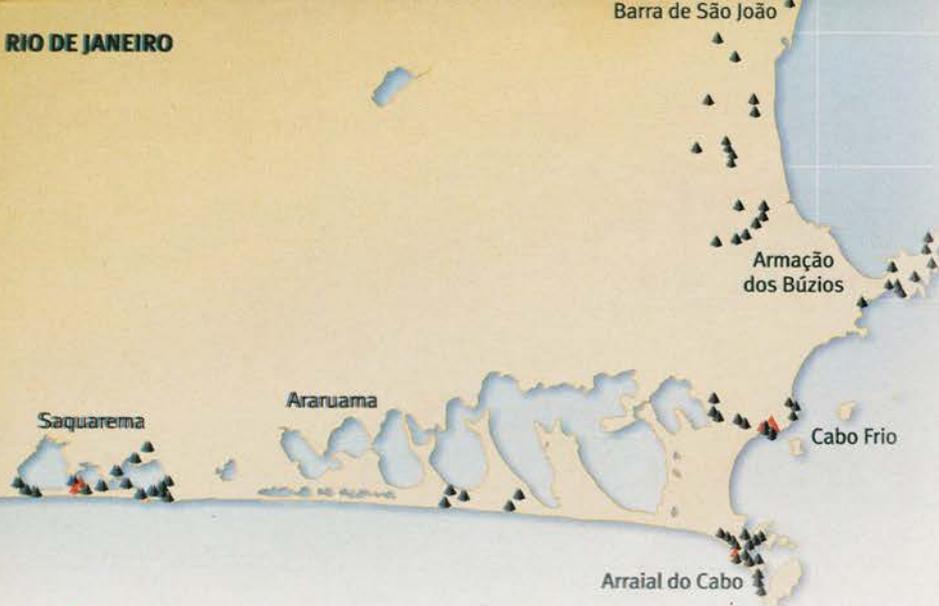


Figura 2. Litoral sudeste do estado do Rio de Janeiro. Os triângulos pretos indicam todos os sambaquis conhecidos até hoje. Os vermelhos situam os estudados neste trabalho

A antracologia, ciência que consiste na determinação dos restos de carvão fossilizados a partir dos caracteres preservados da anatomia da madeira (ver 'A anatomia dos carvões pré-históricos', em *CH* nº 122), pode fornecer respostas inéditas a duas das grandes perguntas que os arqueólogos brasileiros se fazem: Qual era a dieta das populações pré-históricas? Como era o meio ambiente em que elas viviam?

Material e métodos

O grande número de sambaquis distribuídos por todo o litoral brasileiro, com exceção da região Nordeste, testemunha a intensa ocupação desse litoral pelos pescadores-coletores-caçadores. Somente na Região dos Lagos (estado do Rio de Janeiro), entre o cabo de Armação dos Búzios e Saquarema, foram inventariados 65 sítios (figura 2).

Um estudo feito em sete deles permitiu a reconstituição do paleoambiente vegetal dessa região e forneceu informações sobre o aporte vegetal na dieta dos sambaquieiros e sobre a coleta de lenha. Os sítios estudados foram: em Cabo Frio, os sambaquis do Forte, Salinas Peroano, Boca da Barra e do Meio,

Figura 3. Margem leste do canal de Itajuru, em Cabo Frio. Os sambaquis apontados são os da Boca da Barra (B), do Meio (M) e Salinas Peroano (S). O sambaqui do Forte fica do outro lado do canal



situados às margens do Canal de Itajuru, que liga a Lagoa de Araruama ao mar (figura 3); em Arraial do Cabo, o sambaqui da Ponta da Cabeça, localizado sobre o Morro do Itirinho, na extremidade sudoeste da Praia Grande; e, em Saquarema, os sambaquis da Beirada e da Pontinha, situados entre a lagoa de Saquarema e o mar.

As amostras de carvão foram coletadas em perfis verticais, no interior de trincheiras deixadas pelas escavações arqueológicas (figura 4). Todo o sedimento foi peneirado a seco no campo e, em seguida, submetido em laboratório à célula de flotação (equipamento em que o material é mergulhado na água para separação dos elementos segundo a sua densidade; os resíduos de sedimento fino caem no fundo do reservatório, os resíduos grosseiros e as conchas ficam sobre a peneira e os fragmentos de carvão flutuam, são levados pelo fluxo de água e caem sobre uma peneira exterior, onde são coletados).

A identificação dos carvões foi feita num microscópio de luz refletida, comparando-se sua estrutura anatômica com as amostras de uma coleção de referência e com descrições e fotografias de obras da literatura especializada. Utilizou-se também um programa informático de determinação criado especialmente para a antracologia pelo analista de sistemas Mario Scheel, do Rio de Janeiro. Esse programa é associado a um banco de dados anatômicos de amostras, tanto atuais quanto fósseis. A análise abrangeu mais de 15,5 mil fragmentos de carvão.

Os vegetais na dieta

Todos os sítios estudados apresentaram coquinhos, sementes e fragmentos de tubérculos carbonizados. Esses restos alimentares estão presentes na maior parte das amostras analisadas, indicando que a coleta de vegetais deve ter sido muito mais difundida do que acreditavam os especialistas.

Esta é a primeira vez em que se encontram tubérculos em sítios brasileiros. Embora a maior parte dos restos ainda não tenha sido identificada, podemos assegurar que os sambaquieiros utilizavam uma grande variedade de espécies. Dentre as identificadas, alguns tubérculos provêm de carás (*Dioscorea*), outros de gramíneas ou ciperáceas (figura 5).

Os fragmentos de coquinhos, facilmente reconhecíveis a olho nu, aparecem nos sambaquis com muita frequência e são relativamente abundantes no nosso material, enquanto as sementes e os tubérculos surgem em quantidade bem menor. Tal desproporção, contudo, não deve ser interpretada como resultante de uma utilização menos ou mais importante de cada categoria alimentar. Ela resulta, simplesmente, da conservação diferencial dos vestígios. A parte dura dos coquinhos, além de muito

mais resistente à degradação, constitui o resíduo não-comestível dos frutos, o que aumenta a probabilidade de encontrá-los nos sítios arqueológicos.

A conservação dos restos vegetais depende de o material ter sido ou não exposto ao fogo, intencional ou acidentalmente. É bem provável que os restos de coquinhos fossem queimados após a separação da parte comestível do fruto, até mesmo como combustível adicional. Sementes, que com frequência eram torradas, podem ter-se conservado por haverem caído na fogueira. Os tubérculos, em geral cozidos em água antes do consumo, por certo não eram expostos diretamente ao fogo. Esse é também o caso das folhas e dos frutos, consumidos cozidos ou frescos. Assim sendo, alimentos desta última categoria só eram carbonizados excepcionalmente.

O arqueobotânico inglês John Hather, um dos raríssimos especialistas em identificação de tubérculos no mundo, confirma que estes são raramente encontrados em sítios arqueológicos, mas observa que, mesmo quando presentes, eles em geral passam despercebidos, porque os métodos de determinação ainda não estão bem desenvolvidos.

A descoberta de fragmentos de tubérculos atesta que eles eram largamente utilizados pelos sambaquieiros, e que a coleta de vegetais contribuiu bastante para a alimentação dessas populações.

Os tubérculos, fonte importante de amido, substância indispensável para a alimentação humana, são numerosos na vegetação de restinga. Na restinga aberta e na floresta de restinga existem várias espécies de carás. Nas zonas úmidas, ocorrem a taboa (*Typha domingensis*) e uma grande diversidade de gramíneas e ciperáceas que produzem tubérculos comestíveis.

A restinga também é extremamente rica em palmeiras e leguminosas, que com frequência têm sementes comestíveis, e em numerosas espécies frutíferas. Exemplos destas últimas podem ser selecionados nas famílias mirtácea (gêneros *Eugenia*,



Figura 4. Aspecto de um perfil no sambaqui Boca da Barra, em Cabo Frio, RJ. Em segundo plano, entrada da barra entre a lagoa de Araruama e o mar. Ao fundo, a praia do Forte. Os sedimentos arqueológicos apresentam sobretudo conchas e ossos de peixes, mas também incluem restos de outros animais. Nos sambaquis, é freqüente a alternância entre camadas ricas em conchas e camadas arenosas. Embora a composição do sedimento varie de um sítio a outro, as características dos artefatos encontrados são similares em todos eles

Gomidesia, *Myrcia*, *Myrciaria*, *Psidium* – pitangas, cambuís, araçás), anacardiácea (*Anacardium*, *Spondias*, *Tapirira* – caju, cajá, micome), anonácea (*Annona*, *Duguetia* – pinhas), bromeliácea (*Ananas*, *Bromelia* – ananás, gravatás), cactácea (*Cereus*), crisobalanácea (*Chrysobalanus* – bajuru, também chamado maçãzinha-da-praia), malpighiácea (*Byrsonima* – murici), morácea (*Ficus* – figo), passiflorácea (*Passiflora* – maracujá, sururuca), sapotácea (*Pouteria*, *Sideroxylon* – abiu, sapotiaba). Madeira carbonizada da maior parte dessas espécies foi encontrada nos sedimentos estudados, o que prova sua presença a pouca distância dos sítios.

Um caso interessante é o de *Sideroxylon obtusifolium* (sapotiaba), arvoreta que produz frutos comestíveis e é muito freqüente, hoje, nas proximidades

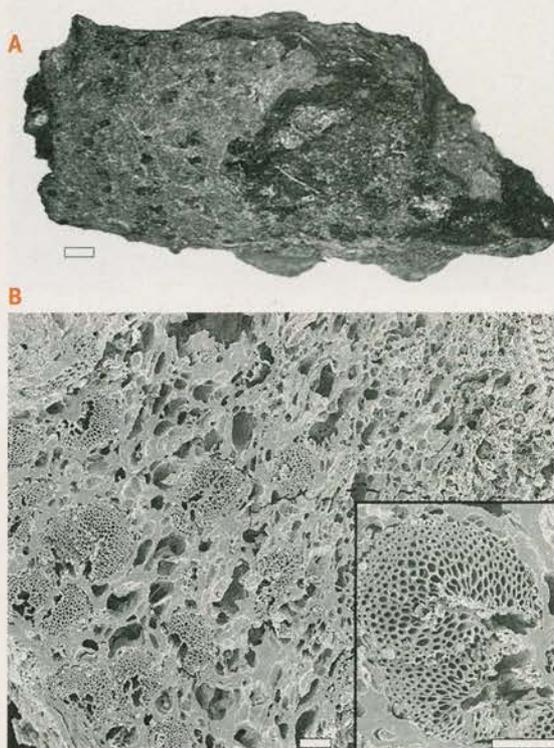
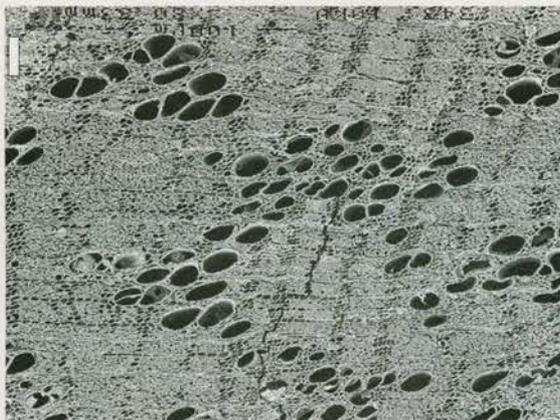


Figura 5. Tubérculo de Gramíneae ou Cyperaceae, visto na lupa (A, escala = 1 mm) e no microscópio eletrônico de varredura (B, escala = 0,1 mm). Datado de aproximadamente 1,7 mil anos atrás, ele provém do sambaqui Salinas Peroano

Figura 6. Carvão arqueológico de Sapotaceae (*Sideroxylon* aff. *obtusifolium*, *sapotiaba*), em microscopia eletrônica de varredura (plano transversal, escala = 0,1 mm). Sambaqui do Forte, 160-170 cm de profundidade



dos sambaquis. Os carvões dessa planta (figura 6) são particularmente abundantes no material estudado, sugerindo que pode ter havido um manejo dessa espécie.

A coleta de lenha

A maior parte da lenha utilizada pelos sambaquieiros provinha da coleta de madeira morta no entorno dos sítios. Isso se deduz do fato de que muitos fragmentos de carvão apresentam traços de decomposição ou de ataque por larvas de insetos, antes da carbonização (figura 7).

O grande número de espécies encontradas (mais de uma centena), tanto nas amostras de carvões dis-

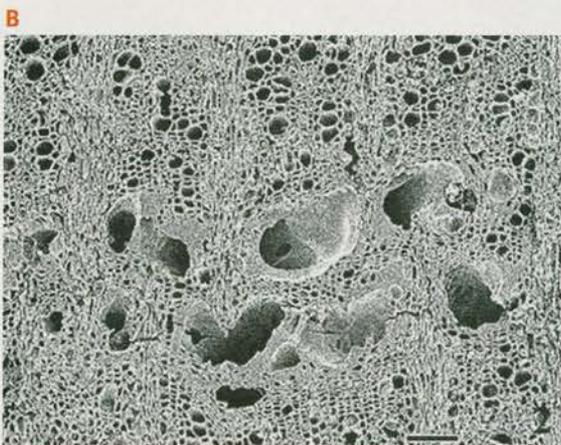
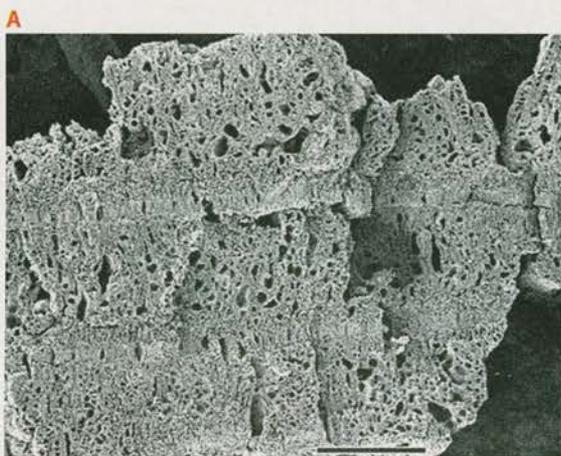


Figura 7. Fragmentos de carvão com traços de decomposição anterior à carbonização: em A, por ataque fúngico (apodrecimento); em B, por ataque de larvas de insetos

persos no sedimento quanto nos carvões concentrados provenientes de fogueiras, indica que a coleta de lenha era aleatória, isto é, os sambaquieiros não escolhiam esta ou aquela espécie de planta para queimar.

O resultado da análise antracológica mostrou que a maioria das espécies vegetais corresponde à vegetação que se encontra ainda hoje nas proximidades dos sambaquis.

O meio ambiente

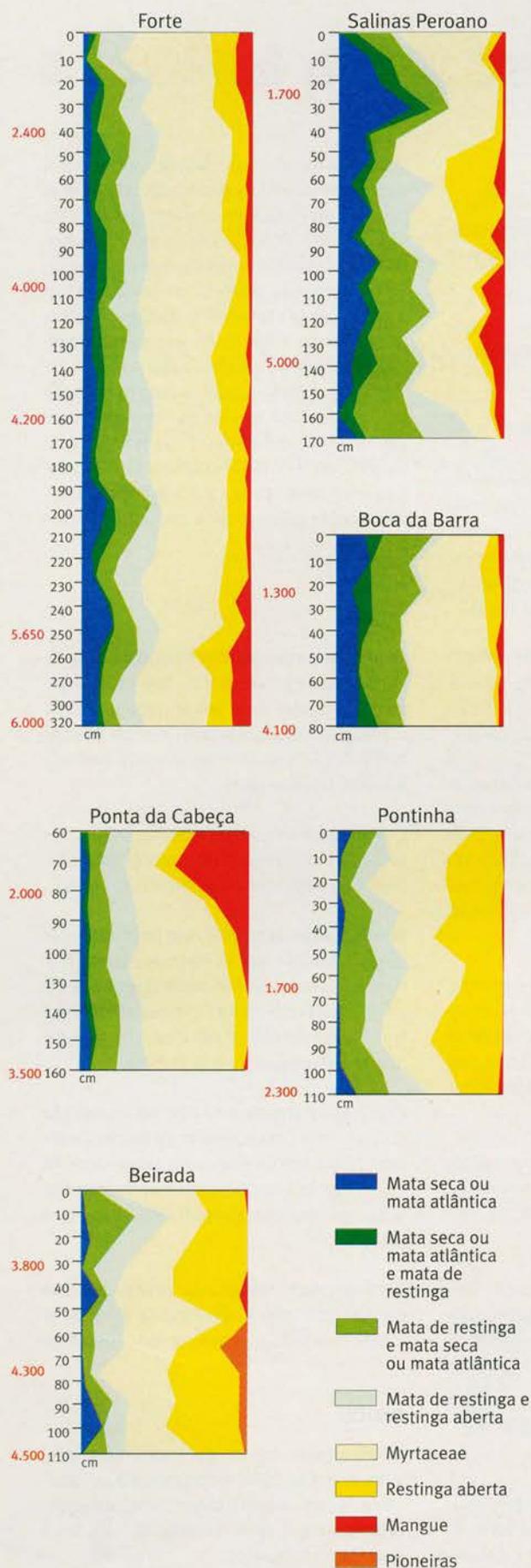
Os sambaquieiros habitavam basicamente a restinga, mas procuravam se situar também nas proximidades de outras formações vegetais. O paleoambiente da Região dos Lagos, reconstituído pela primeira vez, caracterizava-se pelas diversas fisionomias da restinga, pela mata seca típica da região de Cabo Frio, pelo mangue e, em direção ao interior, pela mata atlântica. A floresta de restinga era, sem dúvida, muito mais abundante do que atualmente.

Em Cabo Frio, eles viveram entre 6 mil e 1.300 anos atrás, num ambiente caracterizado pela interface de três associações vegetais principais: a restinga, o mangue e a mata seca.

Nos diagramas antracológicos (figura 8), que mostram as variações das proporções entre as diversas plantas ou associações vegetais no curso do tempo, vê-se que as mirtáceas, típicas da restinga, são abundantes em todos os sítios estudados. A restinga aberta predomina no sambaqui do Forte, enquanto nos sambaquis Salinas Peroano e Boca da Barra a mata seca e a mata de restinga são mais importantes. Isso resulta da localização de cada sítio: enquanto o sambaqui do Forte fica na beira da praia, domínio fitossociológico da restinga aberta, os outros dois situam-se na margem leste do canal de Itajuru, sobre pequenas elevações cristalinas dominadas por formações florestais. O registro antracológico representa em essência a vegetação local. Por isso, a reconstituição do ambiente regional só pode ser feita a partir do estudo de grande número de sítios, distribuídos por uma área relativamente ampla.

No sambaqui do Meio, os raros microfragmentos de carvão encontrados correspondem a espécies típicas da restinga. Pode-se deduzir que essa vegetação existia no entorno do sítio há mais ou menos 5,6 mil anos, datação da base do sítio, mas não foi possível obter uma reconstituição ambiental mais precisa.

No sambaqui da Ponta da Cabeça, em Arraial do Cabo, a restinga predominou em relação à mata seca desde cerca de 3,5 mil até pouco menos de 2 mil anos atrás. Em Saquarema, onde se situam os sambaquis da Beirada e da Pontinha, a restinga aberta predominou largamente durante todo o período estudado:



entre 4,5 mil e 3,8 mil anos atrás, no primeiro, e de aproximadamente 2,3 mil até menos de 1,7 mil anos atrás, no segundo. As baixas porcentagens de elementos de formações florestais e de mangue nesses dois sambaquis não indicam necessariamente que tais formações fossem raras naquela época, mas sim que ficavam mais longe dos sítios, de modo que a exploração de madeira era mais reduzida.

As únicas variações significativas observadas nos diagramas antracológicos referem-se à vegetação de mangue. Em Cabo Frio, elas podem ser atribuídas a oscilações climáticas que provocaram variações na salinidade da lagoa de Araruama. Há cerca de 6 mil anos, o clima dessa área era mais úmido que o atual, tendo havido em seguida um período seco que durou aproximadamente até 2,4 mil anos atrás. Um breve episódio pluvioso, entre 2,4 mil e 2 mil anos atrás, foi seguido por um novo período seco, que se manteve pelo menos até o fim da ocupação da área.

Em Arraial do Cabo, há duas hipóteses para explicar o aumento do mangue, como se verifica na parte superior do diagrama, há pouco menos de 2 mil anos. Ele tanto pode corresponder a um aumento real desse tipo de vegetação no ambiente, como resultar de um crescimento populacional no sambaqui. De fato, os 30 cm superiores do sítio são considerados o apogeu da ocupação, o que pode ter provocado uma extensão da área de coleta de lenha. Seja como for, a presença de elementos de mangue em Ponta da Cabeça é muito importante, pois essa vegetação, que se encontrava provavelmente nas margens da lagoa de Araruama, não existe mais na região.

Apesar das oscilações climáticas que influenciaram a vegetação de mangue, sobretudo na área de Cabo Frio, nenhum outro indício de mudança no ecossistema vegetal foi observado ao longo de vários séculos de ocupação humana. Isso significa que a vegetação de terra firme da região costeira (principalmente a restinga e a mata seca) manteve-se de modo bastante estável pelo menos durante os últimos 6 mil anos, e não sofreu nenhuma modificação de origem climática nem antrópica durante esse período. É provável que essas formações vegetais, as mesmas que existem hoje na região, só tenham começado a sofrer alterações significativas a partir do período colonial, por causa do extrativismo, da ocupação da faixa costeira e também, atualmente, do turismo.

A estabilidade do meio ambiente vegetal teve certamente conseqüências muito importantes para as populações pré-históricas. Ela pode ter sido um fator decisivo na vida dos sambaqueiros, contribuindo para sua sedentarização e para a conservação de um sistema sociocultural estável, que se manteve por mais de 6 mil anos. ■

Figura 8. Diagramas antracológicos sintéticos dos sambaquis do Forte, Salinas Peroano, Boca da Barra, Ponta da Cabeça, Pontinha e Beirada. Os números em vermelho indicam a idade aproximada, em anos, das camadas assinaladas em centímetros

Sugestões para leitura

- FIGUTI, L., "O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaqueiros", in *Revista MAE-USP*, v. 3, p. 67, 1993.
- GASPAR, M.D., *Sambaqui: Arqueologia do litoral brasileiro*, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 2000.
- SCHEEL, R.; GASPAR, M.D. & YBERT, J.P., "Antracologia, uma nova fonte de informações para a arqueologia brasileira", in *Revista MAE-USP*, v. 6, p. 3, 1996.
- TENÓRIO, M.C., "Agricultura e coleta de vegetais na pré-história brasileira", p. 22, in ALVES FILHO, I. (org.), *História Pré-Colonial do Brasil*, Rio de Janeiro, ed. Europa, 1994.

A CIÊNCIA HOJE é uma revista de divulgação científica, que pretende apresentar resultados de pesquisas feitas no Brasil e no exterior – sem restrições na área do conhecimento – para um público amplo, heterogêneo e leigo. Os leitores são, em geral, estudantes de segundo grau e universitários que se interessam por ciência, mas não dominam necessariamente conceitos básicos de todas as áreas. Os textos da revista exigem, portanto, clareza e o máximo de simplicidade.

Endereço para envio dos artigos

O original e duas cópias do texto (acompanhados de ilustrações e legendas), além da versão em disquete devem ser encaminhados para: **CIÊNCIA HOJE**
Secretaria de 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@sbcnet.org.br

Instruções para autores

NORMAS

Tamanho dos artigos • Não deve exceder 6 laudas. (Cada lauda tem 30 linhas de 70 toques). **Tamanho dos textos para as seções** • Não deve exceder 3 laudas.

Siglas • Evite-as. Quando necessárias, devem ser explicadas por extenso e entre parênteses.

Abreviaturas • Não devem ser usadas.

Menções • Quando houver menção a cientistas ou personalidades, deve ser fornecido prenome e nome da pessoa citada, sua especialidade, nacionalidade e ano de nascimento e morte para os já falecidos. Exemplo: O físico alemão Albert Einstein (1879-1955).

Notas de pé de página e agradecimentos • Por razões de estilo, a revista não os usa. Eventuais citações e referências – muito sucintas – devem ser incorporadas ao artigo.

Referência bibliográfica • Deve ser fornecida uma pequena lista (até quatro títulos) de livros sobre o tema abordado. Dê preferência a livros publicados em português. Os livros devem conter sobrenome e iniciais do prenome do autor, título, cidade da publicação, editora e ano.

Ilustrações • Os artigos devem ser acompanhados por ilustrações (fotografias, desenhos, mapas, gráficos ou tabelas) que podem ou não ser referidas no texto. Todas as ilustrações devem ser acompanhadas de legendas explicativas e créditos.

Foto do autor • Só necessária para a seção **Opinião**. Pedimos o envio de uma ou mais fotos pessoais (com boa definição e, no mínimo, ampliada em 9x12).

CH On-line • O material para publicação (artigo e fotos) pode ser usado pelo serviço *On-line* da revista. Recursos a mais — como filmes, vídeos ou sons — podem enriquecer a versão de seu artigo na rede.

AVALIAÇÃO

Todos os artigos, espontâneos ou encomendados, serão avaliados pelos editores de *Ciência Hoje* e por especialistas da área

abordada quanto à qualidade científica e à conveniência de sua publicação. Os artigos poderão ser recusados ou submetidos a uma segunda versão solicitada ao próprio autor. Os artigos aprovados serão publicados segundo programação editorial da revista. A linguagem usada em textos de **divulgação científica** deve ser diferente da empregada em revistas científicas especializadas.

Todos os artigos aceitos para publicação passam por uma revisão de linguagem (edição de texto) para adaptá-los formalmente ao estilo da revista. O texto final será submetido aos autores para a aprovação das possíveis modificações. Títulos e subtítulos ficam a critério dos editores.

DICAS

Lembre-se de seu público • Estudantes de segundo grau e universitários não são obrigados a entender tudo sobre qualquer área. Explique noções que podem parecer básicas mas que não são necessariamente conhecidas pelo público geral.

Use analogias • Comparações com situações concretas ajudam a aproximar conceitos teóricos ou abstratos da realidade do leitor.

Não use palavras difíceis nem jargões • Evite termos técnicos que só afastam o leitor. Procure palavras similares mais simples. Sempre é possível explicar conceitos difíceis. Quando for inevitável use a palavra mas explique em seguida do que se trata.

Capriche na abertura • As linhas iniciais são fundamentais para prender a atenção do leitor. Conte parte de suas conclusões no início. Podem ser usados depoimentos de impacto, temas de interesse, imagens fortes ou toques de humor.

Seja conciso • O espaço da revista e o tempo do leitor são preciosos. Procure dar a informação essencial — sem se apegar a detalhes.

DADOS

Os autores devem fornecer nome completo, vínculo institucional mais relevante (instituição e departamento), cargo (função) e endereço (profissional e residencial, com fax e endereço eletrônico).

Uma ação integrada para uma resposta efetiva.

Fórum 2000

DST e Aids na América Latina e no Caribe



RIO DE JANEIRO

6 a 11 de novembro de 2000

Centro de Convenções RioCentro - Barra da Tijuca
Informações: www.foro2000.aids.gov.br
Telefax: 61 226-2536

O Rio de Janeiro receberá em novembro, um dos mais importantes fóruns de discussão sobre HIV/aids e DST na América Latina e no Caribe, o FÓRUM 2000.

Esse grande evento está sendo organizado por programas nacionais de DST e aids da América Latina e do Caribe, instituições não-governamentais e comunitárias, organismos internacionais de cooperação multi e bilateral, instituições de pesquisa e ensino, e irá promover a discussão e o intercâmbio sobre a epidemia de HIV/aids e das DST.

É a oportunidade de compartilhar avanços e dificuldades em pesquisa científica, prevenção, assistência e em ações comunitárias. Um evento imperdível que ganhará muito com sua presença. Contamos com você e o aguardamos, em novembro, no Rio de Janeiro.

Eventos Satélites



5 e 6 de novembro de 2000
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Maracanã



"Vivendo 2000, uma década de encontros"
2,3 e 4 de novembro de 2000
Sede Social do Jockey Club Brasileiro - Centro

III Seminário Internacional Sobre Aids
nas Forças Armadas e Polícias
III Reunião Cívico Militar para
Combate ao HIV/Aids na
América Latina e Caribe

5 e 6 de novembro de 2000
Hospital Central do Exército - Benfica

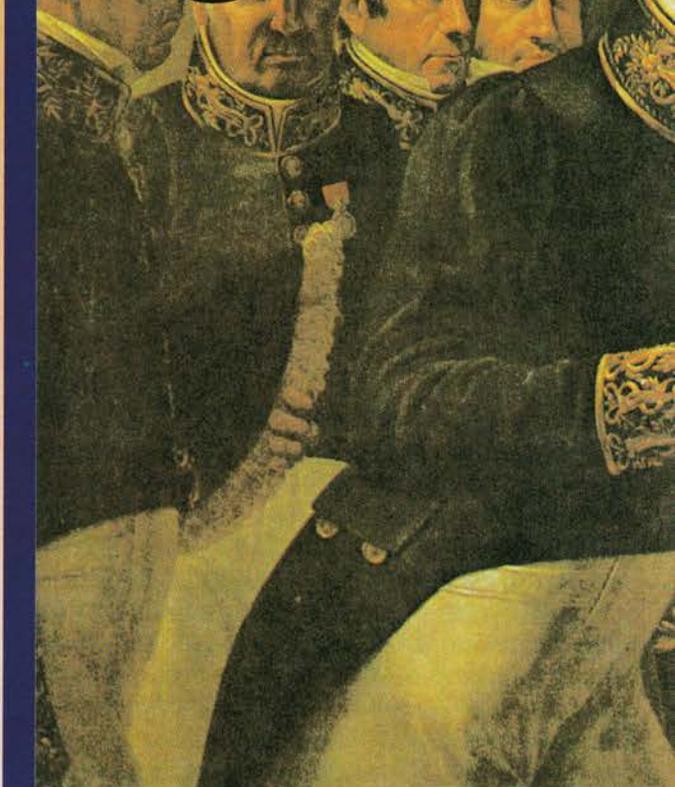
Um exame, ainda que em linhas gerais, do panorama da saúde dos brasileiros ao longo dos últimos 500 anos revela uma história de descaso e sofrimento. Dos tempos do Brasil colonial até os dias atuais, a população – em especial os segmentos mais pobres – vem enfrentando a precariedade dos sistemas públicos de assistência e a histórica tendência do Estado de não cumprir os compromissos de defesa da saúde coletiva.

BRASIL
500

Claudio Bertolli Filho

Departamento de Ciências Humanas, Universidade Estadual Paulista (campus de Bauru)

Cinco séculos enfer



As condições de saúde da população brasileira e as ações públicas e particulares nesse setor refletem as relações históricas entre a sociedade e o Estado. Isso significa que as enfermidades, como fenômenos biológicos, não explicam por si os perfis sanitários (as estatísticas de mortes naturais e doenças) de uma região. Para entender o que leva os indivíduos e grupos sociais a manterem-se saudáveis ou adoecerem, recuperando ou não a saúde, também é importante avaliar as condições de vida e trabalho.

No Brasil, a persistência de um relacionamento conflituoso entre as classes sociais e o Estado dá sentido ao quadro – mantido através da história do país – de precariedade na saúde coletiva. Uma retomada, em linhas gerais, do que aconteceu e ainda acontece

culos de midades



D. Pedro I
na entrega
do decreto
de autonomia
da Faculdade
Nacional
de Medicina
do Rio
de Janeiro

com a saúde do brasileiro pode ajudar a compreender certas questões bem atuais: por que os mais pobres adoecem em maior escala que a parte mais rica da população, e por que os doentes não são convenientemente assistidos pelo setor público?

A saúde no período colonial

Uma das coisas percebidas pelos primeiros portugueses que chegaram às terras brasileiras foi o bom aspecto físico dos indígenas. Comparados aos europeus, que no final do século 15 tinham uma média de vida de no máximo 40 anos e eram acometidos por muitas enfermidades, os índios brasileiros pare-

ciam vigorosos e bem mais sadios. Essa imagem, não muito distante da realidade, contribuía para dar aos viajantes a sensação de ter chegado a um paraíso terreno, onde a vida era mais longa.

Meio século após o 'achamento' das terras brasileiras, a avaliação da saúde dos nativos já era outra. Aqueles que tiveram contato com os colonizadores estavam abatidos, vitimados tanto pelo trabalho intenso e os maus-tratos a que foram submetidos quanto por doenças trazidas pelos brancos e pelos escravos negros. Confinados no continente americano por milhares de anos, os índios não desenvolveram resistências imunológicas contra inúmeras doenças, e eram dizimados ao contrair gripe, sarampo, tuberculose, sífilis e varíola.

A varíola (ver 'O mal das bexigas') teve papel destacado na rápida redução da população indígena, extinguindo tribos inteiras. Os colonizadores logo perceberam essa vulnerabilidade dos nativos e, segundo registros históricos, intencionalmente disseminaram certas doenças entre eles, para diminuir sua resistência aos europeus. No século 17, no auge da economia açucareira, alguns senhores de engenho mandavam pôr roupas de pessoas vitimadas pela varíola nas proximidades de tribos hostis. Atraídos pelo colorido dos tecidos, os índios levavam as peças, o que facilitava o contágio.

Os colonizadores também adoeciam com facilidade. Doenças de pele, disenteria amebiana, tuberculose e varíola eram comuns entre os europeus e os negros vindos da África como escravos. Poucos

nunca obedecidas, sobre a higiene em vilas e cidades e a qualidade da água para consumo humano, e a patrocinar as primeiras campanhas de imunização contra a varíola. No final do século 18, uma violenta epidemia nas áreas colonizadas do Brasil levou Portugal a ordenar uma 'variolização'. Essa medida começava com a infecção de jovens escravos que, se não morriam, ficavam com bolhas de pus pelo corpo. Um pouco desse pus (que, sabe-se hoje, continha vírus atenuados) era posto em contato com um arranhão na pele de pessoas saudáveis, para imunizá-las (como as vacinas atuais). Mas em muitos casos o micróbio retomava sua virulência, matando o indivíduo inoculado. Por isso, o medo fazia muitas pessoas fugirem para o mato durante as 'variolizações'.

Doenças não epidêmicas passaram a ser tratadas,

Os colonizadores logo perceberam a vulnerabilidade dos nativos e, segundo registros históricos, intencionalmente disseminaram certas doenças entre eles, para diminuir sua resistência aos europeus



médicos tratavam dessa gente: existiam apenas quatro no território que hoje abrange a região Sudeste e parte da Centro-oeste em meados do século 17, e eram caros mesmo para os que tinham maiores recursos. Isso tornou comum, inclusive entre a elite local, a procura por curandeiros índios e negros. Para prevenir a disseminação de doenças tidas como contagiosas (em especial varíola e lepra), a recomendação oficial era a de expulsar suas vítimas dos núcleos urbanos.

Ciente de que a saúde da população local era fator importante para o sucesso da colonização do Brasil, o Conselho Ultramarino, órgão que administrava a colônia, sediado em Lisboa, criou no início do século 17 o cargo de 'físico-mor', encarregado de coordenar todas as ações na área da saúde na colônia, em especial em épocas de epidemias, para limitar os estragos das doenças. O posto, no entanto, raramente foi ocupado, pois poucos médicos aceitavam vir para o Brasil.

Com isso, a administração portuguesa limitava-se, na área sanitária, a estabelecer leis, quase

já a partir de meados do século 16, nas Santas Casas, criadas nas principais cidades e vilas brasileiras. Como o número de mortes era relativamente alto nesses hospitais, em função da falta de recursos e de profissionais minimamente preparados, a população só os procurava em casos extremos.

Em 1808, a vinda da família real portuguesa para o Brasil mudou o quadro da saúde na colônia, em especial no Rio de Janeiro, sede do governo. Vários médicos vieram com D. João VI, o que favoreceu a constituição de comissões médicas e, através delas, a ampliação da legislação sobre a higiene de ruas e moradias. Além disso, a criação de uma faculdade de medicina no Rio de Janeiro, em 1813, e de outra na Bahia, dois anos depois, fez aumentar o número de clínicos no país. Em 1829, já após a Independência, foi instalada a Imperial Academia de Medicina, para aconselhar D. Pedro I nas questões sanitárias. A maior parte da população, porém, não recebia qualquer assistência médica do Estado, ficando aos cuidados dos curandeiros que se multiplicavam por todo o país.

Idéias pouco eficazes no Império

Em 1828, as transformações econômicas e políticas provocadas pela Independência levaram à criação da Inspetoria de Saúde dos Portos e da Junta da Higiene, encarregados de ditar normas sanitárias para todo o país. Os portos mereciam atenção especial porque a maior presença de navios estrangeiros aumentava a chance de introdução no país de doenças infecciosas de outros continentes, sobretudo Europa e África. Mesmo com esses cuidados, sempre que uma epidemia atingia o Rio de Janeiro, a elite (inclusive a família imperial) transferia-se durante meses para locais considerados salubres, como Petrópolis e Teresópolis. O povo ficava entregue à própria sorte.

O surgimento de casos de febre amarela, a persistência da varíola e a disseminação das moléstias por vastas regiões, além das cidades litorâneas, ampliou os poderes das autoridades de saúde, embora elas pouco fizessem além de higienizar de modo precário os espaços públicos e privados e de construir uma pequena rede de esgoto subterrâneo. As medidas oficiais pouco alteravam a ocorrência de mortes em série porque era mínimo o conhecimento sobre os mecanismos das doenças: os responsáveis pela saúde pública apregoavam como causas de epidemias, por exemplo, a ingestão de frutas 'geladas' (era costume enterrar frutas em fundos buracos perto de árvores, grandes pedras ou rios, para resfriá-las) e a presença de 'ares pestilentos'.

Assim, de tempos em tempos sugeria-se usar os canhões do exército imperial para disparar projéteis para o alto, nas praças públicas, acreditando-se que isso agitaria os ares, levando para longe o veneno neles contido. A teoria dos 'miasmas', então vigente, atribuía o envenenamento do ar ao apodrecimento de algas, ao lixo acumulado nas ruas, à sujeira comum nas áreas ocupadas por cortiços e a outras razões.

As possibilidades de viver e morrer, no contexto brasileiro, ganharam maior clareza nesse período. Os mais ricos fugiam das cidades nos meses de verão, buscando abrigo e saúde no campo. Os integrantes da elite, quando adoeciam, tratavam-se em 'clínicas' já existentes no Rio de Janeiro, em São Paulo e em poucas outras capitais, ou, em casos mais graves, viajavam para a Europa em busca de tratamento. A população urbana mais pobre só era atendida nas Santas Casas, mas em geral recorria, como a população rural, a chás e outros preparados legados pela tradição ou receitados por curandeiros e benzedeiros. Nas grandes fazendas, os senhores que se preocupavam com a saúde dos escravos buscavam orientação em dicionários e almanaques médicos – o mais conhecido era o *Formulário e guia*

médico, de Pedro Luiz Napoleão Chernoviz, que ensinava o preparo de fórmulas curativas para grande número de doenças.

Ações higienistas na República

No momento em que a República era instalada no Brasil, o país era apresentado, no exterior, como uma das nações mais insalubres do mundo. Jornais e viajantes europeus diziam que, ao chegar ao país, os estrangeiros seriam vitimados, em poucas horas, por enfermidades que aqui grassavam, ou teriam seus pertences roubados pela legião de despossuídos que rondava os portos. Em suma, o Brasil e os brasileiros eram vistos como bárbaros, distantes do modelo 'moderno' representado pelas principais nações européias.

O 'mal das bexigas'

"Verdade é que os que adoecem de uma espécie de bexigas, a que chamam pele de lixa, por fazer a pele do enfermo semelhante à daquele peixe, quase que nenhum escapa, porque se lhe despe a pele do corpo, como se fosse queimado ao fogo com o deixar todo em carne viva; e eu sei de enfermo ao qual se lhe caiu a pele de uma perna toda inteira, ficando fora dela, como meia-calça, e desta maneira morre muita gente, sem se poder achar remédio preservativo para tão grande mal, com ser doença que se comunica de uns a outros, como se fora peste."

FONTE: ANÔNIMO DO SÉCULO 18, EM DIÁLOGO DA GRANDEZA DO BRASIL, SÃO PAULO, EDITORA NACIONAL, 1977.

Para tentar mudar essa imagem, as autoridades republicanas empenharam-se em modernizar o país, inclusive no campo da saúde pública. O processo de industrialização, iniciado também nessa época, favorecia a aglomeração da população nas áreas urbanas, facilitando a disseminação de doenças. Rio de Janeiro e São Paulo já eram as maiores metrópoles. As condições sanitárias, porém, só mudariam significativamente no início do atual século, ganhando destaque a atuação do higienista Oswaldo Cruz (1872-1917). Seu trabalho baseou-se nas idéias do químico francês Louis Pasteur (1822-1895), que havia revolucionado a medicina, nas últimas décadas do século 19, com a teoria de que seres infinitamente pequenos, os micróbios, causavam inúmeras enfermidades.

população pobre do centro da cidade para áreas suburbanas. Paralelamente, coordenou a caça aos ratos, hospedeiros do micróbio causador da peste bubônica, e a vacinação coletiva contra a varíola. A imposição à força de tais medidas resultou em uma insurreição dos habitantes da cidade contra a vacinação (ver 'A revolta da vacina', em CH nº 104).

Mas o país não era assolado só por doenças epidêmicas. Com a miséria popular e a falta de assistência do Estado, a população urbana padecia também de tuberculose, sífilis, desnutrição e alcoolismo. No campo, o personagem Jeca Tatu, criado (já em 1914) pelo escritor Monteiro Lobato, sintetizava o triste aspecto do trabalhador agrícola, cujas forças eram minadas por múltiplas doenças, em especial as parasitárias. Muitos diziam que os camponeses

Na República, o país não era assolado só por doenças epidêmicas. Com a miséria popular e a falta de assistência do Estado, a população urbana padecia também de tuberculose, sífilis, desnutrição e alcoolismo



Formado em medicina no Rio de Janeiro, Oswaldo Cruz estagiou por alguns anos no Instituto Pasteur, na França, voltando ao Brasil em 1899, quando ajudou a combater os surtos de peste bubônica em algumas cidades. Um ano depois, foi um dos fundadores do Instituto Soroterápico de Manguinhos, destinado à pesquisa e à produção de vacinas e rebatizado, em 1908, com o seu nome. Em 1903, foi nomeado diretor-geral da Saúde Pública (cargo comparável hoje ao de ministro da Saúde) e recebeu a missão de realizar a reforma sanitária da então capital do país, contando com o apoio do engenheiro Francisco Pereira Passos (1836-1913), encarregado da reforma urbanística do Rio de Janeiro.

O estado sanitário do Rio de Janeiro agravou-se nesse período. Além da varíola e da febre amarela que, juntas, haviam matado cerca de 100 mil cariocas durante o século 19, registravam-se também inúmeras mortes por peste bubônica, trazida provavelmente da Europa por navios mercantes. Usando seus conhecimentos bacteriológicos, Oswaldo Cruz, com o apoio da polícia, drenou pântanos, limpou residências, destruiu cortiços e desmontou morros onde ficavam algumas favelas, deslocando grande parte da

eram preguiçosos e que isso resultava da miscigenação racial, mas o estado de saúde da população rural devia-se na verdade à exploração dessa mão-de-obra e ao desinteresse do Estado e dos latifundiários em relação às suas condições de vida.

Para promover a saúde coletiva, com o objetivo de melhorar o grau de 'civilização', o Estado criou institutos de pesquisas nas áreas mais ricas do país: São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, além do Rio de Janeiro. Embora as atividades dos institutos tenham sido importantes, não transformaram de forma profunda o panorama sanitário.

Em 1930, após a tomada do poder por Getúlio Vargas (1883-1954), a intervenção estatal na saúde ganhou novo impulso. Para muitos, só então foram definidas as primeiras políticas públicas para o setor, com o governo lançando um plano de ação e não apenas realizando esforços localizados ou momentâneos. Essa nova atitude ganhou sentido com a criação, em novembro de 1930, do Ministério da Educação e Saúde Pública, encarregado de elaborar uma política nacional de saúde e centralizar o poder de ação nessa área, até então a cargo dos estados. Tal centralismo, porém, reduziu a agilidade necessária

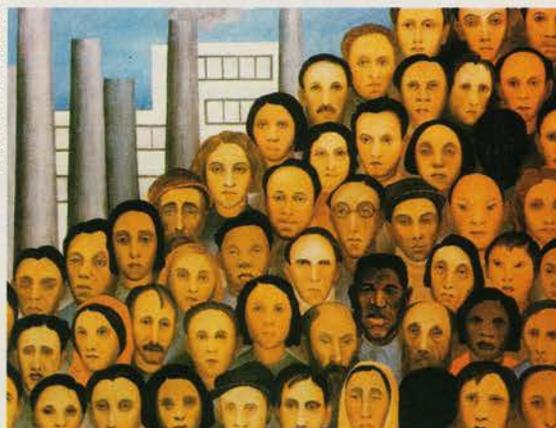
às ações de saúde, em especial nos estados mais populosos.

Mesmo assim, o ministério criou serviços especializados para combater doenças que minavam a saúde do brasileiro (ancilostomose, tracoma, tuberculose etc.) e Vargas, buscando apoio popular, construiu hospitais em algumas grandes cidades para atender a população carente. Ainda nos anos 30 e 40 foram criadas as Caixas de Aposentadoria e Pensões e os Institutos de Previdência, com base na idéia de cobrar um percentual do salário dos trabalhadores urbanos (com uma contrapartida dos patrões) para financiar os serviços de saúde e as aposentadorias. A medida não agradou a todos os trabalhadores, por dois motivos. Primeiro, porque o atendimento nos Institutos sempre foi precário e,

cialista em doenças coletivas, apontou na época a grande defasagem sanitária entre as nações latino-americanas e os Estados Unidos. Nesse país, as principais causas de morte eram as doenças crônico-degenerativas, como câncer e cardiopatias, enquanto em países como o Brasil predominavam moléstias infecto-contagiosas, que poderiam ser evitadas com vacinas, equipamentos sanitários básicos e melhorias nas condições de vida da população mais pobre.

O fim da ditadura de Vargas e a redemocratização, em fins de 1945, mudou a forma como a saúde pública era encarada, mas um Ministério da Saúde, separado das questões da educação, só foi criado (pelo próprio Vargas, em seu retorno ao poder pelo voto direto) em 1953. A verba anual desse minis-

OPERÁRIOS / TARSILA DO AMARAL



No Estado Novo, textos oficiais afirmavam que o operário doente traía duplamente os interesses nacionais, por fugir às responsabilidades da produção e por ser sustentado pelos que continuavam nas fábricas

muitas vezes, o trabalhador que deixava a linha de produção por mais tempo (como no caso da tuberculose) era obrigado a escolher entre receber o tratamento médico ou o salário. Além disso, grande parte dos empresários não aceitou a proposta, e por isso seus funcionários não recebiam qualquer benefício em caso de doença ou aposentadoria.

As opiniões dos dirigentes do ministério sobre o trabalhador adoentado, em especial a partir de 1937, quando Getúlio Vargas impôs um governo ditatorial, criaram um novo problema. Vários textos oficiais afirmavam que o operário doente traía duplamente os interesses nacionais, por fugir às responsabilidades da produção e porque, ao abandonar o trabalho, tinha que ser sustentado com o dinheiro dos trabalhadores que continuavam nas fábricas. Surgiu daí a mentalidade, ainda presente em alguns setores, de que a falta ao trabalho por doença é 'vagabundagem' e de que a assistência médica pública é mais um favor do Estado que um direito do cidadão.

A atuação do governo Vargas não impediu que, nos anos 40, o Brasil continuasse a ser visto com uma das nações mais enfermas das Américas. O médico norte-americano Charles M. Wilson, espe-

tério, porém, sempre foi pequena: no máximo 1,2% do Produto Interno Bruto, índice muito inferior ao de nações mais pobres que o Brasil. Além disso, interferências políticas (como a troca de ambulâncias e leitos em hospitais por votos) levaram à concentração de serviços e equipamentos em algumas áreas.

No mesmo período os problemas dos trabalhadores urbanos assistidos pelas Caixas e Institutos ampliaram-se. O aumento dos gastos com o pagamento de um número cada vez maior de aposentados restringia os recursos destinados à assistência médica. Caiu a qualidade dos serviços prestados pelos hospitais, tornando comuns as enormes filas nas portas dos hospitais e a morte de segurados sem a devida assistência médica.

Tais condições resultaram na politização das discussões sobre a saúde pública. Em discursos no Congresso Nacional, o médico e deputado federal Josué de Castro (1908-1973), por exemplo, denunciou que os mais pobres morriam sem atendimento médico, por causa sobretudo do uso que políticos faziam da máquina assistencial, e que laboratórios nacionais estavam sendo comprados por empresas ▶

estrangeiras que, entre outras coisas, aumentavam os preços dos remédios. Ao mesmo tempo, confirmava-se a cisão entre a saúde pública e a medicina privada. Esta dirigia suas ações apenas ao aspecto curativo e às camadas mais ricas da população, enquanto as medidas preventivas ficavam a cargo do Ministério da Saúde, combatido pela falta de verbas e de pessoal especializado.

Censura e descaso na ditadura

Após o golpe de estado de 1964, o quadro da saúde atraiu a atenção dos generais-presidentes porque, em uma de suas faces, induzia protestos populares. A liderança civil que criticava a inoperância no setor da saúde pública foi punida com a prisão ou o exílio, e os governantes tentaram racionalizar os serviços de saúde, sobretudo para conter gastos. Os Institutos e Caixas de Pensões foram absorvidos pelo Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), criado

tratada contribuiu para baixar os índices de morbidade e mortalidade, isso não impediu que o país fosse palco de epidemias (dengue, meningite e outras) e que aumentassem os casos de certas endemias, em especial a tuberculose.

A epidemia de meningite, por exemplo, começou em 1971 e teve um súbito aumento de infectados e de mortes em 1974. Apesar disso, a veiculação de notícias sobre a crise foi impedida com a censura aos meios de comunicação. Só a partir de 1975, após várias mortes entre grupos mais ricos, o governo assumiu o estado epidêmico e patrocinou a vacinação. Ao mesmo tempo, na região Norte, ocorria uma epidemia de dengue, que se extinguiu quase sem intervenção oficial e só foi noticiada alguns anos depois.

O descaso governamental fez com que, nos anos 70, os trabalhadores urbanos só pudessem recorrer aos precários hospitais públicos e à automedicação, estimulada até pela publicidade das indústrias farmacêuticas, que produziam inusitado número de drogas, muitas sem valor terapêutico. Os

Durante a ditadura, a expansão das redes de esgoto e de água tratada ajudou baixar os índices de morbidade e mortalidade, mas não impediu epidemias (dengue, meningite etc.) e o aumento os casos de certas endemias



em 1966. Apesar do aumento do número de pessoas assistidas, o novo sistema não melhorou a qualidade dos serviços nem a corrupção nos hospitais.

Para levar empresários a construírem hospitais, a ditadura militar ainda concedeu empréstimos a juros baixos, em vários casos nunca devolvidos. Isso permitiu o surgimento de empresas de saúde que visavam mais o lucro do que a assistência à população. Outras distorções eram o atendimento frequente de pacientes que podiam arcar com parte do tratamento, o baixo valor e os constantes atrasos dos pagamentos oficiais, além da imposição de tratamentos desnecessários a pacientes e do superfaturamento das contas encaminhadas ao governo para ressarcimento.

Enquanto o sistema de saúde pública optava pela medicina curativa, a redução das verbas destinadas ao Ministério da Saúde diminuía as ações preventivas. Se a expansão das redes de esgoto e de água

mais ricos, para fugir do atendimento público, passaram a pagar planos de saúde privados, inacessíveis aos pobres, confirmando uma longa tradição: a população mais abastada dispo de serviços médicos especializados e de alta tecnologia e os trabalhadores recorrendo à Previdência e Assistência Social, nova denominação do INPS. Já a população do campo só mereceu alguma atenção a partir de 1971, através do Programa de Assistência ao Trabalhador Rural (Funrural).

Também a partir dos anos 60, com incentivos governamentais, proliferaram escolas médicas e correlatas, concentradas nas regiões Sudeste e Sul. A maioria dessas escolas, com infra-estrutura deficitária, diplomava alunos sem conhecimento e experiência, que passavam a atuar em hospitais precários, recebendo baixos salários. Isso levou à queda na qualidade do atendimento e a erros médicos frequentemente fatais para os pacientes.

A situação nas duas últimas décadas

O período de redemocratização iniciado por volta de 1980, com a abertura política, encontrou uma profunda crise na área da saúde. Os governos, desde então, têm tentado pôr em prática vários projetos, em sua maior parte sem êxito.

Em meados dos anos 80, porém, ocorreu um avanço significativo, nas discussões para a elaboração da nova Constituição. As pressões feitas sobre o Congresso constituinte pelos *lobbies* que defendiam o sistema baseado em empresas privadas de saúde esbarraram na resistência da sociedade civil, organizada em grupos (como o chamado 'movimento sanitarista') que exigiam a assistência médico-sanitária como um direito do cidadão e um dever do Estado. Como resultado, foram incluídos na Constituição de 1988 artigos que viabilizaram a criação do Sistema Unificado de Saúde (a integração dos serviços médicos federal, estadual e municipal), um avanço em relação à estrutura anterior.



Não se pode negar a melhora ocorrida a partir daí na saúde da população, com a redução das mortes e a ampliação dos serviços, sobretudo através de campanhas de vacinação mais eficientes. Mas novos fatos evidenciaram falhas na estrutura da saúde, como reflexo das posições do governo. A escassez de verbas oficiais resultou em novas epidemias nas áreas urbanas, como as de cólera e de dengue. As vítimas da Aids – tema evitado por anos pela administração pública – ainda contam com poucos especialistas e leitos hospitalares, apesar da distribuição gratuita (insuficiente) de medicamentos e da ampliação das campanhas de esclarecimento público.

Além disso, as desigualdades regionais nos investimentos e nas atenções federais acentuaram perfis epidemiológicos distintos nas várias regiões. Doenças razoavelmente controladas há décadas nos estados mais ricos continuam roubando vidas nas áreas

Novos casos notificados de tuberculose no Brasil, por região

Região/Ano	1980	1985	1990	1995
Norte	6.312	6.716	6.985	6.788
Nordeste	25.987	27.917	25.686	28.465
Sudeste	18.824	35.913	30.035	43.241
Sul	10.242	9.729	8.037	8.610
Centro-Oeste	3.496	4.035	3.827	3.909
Brasil	64.861	84.310	74.570	91.013

Fonte: 'SÉRIE HISTÓRICA DE CASOS DE AGRAVOS E DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS - BRASIL, 1980 A 1996', IN INFORME EPIDEMIOLÓGICO SUS, V. 6(1), P. 31, 1997.

mais pobres. As doenças infecciosas e parasitárias, por exemplo, ainda eram em 1988 a principal causa de mortes (7,38% do total) no Nordeste, enquanto no Sudeste elas responderam por 4,38% dos óbitos, predominando as doenças cardiovasculares (33,42%). No mesmo ano, atribuiu-se 44,27% das mortes no Nordeste a 'causas mal definidas', o que deixa clara a escassez de médicos e hospitais na região (no Sudeste, só em 8,2% dos óbitos não se determinou a causa). Na verdade, mais do que a localização regional, o grande fator que diferencia as possibilidades de adoecimento e de recuperação da saúde é a condição de pobreza: os índices de tuberculose, por exemplo, cresceram nos anos 90 entre a população mais pobre de todas as regiões do país.

Esses dados indicam que a saúde do brasileiro continua precária. Tal situação não pode ser atribuída apenas ao fato de o país estar situado na periferia do capitalismo: é preciso levar em conta a tendência histórica do Estado de não cumprir os compromissos de defesa da saúde pública. Em relatório da Organização Mundial de Saúde, publicado este ano, sobre a qualidade e eficiência dos sistemas de saúde no mundo, o Brasil ocupa a 125ª posição. No continente americano, o país é o 30º, sendo superado por nações bem mais pobres, como Nicarágua e El Salvador. Apenas cinco países das Américas têm sistemas de saúde mais precários: Bolívia, Guiana, Peru, Honduras e Haiti.

Quando o relatório foi divulgado, um representante do Ministério da Saúde limitou-se a contestar a metodologia usada pela OMS e a apontar três razões para a precariedade da saúde nacional: a desigualdade de distribuição de renda, a semiparalisação dos investimentos em saneamento e a insuficiência dos orçamentos de saúde. Confirmando a história da saúde pública nacional, nada foi falado sobre a responsabilidade do Estado, aquela mesma prevista na Constituição em vigor. ■

Sugestões para leitura

- BERTOLLI FILHO, C.
História da saúde pública no Brasil, São Paulo, Ática, 2000.
- IYDA, M. *Cem anos de saúde pública*, São Paulo, Edunesp, 1994.
- RIBEIRO, M. A. R.
História sem fim..., São Paulo, Edunesp, 1993.
- TELAROLLI JR., R.
Epidemias no Brasil, São Paulo, Moderna, 1997.

Ingressar em uma universidade pública é o sonho de muitos estudantes. Entretanto, essa realidade é constantemente bombardeada: O modelo brasileiro não é caro demais para as possibilidades do país? Não seria melhor aplicar as verbas do ensino superior no ensino fundamental e no médio? A gratuidade não deveria ser abolida? Dúvidas como essas vêm sendo rebatidas pelo resultado das avaliações dos cursos de graduação, que confirmam a excelência do ensino público superior, onde estão 77,2% dos docentes com doutorado e 83% dos docentes em tempo integral.

Alfredo Bosi

Comissão de Defesa da Universidade Pública e Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo*

*A Comissão de Defesa da Universidade Pública foi criada pelo Instituto de Estudos Avançados da USP por solicitação do reitor Jacques Marcovitch, em 1998. Formaram a comissão os seguintes professores: Alberto C. da Silva, Alceu G. de Pinho, Alfredo Bosi, Amélia Hamburger, Ana Maria A. F. Bianchi, Ana Maria P. de Carvalho, Carlos F. Martins, Carolina Bori, Celso de R. Beisiegel, Franklin L. e Silva, Jair Borin, Jair Lício F. Santos, José Jeremias de O. Filho, José Mário P. Azanha, Luiz D. de A. Roncari, Nilson J. Machado, Oswaldo U. Lopes, Otaviano Helene e Sérgio Mascarenhas.

A importância



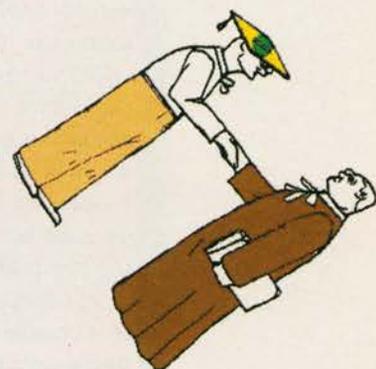
da universidade pública

A universidade pública é responsável pelos melhores cursos de graduação e pós-graduação e pela quase totalidade da pesquisa científica e tecnológica do Brasil. Embora incontestável e amplamente conhecida por quem se dedica à questão do ensino superior em nosso país, essa afirmação exige ser lembrada, pois constitui a porta de entrada obrigatória para qualquer discussão sobre a universidade brasileira.

Mas se não há quem negue o papel fundamental desempenhado pela universidade pública ao longo do tempo, muitos preferem deixar esse aspecto na sombra. Discute-se, assim, e sobretudo nos últimos anos, se o modelo brasileiro é ou não caro demais para as possibilidades do país, se as verbas do ensino superior não seriam mais bem aplicadas no ensino fundamental e no médio, se a seleção pelo vestibular não favorece os alunos mais ricos em detrimento dos mais pobres, se não há desperdícios intoleráveis, vícios implantados pelo corporativismo e se a gratuidade não deveria ser abolida ou substituída por um sistema de bolsas.

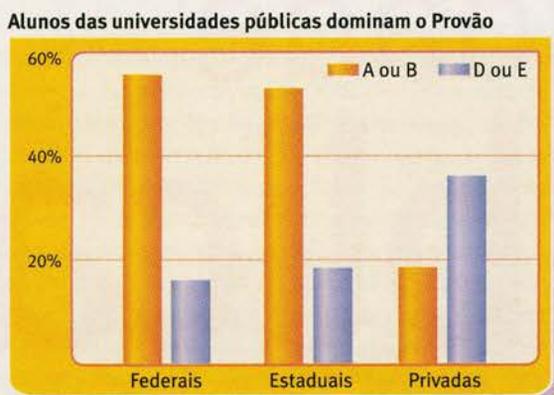
Na verdade, todos esses aspectos são relevantes. A defesa do modelo atual não implica a defesa indiscriminada de todas as universidades públicas mantidas pelo Estado, como se fossem homogêneas. Certamente não são. No entanto, é indispensável lembrar que o futuro do Brasil depende essencialmente da qualidade nos três ciclos de educação e que entre os três é o ensino superior que tem se saído melhor.

Sobre o que se entende por qualidade universitária, não há maneira imune a críticas de se classificar universidades ou cursos por ordem de qualidade. Tais e tantas são as variáveis em jogo que sempre se pode discordar do peso atribuído a cada uma delas. Uma coisa é certa, no entanto: todos os critérios sugeridos até hoje apontam para a superioridade esmagadora da universidade pública, segundo ava-



Ahiero

Figura 1.
O Exame Nacional de Cursos patrocinado pelo Ministério da Educação e Cultura, mais conhecido como Provão, deixa clara a superioridade da universidade pública



liações oficiais, como o Exame Nacional de Cursos patrocinado pelo Ministério da Educação e Cultura – o Provão – e as não-oficiais, como o *Guia do estudante*, elaborado pela Editora Abril.

O que mais contribuiu para o êxito do Provão foi o fato de seus primeiros resultados coincidirem grosso modo com o que já se sabia intuitivamente ou por outros indicadores. Assim, a vantagem das escolas públicas sobre as particulares apareceu nitidamente desde o início (figura 1). Além disso, o relatório-síntese publicado pelo Ministério da Educação com os dados de 1997 trazia a avaliação das escolas segundo dois outros critérios: o da titulação de seus professores, medida pelo percentual de mestres e doutores no corpo docente, e o do regime de trabalho, medido pela soma das horas de trabalho dos professores.

A prova a que foram submetidos os universitários brasileiros nos leva a duas conclusões. A primeira apenas confirma o óbvio: alunos aprendem melhor nas escolas com professores mais preparados e mais dedicados. A segunda é menos óbvia, mas nem por isso menos verdadeira: os professores mais preparados e mais dedicados estão nas escolas públicas gratuitas. Um exemplo marcante é o da Universidade de São Paulo (USP). Em 1997, foram avaliadas 10 escolas, sendo duas de administração, duas de engenharia civil e três de odontologia, além das unidades de direito, engenharia química e veterinária. A totalidade dessas 10 escolas recebeu classificação A em titularidade e jornada de trabalho e A ou B no Provão.

A avaliação oficial coincide, igualmente, com outras mais amplas no universo e nos critérios. O *Guia do estudante*, em sua edição de 1998, analisou 5.186 cursos. Além de levar em conta, quando

possível, os resultados do Provão, recolheu informações sobre a infra-estrutura das escolas, instalações, recursos didáticos, equipamentos e laboratórios, a titulação e o regime de trabalho. Também entrevistou 486 consultores, entre professores universitários, cientistas, pesquisadores e profissionais de diversas áreas. Todos esses dados foram cruzados com os já existentes no banco de dados do *Guia*, que contém o desempenho das escolas desde 1989. Embora a publicação não separe de forma sistemática as escolas públicas das privadas, a classificação das 12 melhores universidades, englobando 425 cursos, fornece uma excelente indicação.

Entre as 12 primeiras colocadas, apenas as universidades católicas do Rio de Janeiro (PUC-RJ) e de São Paulo (PUC-SP) pertencem ao setor privado. Nada mais natural quando se sabe que, contando apenas com 33,5% das 1.868.529 matrículas no ensino superior em 1996, as universidades públicas reúnem 77,2% dos docentes com doutorado e 83% dos docentes em tempo integral (figuras 2 e 3).

A publicação desses resultados, confirmados ano após ano, levou a um fenômeno novo. Amparados na nova Lei de Diretrizes e Bases, alunos dos estabelecimentos privados mal cotados passaram a exigir a contratação de professores mais titulados e com maior carga de trabalho. Ou seja, ao contrário do que ocorre na economia de maneira geral e mesmo na educação primária e secundária, no caso específico da educação superior, as instituições públicas tornaram-se, cada vez mais, o modelo de qualidade para as privadas.

O esquecido valor da pesquisa

De maneira geral, a universidade pública praticamente monopoliza os cursos de pós-graduação. Mas apesar de a quase totalidade da pesquisa científica e tecnológica do Brasil ter sua origem direta ou indireta nas universidades públicas, relativamente pouco se lê sobre as características e o alcance desse imenso trabalho. Isso se deve em parte às dificuldades singulares de comunicação entre os pesquisadores e a sociedade. Os meios de comunicação concentram-se naturalmente no espetacular e resistem ao esforço necessário para entender e explicar as pesquisas de impacto menos evidente. Sem a informação necessária, o leitor se depara com o título de

FONTE: EXAME NACIONAL DE CURSOS - RELATÓRIO SÍNTESE 1997 - MEC/INEP/DADES



FONTE: ALBERTO CORVALHO DA SILVA, "UNIVERSIDADES PÚBLICAS: MÉRITOS, PROBLEMAS E SOLUÇÕES"

certas teses de doutorado e sente a tentação de classificá-las de inúteis, supérfluas, esdrúxulas ou limitadas. O pesquisador, por sua vez, resiste à divulgação de seu trabalho, temendo vê-lo desvirtuado por uma vulgarização apressada, correndo ainda por cima o risco de ser acusado de autopromoção e vetetismo por seus colegas.

Nos últimos anos, entretanto, o desenvolvimento do jornalismo especializado e da imprensa segmentada tem contribuído para facilitar esse diálogo. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) desenvolveu um vasto levantamento sobre o impacto das diferentes pesquisas que financiam. Além das repercussões na saúde pública, algumas vezes imediatas e dramáticas, há resultados inesperados originados de pesquisas aparentemente simples, a par de saltos qualitativos em vastos setores agrícolas e industriais.

O professor Salim Simão, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP, há meio século interessado pela fruticultura, descobriu que, se em vez de as bananas serem amadurecidas em estufas de querosene a 40°C o processo fosse conduzido em ambiente a 20°C, a fruta duraria uma semana a mais em boas condições. Trata-se de um prazo suplementar que revoluciona as possibilidades de transporte e comercialização.

Pode-se argumentar que os méritos não cabem integralmente à universidade pública, pois parte considerável do esforço é conduzido por institutos independentes. Como exemplo, temos o Instituto Butantan, que praticamente renasceu a partir de meados dos anos 80, quando estreitou novamente seus laços com a universidade. Pesquisadores do Butantan foram enviados para cursos de pós-graduação da USP e jovens universitários foram contratados pelo instituto. Em pouco tempo, este projetou-se na linha de frente mundial da produção dos imunobiológicos, utilizando a mais alta tecnologia. Sua vacina tríplice contra tétano, difteria e coqueluche mostrou uma qualidade superior à de todas as importadas, fato reconhecido pela Organização Mundial de Saúde, que previu para o Butantan uma posição de liderança mundial no século 21.

Lembremos as valiosas contribuições para o desenvolvimento da agricultura da Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais, e os inestimáveis estudos sobre fixação de nitrogênio por bactérias associadas com raízes de plantas realizados na Uni-



Figuras 2 e 3. A avaliação das escolas, levando em conta a percentagem de mestres e doutores no corpo docente além do regime de trabalho, demonstra que os professores com maior número de títulos acadêmicos e dedicação integral estão nas universidades públicas

versidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com impacto considerável na cultura da soja. Nas federais do Amazonas e de Santa Catarina, destacam-se as pesquisas sobre criação de peixes; na do Pará, os estudos sobre contaminação das águas a partir do mercúrio utilizado no garimpo. Em Pernambuco, há excelentes estudos sobre informática e desnutrição infantil ao sul da Zona da Mata. Na Bahia e no Rio de Janeiro, paralelamente, pesquisadores da universidade pública contribuíram de forma essencial para a indústria do petróleo.

A pesquisa feita no país por profissionais brasileiros torna-se ainda mais insubstituível no campo das ciências humanas, onde os temas têm, no mais das vezes, um cunho especificamente nacional. Nessa área, a presença da universidade pública na sociedade é, ao mesmo tempo, mais evidente e mais difusa.

Em 10 anos de autonomia, entre 1989 e 1999, a titulação dos docentes da USP com grau mínimo de doutor evoluiu de 66% para 90%. Os trabalhos em publicações indexadas, que eram 988 em 1989, chegam hoje a 2.588. O total da produção científica, por docente ativo, elevou-se em 36%. Houve um crescimento de 44,3% e 112,8% do número de alunos de mestrado e doutorado, respectivamente. Na USP, hoje, estão 10 dos 23 programas nacionais de pós-graduação com nota máxima atribuída pela Capes.

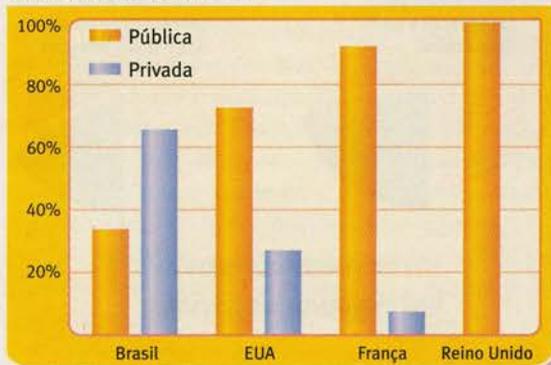
A defesa contra os preconceitos

No momento em que se firma como padrão de qualidade no ensino superior e no desenvolvimento de ciência e tecnologia, a universidade pública brasileira sofre, contraditoriamente, uma série de ataques por parte de setores limitados, mas influen-



Figura 4. Diferentemente dos países desenvolvidos, no Brasil apenas 34% dos estudantes chegam às escolas públicas. Os 66% restantes recorrem ao ensino superior privado

Universidade pública x universidade privada
(% de alunos matriculados)



tes, da mídia e da política. Deveria estar no auge do seu prestígio, mas é acusada de ser elitista, corporativa e, sobretudo, cara demais, consumindo verbas indispensáveis ao desenvolvimento do ensino fundamental e do médio.

O impulso inicial desses ataques nasce do momento histórico. Vivendo a restauração exacerbada de valores do liberalismo econômico, muitos passaram a defender a superioridade da iniciativa privada como princípio absoluto, tornando-se incapazes de distinguir entre uma siderúrgica e uma universidade.

Sendo esse o ataque mais passional, é também o de defesa mais difícil. A paixão ideológica generaliza, cega e ensurdece. Pessoas cujas vidas foram salvas no pronto-socorro do Hospital das Clínicas de São Paulo por médicos que dão plantão corrido de 24 horas seriam capazes de repetir, no dia seguinte, levados pela força do lugar-comum, que todo funcionário público trabalha pouco. Critica-se, dessa forma, a universidade pública não em vista de seus defeitos ou qualidades reais, mas simplesmente porque é pública.

Como agravante, há no país uma gigantesca falta de informação, que permite a formação de opiniões sem nenhuma base na realidade. Não é raro, por exemplo, ouvir-se que o Brasil deveria concentrar esforço no ensino básico, deixando o superior a cargo da iniciativa privada “como se faz nos países avançados”. Essa observação é o oposto da verdade. Segundo dados citados pelo físico Luiz Felipe Perret Serpa em ‘Quem financia universidades, aqui e no exterior’ (*Folha de S. Paulo*, 1996), nas nações mais desenvolvidas, as matrículas em estabelecimentos públicos de ensino superior atingem quase

a totalidade, chegando a 92,08% na França e a 99,9% no Reino Unido. Mesmo nos Estados Unidos, 72,4% dos estudantes freqüentam universidade pública. E os 28,6% restantes estudam em estabelecimentos pertencentes a fundações que, embora de direito privado, são subsidiadas direta ou indiretamente pelo governo norte-americano, a tal ponto que é de se perguntar a qual categoria realmente pertencem.

Por outro lado, no Brasil, apenas 34% dos estudantes entram nas escolas públicas, enquanto 66% são obrigados a recorrer ao ensino superior privado. O que nos levaria a concluir que, para imitar os países adiantados, deveríamos ampliar o ensino superior público e reduzir o privado (figura 4). Trata-se, naturalmente, de raciocínio pouco realista. Note-se, por exemplo, que a universidade pública é o grande viveiro de onde saem os mestres e doutores que formam o corpo docente do ensino particular. Dos 3.200 mestres e doutores formados pela USP em 1997, mais de 90% encontraram lugar em outros estabelecimentos de ensino superior. O que nos leva a concluir que dar apoio à universidade pública é uma excelente maneira de apoiar, também, a universidade privada.

Estabelecido e reconhecido o papel essencial da universidade pública, seus adversários procuram outro ângulo de ataque. Realmente a universidade pública parece insubstituível, mas não estaria saindo cara demais no Brasil? Não estaríamos investindo demais para nossos parques recursos? Como base de discussão, toma-se habitualmente o percentual do Produto Nacional Bruto (PNB) investido em educação no Brasil e em outros países. Comparam-se, a seguir, os dispêndios no ensino fundamental, médio e superior. Tenta-se, então, estabelecer o custo individual de cada estudante.

Segundo os dados mais recentes divulgados pela Unesco, o Brasil investiu em 1996 4,6% do seu PNB em educação. É um percentual que nos coloca em posição relativamente favorável face aos outros países da América Latina. Ultrapassamos a Argentina (3,3%), a Colômbia (4%) e o México (4,4%), perdendo apenas para a Bolívia (6,6%) e a Jamaica (6,4%). Se nos compararmos com países mais desenvolvidos, nossa posição é menos brilhante. Estamos próximos do Reino Unido (5,4%) e da Áustria (5,7%), mas ficamos longe da França (6,1%) e ainda mais distante das nações escandinavas: a Suécia (8,1%), a Noruega (8,1%) e a Dinamarca (8,2%).

FONTE: LUIZ PERRET SERPA, 'QUEM FINANCIA A UNIVERSIDADE, AQUI E NO EXTERIOR'



FONTE: OCDE (1995)

Mas, talvez, o verdadeiro problema brasileiro apareça na hora da divisão das parcelas entre os três níveis de ensino. Segundo esse ponto de vista, o total dos investimentos poderia, efetivamente, ser considerado razoável, mas a parcela reservada ao ensino superior seria grande demais, configurando uma inversão de prioridades. Os partidários dessa teoria propõem que se diminua a parcela das universidades e que a verba economizada seja transferida para a melhoria do ensino fundamental e médio. Conhecendo-se as deploráveis condições do primeiro e segundo ciclos na maior parte do Brasil, cresce a tentação de aderir a essa proposta miraculosa. De mais a mais, a complexidade da contabilidade pública permite que algumas manipulações grosseiras passem por dados confiáveis.

As estimativas mais confiáveis indicam, no entanto, que os gastos do Brasil com ensino superior não ultrapassam os 20%, segundo aponta o físico José Goldemberg, em 'O repensar da educação no Brasil' (IEA-USP, 1993). Ao se reduzir esse percentual, o mais provável seria uma deterioração considerável do ensino superior, sem contrapartida visível nos outros níveis. Lembremos, finalmente, como ocorre a distribuição de verbas em outros países. Dados do Departamento de Educação dos Estados Unidos mostram que, dos US\$ 564 bilhões gastos com educação no ano letivo 1996/1997, nada menos do que 40% foram reservados ao ensino superior.

Como contra-argumento, afirma-se que o número de universitários no Brasil é relativamente muito pequeno, tornando o custo por

aluno extraordinariamente elevado. Também, e muito especialmente nesse caso, é preciso cuidado com cálculos e comparações. Há, por exemplo, quem considere os investimentos de R\$ 6 bilhões nas escolas federais e, divida esse total por 350 mil alunos, chegando à conclusão de que o custo individual é de R\$ 17 mil. Um raciocínio análogo levaria a concluir que cada aluno das universidades estaduais custa R\$ 20 mil (R\$ 5 bilhões divididos por 250 mil estudantes).

Esse tipo de cálculo não é aceito pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) nem em qualquer outro país do mundo, por incluir abusivamente gastos com hospitais universitários e o total dos gastos com inativos, que pertencem a outras rubricas da contabilidade pública. Teríamos então uma média pouco superior a US\$ 6,5 mil, número que, segundo a OCDE, nada tem de excepcional, sendo, na maioria das vezes, inferior ao dos países mais adiantados (figura 5).

Figura 5. Em média, o gasto por aluno nas universidades federais brasileiras é de US\$ 6,5 mil — valor semelhante ao da Austrália, Nova Zelândia, Alemanha, Bélgica, Dinamarca e França

Gasto em US\$ por aluno em instituições públicas de ensino superior em países da OCDE	
AMÉRICA DO NORTE	
Canadá	12.350
Estados Unidos	11.880
PAÍSES DO PACÍFICO	
Austrália	6.550
Japão	11.850
Nova Zelândia	6.080
UNIÃO EUROPÉIA	
Alemanha (ex-RFA)	6.550
Bélgica	6.850
Dinamarca	6.710
Espanha	3.770
França	6.020
Holanda	8.720
Irlanda	7.270
Itália	5.850
Reino Unido	10.370
(público e dependente de recursos públicos)	
OUTROS PAÍSES	
Áustria	5.820
Finlândia	8.650
Noruega	8.720
Suécia	7.120
Suíça	12.900

Uma 'falsa boa idéia'

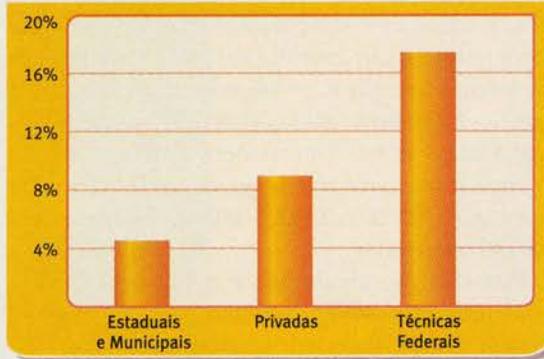
Se o Brasil não gasta com educação mais do que o razoável, se a parcela reservada para o ensino superior é muito menor do que o imaginado e se o custo por aluno está dentro dos padrões internacionais, qual é o grande problema da universidade pública? O grande problema da universidade pública brasileira, respondem seus adversários, está no elitismo. Os universitários, nascidos e criados na classe mais alta da sociedade, gozam do privilégio de estudar de graça. Contornemos essa injustiça acabando com a gratuidade. Cobremos mensalidades.

Trata-se de uma 'falsa boa idéia', como existem tantas no terreno da educação. Nasce de um impulso generoso, mas acaba por se contradizer. Na sua origem está o desejo de amenizar a injustiça social de que "filho de rico faz cursinho e estuda na USP e filho de pobre vai para universidade paga". Em primeiro lugar, um exagero caricatural. Pessoas realmente ricas concentram-se nas colunas sociais e as realmente pobres mo-



Figura 6. A probabilidade de ingresso na universidade pública dos alunos que cursaram o ensino médio em escolas públicas (estaduais ou municipais) é de 4,63%, pouco mais da metade das chances (8,83%) dos alunos que vieram de escolas privadas — apenas 1,95% dos inscritos vêm de escolas técnicas federais

Alunos que vencem o vestibular (probabilidade de ingresso segundo o tipo de escola freqüentada no curso secundário)



ram nas favelas. A vasta maioria dos universitários brasileiros pertence à classe média.

Há 20 anos, o percentual de aprovados no vestibular da USP que havia saído de escolas municipais e estaduais era de 57%. Em 1998, somente 21% eram originários da rede pública, enquanto mais de 70% deles vieram do sistema particular. Mas essa tendência está longe de ser uma fatalidade, como pode ser constatado pelo desempenho excepcional dos alunos egressos das escolas técnicas federais.

Analisando os resultados de um questionário respondido por candidatos inscritos no Fuvest 97, o físico Alceu G. De Pinho redigiu o seguinte comentário em 'Algumas características acadêmicas e socioeconômicas dos ingressantes na Universidade de São Paulo' (IEA-USP, 2000): "Candidatos que realizaram seus estudos de ensino médio exclusivamente em escolas públicas (estaduais ou municipais) têm uma probabilidade de ingresso igual a 4,63% em contraste com aqueles

que o fizeram em uma escola privada: 8,83%. Nas escolas públicas há um subgrupo que se notabiliza por um desempenho muito acima da média, com probabilidade de ingresso cerca de duas vezes superior ao do conjunto das escolas privadas (17,7% em 1997). Trata-se das escolas federais que são, essencialmente, escolas técnicas: embora candidatos com tal perfil constituam apenas 1,95% dos

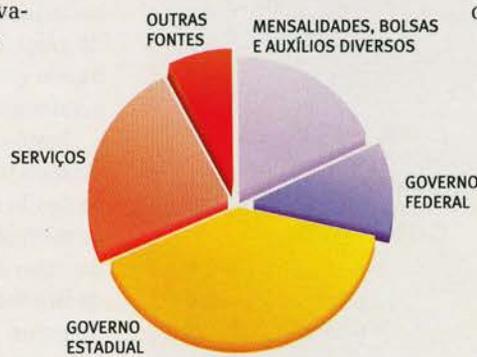
inscritos, eles representam 4,82% dos que alcançam uma vaga no conjunto das carreiras" (figura 6). Isso nos leva a concluir que o problema existe mas não está no superior e sim no médio, que foi se deteriorando nas últimas décadas.

A desigualdade no nível de pesquisa é, realmente, problema grave a exigir correção urgente. A correção, nesse caso, deve ter como objetivo o aumento da pesquisa e não seu abandono. O número de publicações brasileiras indexadas em 1980 – 2.200 – foi triplicado. O total da produção científica por docente ativo cresceu 36% no mesmo período. Houve um incremento de 25% no percentual de alunos de doutorado. Os títulos em publicações indexadas – 906 em 1989 – chegam hoje a 2.149. Além do mais, os títulos de pós-graduação outorgados por docente com doutorado duplicaram entre 1989 e 1998, mostrando como está sendo cumprida a meta de formação de discípulos, essencial para todo pesquisador.

A universidade pública deve permanecer como uma das grandes instituições nacionais, com contribuição determinante na formação das novas gerações e no avanço do conhecimento humano. Para isso é preciso ter autonomia, decorrente de mecanismos de alocação de recursos que incluam o aprimoramento contínuo de avaliação de docentes, departamentos e unidades. As fontes de financiamento devem ser majoritariamente públicas, estáveis, correspondentes aos múltiplos papéis exercidos (pesquisa, ensino e extensão) e à evolução dos seus resultados (figura 7). A obtenção de recursos extra-orçamentários deve ser também um indicador de excelência. Assim tem sido nos países onde a idade das universidades se conta pelos séculos dedicados ao progresso do conhecimento humano. Assim haverá de ser no Brasil. ■

Sugestões para leitura

- CHAUI, M. 'USP 94: A terceira fundação', in *Estudos Avançados*, nº 22, IEA-USP, 1994.
- MENEZES, L. C. *Universidade sitiada*, São Paulo, Ed. Fundação Perseu Abramo, 2000.
- SAMPAIO, H.; LIMONGI, F. & TORRES, H. *Equidade e heterogeneidade no ensino superior brasileiro*, Universidade de São Paulo, NUPES, 2000.
- TRINDADE, H. *Universidade em ruínas. Na República dos professores*, Petrópolis, Vozes, 1999.



Fontes de recursos para instituições públicas de ensino superior nos Estados Unidos (1994/1995)

Figura 7. Nos Estados Unidos, os 72,4% dos estudantes que freqüentam universidades públicas pagam mensalidades que, na maioria das vezes, provêm de bolsas oferecidas pelo próprio governo



FONTE: ALCEU G. DE PINHO, 'ALGUMAS CARACTERÍSTICAS ACADÊMICAS E SOCIOECONÔMICAS DOS INGRESSANTES NA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.'

FONTE: DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO DOS ESTADOS UNIDOS

SUA EMPRESA É INOVADORA?

INVESTE EM TECNOLOGIA?

A Financiadora de Estudos e Projetos – **FINEP** – é a principal agência do Governo Federal para o financiamento ao desenvolvimento da Ciência e Tecnologia no País.

Nosso foco é o apoio ao desenvolvimento tecnológico e à inovação. Nossa atuação abrange todas as etapas do processo: da pesquisa básica à comercialização pioneira de produtos e processos. Essa é a nossa singularidade.

A **FINEP** é, hoje, a Agência Federal da Inovação e está pronta para enfrentar os desafios impostos pelo mundo globalizado.

PROCURE A FINEP



FINEP

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
www.finep.gov.br

SEAC

Tel.: (21) 555-0555
E-mail: seac@finep.gov.br

CT
BRASIL
Ministério da Ciência e Tecnologia

GOVERNO FEDERAL
Trabalhando em todo o Brasil

Relíquia do rio Negro

Mônica de Toledo-Piza Ragazzo

Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo

No dia 12 de julho de 1852, o naturalista galês Alfred Russel Wallace (1823-1913) partiu da cidade de Belém do Pará, a bordo do navio Helen, com destino à Inglaterra. Ele levava grande número de caixas com exemplares de animais, incluindo insetos, répteis, peixes e mamíferos, além de plantas, artigos indígenas, desenhos e anotações que havia acumulado durante expedição realizada ao rio Negro e a um de seus afluentes, o rio Uaupés. No dia 6 de agosto daquele ano, após três semanas de uma viagem tranqüila, o navio pegou fogo. Wallace e a tripulação conseguiram salvar-se. Depois de passarem 10 dias no mar, em botes salva-vidas, foram resgatados por outro navio que passava rumo à Inglaterra. Contudo, as coleções que Wallace havia feito e a maior parte dos seus desenhos e anotações não tiveram a mesma sorte: quase tudo se perdeu no incêndio do Helen.

A viagem de Wallace à América do Sul começou quatro anos antes, quando ele chegou a

Belém em companhia do naturalista inglês Henry Walter Bates (1825-1892). Eles decidiram vir ao Brasil, motivados pela leitura do livro *A voyage up the Amazon* (Uma viagem pelo Amazonas), de W. E. Edwards, publicado em 1847. A detalhada descrição sobre a beleza e grandiosidade da vegetação da floresta, a característica hospitaleira dos habitantes e os baixos cus-

tos para a realização da viagem foram os fatores que fizeram os jovens naturalistas escolherem essa região dos trópicos para sua primeira grande expedição. Wallace e Bates tinham respectivamente 25 e 23 anos de idade quando chegaram ao Brasil.

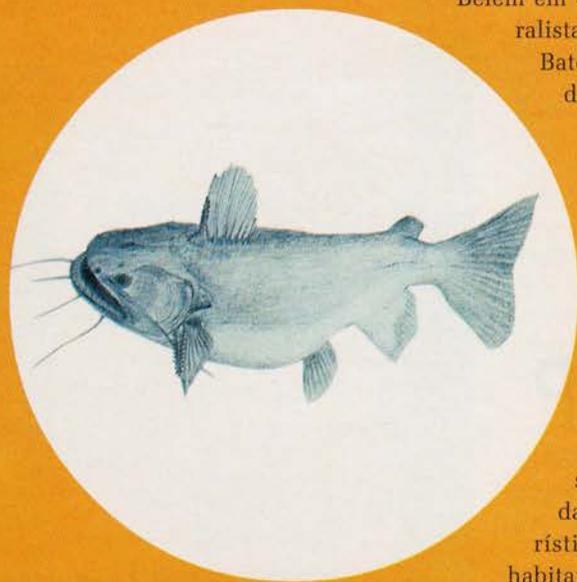
Por algum tempo os dois trabalharam juntos na região do baixo rio Amazonas, entre Belém e Santarém (PA), incluindo o rio Tocantins. Em 1850, cada um resolveu seguir seu próprio rumo: Bates foi explorar o rio Solimões e Wallace decidiu subir o rio Negro.

Durante os dois anos subseqüentes, Wallace subiu o rio Negro duas vezes. Na primeira viagem, foi até a divisa do Brasil com a Venezuela, na região das cabeceiras dos rios Negro e Orinoco, e subiu o rio Uaupés até a cachoeira de Jauaretê.

O alto rio Uaupés nunca havia sido explorado e Wallace ficou muito impressionado com a riqueza e com as características da fauna da região. Por isso, abandonou o projeto de seguir viagem até os Andes, substituindo-o por uma exploração mais completa do rio Uaupés. Para isso, Wallace teve que retornar a Manaus, a mais de 1.000 km rio abaixo, para embarcar as coleções que havia acumulado até o momento, despachá-las para a Inglaterra e adquirir novas provisões tanto para sobrevivência quanto para permuta com os índios.

Foi então que Wallace subiu o rio Negro pela segunda vez, retornando ao Uaupés, mas chegando dessa vez até a confluência com o rio Cuquiari, na Colômbia. As condições enfrentadas durante a viagem não foram sempre amenas: muitas vezes, era necessário transportar canoas, equipamento de coleta, coleções e mantimentos por terra, para desviar obstáculos intransponíveis no rio, como corredeiras e rochas. Em outras ocasiões, eram as picadas de insetos que quase inviabilizavam o trabalho. Wallace chegou a contrair malária, doença que quase lhe custou a vida.

Desenho do *Asterophysus batrachus*, feito por Alfred Wallace em sua viagem ao rio Negro



Além de coletar animais e plantas, Wallace observou com grande interesse aspectos da cultura e dos costumes das populações locais, acrescentando às suas coleções uma grande quantidade de artefatos indígenas. Mas os interesses de Wallace iam mais além: com o auxílio de uma bússola, um sextante e um relógio, ele calculou latitudes e estimou distâncias, velocidades e longitudes. Com essas informações complementadas por dados de longitude obtidos por outros viajantes, Wallace preparou um mapa dos rios Negro e Uaupés, que foi mais tarde doado à Royal Geographic Society, de Londres.

A narrativa completa e detalhada da expedição pelos rios Negro e Amazonas, escrita pelo próprio Wallace, foi publicada em 1853, pouco após seu retorno à Inglaterra, com tradução mais recente para o português, em 1979, intitulada *Viagens pelos rios Amazonas e Negro*.

Mas nem tudo se perdeu no incêndio do Helen. Pouco antes de abandonar o navio, Wallace foi até sua cabine para tentar salvar o que pudesse: pegou um relógio e uma caixa de metal contendo algumas camisas, cadernos de anotações e desenhos de palmeiras e peixes. As gravuras de palmeiras foram publicadas sob forma de um livro em 1853, pouco após o retorno do naturalista à Inglaterra. Apesar de ele ter manifestado interesse em ter as gravuras de peixes também publicadas em livro, isso não ocorreu.

Durante o tempo que passou nos rios Negro e Uaupés, Wallace investiu considerável tempo e esforço desenhando e descrevendo exemplares das mais variadas formas de peixes que encontrava. Esse trabalho resultou em uma coleção de 212 gravuras que, anos mais tarde, foram doadas por Wallace ao Museu de História Natural, de Londres.

Um projeto de colaboração entre o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e o Museu de História Natural de Londres visa à publicação, pela primeira vez, da coleção completa dessas gravuras, em reconhecimento ao trabalho realizado por Wallace durante sua viagem à América do Sul.

O trabalho, que resultará na publicação de um livro, vem sendo coordenado pela autora deste ensaio. O livro fará parte da coleção 'Uspiana - Brasil 500 anos', série de 12 títulos que vem sendo lançada pela editora da Universidade de São Paulo (Edusp), em parceria com a Imprensa Oficial do Estado, como parte das comemorações dos 500 anos do descobrimento do Brasil. A edição será bilíngüe e incluirá texto introdutório, seguido da reprodução fac-similar das 212 ilustrações e transcrição das notas de campo de Wallace, com descrições e comentários do naturalista sobre as espécies ilustradas.

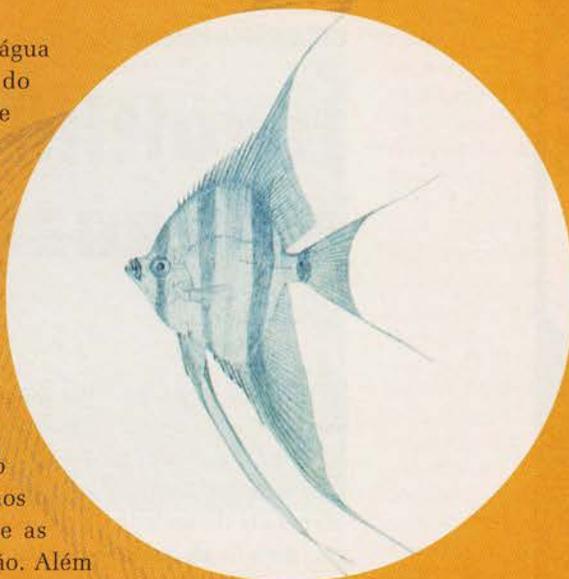
Os peixes ilustrados representam aproximadamente 190 espécies pertencentes a 33 famílias distintas, representantes da maioria dos grandes gru-

pos de peixes de água doce da América do Sul. O trabalho de identificação das espécies envolveu a comparação dos desenhos com as coleções de peixes do Museu de Zoologia da USP e de algumas instituições estrangeiras, assim como a consulta a trabalhos taxonômicos sobre as espécies em questão. Além disso, especialistas em peixes neotrópicos contribuíram, conferindo a identificação da maioria das espécies ilustradas.

Várias espécies ilustradas por Wallace não eram conhecidas pela ciência da época e só vieram a ser formalmente descritas por pesquisadores muitos anos depois. Alguns desenhos representam espécies que até hoje não passaram por uma descrição formal. Outras não puderam ser identificadas como espécies diferenciadas por falta de informações nas gravuras e notas. Parte do problema se deve ao nosso conhecimento ainda incompleto sobre uma grande parcela dos grupos de peixes de água doce da América do Sul. Estimativas feitas há cerca de 20 anos sugeriam a existência de cerca de 5 mil espécies de peixes neotrópicos. Mais recentemente, com base na taxa de descrições de novas espécies nas duas últimas décadas, surgiram estimativas de que o número total pode chegar a 8 mil. Portanto, ainda há muito trabalho a ser feito.

O interesse do material a ser publicado transcende os aspectos relacionados diretamente aos estudos de peixes neotrópicos. Wallace é conhecido por ter desenvolvido na mesma época que o naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882) as idéias que resultaram na elaboração da teoria da evolução das espécies. Ambos tiveram seus trabalhos apresentados simultaneamente na Linnean Society, em Londres, em 1858. Observações feitas por Wallace, além da experiência adquirida nos anos em que esteve na Amazônia, foram, certamente, de grande importância tanto para o êxito de sua expedição seguinte à Indonésia (1854-1862) quanto para a formulação de suas idéias sobre a evolução (ver 'A natureza brasileira e a teoria da evolução', em *CH* nº 127).

Finalmente, a qualidade e riqueza de detalhes das ilustrações conferem um alto valor artístico ao material que, sem dúvida, atrairá a atenção de qualquer pessoa interessada em história natural.



Pterophyllum altum, outro dos peixes registrados por Wallace

Sugestões para leitura

WALLACE, A. R., *Viagens pelos rios Amazonas e Negro*, Belo Horizonte, editora Itatiaia e editora da Universidade de São Paulo, 1979.

Jequitinhonha: estagnação e pobreza

É possível ter uma vida digna ganhando menos de $\frac{1}{4}$ do salário mínimo? Milagre ou não, é com essa renda mensal que sobrevive mais da metade da população do Vale do Jequitinhonha, a mais pobre das regiões de Minas Gerais. Localizada no nordeste do estado, ocupa 10% do território mineiro e contribui com apenas 1,6% de sua riqueza. Os índices relativos de miséria e subdesenvolvimento são os mais altos de Minas, e em nenhum de seus municípios a proporção de pobres (calculada através da razão entre a população situada abaixo da linha de pobreza e a população total) é inferior a 70%.

Em dissertação de mestrado defendida no Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o geógrafo Samy Kopit analisa as condições de vida da população do Vale do Jequitinhonha do ponto de vista econômico, social e

Minas Gerais: no destaque, o Vale do Jequitinhonha



ambiental-urbano. Além de compará-lo ao resto do estado, Kopit considera também as diferenças intra-regionais. “Apesar do subdesenvolvimento, a pobreza no Vale é mais digna que a das grandes cidades”, avalia. Segundo o pes-

quisador, isso se deve à forte identidade dos habitantes com a região, que, mesmo miserável, apresenta poucas disparidades internas (ver ‘Riquezas do Vale’).

Impulsionada pela mineração e pelo garimpo, a maioria dos 80

Homem na canoa em Itinga, Vale do Jequitinhonha



municípios do Vale formou-se em torno do caudaloso rio Jequitinhonha, responsável pelo abastecimento de água e por impulsionar a urbanização e as atividades econômicas. Hoje a realidade é outra. Quem vê o leito quase seco do rio não entende o significado de seu nome indígena: armadilha para pegar peixe.

Em virtude do desmatamento e da mineração mal-estruturada, o Jequitinhonha, que já foi o orgulho dos ribeirinhos, está assoreado, podendo, no período das secas, ser atravessado a pé. Previsões sinistras afirmam que em poucos anos ele deve se extinguir. A água, antes farta, tornou-se artigo de luxo para muitos habitantes, que muitas vezes são obrigados a percorrer vários quilômetros para obtê-la. Nos centros urbanos, o racionamento chega a ser feito durante cinco dias na semana.

Conhecido como 'região-problema' de Minas Gerais, o Vale do Jequitinhonha é desde os anos 60 um lugar isolado e esquecido, apresentando o PIB *per capita* mais baixo do estado. Apesar da existência de algumas indústrias, principalmente metalúrgicas e mineradoras – o município de Pedra Azul abriga a maior mina de grafite da América Latina –, estas geram poucos postos de trabalho e não reinvestem seus lucros na região. Outro problema que provocam é a degradação ambiental, como o desmatamento, a erosão e a poluição hídrica.

Além de encantar-se com a beleza da histórica cidade de Diamantina, quem visita o Vale do Jequitinhonha delicia-se também com seus alegres mercados ao ar livre, onde se vendem e se trocam peças do artesanato local, carnes e produtos agrícolas. Embora gere a metade do PIB, o setor terciário não consegue garantir um número expressivo de empregos. A maior parte da população ativa

ocupa-se da agropecuária. As principais atividades no meio rural são a pecuária de corte, os pequenos cultivos de subsistência e a monocultura de eucalipto. Esta, desenvolvida para abastecer a siderurgia, acabou contribuindo para a concentração fundiária e para o aumento das disparidades econômicas da região.

“A expansão da pecuária de corte e do eucalipto nos anos 60 criou uma ilusão de desenvolvimento”, analisa Kopit. Após a mudança da matriz energética mineira para o coque metalúrgico e para variedades de eucaliptos geneticamente modificados, encontrar uso para os antigos maciços florestais tornou-se um problema. Enquanto isso, a pecuária do Jequitinhonha enfrenta um período de grande decadência. Em virtude dos elevados custos de transporte, o preço da carne não consegue competir com o de outras regiões.

Cestas básicas e frentes de trabalho

Segundo o geógrafo, as discrepâncias do Vale do Jequitinhonha em relação ao resto do estado permanecem quando se enfocam as

condições de saúde, educação e infra-estrutura de saneamento. Os índices de mortalidade infantil são altos e as taxas de analfabetismo chegam a mais de 50% em alguns municípios, principalmente na zona rural. A maioria dos trabalhadores realiza atividades informais ou temporárias: mais de 42% não têm carteira assinada. Quanto ao aspecto ambiental-urbano, que influi diretamente na qualidade de vida, a realidade do Vale é alarmante. A falta de recursos básicos, como esgoto, coleta de lixo e saneamento, provoca a poluição das águas, entre outros problemas ambientais, e conseqüentemente doenças e infecções. “Esse quadro”, observa Kopit, “comprova que a pobreza é um fenômeno multidimensional e cumulativo, uma vez que está sempre acompanhada de outras precariedades”.

Vala negra em Araçuaí



Casa típica na cidade de Jequitinhonha



**Moringa
– cerâmica
do Vale do
Jequitinhonha**

RIQUEZAS DO VALE

Além de ouro e diamante, o Vale do Jequitinhonha guarda também outros tesouros. A diversificada e fértil cultura da região, ancorada em tradições que vão passando de uma geração a outra, manifesta-se no artesanato, na música dos poetas e cantadores, nos casos de seus contadores de história.

Os artesãos do Vale usam a mão e o tear para reproduzir, no barro, no algodão, na palha, entre outras matérias-primas, elementos do seu cotidiano. Lugares por onde passam, casas, pessoas, animais e objetos transformam-se em ornamentos e utensílios domésticos. Nesse artesanato pitoresco, conhecido pela pluralidade de formas e materiais que emprega, destacam-se, sobretudo na cerâmica, o branco e matizes variados da cor tijolo.

O Festival de Cultura Popular do Vale (Festivale) é realizado desde 1980 e tem a intenção explícita de divulgar e preservar a cultura local. O evento,



conhecido por lançar novos compositores, ocorre na segunda metade de julho, cada ano em uma cidade da região. Além da música, o Festivale tem outras atrações: feira de artesanato, apresentações de grupos folclóricos e de teatro, atividades literárias, exposições, palestras, oficinas, cursos.

Mas não é só de artesanato e festivais que vive a cultura do Jequitinhonha. A tradição de reunir pessoas nas praças para contar e ouvir histórias é de grande importância na preservação de hábitos, crenças e costumes. Conhecidos por sua linguagem peculiar, cheia de regionalismos, os contadores de história tornam os casos e mitos do Vale familiares a seus habitantes. “Esse tipo de comportamento ajuda a construir e a manter uma identidade na região”, analisa o geógrafo Samy Kopit.



**Moradora
do Vale
na janela
de sua casa**

Uma estratégia de sobrevivência encontrada pelos moradores do Vale é a migração, principalmente sazonal, quando os trabalhadores saem em busca de emprego temporário nas colheitas. Muitos chegam a ficar até 10

meses por ano fora de casa, nos plantios paulistas de cana-de-açúcar. Outro tipo de migração – forçada pela desertificação e pela esterilidade do solo, que tornam a atividade agrícola inviável – configura-se no deslocamento de moradores das zonas rurais para as áreas urbanas, gerando novas ondas de pobreza nas cidades.

Com a mecanização do campo e o baixo número de empregos gerados pela indústria local, a mão-de-obra do Vale tende a reduzir-se cada vez mais. As políticas assistencialistas para aliviar essa situação são escassas e não funcionam a longo prazo, restringindo-se muitas vezes à distribuição de cestas básicas e à criação de frentes de trabalho. Sem perspectivas de emprego, muitos jovens acabam se mudando para a capital mineira, onde vão viver em favelas.

Dependendo essencialmente de repasses dos governos estadual e federal, as receitas muni-

cipais do Vale são insuficientes para suprir as necessidades locais. Essa situação agravou-se em algumas regiões após a concessão de mais autonomia aos municípios, prevista na Constituição de 1988. Certos traços da cultura local também contribuem para a estagnação econômica, uma vez que o sentimento de ‘compadrio’ inibe a cobrança de impostos.

Kopit vê no desenvolvimento sustentado a solução para as inúmeras carências do Vale do Jequitinhonha. As políticas e programas de desenvolvimento realizados pelos governos devem ter um enfoque essencialmente local, envolvendo toda a comunidade. “Os pobres precisam ser reconhecidos como agentes de processos sociais e não como vítimas do infortúnio pessoal”, acredita.

Maya Mitre

Especial para *Ciência Hoje*/MG

INFORMÁTICA Sistema garante maior rapidez e confiabilidade no transporte da informação

Internet mais ágil e mais segura

Falta de segurança, lentidão e baixa qualidade de serviço são apenas algumas desvantagens da Internet. A possibilidade de a mensagem não chegar ao endereço eletrônico correto ou se perder no sistema vem tirando o sono de muita gente que utiliza o serviço. Para resolver esses problemas que atormentam milhões de usuários em todo o planeta, a engenheira elétrica Cláudia Barucke e o professor Marbey Mosso, do Centro de Estudos em Telecomunicações (Cetuc) da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), criaram uma nova tecnologia de transporte de informação na rede óptica. Um sistema que garante maior rapidez e confiabilidade durante o envio da mensagem, através da proteção e restauração da informação, monitoração do sistema e gerenciamento TMN (*Telecommunications Management Network*, rede de gerência de telecomunicações).

Atualmente, na transmissão de rede, baseada no Protocolo de Internet, cada mensagem enviada se divide em 'pacotes'. Cada um desses pacotes tem um cabeçalho interno, que contém os endereços de origem e destino – decodificados digitalmente –, como um envelope. Os pacotes seguem caminhos diferentes e aleatórios no sistema até chegarem ao destinatário. Durante o percurso, passam por pontos intermediários na rede, onde são abertos pelo sistema e reconhecem ou não o destino final, através da análise da informação contida no cabeçalho interno. “Se, nesse cabeçalho, o endereço não



coincidir com o do ponto intermediário, o pacote é retransmitido e novamente colocado na rede”, explica Barucke.

Essa peregrinação pelos endereços intermediários muitas vezes compromete a chegada da informação ao endereço correto. “Há também o problema da conversão óptico-elétrica de transmissão. Os pacotes circulam no meio óptico, mas, quando chegam aos tais pontos intermediários, sofrem conversão para o ambiente elétrico, para que os cabeçalhos sejam abertos e lidos. Para voltar a circular, são convertidos novamente para o meio óptico. Isso gera um atraso no envio”, explica Barucke.

Com a criação de um cabeçalho externo aos pacotes, formado

por subportadoras de radiofrequência e desenvolvido pelos pesquisadores, é possível oferecer maior proteção nas informações, com transporte 100 mil vezes mais rápido e a um custo menor. A melhoria na qualidade de serviço garante a entrega, o que até hoje não podia ser oferecido no Protocolo de Internet. “A inovação consiste na possibilidade de manter o pacote no meio óptico (fechado), enquanto apenas o cabeçalho externo é aberto nos pontos intermediários, proporcionando segurança aos usuários”, acrescenta a engenheira.

O cabeçalho externo foi desenvolvido, segundo Barucke, através da técnica de multiplexação para subportadoras (ou SCMA, sigla, em inglês, de *Subcarrier Multiple*

Access). Trata-se de compactar a informação elétrica dentro do meio óptico, de maneira a transmiti-la junto com o pacote de informações. “A monitoração dessas subportadoras de radiofrequência possibilita a proteção, a restauração, o endereçamento e o gerenciamento da informação”, assegura ela.

A engenheira explica que a monitoração facilita a identificação de onde estão ocorrendo as falhas – seja no transmissor, seja no canal de transmissão (a fibra óptica) –, o que permite aos técnicos restaurar o processo e evitar a perda da mensagem. Já o endereçamento é implementado com a criação do cabeçalho externo. A análise desse cabeçalho fica por conta do gerenciamento, que também monitora o sistema, detectando e apontando as falhas na rede de telecomunicações. Isso torna o gerenciamento da Internet mais simples. “Quando há possibilidade de proteção e restauração, o processamento da mensagem fica muito mais rápido, além de facilitar a análise e simplificar o gerenciamento, economizando tempo de operação e transmissão”, avalia.

O sistema apresenta também um baixo custo, porque o circuito necessário para analisar a informação em radiofrequência é mais barato do que o convencional. “Percebemos que o serviço atual concorre em preço com as companhias telefônicas, mas não oferece boa qualidade, principalmente quando se usa a voz na Internet”, conta a engenheira. E completa: “O estudo, pioneiro no mundo, é uma revolução na Internet. Foi apresentado no último Congresso Anual de Telefonía, em San Diego (Estados Unidos), e já está patentado.”

Cristina Souto
Ciência Hoje/RJ

FÍSICA Cientistas brasileiros constroem detector capaz de observar com precisão o resultado da colisão entre elementos atômicos

Partículas à vista

A cender a luz, recarregar o celular, tomar banho quente no chuveiro elétrico, trabalhar no computador, assistir a um filme na televisão – nada disso seria possível sem a presença da força eletromagnética. Suas leis e propriedades foram definidas no decorrer de séculos por cientistas inquietos. Recentemente, outras forças e propriedades que agem sobre a matéria e as partículas levaram um grupo de brasileiros a desenvolver um projeto inédito para o estudo de partículas elementares, o *Forward Proton Detector* (FPD).

Combinando mecânica de precisão e técnicas de ultravácuo, os cientistas – ligados a diversas universidades e instituições – construíram um detector capaz de observar, com precisão de milésimos de milímetros, prótons e antiprótons, que após se chocarem desviam sua rota em pequenos ângulos. “Essa é a grande novidade do FPD”, afirma o físico

Alberto Santoro, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e um dos co-líderes do projeto que desenvolveu o detector.

Composto por fibras ópticas e operado por circuitos eletrônicos, o sistema FPD foi inteiramente construído no Brasil, através de uma colaboração entre o CBPF e o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS). O FPD está sendo instalado desde fevereiro de 2000 no Fermilab, o mais potente acelerador de partículas do mundo em operação, localizado na região de Chicago (Estados Unidos), e será utilizado para pesquisas e coleta de dados a partir de março de 2001.

Para compreender o funcionamento e a importância do FPD, é necessário entender primeiro o universo físico onde ele se insere. Na natureza, os corpos ou partículas se submetem a quatro tipos de forças ou interações. A primeira é a força da gravidade, facilmente identificável quando, por



FOTOS CEDIDAS POR ALBERTO SANTORO



exemplo, um livro cai no chão. Ela é tanto mais forte quanto maiores forem as massas dos corpos que se atraem e menor a distância entre eles. Assim, a força gravitacional entre os corpos de dois homens é desprezível, enquanto a força que a Terra exerce sobre nós é bem mais significativa.

A segunda força é a eletromagnética, gerada pelos campos elétricos e magnéticos entre dois corpos eletricamente carregados. As duas restantes são as forças fraca e forte, que desempenham papéis importantes dentro dos núcleos dos átomos. A interação fraca não faz tanta parte do nosso cotidiano e manifesta-se, por exemplo, na radioatividade ou na fusão nuclear, que é o princípio de funcionamento das usinas atômicas. Já a interação forte é responsável pela estabilidade do núcleo atômico, unindo os *quarks* formadores dos núcleons (nome genérico para prótons e nêutrons) e mantendo-os colados entre si independentemente de suas cargas elétricas (ver 'Neutrino do tau é observado pela primeira vez' em *CH* n° 164).

Com o objetivo de estudar as forças e os elementos envolvidos nos processos nucleares, os cientistas vêm construindo, há décadas, aceleradores e detectores de

partículas. Nos primeiros, os elementos nucleares são acelerados a altas energias para provocar colisões entre eles e gerar novas partículas. Esse processo só pode ser observado com a ajuda dos detectores, que convertem os traços da passagem das partículas em pulsos elétricos, então amplificados e digitalizados.

Santoro afirma que, cada vez mais, os experimentos realizados nos aceleradores envolvem colisões provocadas por energias mais altas, tornando possíveis estudos mais detalhados sobre as propriedades das partículas. Cada partícula tem características distintas e, dependendo de sua carga e massa, sua observação pode ser menos ou mais difícil. Portanto, para se revelar todo o processo de uma colisão, os físicos têm empregado diversos detectores que trabalham conjuntamente, dispostos em diferentes arranjos geométricos.

Exemplo disso é o Dzero, grande detector instalado no Tevatron – estrutura circular interna do Fermilab. "O FPD irá trabalhar como subdetector do Dzero e ambos vão servir para observar os resultados dos choques a altas energias entre prótons e antiprótons", diz o físico. O detector fornece quatro distintos ângulos de visão

e tem pequenas estruturas constituídas por fibras cintilantes. Essas fibras produzem luz assim que são atingidas por partículas carregadas resultantes do choque. Os sinais ópticos são transformados em elétricos e, posteriormente, amplificados e decodificados por um sistema de computação. Os dados são analisados por programas especiais, que fornecem informações de posição, energia e momento linear (produto da massa pela velocidade) das partículas. "Através dessas informações tiramos as conclusões físicas propriamente ditas."

Com a coleta dos dados, Santoro espera confirmar antigas e novas teorias físicas relacionadas às interações fortes. O objetivo final do trabalho não é apenas identificar partículas. É, sobretudo, compreender as forças e leis que agem sobre elas. "Quando queremos estudar uma sociedade, não basta conhecer as pessoas individualmente; temos que analisar os tipos de relações que ocorrem entre elas", compara.

Liderados pelos físicos Alberto Santoro e Andrew Brandt, este da Universidade do Texas (Estados Unidos), também estão envolvidos no projeto do FPD cientistas do LNL, do CBPF, das universidades federais do Rio de Janeiro e da Bahia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e das universidades estaduais de São Paulo e Campinas. Trabalhando na construção do detector desde 1996, Santoro diz que a principal dificuldade é a falta de financiamento. E faz questão de destacar a importância dos estudantes envolvidos no projeto: "Eles são fundamentais. Por isso, trabalhamos com três tipos de bolsas: de vocação científica, para alunos de ensino médio; de iniciação científica, para universitários; e as de pós-graduação", completa o pesquisador.

Pablo Pires Ferreira
Ciência Hoje/RJ

Da esquerda para a direita, os físicos Alberto Santoro e Andrew Brandt, líderes da equipe que construiu o detector de partículas (na página anterior)

Nova espécie de dinossauro

Com base em dados anatômicos, a equipe do Museu Nacional montou uma réplica do *Santanaraptor placidus* em tamanho natural

Pesquisadores do Departamento de Paleovertebrados do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro descobriram fóssil raro de dinossauro de uma nova espécie, denominada *Santanaraptor placidus*. Trata-se de um exemplar único, que habitou a Bacia do Araripe, em Santana do Cariri (CE), há 110 milhões de anos. O fóssil é um dos mais importantes achados da paleontologia no mundo, por conservar partes do tecido mole do animal, como o couro, as fibras musculares e vasos sanguíneos petrificados. Todas essas estruturas se conservaram em três dimensões, o que é inédito.

O fóssil descoberto reúne os dois membros posteriores, parte da cauda e da pélvis (bacia), mas apenas em alguns pontos foram encontrados os tecidos moles. Até hoje, no mundo, tal preservação só tinha sido registrada sob a forma de impressão do couro do dinossauro na rocha. No caso do *Santanaraptor*, o que preservou o material em três dimensões foi a transformação da matéria orgânica – que compõe o tecido – em minerais.

A equipe acredita que as características da região, no passado, te-

nham favorecido a preservação. Há 110 milhões de anos, a Bacia do Araripe era uma laguna de água salgada, sem oxigênio, o que propiciou condições ideais, já que o material ficou depositado no fundo. Segundo o paleontólogo Alexander Kellner, chefe da equipe do Museu Nacional, muitos fósseis de plantas, peixes e répteis são encontrados hoje na região, um dos maiores depósitos paleontológicos do Brasil. “Acreditamos na possibilidade de encontrar outros exemplares de *Santanaraptor*”, afirma.

Outra importante característica do fóssil do *Santanaraptor* é que ele pertence à subordem Theropoda, no qual são classificados os dinossauros carnívoros. A posição desse animal na cadeia evolutiva o aponta como representante de um grupo de dinossauros denominado Tyrannoraptora, ao qual pertence o *Tyrannosaurus rex*, encontrado nos Estados Unidos. O que aumenta as chances de animais que deram origem aos ti-



FOTOS: CEDIDAS POR ALEXANDER KELLNER

ranossauros terem habitado também a América do Sul.

Os pesquisadores acreditam que, por não apresentar alguns ossos fundidos, como os que compõem as vértebras da cauda, o fóssil do *Santanaraptor* pertença a um animal jovem, que teria em torno de 1,68 m de comprimento e pesaria cerca de 30 kg. Segundo os pesquisadores, os membros posteriores seriam de um animal ágil, que sabia emboscar suas presas. Estima-se que, na idade adulta, o *Santanaraptor* poderia atingir 2,5 m de altura e a sua alimentação seria à base de pequenos mamíferos, dinossauros jovens e carniças, entre outros. Existe também a possibilidade de o *Santanaraptor* ter vivido em bandos, apesar de ter sido encontrado apenas um exemplar no local.

Aspecto da Bacia do Araripe, no Ceará, considerada um dos maiores depósitos paleontológicos do Brasil



ENGENHARIA MECÂNICA

FADIGA DE PEÇAS AUTOMOTIVAS

Testes de laboratório que simulam a fadiga de componentes automotivos são mais confiáveis do que os feitos em estradas. Essa é a principal conclusão da dissertação de mestrado defendida pelo engenheiro Edvaldo dos Santos, na PUC-Minas, em Belo Horizonte. Utilizando a barra estabilizadora do automóvel como instrumento de provas, os ensaios foram feitos durante 10 meses nos laboratórios da empresa Fiat, que apoiou o projeto. Santos mostrou ainda que o cálculo, em laboratório, da perda de resistência das autopeças em virtude de movimentos repetidos tem vantagens também do ponto de vista econômico. Ao permitir a previsão da vida útil dos materiais, o estudo do engenheiro – que recebeu, por sua originalidade, o primeiro prêmio do concurso promovido durante o VIII Congresso Internacional de Tecnologia da Mobilidade – vem suprir uma crescente demanda da indústria automobilística brasileira em relação a pesquisas e desenvolvimento de mão-de-obra especializada.

Segundo Kellner, não há evidências científicas suficientes para esclarecer as dúvidas que ainda existem sobre o animal. “Continuam sem resposta muitas questões, entre as quais idade, sexo e se ele era de sangue frio ou não. Para obtermos com segurança algumas dessas respostas, seria necessário encontrar e comparar outros exemplares”, explica ele. Apesar disso, a equipe montou, baseada em dados anatômicos, uma réplica do *Santanaraptor* em tamanho natural, que está em exposição permanente no Museu Nacional.

Descoberto em 1991, o fóssil só começou a ser estudado em 1996, por falta de verbas. No mesmo ano, a equipe, apoiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj), pôde prosseguir com o estudo dos tecidos moles. Para manusear o material, os pesquisadores combinaram as técnicas mais utilizadas de preparação: a mecânica, que retira o fóssil quebrando a rocha com agulhas e martelos pneumáticos, e a de ácidos orgânicos diluídos (nesse caso, ácido fórmico), que corroem só o calcário.

Para verificar a possibilidade de encontrar o DNA do dinossauro nos tecidos moles (até hoje, a ciência só fez essa tentativa com tecidos ósseos, mas sem sucesso), amostras do material foram enviadas à Universidade de Montana, nos Estados Unidos. “Perspectivas existem, mas a probabilidade é bem pequena”, explica Kellner. Segundo ele, apesar de o Brasil possuir a tecnologia necessária para fazer esse tipo de análise, ninguém se interessou pelo trabalho. A equipe também guardou parte do tecido mole para investigações futuras. “Quando a ciência dispuser de tecnologia mais avançada, talvez não tenhamos o material e, por isso, é importante não disponibilizar tudo agora”, diz.

Cristina Souto
Ciência Hoje/RJ

FÍSICA

LUZ MONITORA POLUIÇÃO

Medir a poluição atmosférica está cada vez mais fácil. Um projeto de monitoramento desenvolvido pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e pela Universidade de São Paulo (USP), em São Carlos, desde 1998, vem permitindo identificar os gases poluentes usando a luz. O princípio básico é detectar a poluição a partir dos diferentes comprimentos de onda da luz.

A radiação eletromagnética – a luz propriamente dita – tem a propriedade de interagir com os gases poluentes dispersos na atmosfera só em determinados comprimentos de onda. Analisando com que radiações essa interação ocorre é possível identificar os gases e suas respectivas concentrações. “Cada molécula tem uma espécie de ‘impressão digital’ que pode ser identificada pela luz”, simplifica Frederico Dias Nunes, líder do Grupo de Fotônica da UFPE.

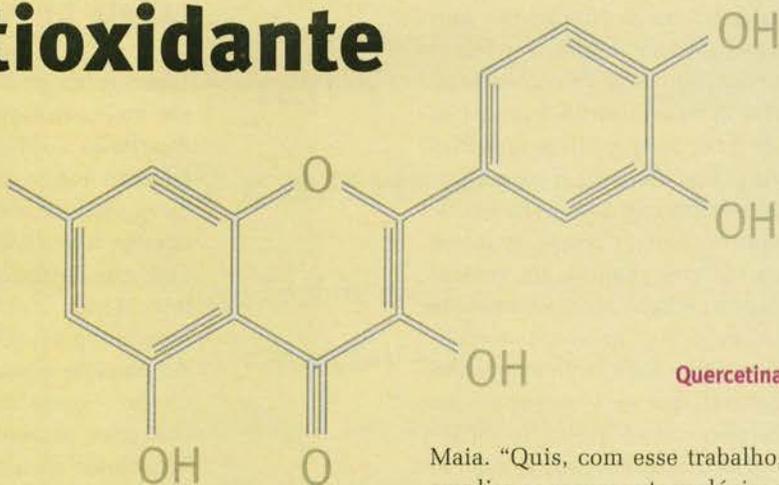
Existem duas maneiras de analisar a atmosfera com luz: por absorção ou por espalhamento. Na primeira, a fonte de luz (lâmpadas, lasers ou até mesmo o Sol) e o detector da radiação são colocados em extremos opostos para medir a quantidade de luz absorvida no caminho. Já na segunda, fonte e detector apontam para uma mesma região da atmosfera e o que se analisa é a luz espalhada pelos gases naquela região. No caso da UFPE, está sendo usado o laser de semiconductor. “Pretendemos medir metano em aterros sanitários para levantar dados sobre a decomposição da matéria orgânica, que pode servir para estudar a velocidade de decomposição e a quantidade de matéria orgânica soterrada”, diz Nunes.

O projeto, no entanto, não se limita a controlar os níveis de poluição atmosférica: “Através do mesmo princípio, podemos medir o amadurecimento de frutas em um grande galpão de armazenamento, possibilitando ao produtor tomar decisões que poderão salvar seu estoque”, exemplifica o pesquisador.

Poder antioxidante

A própolis brasileira é valorizada no mercado internacional por seus elevados teores de quercetina, um flavonóide que age como antioxidante, combatendo radicais livres no organismo. As diferentes variedades de própolis conhecidas acumulam mais de trinta flavonóides, compostos fenólicos em que dois anéis benzênicos se encontram ligados por uma unidade de três carbonos, podendo ou não formar um terceiro anel (ver figura).

Diante do interesse econômico que desperta – nos últimos tempos, o quilo do produto oriundo de Minas Gerais chegou a valer 200 dólares no mercado japonês –, a química Leonora Mansur Mattos decidiu aprimorar os mé-



todos de análise dos componentes da própolis. Seu trabalho resultou na dissertação 'Métodos de análise e atividade antioxidante de flavonóides da própolis', apresentada ao curso de pós-graduação em Ciência de Alimentos da Escola de Farmácia da UFMG, em Belo Horizonte, sob orientação da professora Amazile Biagioni

Maia. "Quis, com esse trabalho, ampliar os recursos tecnológicos voltados para o conhecimento da própolis brasileira", diz Mansur.

Em busca de resultados mais confiáveis, a química analisou extratos de amostras de própolis pura, que lhe foram enviadas por apicultores de Santa Catarina (Araungá) e Minas Gerais (Itapeçerica e Brumadinho).

Usando uma técnica cromatográfica de alta eficiência, ela aper-

MIL E UMA UTILIDADES

Própolis é um termo genérico usado para denominar uma substância resinosa, com coloração que vai do amarelo escuro ao marrom, coletada pelas abelhas a partir da exsudação de plantas de inúmeras espécies e variedades. O nome vem do grego *pro*, 'em defesa de', e *polis*, 'cidade'. As abelhas, de fato, usam essa substância como proteção contra insetos e microrganismos, empregando-a no reparo de frestas ou danos à colméia e na mumificação de insetos invasores. Na colméia podem ser encontrados, em perfeito estado de conservação, pequenos animais – ou parte deles – envoltos em própolis. Segundo alguns pesquisadores, uma colônia de abelhas chega a acumular até 200 g de própolis por ano, embora certas raças o façam em menor quantidade.

A própolis tem sido usada em drogas brutas desde os tempos mais remotos. Os persas, gregos, romanos e incas já a utilizavam. No Egito antigo era empregada para em-

balsamar os mortos. Na Itália, fabricantes famosos de violinos, como Stradivarius, usavam própolis como ingrediente na composição de vernizes. A coloração especial de alguns violinos feitos por antigos mestres de Cremona foi atribuída ao emprego de própolis nos polidores e vernizes. Na África do Sul, durante a guerra dos bôeres, a substância foi usada na confecção de um unguento capaz de cicatrizar feridas. Nos últimos anos, a própolis tem sido encontrada em pastas de dente, chocolates, xampus, cremes, balas etc. Sua produção mundial é da ordem de milhares de toneladas/ano.

Hoje a medicina tradicional não questiona o poder da própolis de reparar feridas, graças ao seu efeito antibacteriano e cicatrizante, e de prevenir doenças infecciosas das vias aéreas superiores. Recentemente, uma pesquisa da Universidade Estadual Paulista mostrou sua capacidade de reduzir o colesterol.

fez um método de análise quantitativa específico para a quercetina. A existência de um método capaz de medir com rigor os teores dessa substância é fundamental, pois ela é a principal referência no que diz respeito ao valor terapêutico da própolis.

Para esse objetivo, a espectrofotometria, usada rotineiramente em laboratórios para fazer avaliações, é uma técnica inadequada. Embora seja mais econômica, ela revela informações mais grosseiras. A cromatografia, ao contrário, permite detectar com elevada sensibilidade os diferentes flavonóides, separar cada um deles e quantificá-los.

Ao longo de suas investigações, Leonora Mansur observou que os perfis cromatográficos de extratos da própolis nem sempre revelavam teores expressivos de quercetina. Isso – explica a química – se deve a ligações do flavonóide a moléculas de açúcar ou outros componentes da própolis. “Quando essas ligações se rompem, por meio de um processo hidrolítico, constatam-se teores de quercetina mais elevados.”

Após ajustar as técnicas e encontrar explicação para problemas surgidos durante o trabalho, a pesquisadora cuidou de comparar a atividade antioxidante da própolis em extratos aquosos e alcoólicos, tomando antioxidantes clássicos (BHA e BHT) como padrões de comparação. Seus resultados mostraram que o poder antioxidante, tanto dos extratos alcoólicos como dos aquosos, das diversas procedências testadas, era muito semelhante ao dos padrões de referência.

Roberto Barros de Carvalho

Ciência Hoje/MG

ENERGIA

ACERVO ELETRÔNICO DE DADOS

O maior banco de informações sobre energia, criado pela *Energy Technology Data Exchange* (ETDE), está agora à disposição de cientistas, pesquisadores e curiosos na Internet. A base de dados – um acervo eletrônico de mais de 3,5 milhões de páginas – reúne cerca de quatro milhões de documentos entre referências, teses, conferências, livros e periódicos.

Coletado em 18 países – entre eles, o Brasil –, o acervo traz trabalhos sobre temas diversificados, que abordam desde o impacto ambiental decorrente do uso da energia até discussões sobre políticas e tecnologias de energia nuclear, de carvão, de petróleo e de recursos renováveis.

No Brasil, representado no sistema pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), o acesso é gratuito, sendo necessário apenas requisitar um senha junto ao *site*: <http://www.etde.org/ETDEWEB/>.



FARMACOLOGIA

POMADA SUBSTITUI CIRURGIA DE FIMOSE

A cirurgia de fimose pode ser aposentada. Uma pomada de betametasona desenvolvida nos Estados Unidos e aprimorada pela equipe do urologista Paulo Palma, do Hospital das Clínicas da Universidade de Campinas (Unicamp), consegue substituir o processo cirúrgico em 90% dos casos. Além de reduzir os custos do tratamento, o principal benefício do método é evitar o trauma cirúrgico e emocional.

Na pomada, que tem como princípio ativo a betametasona, os pesquisadores brasileiros adicionaram enzimas proteolíticas, facilitando a liberação das traves fibrosas, que unem o prepúcio à glande. A alteração aumentou a eficiência do produto de 80% para cerca de 95%. Aplicada duas vezes ao dia durante duas ou três semanas, a pomada é capaz de resolver mais de 90% dos casos.

A fimose é a impossibilidade de exposição da glande do pênis, resultado de um estreitamento da pele do prepúcio que recobre a extremidade do órgão. “Cerca de 90% dos meninos nascem com o que chamamos de aderência fisiológica. Mas, em muitos casos, ocorre a liberação espontânea da pele, em geral até os sete anos”, explica Palma. Nos casos em que o deslocamento não acontece até essa idade, o tratamento é indicado. Além de infecções e problemas higiênicos, a fimose acarreta dificuldades sexuais e predisposição ao câncer de pênis na idade adulta.

Atualmente, a pomada está sendo utilizada no Canadá, Reino Unido e em diversos centros dos Estados Unidos. A betametasona já está sendo comercializada no Brasil. Nas farmácias de manipulação, é possível associar o princípio da betametasona às enzimas proteolíticas para preparar a pomada de acordo com a prescrição médica. Outra alternativa é usar a betametasona já disponível nas farmácias, e que exige um tratamento mais longo, de oito semanas.



FIOCRUZ ESTUDA NOVO VÍRUS

Conhecido como um dos menores e mais novos vírus humanos, o TTV despertou o interesse de uma equipe do Departamento de Virologia da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, que há dois anos procura identificá-lo e estuda sua patogenicidade. Detectado pela primeira vez no Japão, em 1997, o vírus começou a ser pesquisado em laboratórios do mundo todo e desde então tem sido observado em altas taxas, inclusive em populações saudáveis, de vários países. Apesar de ter sido associado originalmente a casos de hepatite – porque pode aumentar a atividade das enzimas hepáticas –, a capacidade do TTV de causar essa e outras doenças ainda está em discussão e, até o momento, os estudos indicam que o vírus não é patogênico.

A transmissão pelo sangue foi considerada, inicialmente, a principal fonte de contágio, já que o vírus foi descoberto em um paciente com hepatite após receber uma transfusão. No entanto, os pesquisadores acreditam na existência de outras formas de contaminação, porque o TTV já foi detectado no sangue, no suco biliar e nas fezes de um mesmo paciente, indicando a transmissão via fecal-oral. Encontrado também no cordão umbilical de algumas gestantes, existe a possibilidade de contágio de mãe para filho.

Segundo a virologista Elisabeth Lampe, as pesquisas iniciais detectaram a presença significativa do vírus no Brasil e mostraram que 61% dos doadores de sangue no Rio de Janeiro já foram infectados. “Muitas pessoas estão infectadas com duas ou três variações de TTV provenientes de diferentes fontes de infecção, sem, no entanto, apresentar sintomas de doença.”

MILHO PRODUZ HORMÔNIO HUMANO



A equipe coordenada pelo pesquisador Adilson Leite, do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética da Unicamp, conseguiu produzir o hormônio do crescimento humano a partir de sementes de tabaco e, principalmente, de milho. A façanha foi possível graças ao trabalho de Hamza F. Ali El-Dorry, do Instituto de Química da USP, que isolou o gene codificador do hormônio. Na Unicamp, os pesquisadores introduziram o gene responsável pela produção do hormônio do crescimento, juntamente com um gene para a resistência a um herbicida, em um plasmídeo (DNA circular de bactéria). Esse plasmídeo foi introduzido em uma agrobactéria especializada em infectar plantas e, dessa forma, conseguiu-se transferi-lo para o milho.

Os resultados preliminares indicam ser possível uma produção de 0,5% de proteína solúvel ou cerca de 250 gramas de hormônio para cada tonelada de sementes de milho. Gerações do milho transgênico produtor do hormônio estão sendo analisadas para verificar se o gene continua a se expressar e a proteína a ser produzida. Caso se viabilize, a produção de hormônio de crescimento a partir de sementes apresentará vantagens em relação ao método convencional, que o faz a partir de culturas de bactérias ou de células de mamíferos. A principal delas, dizem os pesquisadores, é o fato de o hormônio produzido por sementes ser idêntico ao original humano. O hormônio do crescimento comercializado atualmente e produzido a partir de bactérias possui um aminoácido a mais, a metionina, capaz de provocar reações alérgicas em pacientes. A expectativa é obter um hormônio do crescimento humano com melhor qualidade, maior segurança e menor custo, informa Leite. A produção de outros hormônios de interesse médico, como a insulina humana, também está sendo pesquisada pelo grupo da Unicamp.

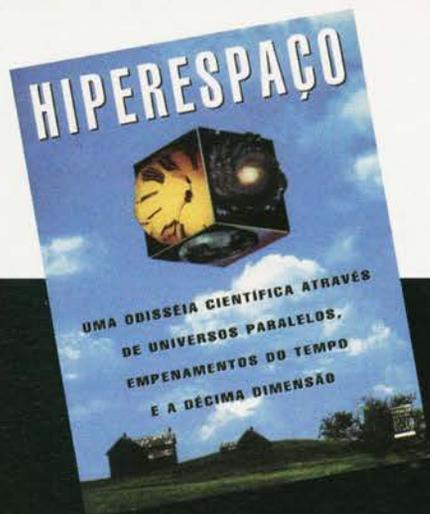
NOVA VACINA CONTRA CARRAPATO



Foi desenvolvida pela primeira vez na América uma vacina sintética contra o *Boophilus microplus*, um carrapato que ataca o gado e traz grandes prejuízos à pecuária de países tropicais e subtropicais. Após cinco anos de pesquisas com antígenos e imunógenos sintéticos, a equipe liderada por Joaquin Patarroyo, do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa (MG), conseguiu reproduzir em laboratório peptídios sintéticos que atuam de forma eficaz no combate ao parasita.

Os peptídios utilizados na vacina são seqüências de aminoácidos provenientes da proteína Bm86, localizada no intestino do próprio *B. microplus*. Uma vez que todo o processo é químico e não se utilizam proteínas íntegras, como ocorre na maioria dos mecanismos de imunização, a vacina sintética não oferece riscos de contaminação biológica. Quando aplicada no gado, ela interfere no ciclo biológico do carrapato, inibindo sua reprodução. O imunógeno não tem, portanto, propriedades profiláticas, atuando apenas no controle da população do parasita.

A vacina sintética já foi testada com sucesso nas raças Hereford, Gersey e Holandes, apresentando 80% de eficácia. Além de ser uma alternativa barata e segura, outra vantagem que ela oferece em relação aos acaricidas – carrapaticidas aplicados sob a forma de banhos químicos – é o fato de ser menos danosa ao meio ambiente. Os acaricidas, por se infiltrarem no solo ou escoarem até as reservas hídricas, são agentes poluidores, provocando danos às plantações e à qualidade da água.



Muito além do futuro

Hiperespaço

Michio Kaku

Rio de Janeiro, ed. Rocco, 384 pp., R\$ 43,50

Viagens intergalácticas através de buracos no espaço-tempo, passagens a outras dimensões, viagens no tempo, universos paralelos, todos esses são temas de livros e filmes de ficção científica que nos divertem, mas que quase nenhum físico leva a sério. Pois bem, esse quadro vem mudando radicalmente ao longo das últimas décadas. De fato, deixando de lado os preconceitos e examinando essas questões à luz das modernas teorias da física, grande parte de nossos mais respeitáveis físicos teóricos vem constatando que essas fantásticas aventuras são efetivamente possíveis! A dificuldade de realizá-las é puramente tecnológica, não de princípios.

O principal objetivo do livro *Hiperespaço*, de Michio Kaku, professor de física teórica da Universidade de Nova York, é explicar ao público leigo algumas dessas teorias e de que maneira elas permitiriam a realização desses sonhos.

Por ser um dos pioneiros da teoria de supercordas, uma das mais promissoras idéias da física teórica deste final de século, Michio Kaku baseia nela seu livro. Como é bem explicado no texto, as teorias das interações

fundamentais hoje aceitas e comprovadas são, na verdade, extremamente complicadas. Elas possuem um grande número de parâmetros arbitrários e não fornecem valores para quantidades físicas em qualquer escala de energia, principalmente quando efeitos quânticos do campo gravitacional se tornam importantes. Assim, presume-se que haja alguma teoria mais fundamental, mais simples, com menos parâmetros arbitrários e aplicável a qualquer escala de energia, da qual nossas teorias atuais sejam apenas aproximações.

Michio Kaku nos sugere, com várias analogias bastante compreensíveis, que uma maneira de simplificar explicações de fenômenos aparentemente complicados seria observá-los a partir de dimensões superiores. E de fato, se imaginarmos que nosso espaço-tempo não tem quatro dimensões – três de espaço e uma de tempo –, mas 10, das quais nove de espaço e uma de tempo, então é possível descrever todas as interações fundamentais, bem como todas as partículas elementares, de maneira simples e unificada através da chamada teoria de supercordas. Havendo mais dimensões do espaço-tem-

po, tem-se mais espaço para acomodar todas as interações e partículas conhecidas em uma única descrição geométrica, realizando assim o sonho de Einstein e, mais remotamente, dos gregos da Antiguidade: tudo é geometria!

A cosmologia dessas teorias, segundo Kaku, remonta a um universo de 10 dimensões, de início perfeitamente simétrico e estático, mas instável, e que decai quanticamente em um universo assimétrico, onde seis das dimensões espaciais se contraem em tamanhos ínfimos e imperceptíveis, enquanto as outras três se expandem, dando origem ao chamado *Big Bang*, entendido aqui não como uma singularidade inicial, mas sim como uma fase extremamente quente e expansiva do universo. Cabe ainda realçar que existem outras possibilidades cosmológicas para a teoria de supercordas, bem como para teorias alternativas a esta, como a gravitação quântica canônica desenvolvida por John Wheeler, Bryce DeWitt, Abhay Ashtekar e outros, na qual a fase anterior ao *Big Bang*, também dinâmica e assimétrica, compõe um universo eterno, sem começo.

O capítulo sobre buracos no espaço-tempo e viagens no tem-

po é bastante claro e instigante. Esses buracos, chamados de 'buracos de minhoca', podem ser construídos já no domínio da gravitação clássica, a Teoria da Relatividade Geral, amplamente testada experimentalmente. Para isso, é necessária uma energia exótica, como a do vácuo quântico, sobre a qual ainda não temos controle. Uma vez construídos esses buracos, poderíamos viajar para outras estrelas, ou mesmo outras galáxias, em poucas centenas de dias, rompendo a barreira que a velocidade da luz nos impõe, caso ficássemos restritos aos caminhos usuais no espaço-tempo. Essa fascinante possibilidade abre amplas perspectivas de explorarmos regiões do universo nunca imaginadas e, desde já, merece ser explorada pelos teóricos que se interessem pelo assunto.

Ainda mais empolgante seria a possibilidade de usarmos esses buracos para viajar no tempo! Os físicos sempre consideraram isso impossível, por dois motivos: primeiro, por não terem a menor idéia de como construir uma máquina do tempo; segundo, porque viagens no tempo implicam paradoxos causais insolúveis. Por exemplo: analogamente ao que acontece no filme *De volta para o futuro*, poderíamos voltar ao passado, interferir na história de nossos pais e impedir nosso próprio nascimento. Mas, se não nascermos, como poderemos existir e interferir na vida de nossos pais? Esse paradoxo não tem solução.

Quanto ao primeiro problema, foi demonstrado teoricamente pelo renomado físico Kip Thorne como construir uma máquina do tempo utilizando os buracos de minhoca. Sobre o segundo problema, Michio Kaku separa as viagens no tempo em duas categorias: as que implicam paradoxos causais e as que, embora estranhas e circulares, não levam a nenhuma contradição lógica, como

a que é narrada no filme *O exterminador do futuro*. Foi demonstrado pelo físico Igor Novikov, e isso não é dito no livro, que viagens paradoxais no tempo violam um dos princípios básicos da física: o da mínima ação. Ou seja, as leis da física impediriam as viagens no tempo desse tipo, mas seriam silenciosas sobre o segundo tipo, que, portanto, não tem nenhum impedimento teórico ou de princípio. Para mais detalhes sobre viagens no tempo, recomendo o livro *Círculo do tempo*, do professor Mário Novello.

A possível existência de universos paralelos é discutida no capítulo 12 do livro. O campo da física onde essas possibilidades aparecem se chama cosmologia quântica, ou seja, o estudo físico do universo como uma totalidade, à luz da teoria quântica. Entretanto, como explicado pelo autor, essa teoria, na sua formulação usual, necessita de um observador clássico situado fora do sistema quântico em estudo, pois os fatos físicos só se realizam pela intervenção desse observador, segundo essa interpretação. Mas, se o sistema quântico é todo o universo, onde está o observador clássico? Para resolver esse problema, é necessário interpretar a teoria quântica de outra forma, e a alternativa citada pelo autor é a interpretação de vários mundos. A aplicação da teoria quântica à cosmologia possibilita que, em certas situações extremas, pedaços de espaço se descolem de nosso universo e evoluam por conta própria, constituindo então universos paralelos e independentes. Assim, se um dia tivermos uma grande compreensão da cosmologia quântica e pudermos manipular as imensas energias envolvidas, poderemos criar buracos de minhoca que nos conectem a esses universos, ou até mesmo criá-los!

Michio Kaku comete alguns erros históricos e omissões em seu livro. Por exemplo, a cosmologia

quântica não foi fundada por Stephen Hawking, como ele afirma, e sim por Bryce DeWitt e Charles Misner, mais de uma década antes de Hawking prestar suas valiosas contribuições. Existem outras interpretações da mecânica quântica além da de vários mundos, como, por exemplo, a interpretação de Bohm/de Broglie, perfeitamente compatíveis com a cosmologia quântica e menos extravagantes. O capítulo final, sobre as relações entre física, filosofia e religião, me parece bastante superficial, a não ser pela discussão sobre reducionismo. Mas isso não é novidade. São raros os físicos que têm um preparo adequado e profundo em filosofia, embora todos queiram dar seus palpites. Nos trechos em que o autor fala daquilo de que entende (teoria de supercordas, dimensões extras, buracos de minhoca, relações entre física e matemática), o texto é agradável, informativo e instigante.

O capítulo 13 – 'Além do futuro', o que mais me agradou no livro – merece comentário especial. Em um exercício de futurologia, Michio Kaku divide as civilizações em três tipos: I, II e III. As do tipo I são aquelas que têm total controle do próprio planeta e vivem em harmonia com ele, além de já explorarem outros planetas dos seus respectivos sistemas solares. Talvez consigamos atingir esse estágio em algumas centenas de anos. As do tipo II controlam os recursos provenientes do seu próprio sol e já começam a explorar outros sistemas solares. Em poucos milhares de anos, talvez seja possível alcançar esse estágio e construir os primeiros buracos de minhoca. Finalmente, as do tipo III seriam as que controlam a própria galáxia, começam a se aventurar pelas galáxias vizinhas, fazem buracos de minhoca como hoje fazemos estradas e podem inspecionar as escalas de energia das teorias de

supercordas através da exploração dos recursos energéticos, quase ilimitados, contidos no centro da galáxia. Esse é um estágio a ser alcançado em vários milhares de anos.

Nós, segundo Michio Kaku, seríamos uma civilização do tipo 0, pois sequer temos idéia de como controlar o clima da Terra. O grande problema, segundo ele, é justamente sair desse estágio, tão frágil quanto a tenra infância de um ser humano, para chegarmos ao tipo I. No estágio atual, corremos vários riscos de extinção por guerras – nucleares ou bacteriológicas –, desastres ecológicos, climáticos e alguns outros descritos no livro. Para termos o controle da Terra e alcançarmos a civilização do tipo I, é necessária uma cooperação global de toda a humanidade, sem exclusões, o que só será possível se transcendermos nossa visão mesquinha e egoísta, extremamente localizada no tempo e no espaço.

Assim, dada a ideologia política e econômica atual, baseada no mais puro individualismo e em pequenos prazeres momentâneos, para que um dia seja possível a nossos filhos participar dessas aventuras maravilhosas no tempo e no espaço, por incontáveis estrelas e galáxias, por outras dimensões e outros universos que a física contemporânea nos sugere, não basta simplesmente um desenvolvimento de teorias científicas e tecnológicas: é necessária também uma luta política.

Nelson Pinto Neto
Laboratório de Cosmologia
e Física Experimental de Altas
Energias, Centro Brasileiro
de Pesquisas Físicas



A ciência nova

Giambattista Vico

Rio de Janeiro, ed. Record, 490 pp., R\$ 49

Da nova coleção *Grandes traduções* da editora Record, este livro é a principal obra do desconhecido filósofo

Giambattista Vico (1668-1744). Nascido em uma época influenciada pelo racionalismo cartesiano, Vico segue na contramão da história e se torna um dos primeiros a defender a idéia de que história é ciência e a preferir os estudos históricos e literários aos exatos, como física e matemática. *A ciência nova* se divide em três partes: história dos deuses, dos heróis e do homem, em que Vico aponta para uma espécie de luta de classes. A história do filósofo não se repete, mas evolui em forma de espiral, sempre recorrendo aos três tipos por ele descritos. Giambattista Vico só foi redescoberto em 1911 por Benedetto Croce, ganhando assim importância relevante no desenvolvimento do pensamento filosófico da humanidade.

Agenda pública – As Forças Armadas e o Rio de Janeiro

Carlos Patrício Freitas Pereira e Fernando Peregrino (org.)

Rio de Janeiro, FAPERJ, 286 pp.

A história do Rio de Janeiro e a história de sua defesa. Essa é a proposta do livro lançado em comemoração aos 50 anos da Escola Superior de Guerra, resultado de um ciclo de palestras realizado em 1999.

A obra descobre a antiga convivência entre a cidade e as Forças Armadas. Dividido em três áreas temáticas, o livro faz uma análise histórica desde o período de colonização do Brasil, descreve os aspectos econômicos dessa convivência, a vinculação entre ciência e tecnologia e suas influências no contexto histórico e econômico da cidade. Os interessados em obtê-lo devem escrever para a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) no endereço: Av. Erasmo Braga nº 118/6º andar – A, CEP: 20.020-000, RJ, ou através da *homepage* da instituição: <www.faperj.br>. A distribuição é gratuita.



Inteligências extraterrestres

Jean Heidmann

Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 216 pp., R\$ 28

Voltado para o público leigo, *Inteligências extraterrestres* proporciona ao leitor o contato com um tema complexo e ao mesmo tempo instigante: a bioastronomia – ciência que estuda as possibilidades de vida extraterrestre, solar ou extra-solar, inteligente ou não. Com linguagem clara e envolvente, o livro abrange os principais aspectos dessa nova área científica que pode levar a uma das mais importantes descobertas, a evidência de vida fora da Terra. Boa oportunidade para os leitores conhecerem essa fascinante pesquisa do século 20, que investiga desde o surgimento da inteligência no processo evolutivo até a formação dos planetas, resultando em um fértil e criativo intercâmbio entre os diversos campos científicos.



**Marcio Pochmann***Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas*

A divisão do trabalho no mundo e o emprego no Brasil

O mercado de trabalho tem sido objeto de profundas transformações nas últimas décadas, em especial no Brasil, onde essas mudanças resultaram principalmente da adoção, a partir de 1990, de um novo modelo econômico, que busca inserir o país no processo de globalização. Assim, para analisar a evolução do emprego no país, é importante discutir efeitos passados e atuais da globalização – considerando-se, no caso, os impactos socioeconômicos da crescente liberalização comercial, da desregulamentação do setor financeiro e do mercado de trabalho, da reformulação do papel do Estado, da revolução tecnológica e das novas formas de organização da produção surgidas com as grandes empresas transnacionais.

A evolução do capitalismo nos dois últimos séculos gerou uma recorrente assimetria na repartição do trabalho pelo mundo. A capacidade de absorver maior ou menor quantidade de trabalhadores, embora esteja subordinada ao desenvolvimento das atividades produtivas, não depende apenas do grau de expansão da economia de cada país, mas também do modelo de desenvolvimento adotado. Da mesma forma, a qualidade dos postos de trabalho existentes em um país tende a estar associada tanto ao

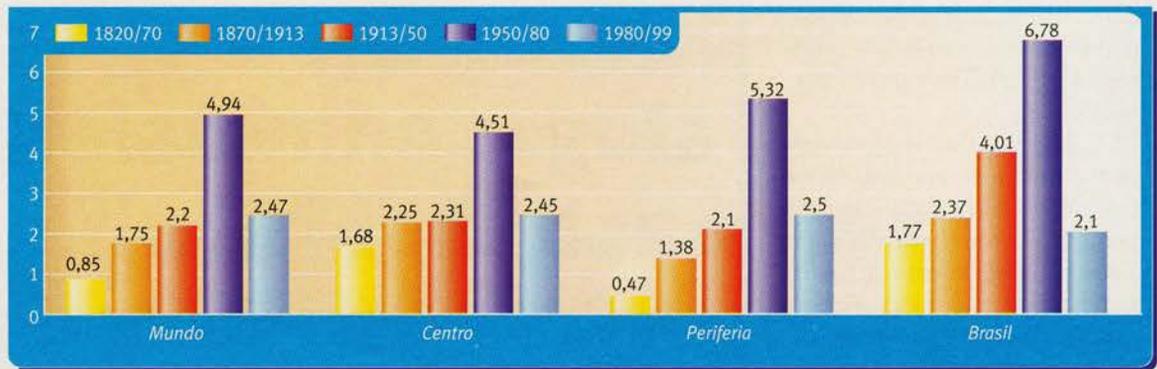
desenvolvimento tecnológico e à organização do trabalho quanto às condições impostas pela regulação no mercado ocupacional.

Um conceito relevante nessa questão é o de 'divisão internacional do trabalho', que expressa o grau de assimetria geográfica no uso e rendimento da mão-de-obra em distintas fases históricas da evolução da economia mundial. Esse conceito, porém, é em geral apresentado de duas maneiras distintas, de acordo com a base teórica considerada.

Destaca-se, de um lado, a no-

ção – nascida com os primeiros estudos teóricos sobre economia, de pensadores como o escocês Adam Smith (1723-1790) e o inglês David Ricardo (1772-1823) – fundada nas vantagens comparativas que certas nações obtêm ao produzir e comercializar seus bens e serviços. Assim, a existência de nações mais ricas que outras poderia ser explicada por fatores estritamente econômicos, quase naturais. A divisão internacional do trabalho, nessa ótica, decorreria apenas das desigualdades de desenvolvimento econô-

Figura 1. Taxas médias anuais de variação do PIB do mundo, dos países do centro e da periferia e do Brasil em diferentes períodos entre 1820 e 1999



FONTE: MADISON (1994), OCDE, NAÇÕES UNIDAS, BIRD, FMI

ções do centro, enquanto a maioria da população vive em condições precárias.

A polarização da economia mundial em centro, periferia e semiperiferia resultou em uma constante disputa pelos benefícios da divisão internacional do trabalho. Mais recentemente, outros fatores alteraram substancialmente essa divisão, inviabilizando na prática as duas estratégias adotadas pela semiperiferia. A 'financeirização' da riqueza gerada pela reestruturação da economia norte-americana (que agora exerce seu poder hegemônico sem contestação), potencializada pela onda de inovação tecnológica associada à expansão das grandes empresas transnacionais, torna mais dependente e subordinado o desenvolvimento da periferia e da semiperiferia.

Estratégia atual tem levado à regressão

O capitalismo brasileiro foi um dos mais dinâmicos do mundo entre 1890 e 1980, com taxa média anual de variação do Produto Interno Bruto estimada em 4,14%.

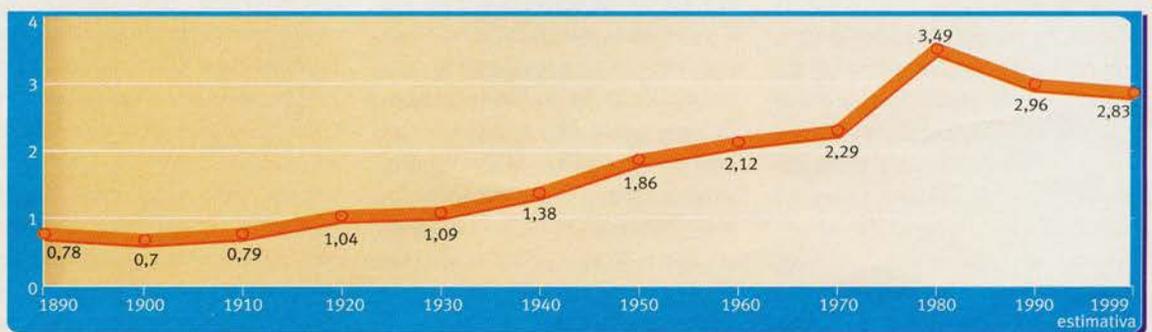
Dos anos 50 até os anos 70, quando a industrialização teve maior impulso, o país viveu um período de ouro, com taxa média anual de expansão da produção de quase 7%. Isso mostra que durante este século o Brasil obteve um desempenho econômico acima da média mundial e bem acima da dos países centrais. A partir de 1980, no entanto, essa tendência foi revertida: nas duas últimas décadas a expansão média anual alcançou apenas 2,1%, pouco acima do crescimento demográfico, mas abaixo da evolução da economia no mundo, nas nações periféricas e nos países centrais (figura 1).

O desenvolvimento das forças produtivas entre 1930 e 1980, pela combinação de industrialização (com forte expansão estatal) e ampla abertura do mercado interno às importações, mostrou-se extremamente favorável à maior participação relativa do Brasil na economia mundial. O mesmo não ocorre hoje, quando o país conta (desde 1990) com um modelo econômico voltado para a maior integração internacional.

Nos primeiros 80 anos do século 20, cresceu a participação relativa do Brasil na economia mundial, com a renda nacional passando de 0,7% da renda do mundo em 1900 para 3,5% dessa renda em 1980. Mantida essa tendência, a renda nacional deveria equivaler a 5,1% da mundial em 1999, mas, ao contrário, essa participação regrediu para apenas 2,8% no ano passado (figura 2). Também a renda brasileira *per capita* aumentou entre 1930, quando representava 24% da renda *per capita* dos países do centro capitalista, e 1980, quando esse percentual atingiu 36,1%, coincidindo com a fase de industrialização nacional. Com a situação de estagnação da renda *per capita* após 1980, a renda média do brasileiro em 1999 ficou em 27% da dos habitantes dos países ricos, o que significa uma regressão a níveis dos anos 40.

A quantidade de trabalhadores ocupados na indústria de transformação também avançou rapidamente dos anos 30 aos anos 70. Em 1930, os postos de trabalho na indústria brasileira (7,6% do total

Figura 2. Evolução da participação da renda anual média do Brasil na renda mundial entre 1890 e 1999



FONTE: MADISON (1994), OCDE, NAÇÕES UNIDAS, BIRD, FMI



das ocupações do Brasil) equivaliam a apenas 0,8% do total do emprego industrial do mundo, e em 1980 esses postos (quase 20% das ocupações internas) passaram a representar 4,1% do total mundial no setor. Também esse índice regrediu: em 1999, os empregos industriais no Brasil (menos de 12% da ocupação nacional) caíram para 3,1% do total no mundo (figura 3). Assim, não causa espanto a baixa geração de postos de trabalho qualificados no país. De 1990 a 1998, o Brasil assistiu a uma redução de 12% nos postos de trabalho qualificados, enquanto as ocupações não qualificadas cresceram 14,2%, segundo o Ministério do Trabalho.

Em estudo da Organização Internacional do Trabalho, que comparou os postos de trabalho de profissionais e técnicos ligados a ciência e tecnologia com a ocupação total, o Brasil registrou leve elevação entre 1980 e 1996. No entanto, a variação média anual dessas ocupações no país foi de 0,66%, bem abaixo de países como Singapura (6,8%), Hong Kong (7,2%), Coréia (8,3%) e Venezuela (1,4%).

Com a situação de retrocesso vivida nesse final de século, a economia nacional perdeu sua dinâmica de alto crescimento e ampla geração de empregos, restando hoje uma medíocre variação da renda nacional, com insuficiente criação de vagas, em sua maioria de baixa qualificação. Os empregos qualificados foram re-

duzidos, em parte, pela ampliação das importações, pela redução de investimentos e pela reformulação do setor público, além das baixas taxas de expansão do produto interno. O cenário de aprofundamento da globalização torna difícil imaginar pior situação para os empregos dos brasileiros. O Brasil, diante das novas mudanças do capitalismo mundial, precisa rever com urgência sua estratégia de integração passiva e subordinada na economia mundial, sob pena de continuar regredindo.

É preciso reverter o modelo econômico

Esta análise da evolução da situação do trabalho no Brasil no longo prazo leva a três conclusões fundamentais. A primeira é que as transformações na divisão internacional do trabalho tendem a expressar diferentes fases da evolução histórica do capitalismo. Assim, até o início do século 20, o principal fator responsável por essa divisão era a relação entre bens manufaturados e produtos primários. Esse fator foi substituído pela relação entre produtos industriais de maior e menor valor agregado e alto e baixo coeficientes tecnológicos, sobretudo no pós-guerra, quando consolidou-se a diferenciação entre centro e periferia. Mais recentemente, uma nova etapa da repartição do trabalho no mundo parece ser caracterizada pela relação entre serviços de produção e bens manufa-

turados. Mas todas essas relações podem ocorrer de modo simultâneo entre nações do centro, semi-periferia e periferia.

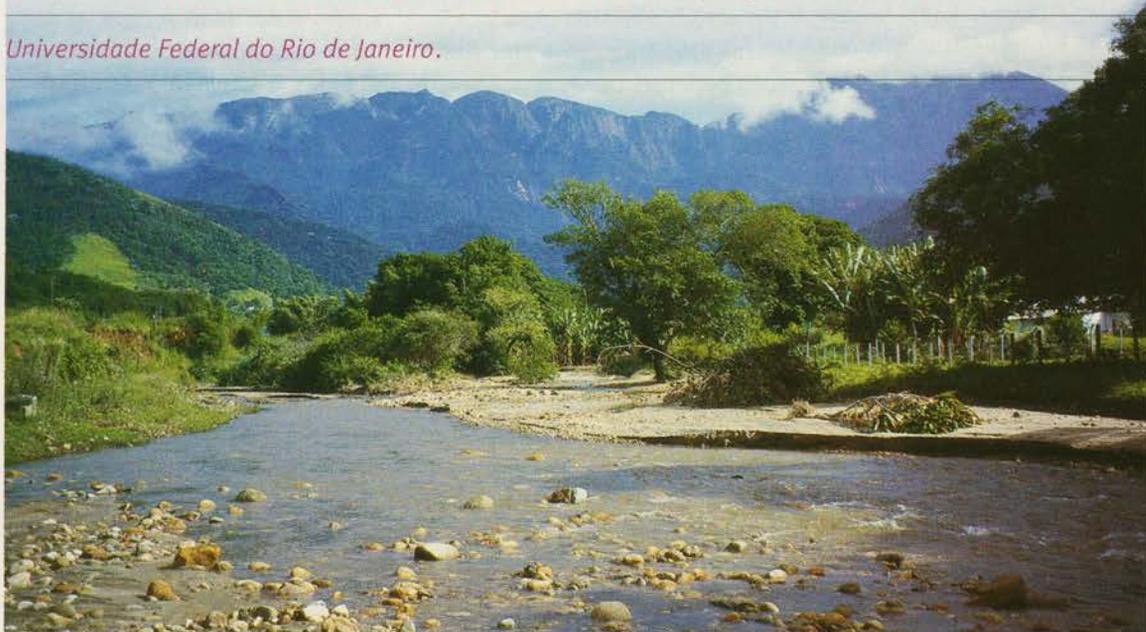
A segunda conclusão está relacionada ao êxito econômico brasileiro entre 1930 e 1980, quando o país alterou substancialmente sua forma de inserção internacional. Os efeitos ocupacionais não foram desprezíveis, mesmo não sendo suficientes para que o país alcançasse uma situação equivalente à realidade do trabalho no centro do capitalismo mundial. Houve inegável expansão do espaço da ocupação de qualidade e da participação relativa na renda global.

A regressão socioeconômica vivida pelo Brasil após 1980, que determina a atual evolução da situação do emprego no país, leva à terceira conclusão: o distanciamento em relação ao que ocorre no centro do capitalismo mundial. O maior desemprego e a presença de postos de trabalho precários indica a formação de um excedente de mão-de-obra sem paralelo no país. O mesmo problema parece atingir todas as economias periféricas e boa parte da semiperiferia, mas deve-se registrar que o Brasil tem capacidade técnica para responder melhor aos prejuízos impostos pela globalização. Para isso, é preciso reverter com urgência o modelo econômico adotado desde 1990 e as prioridades nacionais, em favor de uma maior ênfase à defesa da produção e da ocupação internas. ■

Figura 3. Evolução da participação (em %) do emprego industrial brasileiro no emprego industrial mundial (colunas) e do peso do emprego industrial no total das ocupações brasileiras (linha) entre 1930 e 1999

Córregos de alto risco

Os que vivem próximos a rios em áreas montanhosas ou mesmo os veranistas que buscam recreação em cachoeiras podem ser surpreendidos por chuvas torrenciais, que formam fluxos de grande vazão e alto poder destrutivo. O perigo aumenta com a carreação pelas águas de sedimentos acumulados nos solos das encostas. Dados obtidos em eventos recentes ajudam a elucidar os mecanismos da formação dessas torrentes, que podem atingir níveis catastróficos, provocando perdas materiais e de vidas humanas. Por **Antônio Paulo Faria**, do *Laboratório de Geomorfologia Fluvial, Costeira e Submarina*, da *Universidade Federal do Rio de Janeiro*.



Jusante do rio Soberbo, na área de baixada, onde os fluxos de água torrenciais perdem energia. Mesmo assim, podem ser vistas as marcas deixadas pelo último fluxo

Os fluxos de água torrenciais repentinos só ocorrem em pequenas bacias fluviais de áreas montanhosas ou regiões semi-áridas menos acidentadas com solo rochoso. No Brasil, o tamanho dessas bacias chega até 50 km². Os fatores responsáveis pela geração de fortes fluxos são chuvas de grande volume e de alta intensidade, vertentes rochosas com declividade acentuada e solos rasos. A ausência de vegetação provocada pelo desmatamento pode acentuar a força desses fluxos nos rios.

Para explicar a formação de torrentes, usamos como modelo a bacia do rio Soberbo, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ), onde os fluxos são freqüentes. Essa bacia possui 10 km² com vertentes longas, íngremes e rochosas, e nascentes situadas até 2.000 m de altitude. A pluviosidade mé-

dia anual é de 3.000 mm e a vazão média do rio Soberbo, cujo leito é rochoso, de 0,3 m³/s.

Segundo estimativas, uma chuva de 60 mm que cai por apenas 30 minutos produz fluxos d'água instantâneos nas encostas rochosas e sobre os solos geralmente rasos. Por serem pouco espessos, os solos não conseguem absorver o grande volume de água dessas chuvas. A água que escoar pelas encostas e pelos pequenos canais fluviais chega muito rapidamente ao fundo do vale, convergindo quase ao mesmo tempo para o rio principal e criando um gigantesco volume de água estimado em 400 mil m³. Adicionada à descarga líquida normal do rio (0,3 m³/s), a água é drenada pelo canal em pouco tempo – um grande volume concentrado em um rio pequeno e estreito forma uma vazão estimada em

300 m³/s durante o pico. Trata-se, portanto, de um fluxo com vazão mil vezes maior que o normal. É impossível medir com precisão esse tipo de fluxo, dado seu volume, força e nível de turbulência. Muitos deles chegam a destruir os equipamentos de medição e até a própria estação hidrológica.

Chuvas ainda mais intensas também costumam ocorrer, caindo por várias horas e gerando fluxos d'água que provocam situações catastróficas. Produz-se no rio uma onda empurrada pelo fluxo torrencial, denominada cabeça do fluxo, de onde vem o nome popular 'cabeça-d'água'. Após a passagem da cabeça do fluxo, a vazão costuma diminuir lentamente e, algumas horas depois, pode voltar ao normal. Mas, quando as chuvas se prolongam ou retornam com força, pode aumentar ainda mais.

O comportamento hidrológico desses fluxos depende diretamente do da chuva. É comum que, poucos minutos antes da cabeça do fluxo chegar, o nível d'água no rio suba repentinamente alguns centímetros e apareça em seguida um som assustador, semelhante ao de um trovão contínuo. Dependendo do volume do fluxo, a onda gerada dentro da calha pode chegar a 3 m de altura. Seu impacto sobre o corpo de uma pessoa é de várias toneladas – e mortífero. A energia de alguns fluxos é tão alta que arrasta blocos de rochas de 30 m³ com cerca de 60 toneladas, como foi observado em 1992 no rio José Pedro, no Parque Nacional da Serra do Caparaó (MG/ES).

Impressionante também é a rapidez com que esses fluxos se formam: de 15 a 30 minutos após o pico da chuva. Dados coletados pelo U.S. Geological Survey em bacias dos Estados Unidos indicam que a velocidade média dos fluxos torrenciais varia de 4 a 13 m/s, segundo a declividade do canal, a rugosidade do fundo da calha, o volume da vazão e a densidade do fluxo. A onda formada pela cabeça do fluxo pode ter velocidade mais alta, dada a pressão do enorme volume d'água que a empurra. Após sua passagem, a velocidade tende a cair lentamente, junto com o volume.

O fenômeno restringe-se às bacias de áreas montanhosas porque, quando o rio atinge o sopé da serra, seu gradiente (declividade do percurso) diminui, caindo também a velocidade do fluxo. As planícies de inundação (várzeas) também amortecem sua energia.

Os efeitos

Nas bacias de áreas montanhosas, esses eventos podem gerar diferentes tipos de fluxos torrenciais, em função da resposta hidrológica e da concentração de sedimentos. Segundo o geólogo norte-americano John Costa, do U.S. Geological Survey, podem ocorrer três tipos de fluxos: d'água, hiperconcentrados e de detritos (figura 1).

FIGURA 1. DIFERENTES TIPOS DE FLUXOS

Fluxo	Concentração de sedimentos (%)	Densidade (t/m ³)	Tipo de fluxo
Fluxo d'água	1 – 40 (peso) 0,4 – 20 (volume)	1,01 – 1,33	Newtoniano
Fluxo hiperconcentrado	40 – 70 (peso) 20 – 47 (volume)	1,33 – 1,80	Não-newtoniano
Fluxo de detritos	70 – 90 (peso) 47 – 77 (volume)	1,80 – 2,30	Viscoplástico

Uma das maiores catástrofes naturais acontece quando um fluxo torrencial repentino junta-se aos sedimentos oriundos de escorregamentos de solos e rochas de encostas, formando fluxos de detritos com grande poder destrutivo. Nos dias 13 e 14 de fevereiro de 1996, ocorreram fluxos dessa natureza no Maciço da Tijuca (RJ), e os efeitos foram estudados por diferentes grupos de pesquisa do Instituto de Geociências da UFRJ. Apresentamos aqui os resultados obtidos em seis microbacias fluviais pelo Laboratório de Geomorfologia Fluvial Costeira e Submarina, entre 1994 e 1998. Naqueles dois dias choveu 378 mm na área de estudo, gerando dados com valores muito acima do esperado, onde foram identificados diferentes tipos de fluxos (figura 2) e respostas geomorfológicas (figura 3).

A beleza das cachoeiras faz com que as pessoas subestimem o potencial de periculosidade dos rios. Muitas vezes as nuvens de tempestades não podem ser vistas e o fluxo torrencial chega sem nenhum aviso prévio

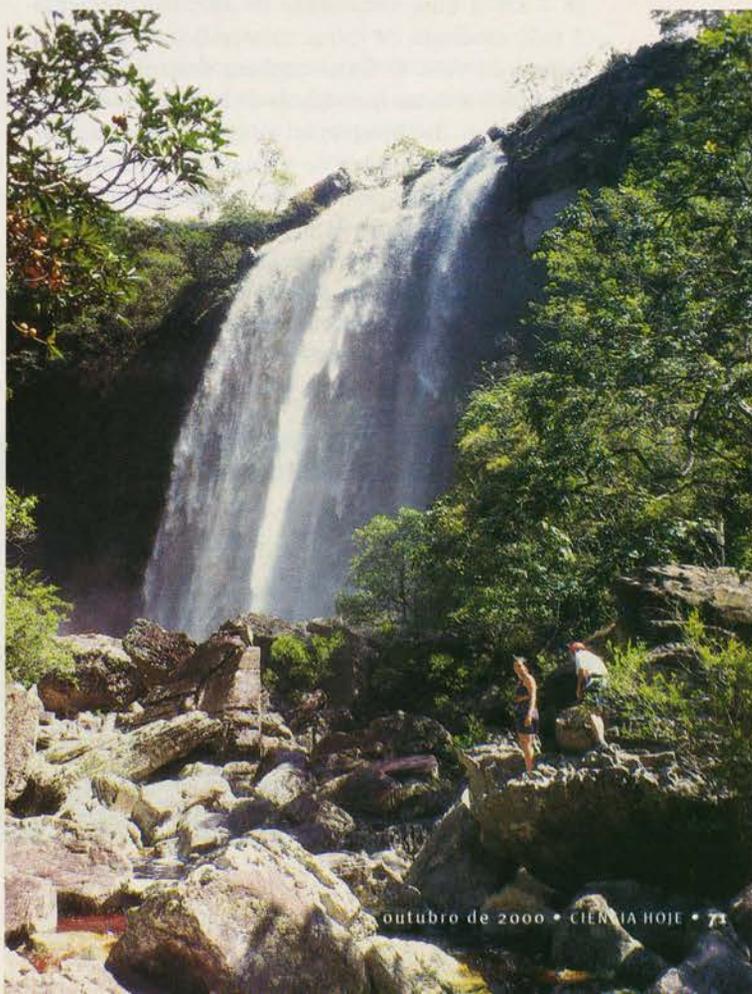


FIGURA 2. VAZÕES DOS FLUXOS DE ÁGUA DAS BACIAS DO MACIÇO DA TIJUCA (RJ)

Bacias	A	B	C	Quitite	Papagaio	Fazenda
Área (km ²)	0,14	0,06	0,11	2,0	2,12	0,48
Q média (m ³ /s)	0,003	0,002	0,004	0,052	0,055	0,013
Q 14/02/96 (m ³ /s) *	6,0	2,5	5,0	83,0	88,0	20,0

Q = Vazão.

(*) A vazão nesse dia foi estimada.

Nos canais onde não ocorreram escorregamentos de solo, os fluxos d'água transportaram quase todos os sedimentos da calha menores que grânulos (areia, silte e argila), como aconteceu nas microbacias A e B. Fluxos com picos de 6 e 2,5 m³/s, respectivamente, transportaram em dois dias o que fluxos regulares levariam em um ano.

Em algumas bacias formaram-se fluxos de detritos nos canais, englobando água, sedimentos finos, fragmentos de rocha e pedaços de árvores. Nas bacias dos rios Quitite, Papagaio e da Fazenda, as respostas geomorfológicas foram catastróficas, dadas a velocidade e a densidade dos fluxos.

Na bacia do Quitite, cerca de 23 escorregamentos nas encostas e nos canais mobilizaram 90 mil m³ de sedimentos e blocos de rochas, segundo a GeoRio (órgão da prefeitura do Rio de Janeiro). Somado à descarga líquida, esse volume produziu um fluxo de detritos estimado em 83 m³/s, que percorreu quase 3 km a uma velocidade de aproximadamente 5 m/s, erodindo de forma catastrófica o fundo e a lateral do vale. O fluxo também destruiu casas e depositou enorme quantidade de lama nas áreas baixas. A bacia do Papagaio foi atingida da mesma forma, também com cerca de 3 km de canal completamente destruídos. A bacia do rio da Fazenda também foi afetada, com 1,5 km de canal destruído. Mas, devido à menor declividade no Açude da Solidão, a velocidade e a energia do fluxo de detritos diminuíram, permitindo a deposição de sedimentos e acarretando o entulho de aproximadamente 200 m do fundo do vale.

A partir de observações feitas nas bacias A, B e C, foi elaborada uma matriz que mostra o comportamento das descargas fluviais de acordo com os eventos pluviométricos e a umidade antecedente (figura 4).

Os fluxos torrenciais de água e sedimentos nos rios podem ser classificados segundo sua capacidade destrutiva. Os mais destrutivos ocorrem em intervalos aproximados de 10 anos. No Rio de Janeiro, nas últimas quatro décadas, foram cinco os períodos mais catastróficos: janeiro de 1966 (chuvas de 472 mm em 72 horas), fevereiro de 1967 (300 mm/48h), janeiro de 1977 (234 mm/24h), fevereiro de 1988 (367 mm/72h) e fevereiro de 1996 (378 mm/48h). Foi tal a intensidade do último evento que alguns pesquisadores acreditam que ele só ocorra a cada 100 ou 200 anos.

O trabalho serviu para corroborar a teoria defendida por muitos de que, do ponto de vista geomorfológico, um dia de fluxo catastrófico é muito mais importante na evolução do relevo do que 100 ou mais anos de fluxo regular. Os fluxos regulares apenas transportam os sedimentos das calhas e promovem a erosão vertical e lateral muito lentamente, enquanto os fluxos catastróficos podem aprofundar o rio em mais de 1 m e alargar as margens em vários metros. Nas áreas próximas à base das serras, podem acumular metros de lama e fragmentos de rocha, enquanto nos períodos normais esse processo quase não é observado.

O trabalho serviu para corroborar a teoria defendida por muitos de que, do ponto de vista geomorfológico, um dia de fluxo catastrófico é muito mais importante na evolução do relevo do que 100 ou mais anos de fluxo regular. Os fluxos regulares apenas transportam os sedimentos das calhas e promovem a erosão vertical e lateral muito lentamente, enquanto os fluxos catastróficos podem aprofundar o rio em mais de 1 m e alargar as margens em vários metros. Nas áreas próximas à base das serras, podem acumular metros de lama e fragmentos de rocha, enquanto nos períodos normais esse processo quase não é observado.

Formas de prevenção

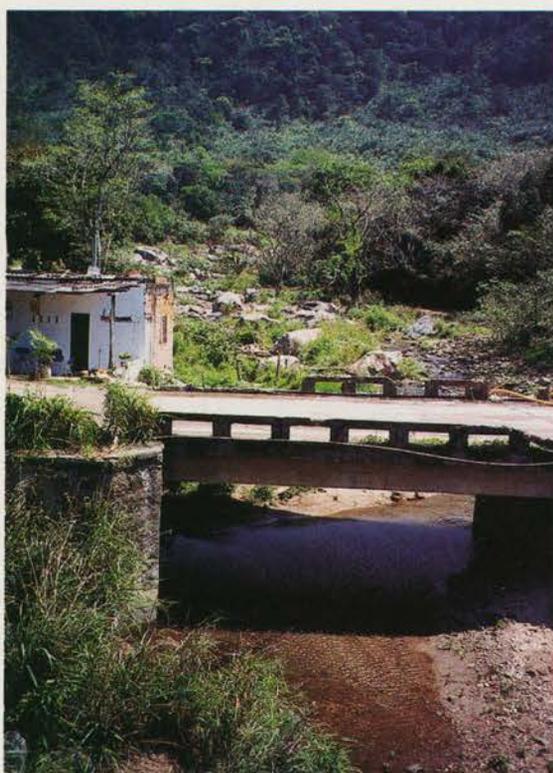
O pouco conhecimento, tanto da população quanto da maioria dos técnicos de órgãos governamentais e empresas, tem permitido a construção de casas ao longo desses rios, além de pontes e canais artificiais de drenagem mal dimensionados. O tempo de recorrência dos fluxos mais destrutivos – 10 anos e, em alguns casos, 100 anos – faz a população esque-

FIGURA 3. RESPOSTAS GEOMORFOLÓGICAS AO EVENTO DE FEVEREIRO DE 1996

Bacia	Movimento de massa	Tipo de fluxo	Resposta geomorfológica
A	Não houve escorregamento	Fluxo de água	Erosão intensa da calha e remoção dos sedimentos finos < 2 mm
B	Idem	Idem	Idem
C	Escorregamento de sedimentos finos	Fluxo hiperconcentrado	Pouca erosão – predominou a sedimentação na calha
D	Escorregamento de solo + matacões	Fluxo de detritos	Destruição do canal principal e laterais do eixo do vale
E	Idem	Idem	Idem
F	Idem	Idem	Idem + deposição em trecho de baixa declividade

FIGURA 4. MATRIZ DE MAGNITUDE DOS FLUXOS PARA O MACIÇO DA TIJUÇA

Fase climatológica antecedente	Chuva 0 – 20 mm	Chuva 20 – 80 mm	Chuva 80 – 150 mm	Chuva 150 – 284 mm
Seca prolongada > 3 meses Pluviosidade mensal < 150 mm	Diminuição da vazão	Diminuição da vazão	Aumento da vazão	Fluxos de alta energia
Pluviosidade regular > 2 meses Pluviosidade mensal entre 150 e 250 mm	Diminuição da vazão	Manutenção/aumento da vazão média	Fluxos de alta energia	Fluxos extremos
Pluviosidade elevada Média mensal entre 250 e 400 mm	Vazão crescendo para média	Fluxos de alta energia	Fluxos extremos	Evento catastrófico
Período c/ chuva extrema Pluviosidade superior a 400 mm	Fluxos de alta energia	Fluxos extremos	Evento catastrófico	Evento catastrófico



sobre os problemas causados por esses fluxos e sobre os sinais que podem indicar sua formação. Placas de alerta em certas áreas podem ajudar na prevenção. Algumas foram colocadas em áreas de parques nacionais, mas a maioria já foi degradada pelo tempo ou por simples vandalismo. Normalmente elas pedem aos banhistas para saírem do rio quando aparecerem nuvens no topo das montanhas. Mas a informação é vaga. Algumas prefeituras alertam as populações de áreas de risco para abandonarem suas casas quando chover forte, mas poucos seguem o conselho por medo de perder seus bens ou por não terem para onde ir.

Medidas mais enérgicas das prefeituras contra a legalização de terrenos próximos dessas áreas devem ser tomadas. A própria legislação ambiental, através dos códigos de água e florestal, proíbe a ocupação desses locais. Tornam-se necessárias também mais pesquisas para conhecer melhor o fenômeno, inclusive para ajudar os órgãos governamentais a minimizar os problemas. Modelos importados dos países temperados não se aplicam às áreas tropicais. Portanto, é preciso desenvolver estudos próprios. ■

Em fevereiro de 1996, o nível da água do rio cobriu a ponte e chegou a um metro abaixo do telhado, destruindo parte da casa (Itaguaí-RJ)

Rio da Fazenda, no Maciço da Tijuca (RJ). Destruição causada pelo fluxo de detritos em 1996

cer do perigo. Além disso, como a vazão normal é muito baixa, as pessoas não acreditam que pequenos rios tenham seus fluxos aumentados em mais de 1.500 vezes. Não faltam exemplos de casas, pontes e estradas destruídas por causa desse fenômeno, que afeta pobres e ricos. A impermeabilização dos solos pelas edificações e o lixo jogado nos canais tornam os fluxos ainda mais arrasadores.

A região afetada é vasta – quase todas as áreas montanhosas do Brasil – mas infelizmente não há como prever, com precisão, o local e a hora em que grandes nuvens do tipo *cumulunimbus* (produtoras de grandes temporais) vão se formar.

A melhor solução ainda é informar a população



ENTOMOLOGIA Novas técnicas de estudo podem ajudar a controlar infestações nas cidades

Cupins urbanos: conhecer para combater

Evitar ou eliminar os 'cupins subterrâneos', considerados pragas pelos estragos que causam às construções humanas, é uma tarefa difícil, pois eles vivem muito bem escondidos. O estudo de sua organização e sua biologia pode melhorar os métodos de controle das infestações em casas e edifícios. Por **Ana**

Maria Costa-Leonardo, do Departamento de Biologia da Universidade Estadual Paulista (em Rio Claro).

Cupins operários, soldados (de cabeça escura) e um pré-reprodutor (maior e amarelo) da espécie *Coptotermes havilandi*



Insetos organizados em sociedades complexas e fascinantes, os cupins são muito importantes em ambientes naturais, como a floresta tropical ou o cerrado, pois degradam vegetais e reciclam nutrientes. Nos ambientes criados pelo ser humano, no entanto, são vistos como uma praga, já que a madeira, material amplamente usado na construção de casas e na fabricação de móveis, é o seu alimento básico (figura 1). Um controle mais seguro e eficaz dos estragos causados por certas espécies de cupins em áreas urbanas (e mesmo em plantações) só pode ser obtido através de uma compreensão melhor de sua organização social e de sua reprodução.

Os cupins conhecidos como 'cupins de solo' ou 'subterrâneos' constroem ninhos abaixo da superfície, onde encontram maior umidade, necessária porque sua cutícula, muito fina, facilita sua desidratação. Alguns deles, porém, fazem ninhos 'aéreos' em ambientes urbanos, em geral no interior de prédios, e às vezes em andares altos, a grande distância da superfície, bastando que exista uma

fonte de umidade (um cano vazando, por exemplo) e alimento (a madeira usada nas construções). Mas é difícil localizar as colônias, bem escondidas em locais sombrios dos edifícios (figura 2).

Nas grandes cidades da região Sudeste, é comum encontrar cupins nos espaços vazios (chamados de 'caixões perdidos') entre os andares dos prédios. Isso acontece porque sobras de madeira usadas na construção são muitas vezes deixadas nesses espaços, o que garante alimento farto para que os cupins iniciem colônias.



Figura 1. Pedaco de madeira com infestação por cupim subterrâneo

FOTOS: CEDIDAS PELA AUTORA

As principais pragas urbanas

As duas espécies que têm causado maiores prejuízos no Sudeste brasileiro são *Coptotermes havilandi* e *Heterotermes tenuis*. A primeira é originária da Ásia e chegou ao país em navios, nos quais a umidade favorece a infestação. Tipicamente urbana, a espécie atingiu as cidades portuárias antes de 1920 e hoje é bem conhecida em grandes metrópoles como São Paulo e Rio de Janeiro pelos danos em edificações, chegando a infestar vários andares de grandes edifícios. Já *H. tenuis*, nativa do Brasil, é encontrada tanto em centros urbanos quanto em áreas rurais.

Galerias cobertas (túneis de terra) nas paredes são sinais típicos da infestação por cupins subterrâneos, conhecidos por isso como 'cupins de parede'. Outros sinais são o surgimento, em geral em agosto, setembro ou outubro, de formas aladas desses insetos, que saem de orifícios nas paredes das construções infestadas, ou a presença de asas no chão, pois elas desprendem-se após as revoadas.

Muitos materiais são atacados por *C. havilandi* em áreas urbanas, entre eles a madeira presente nas construções, papel, papelão, compensados, couro, tecidos e plantas vivas. Em geral, sofrem maiores danos as madeiras mais macias, como as do gênero *Pinus* (os pinhos). Os operários forrageiros da colônia também danificam materiais não comestíveis que encontram em seu caminho, ao buscar alimento, como tijolos, cabos elétricos e telefônicos, borracha, isopor, plásticos e até metais. Nem barreiras de concreto podem deter *C. havilandi*, pois os ágeis e minúsculos forrageiros localizam fendas nesse material e o atravessam para atingir uma fonte de alimento. A espécie também ataca árvores em ruas e praças, entrando pelas raízes e devorando o cerne. As árvores às vezes têm aparência normal, mas estão totalmente ocas e podem cair com facilidade, com risco para as pessoas e para bens materiais.

O cupim nativo *H. tenuis* é considerado tanto praga agrícola quanto urbana, pois já foram constatados ataques a culturas de cana-de-açúcar, soja, amendoim, algodão, milho, arroz, mandioca,

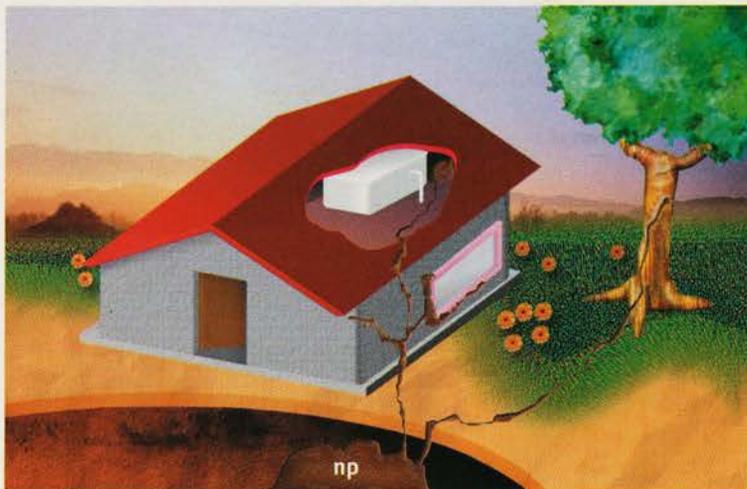


Figura 2. Esquema de uma colônia, com o ninho principal (np), um ninho secundário no forro (junto à caixa-d'água) e áreas de alimentação em uma janela e em uma árvore próxima

graviola e outras. Nos prédios e casas onde se instala, ataca madeiras ou derivados celulósicos, como livros e jornais.

Os ninhos e a organização social

Esses cupins podem ter ninhos isolados e bem delimitados, às vezes imensos, como os de *C. havilandi*, ou ninhos formados por um conjunto de pequenas câmaras e galerias espalhadas que, em ambientes naturais, terminam geralmente em um tronco de árvore em decomposição, como os de *H. tenuis*. O ninho de *C. havilandi* é chamado de 'cartonado' (figura 3) por ser constituído de cartão, material com muita lignina (um dos principais constituintes da madeira). A construção cabe aos cupins operários, que utilizam suas próprias fezes, saliva e certa quantidade de terra.

Quando a colônia cresce e o ninho principal (onde fica o casal real) não é capaz de abrigar toda a população, são construídos ninhos secundários, sempre ligados ao principal por longos túneis de terra, que protegem os cupins contra a luz e a perda de água. O acesso às fontes de alimento – uma árvore, um armário ou o batente de uma porta, por exemplo – também é feito por túneis. Os ninhos secundários, instalados em geral perto de fontes de alimento (figura 4), servem como locais de descan-

Figura 3. Detalhe da construção 'cartonada' de um ninho do cupim *C. havilandi*, à esquerda

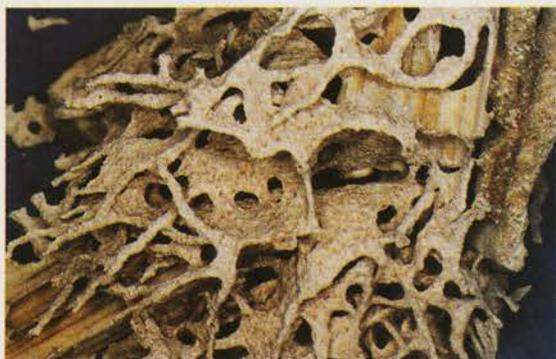


Figura 4. Mesmo os ninhos secundários de *C. havilandi* podem ser de grande tamanho (como mostra a caneta, usada para comparação)

Figura 5.
Rei e rainha primários de *C. havilandi* — como essa rainha não estava pondo ovos, seu abdômen não estava intumescido



so para operários e soldados, mas às vezes contêm ninfas (indivíduos jovens). Além de *C. havilandi*, várias outras espécies constroem ninhos ligados (chamados de policálicos).

Colônias maduras podem ter milhares ou milhões de indivíduos, organizados em castas, cada uma com características próprias e tarefas especializadas. Os cupins reprodutores geram os novos indivíduos, os operários são os trabalhadores da colônia e os soldados a defendem. Além desses indivíduos, as colônias abrigam ovos, larvas, ninfas e cupins alados (estes na época que antecede a revoada).

Os operários, além de construir ninhos e túneis, são encarregados de comer a madeira, alimentar castas dependentes e cuidar das crias, e ainda ajudam os soldados nas lutas contra inimigos ou competidores da colônia. Os agressivos soldados de *C. havilandi*, se tocados, fecham as mandíbulas na pele humana e expelem uma espécie de 'cola branca' (usada para imobilizar inimigos, como formigas) por um orifício na cabeça. Operários e soldados de cupins de solo podem viver alguns anos.

Uma colônia de cupim começa com o rei e a rainha, chamados de reprodutores primários (figura 5). Embora o conhecimento atual sobre os cupins indique a existência de reis e rainhas primários em todas as espécies, eles raramente são observados em colônias de *C. havilandi* e nunca foram encontrados nas de *H. tenuis*, por causa da dificuldade de localizar o ninho principal ou a câmara real. Reprodutores primários que adoecem ou morrem podem ser substituídos por outros, para que a colônia continue a crescer. Os reprodutores secundários desenvolvem-se quase sempre de ninfas, mas em algumas espécies até operários podem se transformar em reprodutores.

Nas colônias de *Coptotermes*, é mais comum encontrar reprodutores substitutos ninfóides. Em *C. havilandi*, eles desenvolvem-se a partir de pré-reprodutores, que têm pequenos tocos de asas nos dois primeiros segmentos do tórax (chamados por isso de braquípteros), como as ninfas de que se originam. Esses pré-reprodutores aparecem nos ninhos

Figura 6.
Duas ninfas e um pré-reprodutor, com sua cor característica (seta), da espécie *C. havilandi*

mesmo na presença do par real e têm cor amarelada, diferente da dos outros cupins (figura 6). Seu aparelho reprodutor desenvolve-se quando o par real primário morre ou adocece, ou quando algum evento isola um ninho secundário onde estejam presentes. Ágeis, eles transitam por toda a rede de galerias do ninho principal e aparentemente nunca deixam a colônia, embora cheguem aos ninhos secundários.

Tanto as rainhas primárias quanto as ninfóides de *C. havilandi* podem apresentar abdômen volumoso, em função do desenvolvimento dos ovários. Esse fenômeno, que aumenta muito a capacidade de oviposição, é denominado fisogastria (ver 'A rainha dos cupins: uma fábrica de ovos', em CH nº 85). O número de ovos que uma rainha de cupim põe depende do seu tamanho e da sua origem (é maior nas rainhas primárias). Em *C. havilandi*, as rainhas primárias têm cerca de 2 cm de comprimento (um operário mede cerca de 4 mm) e as substitutas são menores.

A revoada e as novas colônias

Em Rio Claro (SP), as revoadas de *C. havilandi* ocorrem de maio a setembro, em várias partes da cidade, sendo algumas sincronizadas. Nessa época, cupins alados machos e fêmeas, conhecidos popularmente como siriris ou aleluias, são atraídos em grande número pelas luzes urbanas (de postes, letreiros comerciais ou residências). O pico de liberação de siriris ocorre em agosto: é comum, ao entardecer, ver os insetos emergindo de troncos mortos, árvores vivas e paredes de casas e prédios. Mas todos os siriris de um ninho não são liberados no mesmo dia.

Os cupins voadores permanecem no ninho, em geral agrupados em uma região determinada, por longos períodos antes da revoada, que costuma ocorrer entre 18h e 19h. Durante a liberação, os soldados postam-se ao redor das saídas da colônia para garantir a partida dos alados, atacando os que tentam retornar ao ninho. Durante o vôo, os siriris machos e fêmeas que escapam de predadores (prin-



principalmente formigas) encontram um par e perdem as asas, que se rompem em uma região semelhante a uma linha picotada. Formados os casais, eles realizam uma dança nupcial, até achar um local adequado para o ninho. O tipo de toco deixado pela queda das asas permite identificar um 'casal real' verdadeiro (os reprodutores primários).

Os cupins só se acasalam depois de enclausurados na câmara nupcial, e essa é uma das principais diferenças entre suas sociedades e as de formigas, vespas e abelhas sociais. Além disso, as rainhas de cupins não armazenam esperma para usar durante toda a vida, como ocorre nos demais insetos sociais (cujos machos morrem logo após o acasalamento). O rei dos cupins continua a fecundar a rainha indefinidamente e ajuda (nas espécies em que o comportamento dos reprodutores foi estudado) a criar a primeira prole (figura 7), tarefa depois assumida pelos operários.

Avaliação da eficácia do controle

Com a proibição do uso dos inseticidas organoclorados e a preocupação com a preservação ambiental, as tentativas de combate aos cupins subterrâneos passaram a ser feitas com iscas tóxicas. A eficácia desse método, porém, é duvidosa, pois é difícil saber se toda a colônia foi eliminada. O abandono das iscas pelos cupins pode levar à falsa conclusão de que elas foram eficazes, quando na verdade funcionaram como um repelente ou um alimento não adequado. É difícil avaliar a mortalidade na colônia porque não se pode observar diretamente os cupins subterrâneos, já que seu ninho pode estar situado muitos metros abaixo do solo, sob asfalto ou até sob concreto.

Para determinar a população forrageira (composta de operários, soldados e até ninfas) de colônias de cupins subterrâneos e seu território de alimentação, tem sido utilizada, pelos estudiosos desses insetos, a técnica de marcação e recaptura. Ainda não é possível estimar a população total: essa técnica só mar-

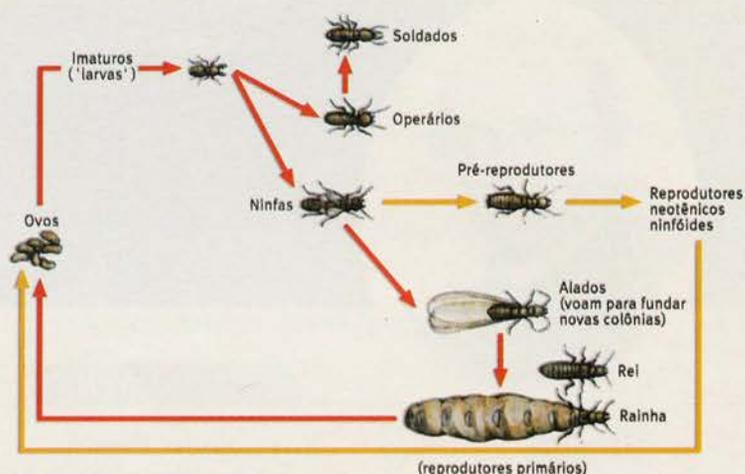


Figura 7. Ciclo de vida do cupim *C. havilandi*

ca os cupins que buscam alimento e não há estudos conclusivos sobre sua participação percentual na colônia. Para a marcação, grande quantidade de cupins é coletada e forçada (em laboratório) a comer papel de filtro com o corante 'azul de Nilo', que se acumula no tecido chamado de corpo gorduroso. Após sete dias dessa dieta especial, os cupins ficam azuis, pois o corante aparece através de sua pele praticamente transparente (figura 8).

Os cupins azuis são liberados onde foram coletados, e após uma semana é feita nova coleta, contando-se os coloridos e os normais. Cupins normais coletados em pontos com cupins azuis são considerados companheiros de ninho destes e também são corados em laboratório e liberados. Realiza-se em geral três ciclos de marcação e recaptura para calcular a população de forrageio de uma colônia.

Usando essa técnica, calculou-se, para uma colônia de *C. havilandi* existente no campus da Universidade Estadual Paulista em Rio Claro, uma população de forrageio de 730 mil indivíduos (com margem de erro de 30 mil, a mais ou a menos). Os locais de recaptura de cupins azuis – alguns a 33 m (distância linear) do ponto inicial de liberação – permitiram calcular em 972 m² o território de forrageio da colônia.

O estudo de colônias urbanas de cupins subterrâneos já demonstrou que matar a rainha primária ou retirar um ninho inteiro não basta para acabar com a infestação. A ausência de sinais logo depois de uma tentativa de combate também não significa a destruição total da colônia, pois os cupins podem ter mudado sua área de atuação. O segredo para um controle eficaz é um acompanhamento longo e correto dos locais de infestação e arredores. O estudo da organização e da biologia desses cupins já ajudou a melhorar seu controle, mas muitas questões ainda pendentes, em especial sobre sua reprodução, precisam ser pesquisadas para otimizar o combate a essa 'praga'.

Figura 8. Cupins marcados com o corante 'azul de Nilo' para a aplicação da técnica que permite estimar o tamanho da população de forrageiros





HÁ 100 ANOS OS ESTUDOS DE MENDEL ERAM REDESCOBERTOS

O 'renascimento' da genética

A genética acaba de completar um século de existência, ou isso ocorreu 135 anos atrás? Essa dúvida surge sempre que os geneticistas se propõem a comemorar o aniversário de sua área de pesquisa. A razão é simples: embora os fundamentos da genética tenham sido lançados em 1865, só se tornaram conhecidos da comunidade científica em 1900.

Os princípios sobre os quais se assenta a genética moderna vieram a público em duas conferências feitas na Academia de Ciências de Brünn (hoje Brno), cidade na época situada no antigo Império Austro-Húngaro (hoje na República Tcheca), por um obscuro monge agostiniano, Gregor Mendel (1822-1884). O teor das conferências, proferidas em 8 de fevereiro e 8 de março de 1865, foi publicado em 1866 (com data do ano anterior) nos *Anais* daquela Academia, sob a forma de um trabalho científico intitulado 'Experimento em hibridação de plantas'.

Os estudos de Mendel, porém, só chegaram ao conhecimento da comunidade científica entre março e junho de 1900, através dos trabalhos de três pesquisadores que, independentemente, chegaram a conclusões semelhantes às do monge cientista. O holandês Hugo de Vries (1848-1935) e o alemão Carl Correns (1864-1933)

são considerados os primeiros a compreender a importância do que Mendel tinha feito. O austríaco Erick von Tschermak-Seysenegg (1871-1962) é, em geral, incluído entre os redescobridores das leis da herança, mas alguns acham que ele não merece o crédito. O inglês William Bateson (1861-1926) também realizava na época experimentos sobre hereditariedade, e certamente teria chegado às mesmas explicações de Mendel.

Em 8 de maio de 1900, a bordo de um trem a caminho da reunião da Sociedade de Horticultores da Inglaterra, onde deveria proferir uma conferência sobre estratégias metodológicas para a abordagem da questão da hereditariedade, Bateson leu sobre as leis de Mendel que acabavam de ser confirmadas por Hugo de Vries. Compreendendo de imediato a importância e o alcance da descoberta, Bateson tornou-se o grande divulgador do mendelismo,

defendendo-o dos ataques iniciais dos darwinistas da escola biométrica inglesa.

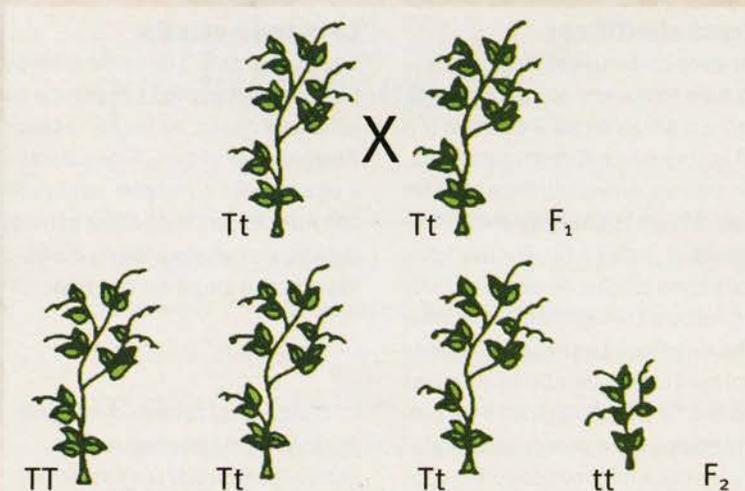
A crença nas potencialidades da nova ciência levou Bateson a escrever, em 1902: "A determinação exata das leis da hereditariedade provocará, provavelmente, mais mudança na visão humana de mundo, e em seu poder sobre a natureza, que qualquer outro avanço no conhecimento natural que se possa vislumbrar." Não poderia ter sido mais profético. Em 1906, ele propôs o nome de genética para a ciência da hereditariedade, e também foi ele que primeiro sistematizou a nomenclatura e a forma de apresentação dos resultados experimentais dessa nova ciência.

Uma questão que desafia filósofos e historiadores de ciência, desde a época da redescoberta, é por que um fato de tamanha importância foi ignorado por tanto tempo pela comunidade científica. As primeiras explicações

Há 100 anos

apontam para a circunstância modesta do anúncio da descoberta, publicada em uma revista pouco conhecida de uma sociedade também obscura. Hoje, sabe-se que Mendel foi citado por pesquisadores importantes no campo da hibridação de plantas sem que o alcance de suas descobertas tivesse sido compreendido.

Além disso, e mais importante, Mendel enviou cópias do trabalho a renomados pesquisadores da época e muitas bibliotecas universitárias receberam as *Anais* da Academia de Brunn, contendo sua publicação. É particularmente interessante o fato de Mendel ter se correspondido intensamente com Karl Wilhelm von Nägeli (1817-1891), um dos mais eminentes estudiosos de hereditariedade daqueles tempos. Ele enviou a von Nägeli relatos minuciosos de seus experimentos com ervilhas e outras plantas, mas as res-



postas de Nägeli mostram que ele não se impressionou com os resultados dos cruzamentos e não chegou a compreender o que Mendel estava propondo.

Cada vez mais somos levados a crer que Mendel foi um homem à frente de seu tempo, ou seja, que o mundo científico da época não estava preparado para entender a

profundidade e as implicações de suas descobertas. A biologia tinha menos de sete décadas de existência como ciência formal e os biólogos não estavam familiarizados com o método experimental, já tradicional no campo da física (e Mendel, não podemos esquecer, teve sua educação formal nessa área, pois era professor de física). Além disso, a preocupação principal dos biólogos na segunda metade do século 19, ou seja, os paradigmas que dirigiam suas pesquisas, eram a citologia, centrada no estudo dos cromossomos, e a teoria da evolução.

No entanto, foram exatamente os avanços nesses campos que exigiram uma explicação coerente para o fenômeno da hereditariedade. E essa necessidade levou De Vries, Correns, Tschermak e Bateson a desenvolver a estratégia metodológica correta para a solução do problema. Uma estratégia que, 35 anos antes, havia sido pensada e aplicada com sucesso nos canteiros de um modesto mosteiro agostiniano, por um monge deslumbrado com as regularidades da natureza: Gregor Mendel.

José Mariano Amabis

Departamento
de Biologia,
Instituto de Biociências,
Universidade de São Paulo

A verdade nas ervilhas

Em seus experimentos, nos jardins do Monastério de Brunn, Gregor Mendel cultivou durante quase 10 anos variedades de ervilha (*Pisum sativum*) com diferentes características (no tamanho da planta, nas flores, nas vagens e nos grãos), e cruzou-as através de fertilização artificial, observando os resultados. A frequência com que as plantas-filhas mantinham ou não as características das plantas-mães levou o monge a deduzir que cada característica seria determinada por um par de fatores (hoje denominados genes) e que os fatores de cada par eram separados na produção das células sexuais (o pólen ou as células dos óvulos que se unem a ele). Assim, cada fator iria para uma célula sexual distinta (princípio da segregação). Ele deduziu (e comprovou através de previsões) que as combinações entre os fatores obedeciam a leis estatísticas simples, e que alguns dos fatores (e, portanto, as características que representavam) seriam capazes de se impor a outros (seriam, como ele próprio definiu, dominantes ou recessivos). Essas idéias são a essência da genética. Mendel ainda lançou uma segunda lei, que previa uma recombinação independente dos fatores, para explicar certos resultados estatísticos que observou, mas hoje sabe-se que essa lei não se aplica a todos os genes, o que em nada desmerece o seu trabalho.



Ao cruzar plantas híbridas, com um alelo para maior altura (T) e outro para menor altura (t), Mendel obteve apenas uma planta pequena (tt) em cada quatro – esse e outros resultados o levaram a propor a existência de genes dominantes e genes recessivos

Erros científicos

Os erros em livros didáticos são muito mais comuns do que seria desejável, e o artigo de abril de 2000 (*CH* nº 159) chama a atenção para o fato. No entanto, erros científicos também ocorrem em revistas de divulgação científica, como a *CH*. Por exemplo, na mesma edição, no discutível artigo sobre a cronobiologia, a afirmação, na primeira e segunda linhas da apresentação, de que as pessoas seriam “entes biologicamente programados para serem temporais” é um erro. A informática surgiu após os fatos comentados pelo autor. Portanto, não haveria ninguém, na época, para ‘programar’ os entes. Mesmo que fosse possível uma programação biológica, por que as pessoas seriam programadas como temporais?

PAULO ROBERTO KOETZ
PELOTAS, RS

☞ *A expressão ‘programação biológica’ é usada, no artigo ‘Tempo biológico: a vida tem horário’, no sentido de programação genética, como está na terceira linha da apresentação. Assim, o ser humano e suas células — e outras células e seres — têm seu tempo de vida limitado geneticamente, e a origem dessa programação é a evolução. Sabemos que, apesar dos cuidados, eventualmente são publicados erros na CH, mas estamos sempre prontos a corrigi-los, quando necessário.*

Caramujo errado

Sou assinante e fã de carteirinha da *CH*. Constatei, porém, um engano na edição de nº 161, na seção ‘O Leitor Pergunta’. O gênero *Biomphalaria* é citado, mas a imagem publicada não é de um caramujo desse gênero. Uma figura correta poderia ajudar a identificar o grupo em questão.

AFONSO PELLI
UBERABA, MG

☞ *O leitor está correto. A imagem foi obtida pela internet, onde estava identificada (erradamente) como Biomphalaria. Caramujos desse gênero podem ser vistos na foto acima, à direita.*

Diamantes sintéticos

Lendo o artigo ‘O futuro brilhante dos diamantes sintéticos’ (*CH* nº 161), percebi uma informação incorreta. No trecho que trata da fabricação desses diamantes é dito que os radicais envolvidos no processo “reagem com a ajuda de um catalisador, uma substância que acelera a reação mas não participa dela”. Na verdade, todo catalisador participa da reação na qual atua, mas é integralmente recuperado no final da transformação, sem ser quimicamente alterado. O catalisador cria um caminho alternativo para a reação, reduzindo a energia necessária à sua ativação e, com isso, tornando-a mais rápida.

Robson R. Teixeira
East Lansing, Estados Unidos

☞ *O leitor está correto.*



Instrumento de ensino

Sou assinante da *CH* desde abril deste ano e estou satisfeito com o nível das matérias. Sou professor universitário e considero a revista um órgão de divulgação, mas antes um instrumento de ensino, tanto que venho recomendando aos alunos que façam a assinatura.

LUÍS FRANCISCO ANGELI ALVES
POR E-MAIL

Concurso de fotos

Gostaria de agradecer a premiação [no Concurso de Fotos Científicas promovido no ano passado pela *CH*]. Apreciei sobremaneira o livro *Cientistas do Brasil*. Como leitor ‘convicto’, espero que a *CH* continue na difícil tarefa de divulgação da ciência.

PAULO CÉSAR SILVA
NITERÓI, RJ

Não à maconha

Gostaria de parabenizar a revista pela entrevista com o doutor Ronaldo Laranjeira, ‘Não à legalização da maconha’ (*CH* nº 161). Além de bastante oportuna, as opiniões do entrevistado constituem um alerta consistente e contundente de um reconhecido especialista na área sobre um tema a respeito do qual muitos opinam e poucos realmente acrescentam.

REINALDO TAKAHASHI
LABORATÓRIO DE
PSICOFARMACOLOGIA DA UFSC
FLORIANÓPOLIS, SC

Correções

▶ A foto publicada no texto ‘Asfalto mais durável e sem rachaduras’ (*CH* nº 161, p. 48) não é do ‘equipamento de compressão diametral’, que tem a função de provocar trincas que serão avaliadas, e sim do tomógrafo que avalia tais trincas.

▶ A tabela (figura 1) publicada no artigo ‘O boom da obesidade’ (*CH* nº 164, p. 20) apresenta incorreções nas indicações acima das colunas: a primeira coluna indica o país, a segunda indica o ano a que se referem os dados, a terceira mostra as faixas etárias (em anos) pesquisada, e as duas últimas indicam a prevalência da obesidade (% de obesos em relação ao total da população) em cada ano, entre homens (quarta coluna) e mulheres (quinta coluna). Na terceira linha referente à Austrália (ano 1989), a faixa etária é 25-64 (anos) e a prevalência (entre homens) é de 11,5%.

Av. Venceslau Brás, 71
fundos • casa 27
CEP 22290-140
Rio de Janeiro • RJ
E-MAIL:
chojered@sbpcnet.org.br

Destaque-se.



Assine agora.
Ligue grátis:
0800-264846
e dê o código **CH67**

ciênciahoje

Aventure-se no conhecimento

Departamento de Assinaturas
Av. Venceslau Brás, 71 - casa 27
CEP 22290-140
Botafogo - Rio de Janeiro/RJ
Tel.: (021) 295-4846 / Fax:(021) 541-5342
www.ciencia.org.br

A PETROBRAS ESTÁ ENVOLVIDA NA CRIAÇÃO DE UM NOVO CENTRO CULTURAL. ELE TEM 8 MILHÕES



DE QUILÔMETROS QUADRADOS E CAPACIDADE PARA
MAIS DE 150 MILHÕES DE
PESSOAS. JÁ TEM ATÉ UM NOME:



BRASIL.



A cultura é a identidade de um país. Sabendo disso, a Petrobras investe na construção do patrimônio cultural brasileiro através do patrocínio de exposições, festivais de cinema, restaurações, projetos literários e musicais. É a Petrobras acreditando na cultura, uma das maiores riquezas que um país pode ter.



PETROBRAS

www.petrobras.com.br