

CIÊNCIA HOJE



Que mal faz



A FUMAÇA DO CIGARRO?

Mamirauá

**Será viável
como novo
modelo ecológico ?**

Português

**Vale a língua
escrita ou a
falada?**

La Recherche

**Vive no deserto
mas nunca
bebe água**

Romeu & Julieta

Estrelando



Arnaldo Orlando
no papel de Romeu



Arnaldo Orlando
no papel de Julieta

**SEM O PATROCÍNIO DE GRANDES
EMPRESAS, VÃO ACABAR TRANSFORMANDO
ATÉ "ROMEU E JULIETA" EM MONÓLOGO.**

É graças ao apoio de grandes empresas que filmes, shows, peças, exposições e restaurações finalmente saem do papel. E a Petrobras, consciente da sua responsabilidade social, vem colaborando decisivamente para o renascimento cultural do nosso País. Por isso, patrocina a recuperação de monumentos históricos, entre eles o Palácio Gustavo Capanema, no Rio, apóia filmes, festivais, teatros e exposições, e atua em diversos outros projetos culturais. Esse é o papel da Petrobras. Comprovando mais uma vez sua preocupação com a preservação da memória do nosso povo. Porque empresas como a Petrobras não devem nunca virar as costas para um assunto tão sério.

PANE SIM, BRIOCHE NÃO

Em 1977, o Instituto de Física Teórica (IFT) de São Paulo, centro de importantes pesquisas desde 1949, atravessava grave crise financeira. O CNPq e a Finep passaram a buscar solução estável e duradoura para financiar tanto o IFT quanto outras instituições e grupos de pesquisa em situação semelhante, entre os quais o Centro Técnico e Científico (CTC) da PUC/RJ. Sugeriu-se a criação de um sistema de laboratórios associados ao CNPq, como o do Centre National de Recherche Scientifique (CNRS), da França. A proposta permaneceu proposta. Nada se fez. O IFT foi incorporado à Unesp, em 1987, e significativo grupo de pesquisadores da PUC/RJ transferiu-se para a UFRJ, em 1994.

Há 10 anos, em 1986, o Conselho Deliberativo do CNPq aprovou o projeto do professor H. M. Nussenzweig (ver *Ciência Hoje* nº 32, de junho de 1987) de criação de entidades de pesquisa associadas para “dar estabilidade ao apoio aos grupos de qualidade comprovada” e “fortalecer a pesquisa nas universidades”. Os recursos seriam alocados por prazo de quatro anos e não mais de dois anos, como ocorria com os projetos financiados através do FNDCT/Finep.

Em 1986, vivia-se um tempo de intensa mobilização e debates em torno de uma nova política de C&T, capaz de fixar metas e recuperar programas e laboratórios, vítimas dos cortes orçamentários dos anos anteriores. Os sistemas de C&T do país e de São Paulo estavam seriamente abalados. Mas nada aconteceu.

Passaram nove ministros de Ciência e Tecnologia e cinco presidentes do CNPq até que, em 15 de janeiro de 1996, um Programa de Apoio aos Núcleos de Excelência (PANE) chegou à mesa do presidente da República. A comissão que elaborou o programa recuperou o projeto de Nussenzweig, acrescentando aos objetivos de estabilidade e eficiência o estímulo à “colaboração em âmbito nacional, mediante incentivo à associação de diferentes núcleos de pesquisadores num mesmo projeto temático, apoiando a constituição de redes”, e incluiu as agências estaduais de fomento entre os órgãos financiadores do programa. Só.

Dezenove anos após a primeira proposta de laboratórios associados, era de se esperar que os objetivos e prioridades do novo PANE levassem em conta fatos relevantes da política científica que, nesse período, mudaram o quadro institucional e os níveis de instabilidade e redefiniram fontes e modalidades de financiamento da pesquisa. Seria preciso também entender as razões das resistências ao programa, que não podem ser atribuídas apenas à crônica miopia dos governantes.

Fatos a lembrar: 1) Criação de programa que elevou o número de bolsas de 10 mil para 50 mil, incluindo bolsas de incentivo a pesquisadores do mais alto nível; 2) Consolidação do sistema de apoio à pós-graduação da Capes; 3) Participação das universidades no financiamento à pesquisa e infra-estrutura; 4) Ampliação dos recursos de auxílios do CNPq até 1991, com as ‘sobras’ do programa de bolsas; 5) Criação, a partir de 1990, de fundações de amparo à pesquisa no Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Pernambuco e Rio de Janeiro, e aumento da dotação da Fapesp de 0,5% para 1% da receita tributária estadual; 6) Queda dos recursos para auxílios do CNPq, a partir de 1992; 7) Queda sistemática dos recursos do FNDCT/Finep; 8) Presença dos recursos do PADCT, a partir de 1985; 9) Empréstimo à USP do Banco

Interamericano de Desenvolvimento (BID), em 1988; 10) Crescimento expressivo dos indicadores das publicações de pesquisadores brasileiros nos últimos 10 anos.

Algumas razões da resistência à implantação do programa:

1) Dificuldades para equacionar relações e responsabilidades institucionais entre as entidades associadas e as universidades-sede, sobretudo quanto à progressiva absorção de seus orçamentos e pessoal ao término dos financiamentos das agências; 2) Conflito, nunca resolvido, entre o apoio aos grupos consolidados e o apoio aos grupos também de excelência, mas de constituição mais recente e localização periférica; 3) Evidente necessidade de promover, junto com o programa de entidades associadas, o reequipamento dos principais laboratórios universitários. Seriam assim oferecidas condições de competitividade semelhantes aos possíveis candidatos a núcleos de excelência. Com este objetivo, o Ministério da Educação preparou vários projetos para obter recursos junto ao BID. Nenhum deles teve tramitação concluída, exceto o da USP, que conseguiu US\$ 158 milhões.

Preocupava também, no fim dos anos 80, a crescente concentração da pesquisa de C&T no Rio de Janeiro e São Paulo. Isso, além de ameaçar o equilíbrio científico e tecnológico do país, inviabilizava a criação de centros capazes de absorver os doutores e pesquisadores formados pelo programa de bolsas.

A concentração ocorreu de modo acentuado (ver Reinaldo Guimarães, em *Ciência Hoje* nº 109 e 110). A região Sudeste responde hoje por mais de 70% da pesquisa do país. Mais de 40% dos grupos de pesquisa existentes pertencem a institutos de São Paulo. Os financiamentos para C&T revelam índices de concentração ainda maiores. O orçamento de fomento da Fapesp tem sido nos últimos anos superior aos do CNPq e do FNDCT-Finep, juntos. Enquanto laboratórios e grupos de pesquisa acumularam-se no eixo Rio-São Paulo, fora do Sudeste há cada vez menos condições competitivas de trabalho para os jovens pesquisadores que formamos.

Hoje, nos grandes centros, a estabilidade não está ameaçada como em 1986. Novas fontes de recursos internacionais, empresariais ou regionais, substituíram os repasses a cada dois anos de um FNDCT soluçante. Em São Paulo, a Fapesp acumulou considerável reserva por não ter projetos a financiar. As bolsas do CNPq de incentivo ao pesquisador e para recém-doutores reduziram a pressão por melhores salários e postos nas universidades.

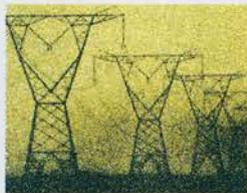
Não se justifica, portanto, preservar no novo programa de apoio aos núcleos de excelência as prioridades e objetivos da proposta de 1986. Os critérios de seleção devem preservar a competência como condição necessária para obter o financiamento plurianual sem gessos e burocracias, mas não é suficiente.

Há um desafio maior para a política de C&T hoje: implantar a pesquisa fora do Sudeste, multiplicar por 100 as oportunidades de trabalho para os jovens pesquisadores. Governo, comissões e conselhos do PANE devem responder a esses imperativos, se pretendem que a ciência, um dia, prospere também no Sudeste.



EDITORIAL

CARTAS



UM MUNDO DE CIÊNCIA 6

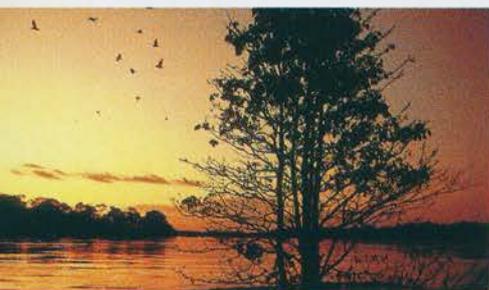
As enzimas responsáveis pela formação dos telômeros, estruturas existentes nas pontas livres dos cromossomos, revelam seu papel na gênese de tumores e abrem novos caminhos para a luta contra o câncer.

TOME CIÊNCIA

Muitos animais, incluindo peixes, podem mudar rapidamente sua cor, de acordo com o ambiente. Essa capacidade depende de células especializadas, dotadas de sofisticados mecanismos de distribuição de pigmentos ou de reflexão da luz.
Por Luiz Carlos Uchôa Junqueira.

CRÔNICA

A aventura de estudar no exterior e o fascínio que isso representa para estudantes brasileiros são os temas que Roberto DaMatta aborda, a partir de sua experiência pessoal.



1 RESENHA

16

Mostrar 'por dentro' o movimento dos trabalhadores em plena era do fordismo. Esse é o maior mérito do livro *Trabalhando para a Ford – Trabalhadores e sindicalistas na indústria automobilística*, de Huw Beynon.

4 Por Francisco Carlos Palomanes Martinho.

Escrito em linguagem simples por Hélder Lima de Queiroz, *Preguiças e Guaribas: os mamíferos folívoros arborícolas do Mimirauá*,

é um bom exemplo de como deve ser feito o trabalho de pesquisa básica.

Por Rui Cerqueira.

ENTREVISTA

20

O projeto 'Gramática do Português Falado' é apresentado por seu coordenador nacional, Ataliba Teixeira de Castilho, e seu assessor

8 acadêmico, Milton Nascimento.

Eles apontam os resultados já alcançados e debatem questões como a relação língua escrita e língua oral e o ensino do português.



14

Mimirauá:

um novo modelo de estação ecológica

24

J.M. Ayres, D.M. Lima-Ayres, A.L. Albernaz, A.R. Alves, E. Moura, H.L. Queiroz, P. Santos, R.B. Barthem e R. da Silveira

A implantação da Estação Ecológica de Mimirauá envolve um desafio: viabilizar novo modelo de unidade de conservação, que concilie a preservação da biodiversidade e o desenvolvimento social. Essa reserva amazônica é a primeira situada apenas em áreas de várzea, onde as florestas são inundadas durante metade do ano.

**Sexo, drogas e herbivoria**

Marco Antônio A. Carneiro e G. Wilson Fernandes

As 'atitudes' de algumas plantas de áreas neotropicais quanto à reprodução e ao ataque de herbívoros indica: as teses atuais sobre o comportamento de plantas femininas (pistiladas) e plantas masculinas (estaminadas), baseadas em vegetais de áreas temperadas, não constituem um padrão geral.

RECHERCHE CIÊNCIAHOJE**Vive no deserto mas nunca bebe**

Habitante de uma das regiões mais áridas do planeta, o ratocanguuru dos Estados Unidos é capaz de sintetizar toda a água de que necessita, como mostra o jornalista científico Stéphane Deligeorges.

**REPORTAGEM**

A longa discussão científica entre a agência de proteção ambiental dos Estados Unidos e a indústria de cigarros deixa claro que os danos causados à saúde pelo chamado fumo passivo ainda estão por ser comprovados de forma incontestável.

Capa: Ilustração Cavalcante

34 : É B O M S A B E R

Ao completar 20 anos de independência, os países africanos de língua portuguesa – Angola, Moçambique, Guiné-Bissau, Cabo Verde e São Tomé e Príncipe –, em meio a grandes contrastes, têm em comum a luta contra o atraso e a miséria.
Por Silvío de Almeida Carvalho Filho.

O papagaio-charão, ave típica do Rio Grande do Sul, vem sendo ameaçado de extinção pela caça predatória, mas a situação pode ser revertida.
Por N. Varty, L. Bernardini, E.V. Dias, C.S. Fontana, D.L. Guadagnin e A. Kindel

**50****40****CIÊNCIA E M DIA**

- Cemitério indígena em Pernambuco mostra como era a alimentação nordestina há dois mil anos.
- Em Minas Gerais, experiências modelam deformações de rochas ocorridas há 3,2 bilhões de anos.
- Levantamento constata a existência de 542 espécies de plantas lenhosas no cerrado.
- Zoólogos descobrem quatro novas espécies de anfíbios em reserva ambiental da Mata Atlântica na Bahia.

60**42****CH • SERVIÇOS**

Relatório de avaliação da Capes.

66**TECHNOLOGIA**

As dificuldades da conservação de grãos armazenados em climas tropicais podem ser bastante reduzidas pelo uso de sistemas de ventilação regulados de acordo com o clima local.

70

O quarto irlandês

O autor do quadro da p. 12 de *Ciência Hoje*, nº 116, que não sou eu, diz que Seamus Heaney é o terceiro irlandês a ganhar o Nobel de Literatura. Ele se esqueceu de que George Bernard Shaw, outro escritor irlandês, também o ganhou (1925). Por isso, a afirmação que faço no início do artigo 'A poesia como anseio de paz', de que Seamus Heaney é o quarto irlandês distinguido com o Nobel, está correta. *Carlos Daghljan, São José do Rio Preto, SP.*

Conchas

Recebi sua revista com meu artigo 'Conchas – matemática na natureza' (*Ciência Hoje*, nº 116). Vocês fizeram um maravilhoso trabalho de edição gráfica. Foi um grande prazer trabalhar com vocês. *Hans Meinhardt, Tübingen, Alemanha.*

Feira de Tecnologia

Venho apresentar os meus agradecimentos ao apoio e consideração recebidos por parte da SBPC e de *Ciência Hoje* para a realização da I Feira de Ciência e Tecnologia do Distrito Federal (I Fecitec), em Brasília. (...) Sua contribuição foi fundamental para que milhares de crianças das redes de ensino público e privado do Distrito Federal e Entorno tivessem a oportunidade inédita de contato direto com o que

se tem produzido de melhor no setor científico e tecnológico do país.

Ronaldo Conde Aguiar, Secretário de Ciência e Tecnologia, Brasília DF.

Os erros do guia

No número 113 da revista *Ciência Hoje* há uma resenha do *Guia do Meio Ambiente/Litoral de Alagoas*, na qual encontramos que seu objetivo é "popularizar o conhecimento sobre as paisagens,



a fauna e a flora desse estado". Em anexo, enviamos uma proposta de errata, elaborada por nosso Setor de Ecologia, referente à parte de peixes, a qual demonstra qual longe do objetivo expresso encontra-se a publicação citada (...). Ali são listados 36 erros, anacronismos e imprecisões.

(...) Sentimo-nos à vontade na elaboração e encaminhamento desta errata, uma vez que o Museu foi sondado para

participar da equipe técnica de elaboração do guia. Naquela ocasião, colocamos uma série de condições técnicas e éticas para nossa participação, fato que gerou diversos mal-entendidos, quando nossa preocupação era apenas a de evitar o que experiências anteriores já haviam demonstrado: a possibilidade de que atropelos imediatistas, principalmente de ordem burocrática e política, sobrepujassem a seriedade técnica e científica, gerando documentos questionáveis. É bom frisar que o Museu colocou-se à disposição para efetuar uma revisão gratuita dos originais, proposta que os fatos e o tempo demonstraram haver sido ignorada.

Infelizmente, à elogiável apresentação gráfica da publicação não correspondeu em conteúdo

eskorreito. (...)

É bem verdade que exemplares recentemente postos à venda em livrarias incluem uma errata. Esta, no entanto, sendo parcimoniosíssima (inclui apenas 19 correções), esconde a grande maioria dos itens a serem corrigidos – no caso particular dos peixes, propõe apenas duas correções – e um novo erro de ordem sistemática (confunde classe com família), passa a exigir uma errata da própria errata. *José Geraldo W. Marques*

Diretor do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas, Maceió-AL.

Errata

Em *Ciência Hoje*, nº 110, sobre Águas no Brasil, na seção É Bom Saber, artigo 'Um patrimônio natural ameaçado', a tabela publicada à página 71, sobre a ocorrência de pescado em lagunas fluminenses em 1994/1995, a numeração corresponde à abundância relativa do pescado, de acordo com entrevistas feitas com pescadores experientes de cada local, esta quantidade sendo maior (3), média (2), extinta (0), ou (0) quando nunca ocorreu no sistema. O peixe piabanha ocorre em quantidade 3 na Lagoa Feia (13).

Correção

Venho agradecer a atenção para com meu artigo 'Unidades de Conservação em Roraima' (*Ciência Hoje*, nº 113) e solicitar dois pequenos esclarecimentos aos leitores de tão conceituada revista de divulgação. O primeiro diz respeito à fonte de investigação que originou a figura 3 e que não foi divulgada: Ibama/RR e Incra/RR, instituições que ajudaram a apuração de diversos pontos do trabalho e que foram citadas no manuscrito original. O segundo, diz respeito à grafia correta do meu nome: Ronaldo Imbrozio Barbosa. *Ronaldo Imbrozio Barbosa, Boa Vista, RR.*



O trem das duas.

Por duas vezes consecutivas, a Estrada de Ferro Carajás ganha o título de Melhor Operadora Ferroviária Nacional. 1994 e 1995. Pelo segundo ano consecutivo, a EFC ganha o prêmio concedido pela Revista Ferroviária, a maior publicação nacional no gênero, que levou em conta os altos índices de eficiência e competitividade da ferrovia que mais cresceu no transporte de toneladas úteis no Brasil. Em 95, com trens de 204 vagões e 4 locomotivas - o mais pesado e o maior trem do mundo - a EFC transportou 48 milhões e 760 mil toneladas de minério de ferro e cargas de terceiros. Os trens de passageiros transportaram quase 850 mil pessoas com conforto e segurança por uma ferrovia totalmente sinalizada e controlada por microondas. Em dez anos de funcionamento, mais que uma simples ferrovia, a Estrada de Ferro Carajás tornou-se a espinha dorsal para o escoamento dos produtos do Corredor Norte, através dos portos da Baía de São Marcos, em São Luís, e, conjugada ao sistema fluvial Araguaia-Tocantins, representa um fator estratégico para o crescimento de toda a região. É a Vale, através da EFC, dando uma grande força para o desenvolvimento do país.

Esperança contra o câncer

O estudo das enzimas que atuam na formação dos telômeros – estruturas que formam as pontas livres dos cromossomos – vem atraindo grande interesse científico, por suas possíveis aplicações na medicina, especialmente no tratamento dos diferentes tipos de câncer.

Os telômeros existem apenas nos cromossomos dos seres eucariotos, ou seja, aqueles cujas células possuem núcleo. Eles são essenciais para garantir a individualidade dos diferentes cromossomos e, graças a particularidades da ação das enzimas que provocam a duplicação do ácido desoxirribonucléico (denominadas DNA polimerases), também evitam que as extremidades dos cromossomos tornem-se mais curtas a cada divisão celular (ver 'Telômeros: segurando as pontas dos cromossomos', em *Ciência Hoje* nº 69, de 1990).

Em nível molecular, os telômeros são constituídos por uma seqüência constante e pequena, repetida muitas vezes, de nucleotídeos – unidades básicas do DNA. No homem, essa seqüência é CCCTAA (as letras significam citosina, timina e adenina, três das quatro bases que identificam os nucleotídeos – a quarta é a guanina). Tais estruturas repetidas mantêm a estabilidade e o comprimen-

to dos cromossomos graças à ação de uma enzima muito especial, a telomerase, que ativa e controla, junto com uma molécula de ácido ribonucléico (RNA), a extensão de uma das extremidades (conhecida como 3') do DNA. A atuação da telomerase foi verificada inicialmente em protozoários e depois detectada em organismos multicelulares.

Na espécie humana, a enzima não está presente em células diferenciadas: foi encontrada apenas em células de linhagem germinal, que dão origem a óvulos e espermatozoides, e em células da medula óssea, responsáveis

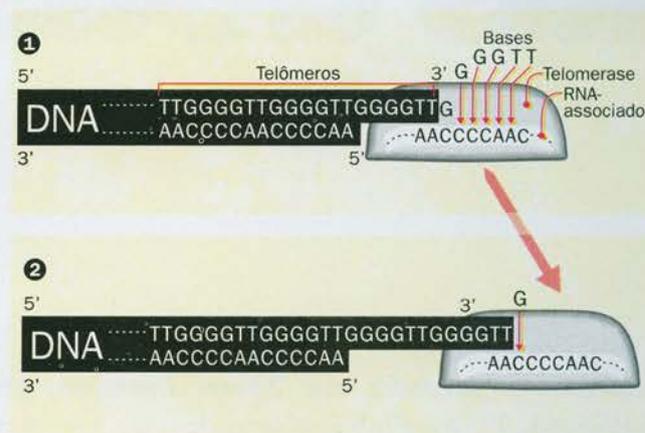
pela produção das células sanguíneas. Outras pesquisas trouxeram evidências de que o tamanho dos telômeros é uma espécie de relógio molecular do envelhecimento: à medida que a célula envelhece, eles encurtam. Com base nessa descoberta, acreditou-se que a reativação da telomerase estancaria o envelhecimento das células, tornando-as perenes, como ocorre com protozoários ciliados – tais organismos reproduzem-se por divisão celular e, biologicamente, são indivíduos 'imortais'.

Ao testar a hipótese, pesquisadores verificaram que, em organismos mais comple-

xos, a ativação da telomerase leva à proliferação celular descontrolada, produzindo o câncer. Recentemente, em novo desdobramento, descobriu-se que a telomerase está ativa em 85% dos tumores estudados (*), e que sua presença em um câncer indica maior malignidade e mais danos ao paciente durante a evolução da doença.

O gene responsável pela molécula do RNA ligada à atividade da telomerase já foi identificado e isolado a partir de vários organismos (incluindo o homem), e recentemente foi clonado – do protozoário *Tetrahymena* – o gene que codifica a enzima telomerase. Tais avanços permitem prever o isolamento dos genes homólogos de outros organismos (e do homem), passo importante para que se consiga sintetizar um inibidor específico dessa enzima, ou para identificar o inibidor natural que bloqueia sua atividade na maioria dos tecidos diferenciados. Os inibidores poderiam, em teoria, interromper o crescimento de tumores, o que traria novas esperanças à luta da medicina contra o câncer.

* *Science*, vol. 268, ps. 29-30 (1995).



Replicação de telômeros do protozoário *Tetrahymena*: 1) a telomerase promove a adição de telômeros à extremidade 3' dos cromossomos com a ajuda de uma molécula especial de RNA (denominada RNA-associado), que atua como 'molde' para a seqüência de nucleotídeos. Tais nucleotídeos – unidades fundamentais dos cromossomos, identificados pelas bases nitrogenadas adenina (A), citosina (C), guanina (G) e timina (T) – são atraídos um a um, formando com o RNA-associado pares de bases (A-T ou C-G) até a reprodução de um telômero. 2) Quando essa reprodução se completa, a telomerase desloca-se, reiniciando o processo.

Francisco G. Nóbrega

Instituto de Ciências Biomédicas,
Universidade de São Paulo.

Identificada proteína que dá movimento a bactérias

A identificação da proteína responsável pelos mecanismos de deslocamento de bactérias – a actina – pode representar uma chave para a vacina contra a disenteria e ajudar os cientistas a entender melhor o funcionamento celular. As pesquisadoras Julie Theriot, especialista em biologia celular do Instituto Whitehead para Pesquisas Bio-

médicas (Cambridge, EUA), e Marcia Goldberg, especialista em doenças infecciosas da Escola Albert Einstein de Medicina (Nova Iorque), retiraram a actina de um gene (IcsA) da bactéria infecciosa *Shigella flexeneri* e a colocaram em outra bactéria – uma *Escherichia coli*. Em pouco tempo, a bactéria desenvolveu uma cauda e começou a deslocar-se, confirmando que a presença da actina é suficiente para provocar o deslocamento.

Algumas células humanas deslocam-se com o auxílio da actina. Nos embriões, por exemplo, as células ‘engatinham’ para regiões específicas do corpo e, em células cancerosas, a proteína empurra apêndices em forma de lâminas para fora da membrana. Mas bactérias mais simples, como as causadoras da disenteria e da meningite, usam a actina de células que elas infectam para formar uma cauda rígida, que apresenta várias seções e serve de apoio para seus deslocamentos. Desse modo, a bactéria obtém força suficiente para furar a parede celular e infectar a célula vizinha, o que poderia ser impedido se a ação da actina puder ser neutralizada. *Science*, vol. 269, p. 30 (1995).

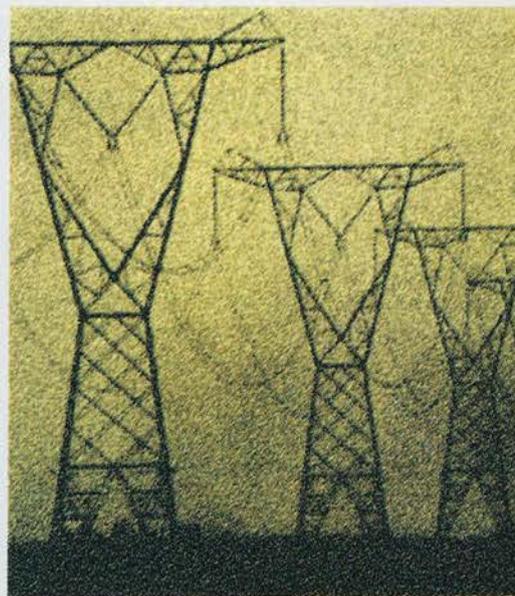
Campo eletromagnético fraco não produz câncer

O câncer é o pivô de uma nova polêmica entre cientistas. As pesquisas que, há algum tempo, afirmaram que essa doença poderia se de-

envolver a partir da exposição a campos eletromagnéticos fracos, como os existentes nas proximidades de redes de transmissão de energia ou mesmo perto de aparelhos caseiros, como fornos de microondas, estão sendo contestadas.

Segundo os estudos agora desmentidos, desenvolvidos durante 10 anos por Reba Goodman, da Universidade de Columbia (EUA), e Ann Henderson, do Hunter College (EUA), os campos eletromagnéticos fracos induziriam no organismo a produção do oncogene *Myc*, encontrado em cânceres humanos. Os dois cientistas relataram que esse oncogene apresentava uma concentração duas a três vezes maior, em células sanguíneas jovens, quando expostas a campos eletromagnéticos fracos. Esse resultado gerou grande preocupação, pois os efeitos da exposição, registrados em 10 anos de experiências, eram elevados – efeitos semelhantes haviam sido verificados em variados sistemas celulares – e a comprovação de que um gene como o *Myc* era afetado trazia consequências assustadoras.

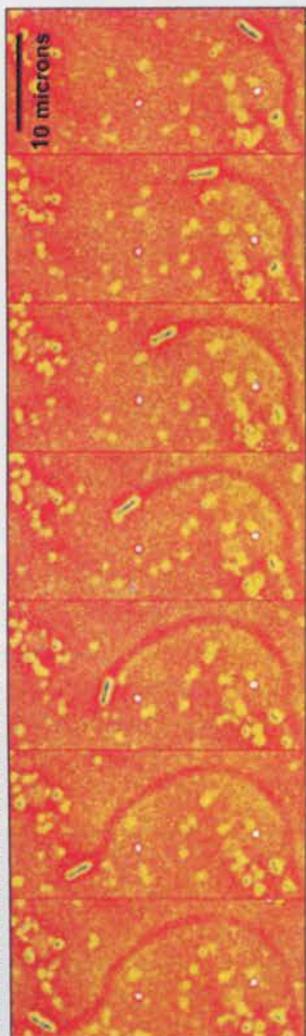
As novas pesquisas, que negam o trabalho de Goodman e Henderson, foram realizadas por Jeff Saffer, dos Laboratórios Pacific Northwest (EUA), e por Robin Hesketh, da Universidade de Cambridge (Inglaterra). Sob



condições cuidadosamente controladas, Saffer não conseguiu reproduzir os resultados anteriores e concluiu que não há “qualquer efeito observável”. Hesketh fez experiências semelhantes, controlando as diferentes etapas e usando o método de Goodman e Henderson, e também não encontrou evidências de qualquer efeito do campo magnético, mesmo usando as mesmas células e o mesmo sistema de exposição da pesquisa anterior.

O assunto, porém, não está encerrado. Agora trabalhando separadamente, Goodman e Henderson ainda garantem encontrar um aumento de 50% a 60% do oncogene *Myc* em função da exposição ao campo eletromagnético. Por causa da polêmica, a FDA (a agência norte-americana que controla alimentos e remédios) já está fazendo, em um de seus laboratórios, uma nova tentativa para verificar os resultados.

Science, vol. 269, p. 1:2816 (1995).



Escherichia coli em movimento, com o auxílio da cauda desenvolvida aos poucos em função da proteína obtida em um gene de outra espécie.

O SEGREDO DA TROCA DE CORES NOS ANIMAIS

Sabe-se que vários animais alteram com facilidade a coloração de sua pele, em geral para se confundir com o ambiente. Mas como eles conseguem, às vezes rapidamente, clarear ou escurecer a pele, ou apresentar manchas coloridas?

Luiz Carlos Uchôa Junqueira, da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, participou de pesquisa sobre a mudança de cor nos peixes, e revela os mecanismos celulares envolvidos no fenômeno.

Certos animais, como polvos, peixes, sapos e alguns répteis, têm a intrigante capacidade de mudar de cor rapidamente, assumindo em geral aspecto que os confunde com o ambiente em que vivem. Na maioria dos casos, essa adaptação cromática serve para proteger tais animais de seus predadores. Mas que mecanismos possibilitam essa mudança de cor, algumas vezes quase instantânea?

Em ambientes de cor irregular, como certas áreas do fundo do mar, florestas, alagadiços e outros, a rápida adaptação a áreas vizinhas de coloração diferente tornou-se conveniente para animais que ali viviam. Em consequência, ao longo de sua evolução, muitos desses animais desenvolveram mecanismos de mudança da cor da pele. Tais mecanismos facilitaram a adaptação e deram a esses animais uma vantagem na luta pela sobrevivência.

Além da função de adaptação ambiental, a mudança de cor está relacionada, em várias espécies, à atividade sexual, ocorrendo também nas fases de reprodução. Em certos animais, a capacidade de trocar a cor da pele pode ainda

estar ligada à agressividade, como no peixe-de-briga (*Betta splendens*). Os machos dessa espécie, ao encontrar outro peixe ou ver o próprio reflexo em um espelho, levantam as nadadeiras e parte da cobertura das guelras (para aumentar seu tamanho aparente) e apresentam ondas de cores, que se deslocam ao longo do corpo. Estudos revelaram, inclusive, que substâncias sedativas reduzem a atitude agressiva e também as mudanças de cor nesses peixes.

Os principais processos de mudança rápida de cor em moluscos cefalópodes (lulas e polvos), peixes e anfíbios (principalmente rãs), são o tema deste trabalho. Mas a mudança de cor ocorre ainda em répteis, sobretudo em lagartos (em *Anolis carolinenses* também está associada à atividade sexual) e em camaleões, famosos pela rapidez com que trocam de cor – daí o hábito de chamar de camaleão pessoas que assumem posições e idéias mais convenientes a cada momento, como certos políticos.

Observar polvos e lulas em aquários sempre me fascinou, pois em sua pele surgem e desaparecem instantaneamente manchas coloridas arredondadas. Se o animal passa de uma área clara para uma escura, as manchas de cor não somem em algumas regiões do corpo, adaptando-o ao ambiente. Na pele de polvos e lulas há células cheias de pigmento marrom ou amarelado, invisíveis em estado normal, contidas em uma cápsula elástica envolta por células musculares dispostas radialmente. Quando

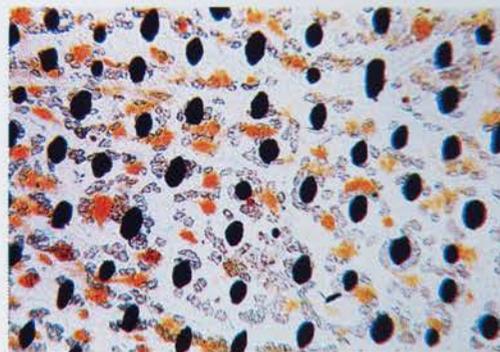


Figura 1. Escama de tilápia, exibindo melanóforos e xantóforos com pigmento agregado (A) e melanóforos, xantóforos e eritróforos com pigmento disperso (B). As células incolores em (A) são iridócitos.

um estímulo nervoso provoca a contração dessa musculatura, a cápsula achata-se como uma pizza, deixando visíveis as células de pigmento.

Um controle tão preciso e sensível da cor exige um sistema nervoso bastante sofisticado. Confirmando isso, a estrutura nervosa dos cefalópodes é mais evoluída entre os invertebrados, o que explica, além da refinada adaptação ao ambiente, o complexo comportamento e a alta capacidade de aprendizado desses animais.

Nos peixes, a mudança de cor resulta principalmente da presença, em sua pele, de dois tipos de células: cromatóforos e iridócitos. Os cromatóforos contêm grânulos de pigmento, que pode ser preto (melanina), vermelho ou amarelo (figura 1). Pigmentos vermelhos e amarelos fazem parte do grupo dos carotenóides, abundantes, por exemplo, na cenoura e no tomate. Os cromatóforos – nome formado pelas palavras gregas *croma* (cor) e *foros* (transporte) – são capazes

de agrupar os grânulos de pigmento no centro da célula ou distribuí-los uniformemente em seu citoplasma.

Dependendo do pigmento, os cromatóforos são denominados melanóforos (com melanina), xantóforos (com pigmento amarelo) e eritróforos (com pigmento vermelho). Os melanóforos (figura 2) são os mais estudados. Quando os grânulos de pigmento agrupam-se no centro da célula, a cor é reduzida e o peixe empalidece. Quando espalham-se no citoplasma, o pigmento fica mais visível e o peixe escurece (figura 3). Graças à capacidade de transporte dos grânulos, cromatóforos são excelentes modelos para o estudo dos mecanismos envolvidos no deslocamento de partículas dentro de células. Por isso, usei-os para analisar os processos de transporte intracelular, em pesquisa desenvolvida junto com o professor Keith Porter no laboratório de biologia na Universidade de Harvard.

Pouco se sabia, na época, sobre o transporte intracelular em melanóforos, mas microscópios eletrônicos já haviam registrado a presença de microtúbulos, em disposição radiada, naquelas células. Presentes em diferentes tipos de células, os microtúbulos são estruturas microscópicas formadas por proteínas arredon-

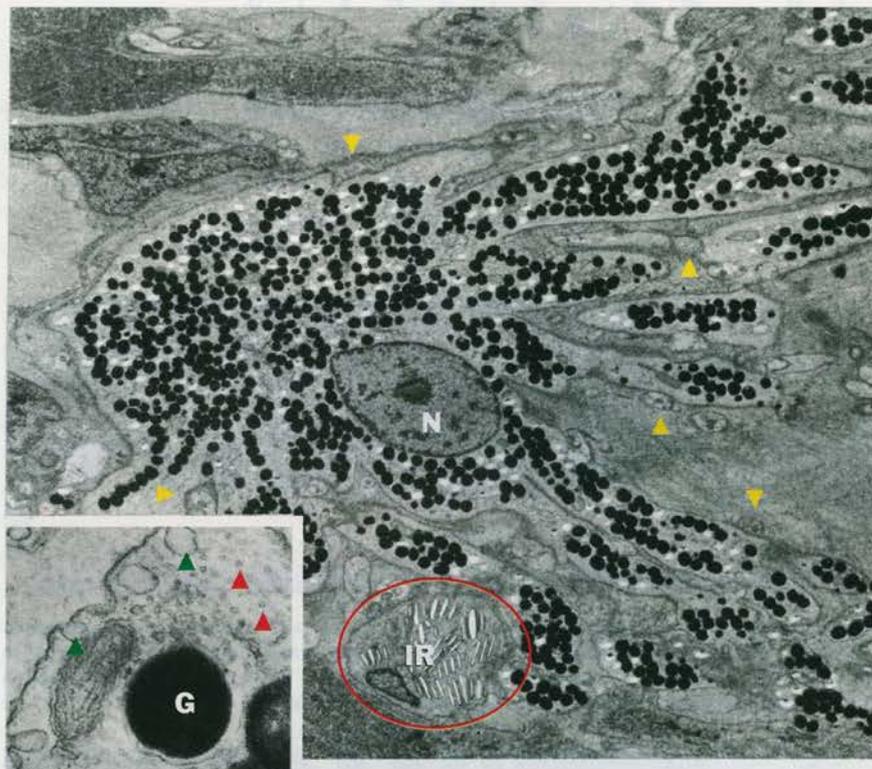


Figura 2. Imagem (em microscópio eletrônico) de melanóforo, mostrando o núcleo (N) e prolongamentos com grânulos de melanina. Ao mover-se para o centro ou a periferia da célula, o pigmento muda a cor do animal. As terminações nervosas (setas amarelas) contêm vesículas com noradrenalina, substância cuja liberação promove a retração do pigmento para o centro celular. No detalhe (à esquerda) podem ser vistas as vesículas de noradrenalina (setas verdes), além de um grânulo de pigmento (G) e de microtúbulos (setas vermelhas). Na imagem principal há ainda um iridócito (IR).

dadas dispostas em espirais (figura 4).

Submetemos cromatóforos à ação de drogas (como colchicina e vinblastina) capazes de desmontar (despolimerizar) a estrutura dos microtúbulos, anulando sua capacidade de transportar grânulos

de pigmento. O frio produziu o mesmo efeito, e verificamos que, com o retorno à temperatura ambiente, os microtúbulos voltam a se polimerizar gradualmente, recuperando a capacidade de transporte. Repetimos as mesmas experiências



Figura 3. Exemplos de *Fundulus heteroclitus* mostrando como a agregação da melanina muda sua cor. O efeito é obtido colocando-se os peixes em aquários de fundo branco (acima) ou preto (abaixo). Para realizar a fotografia, porém, o peixe de baixo recebeu uma droga lesiva ao sistema simpático, para anular o processo de mudança de cor, e os dois exemplares foram postos no mesmo aquário de fundo branco.

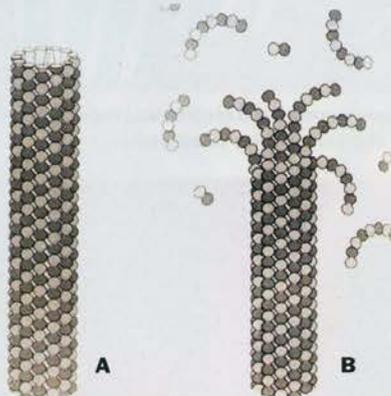


Figura 4. Os microtúbulos são formados por moléculas de tubulina agregadas (polimerizadas) e dispostas em espiral, formando um 'canudo' (A). Essa estrutura pode ser desagregada (B) por certas substâncias, muito usadas em biologia celular para estudar fenômenos que dependem desses microtúbulos.

em outros cromatóforos (com carotenóides) de várias espécies de peixes – entre eles *Holocentrus ascensionis*, que muda de cor muito rapidamente – e constatamos também nestas células a participação dos microtúbulos no transporte de pigmento. Em *H. ascensionis* os grânulos de pigmento expandem-se e retraem-se dentro da célula, pulsando como um coração.

Estudos recentes, envolvendo nervos e cro-

matóforos de peixes, revelaram como grânulos de pigmento (em cromatóforos) e partículas citoplasmáticas (em células nervosas) 'caminham' apoiando-se nos microtúbulos. Admite-se hoje que esse

transporte, nos dois casos, deve-se a uma família de proteínas específicas, as proteínas motoras, que atuam ligadas aos microtúbulos (figura 5).

As outras células – os iridócitos – en-

volvidas na mudança de cor dos peixes atuam de modo diferente. Essas células têm, em seu citoplasma, aglomerados de cristais de guanina dispostos paralelamente, como lâminas de venezianas (figura 6). Ao incidir sobre tais aglomerados, a luz sofre difração, decompondo-se nas cores do espectro solar, e apenas uma cor é refletida, dependendo da disposição dos cristais. A cor é gerada, portanto, através de processo físico específico, como ocorre também nas penas de aves, e não através do transporte de pigmentos. Em geral, cromatóforos e iridócitos atuam de forma independente, sendo raramente observadas associações entre esses dois tipos de células (figura 7).

Os iridócitos produzem as cores metálicas comuns nos peixes (azul, verde, dourado e prateado) e não podem alterá-las rapidamente. Por isso, não participam das mudanças rápidas de cor. A posição dos cristais de guanina nas células, porém, muda lentamente com a morte do peixe, o que explica a perda de brilho da pele de muitas espécies depois de sua captura. A reflexão da luz também explica a intensidade e o brilho dos tons de alguns peixes muito coloridos (frequentemente em recifes de coral).

Em geral, os cromatóforos formam uma só camada de células na pele dos peixes, e a cor de cada área depende da quantidade dessas células e do grau de expansão de seu pigmento. Além de garantir a adaptação ao ambiente, as cores dos peixes também servem para caracterizar as espécies (figura 8).

Em anfíbios, a associação entre várias células relacionadas com a cor é mais comum. Alguns desses animais possuem estruturas complexas de células de pigmentação, o que indica controle bastante elaborado da cor (figura 9) e evidencia um aperfeiçoamento evolutivo.

Estudos pioneiros de Von Frisch – em que foram usadas até lentes de contato em peixes – mostraram que esses animais registram com os olhos o aspecto do local onde estão e transferem a infor-

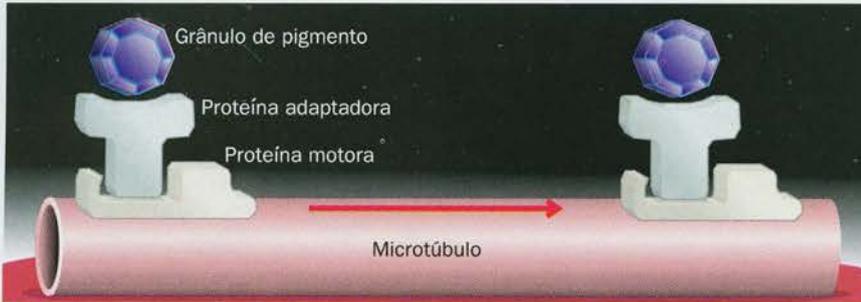


Figura 5. Os grânulos de pigmento movem-se dentro da célula com a ajuda de proteínas motoras, às quais se unem através de proteínas adaptadoras. Usando energia resultante da hidrólise do ATP, as proteínas motoras avançam ao longo dos microtúbulos realizando uma sucessão de ligações temporárias e 'carregando' com elas os grânulos.

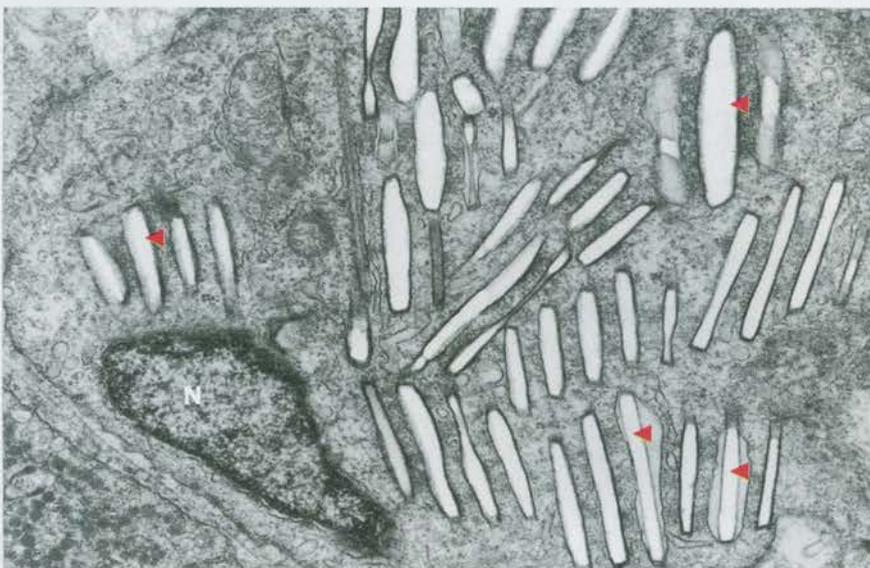


Figura 6. Imagem de iridócito (em microscópio eletrônico) mostrando o núcleo da célula (N) e cristais de guanina (mais claros) em seu citoplasma.

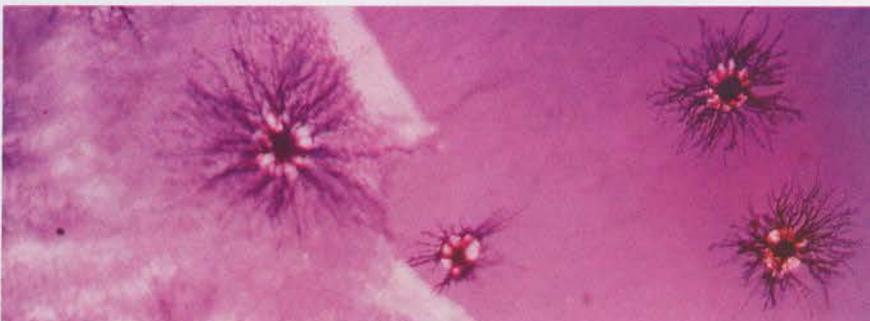


Figura 7. A associação entre iridócitos e cromatóforos é rara, mas ocorre em algumas espécies de peixes, indicando aperfeiçoamento do processo de mudança de cor. Na imagem, melanóforos (células escuras e raiadas) estão associados a iridócitos (células brilhantes, situadas entre os prolongamentos dos melanóforos).



Figura 8. Micromoréias capturadas no Atol das Rocas, mostrando claramente a disposição de cromatóforos ao longo do corpo, o que gera desenhos e cores específicas de cada espécie.

mação ao cérebro. Este, em seguida, envia estímulos à pele, através do sistema nervoso simpático (autônomo), para controlar o grau de agregação ou dispersão dos pigmentos nos cromatóforos (figura 10). Isso deixou claro que o controle principal do processo de mudança de cor está no sistema simpático, mas persis-

via a dúvida se o sistema parassimpático participava do processo. Desfizemos essa dúvida, desmentindo essa participação, com o uso de uma substância que destrói especificamente as terminações nervosas do sistema simpático nos melanóforos.

A capacidade dos peixes de mudar de cor e a velocidade do processo são estudados em aquários de vidro com uma espécie de gaveta no fundo, na qual podem ser introduzidas folhas de papel branco ou preto. Trocando as folhas e observando os peixes é possível medir o tempo que levam para se adaptar à mudança da cor do fundo. Esse sistema permitiu que descobríssemos alguns fatos

curiosos relacionados ao processo.

Ficou evidente, por exemplo, que a velocidade da mudança de cor varia com a espécie. O acará-bandeira (*Pterophillum escalare*), por exemplo, muda de cor instantaneamente, bastando bater no aquário para vê-lo empalidecer. Já o killifish (*Fundulus heteroclitus*) leva alguns minutos para mudar de cor, enquanto o linguado (*Paralichthys dentatus*) demora entre 30 minutos e uma hora para mostrar uma visível alteração da cor da pele, ao ser transferido de um aquário de fundo claro para outro de fundo escuro (figura 11).

Verificamos que a mudança de cor não é cansativa para os peixes: as experiências prolongaram-se por vários dias e noites, sem levá-los à exaustão. Os observadores, ao contrário, tinham que se revezar periodicamente. Descobrimos que, à medida que as experiências se alongavam, diminuía o tempo de mudança da cor, indicando que o processo era suscetível de treino. Outra

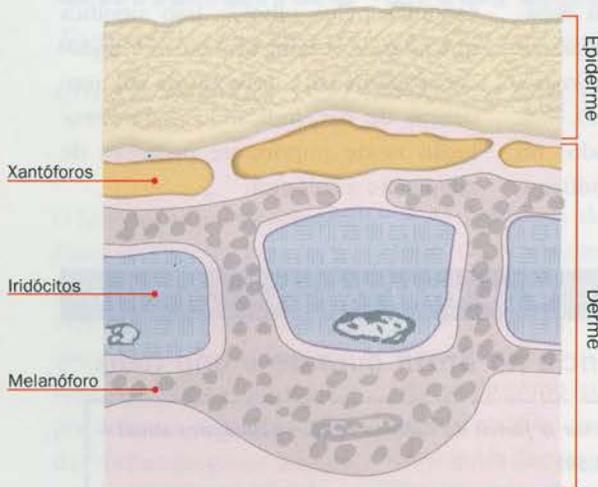
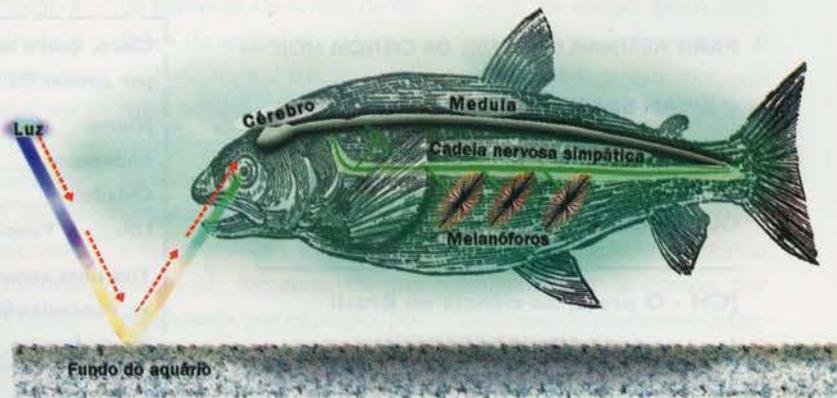


Figura 9. Na rã *Hyla cinerea*, a associação entre as células relacionadas com a cor é complexa. A estrutura formada por iridócitos e cromatóforos (melanóforos e xantóforos) na camada interna da pele (derme) permite controle aperfeiçoado da mudança de cor. Os xantóforos filtram a luz que entra ou sai. Os iridócitos refletem a luz e produzem cores por difração. Os melanóforos, por sua vez, além de gerar um fundo mais ou menos escuro, envolvem os iridócitos com seus prolongamentos e atuam como o diafragma das máquinas fotográficas, regulando a entrada de luz (baseado em estudos de Bagnara).

Figura 10. A luz refletida pelo ambiente sensibiliza a retina dos peixes e chega ao cérebro. Este processa a informação e gera impulsos que, através do sistema nervoso simpático, influenciam a distribuição de grânulos de pigmento no citoplasma dos melanóforos (baseada em estudos de Von Frish).



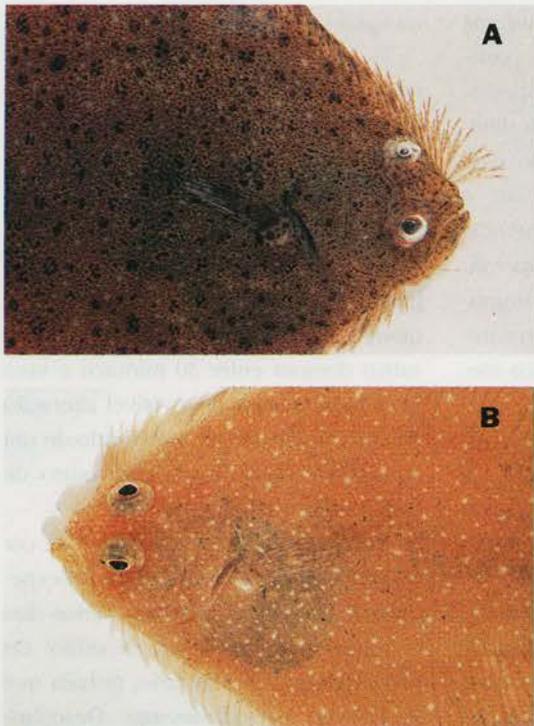


Figura 11. Exemplos de linguado mantidos em aquários de fundo escuro (A) e claro (B). O peixe, que vive principalmente no fundo do mar, sobre a areia, pode passar por intensas – mas muito lentas – mudanças de cor. A lentidão do processo decorre, provavelmente, da ausência de mudanças abruptas de cor em seu habitat.

evidência importante foi a de que peixes treinados têm memória. Quando reutilizados nas experiências, após períodos de afastamento, mudam de cor mais depressa do que peixes não-treinados antes. O controle nervoso dos cromató-

foros permitiu também o estudo da velocidade de regeneração dos nervos de peixes (figura 12). Em anfíbios, a análise dos mecanismos de mudança de cor mostrou que essa capacidade é comandada principalmente pelo sistema endócrino (formado pelas glândulas de secreção interna). Nesses animais, hormônios liberados no organismo pelas glândulas hipófise e

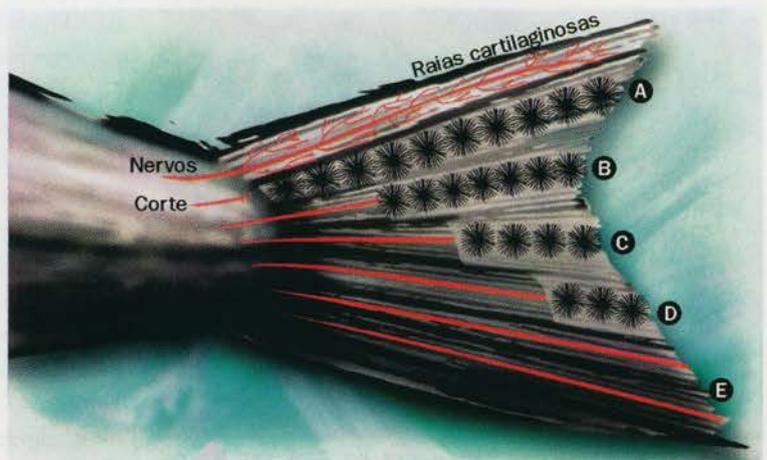


Figura 12. Na cauda dos peixes, os nervos situam-se entre as raias cartilaginosas que sustentam a membrana de tecido. Mantidos em aquário de fundo branco, os peixes ficam claros (o pigmento dos melanóforos agrega-se). Quando um dos nervos da cauda é cortado, a área inervada por ele escurece (A). Essa área volta a ficar clara de forma gradual, indicando onde o nervo já se regenerou e promoveu a agregação do pigmento. A agregação, 10 dias após o corte, alcança cerca de 1/4 da área afetada (B), aumentando para metade da área em 20 dias (C), para 3/4 em 30 dias (D), até a recuperação total, em torno de 50 dias, do controle da mudança de cor (E).

pineal promovem a movimentação dos grânulos de pigmento nos cromatóforos. Entretanto, tanto em anfíbios quanto em répteis, a visualização da cor ambiental envolve o sistema nervoso (com o processamento das imagens captadas pelos olhos). Isso significa que os dois sistemas (nervoso e endócrino) participam do controle das mudanças de cor, indicando maior evolução nesse importante processo de adaptação ecológica.

pineal promovem a movimentação dos grânulos de pigmento nos cromatóforos. Entretanto, tanto em anfíbios quanto em répteis, a visualização da cor ambiental envolve o sistema nervoso (com o processamento das imagens captadas pelos olhos). Isso significa que os dois sistemas (nervoso e endócrino) participam do controle das mudanças de cor, indicando maior evolução nesse importante processo de adaptação ecológica.

ASSINE PARA VOCÊ E PARA SEU AMIGO O JORNAL DA CIÊNCIA HOJE

Um presente que é um sistema de vigilância da ciência no Brasil durante o ano todo.

PARA ASSINAR O JORNAL DA CIÊNCIA HOJE —

O SIVAM BRASILEIRO DA NOSSA C&T —

É SÓ DISCAR (021) 295-4846/270-0548

OU ENVIAR UM FAX PARA (021) 541-5342.

JCH - O preço da ciência no Brasil é a eterna vigilância.

Claro, quero assinar o *Jornal da Ciência Hoje* – assinatura anual – por apenas R\$ 43,50!

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____

UF: _____ Fone: _____ Fax: _____

Tire uma xerox deste cupom e mande para o JCH, av. Venceslau Brás, 71, Fundos, Casa 27, Botafogo - CEP 22.290-140, Rio de Janeiro, RJ.

Estatísticas e democracia

José Márcio Camargo*

O processo decisório de produção de estatísticas pode ser decomposto em três momentos distintos e inter-relacionados:

- o que produzir;
- como produzir; e
- para quem produzir.

As inter-relações entre esses três momentos do processo de produção de estatísticas fazem com que as decisões referentes a um deles afetem de forma decisiva os outros dois. Assim, quando se decide para quem serão produzidas as estatísticas, também se decide que estatísticas deverão ser produzidas.

Por outro lado, a decisão de como serão produzidas as estatísticas determina o processo de disseminação das mesmas e, desta forma, define em grande parte quem terá acesso a seus resultados. A discussão sobre o papel de um organismo governamental de produção de estatísticas em uma sociedade democrática deve ter por base essas considerações iniciais.

A definição de para quem serão produzidas as estatísticas é de fundamental importância. Idealmente, pode-se imaginar que as estatísticas deveriam ser produzidas para que todos os cidadãos sejam capazes de manipulá-las e utilizá-las da melhor forma possível, para aumentar seu conhecimento sobre a realidade em que vivem. Com isso, aumenta também sua capacidade de tomada de decisões reduzindo a probabilidade de erros nesse processo.

A grande dificuldade de adotar tal objetivo é como viabilizar o acesso direto à informação a todos os cidadãos, dadas as limitações de custo e tecnologia hoje existentes. Porém, podemos dizer que um dos principais objetivos dos organismos governamentais produtores de estatísticas deveria ser a maximização do número de cidadãos que têm acesso à informação gerada.

Se a questão da disseminação é de tão grande importância, pelo menos dois critérios deveriam ser adotados para avaliar o desempenho de um instituto produtor de estatísticas:

1. número de consultas realizadas pelos cidadãos; e
2. tempo decorrido entre o fato concreto e a disponibilização das estatísticas referentes àquele fato para a população como um todo.

Do ponto de vista da disseminação, dois tipos de dificuldades se colocam ao produtor de estatísticas:

1. as dificuldades de acesso decorrentes da forma como as estatísticas são coletadas; e
2. as dificuldades de acesso decorrentes da tecnologia de disseminação utilizada pelo produtor das estatísticas.

As possibilidades de disseminação das estatísticas estão, em

grande parte, relacionadas à forma como a pesquisa e coleta das informações são realizadas. Se a pesquisa e coleta das informações são realizadas já tendo em vista a disseminação, essa última tarefa será facilitada, o que permitirá que as estatísticas possam ser tornadas públicas no menor tempo possível.

Quanto à tecnologia de disseminação, três pontos são de fundamental importância:

1. Qual o grau de confiabilidade a partir do qual as estatísticas devem ser disseminadas ao público?
2. Em que meio as estatísticas devem ser disseminadas?
3. Quem deve disseminar as estatísticas?

A questão da confiabilidade é de crucial importância para se determinar o tempo entre a ocorrência do fato e sua transformação em estatística para o público em geral. Há duas estratégias distintas, com vantagens e desvantagens. A primeira seria disponibilizar as estatísticas somente quando se tem certeza de sua qualidade. Nesse caso, aumenta-se o grau de confiabilidade em detrimento do tempo entre a ocorrência do fato e sua transformação em estatística. A segunda, seria ser menos exigente quanto à confiabilidade da informação e, ao mesmo tempo, aumentar a rapidez com que as estatísticas são disponibilizadas. Nesse caso, o produtor da estatística deveria explicitar os limites de utilização e o grau de erro que se poderá cometer na utilização da estatística.

Talvez a estratégia mais adequada seja uma combinação das duas anteriormente descritas. A disseminação poderia ser realizada em dois estágios. No primeiro, os dados passariam por um primeiro processo de crítica, sendo disponibilizados com a explicitação dos limites e do grau de erro que se poderia cometer em sua utilização. Após a disseminação dessas informações preliminares, o processo de crítica continuaria e, quando se completasse, deveriam ser disseminadas informações com elevado nível de confiabilidade.

Para agilizar, seria importante que empresas especializadas na disseminação fossem utilizadas, através de contrato com o produtor das estatísticas, para auxiliar nessa tarefa. Essas empresas, por serem especializadas, tendem a ser mais rápidas e mais eficientes na disseminação das estatísticas. Vantagem adicional de se utilizar empresas especializadas é que, estando elas mais próximas do mercado consumidor, têm uma idéia melhor sobre os meios através dos quais as estatísticas devem ser disseminadas. Nesse contexto, a utilização de parcerias desse tipo poderá tornar mais dinâmico e mais democrático o processo de disseminação.

Diante das observações contidas neste artigo é de fundamental importância que a disseminação de informações seja uma das questões centrais do "Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais", que o IBGE e um conjunto de sociedades científicas promovem no Rio de Janeiro, em maio.

* Professor do Departamento de Economia da PUC/RIO.

FÁBULAS DE UM NITEROIENSE EM HARVARD

ROBERTO DAMATTA

Professor de Antropologia da Universidade de Notre Dame (EUA) e da Universidade Federal Fluminense (UFF).

Quando, em 1963, deixei o Museu Nacional e bravamente viajei com mulher e filho para Harvard iniciando o que viria a ser uma década de estudos de pós-graduação em antropologia social, segui xucro, inseguro, fascinado e obediente. Côncio do que haveria de aprender e, de volta à pátria, dividir; mas em franco estado de alerta e confiante na minha inteligência e na minha imaginação. Como muitos outros patricios em vias de cruzar o Equador para finalmente experimentar um mundo no qual havia pecado, eu estava expectante, deslumbrado e com medo, mas igualmente disposto a trabalhar duro. Levava comigo a desabusada certeza de que ia dar certo. Havia sido aluno de história da pequena, mas excelente Faculdade Fluminense de Filosofia, em Niterói – eterna província que niteroienses mais fanáticos, como eu, ajudam a preservar como um aspecto importante de sua identidade.

Naquela época, em pleno desenvolvimentismo, quando cantávamos as canções de Carlinhos Lyra, acreditávamos na Revolução Cubana e no PTB e líamos a *Última Hora*, havia em todos os centros de ciências sociais do país irresistível atmosfera de confiança. Essas certezas faziam com que brigássemos com os nossos pais e rompêssemos com as tradições. Nesse clima intelectual, havia igualmente o impulso de buscar no exterior o que faltava no Brasil: de trazer para cá o que havia de positivo por lá.

A experiência de estudante de história em Niterói foi ampliada com estágio de especialização na então Divisão de Antropologia do Museu Nacional, graças a Luiz de Castro Faria e Roberto Cardoso de Oliveira, que iniciou experiência de ponta em antropologia social. Queríamos, pois, fazer uma etnologia indígena original, substituindo a idéia de cultura concebida como um conceito estático e/ou linear pela noção de relação étnica, idéia mais voltada para os imprevisíveis elos de contato e de poder entre grupos tribais e a sociedade nacional. A isso se somava o desejo de estudar em profundidade – monográfica e ensaisticamente – sistemas sociais exóticos e fascinantes: as sociedades de línguas gê do Brasil Central, com a intenção de compreender sua mensagem sociológica – as soluções que foram capazes de propor para os problemas de toda experiência comunitária humana. Foi tudo isso e mais alguma coisa (acima de tudo 'mais alguma coisa') que me catapultaram para a aventura no exterior.

Cheguei em Cambridge numa bela manhã de agosto e fiquei fascinado com o conjunto de prédios que formavam o MIT e Harvard: era um mundo. Depois de uma semana sozinho, explorando livrarias, bibliotecas e comprando uma máquina

moderníssima de escrever, reencontrei minha família e meu orientador, prof. David Maybury-Lewis, que ali me recebia com cordial expectativa, como "special student". Depois de alguns meses e já familiarizado com uma tola arrogância harvardiana, des-

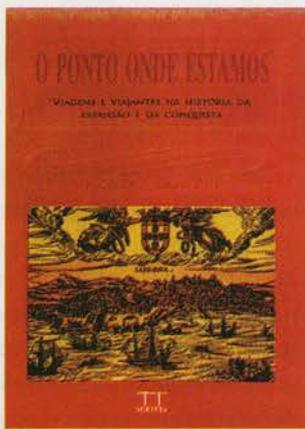
cobri algo extraordinário e, em certo sentido, perturbador: meus professores mais inteligentes e criativos tinham os mesmos livros que eu. Mas se eles liam e se alimentavam intelectualmente dos mesmos textos, como é que pareciam mais sábios, imaginativos e sólidos que os meus mestres nacionais?

Essa pergunta me perseguiu durante toda a minha estada em Harvard. Até hoje ela me assombra e demanda respostas. Às vezes, digo a mim mesmo que a sabedoria dos mestres estrangeiros era o efeito de ilusão alienadora causada pelo espírito colonial e por humildade doentia que punha tudo fora de lugar. Em outros momentos, admito que a impressão era veraz, pois para isso havia viajado para o exterior. Afinal, existem diferenças de saber e ciência entre 'eles' e 'nós'. Há, entretanto, ocasiões em que penso que a verdadeira resposta seria a seguinte: a posse material das obras e sua leitura não significa muito, pois o que realmente conta é lê-las interpretativamente, determinando sua originalidade: querendo descobrir o que foi feito antes e depois que foram publicadas, bem como o contexto social e político em que foram produzidas.

Mas, quando sou tomado de otimismo, penso que – a despeito da minha pesada ignorância e flagrante mediocridade – respondi na prática a essa formidável questão, pois fiquei parecido com aqueles professores e tenho a posse material e intelectual das obras que jazem em nossas respectivas estantes. O fato, porém, é que até hoje não tenho resposta cabal para aquela questão perturbadora. Será, penso mais uma vez, que a resposta se situa no mal-estar provocado pela incerteza? Incerteza que faz com que assumo minha ignorância perante os meus mestres e que me motive a continuar freqüentando alguns desses livros, que, por serem grandes, têm a virtude de construir um vazio entre leitores e leituras, dando a impressão de que alguns são sabidos e outros tolos, uns são sofisticados e outros brutos. Mas se tudo está nos livros, pergunto-me de novo aturdido, por que, então, deixar nossas familiares e acolhedoras bibliotecas para enfrentar o horror das viagens?

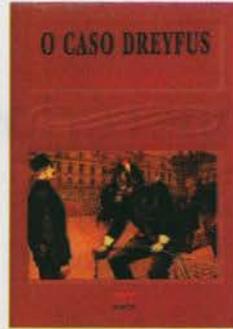
Se não fosse exagero, diria que todo o nosso ranço colonialista, que, de um lado, nos leva a idealização do 'Primeiro Mundo' e a repetição vazia das suas teorias e, de outro, nos conduz a um nacionalismo cego e irresponsável, que reinventa a universidade e a roda, jaz numa boa resposta a essa pergunta.

Procure os títulos da Editora Scritta em sua livraria preferida ou entre em contato conosco



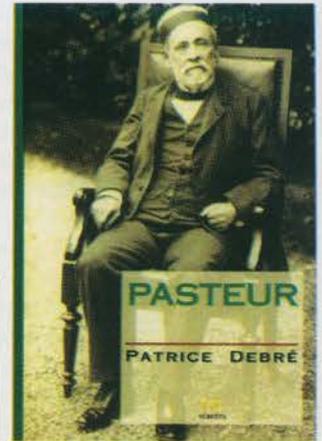
A história do cotidiano das grandes navegações na voz dos marinheiros portugueses totalmente anônimos na literatura das viagens.

240 páginas • R\$ 25,00
Cod. POE



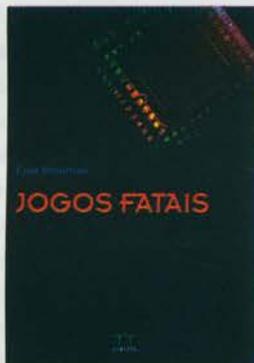
O capitão francês Alfred Dreyfus foi condenado em 1894 por alta traição, no mais clamoroso erro judiciário da história. O caso dividiu a França em duas e, ainda hoje, após seu centenário, este "affaire" continua suscitando debates e polêmicas.

696 páginas • R\$ 44,00
Cod. CD



A história da vida deste pesquisador taciturno, individualista e impiedoso com os adversários — porém, um dos primeiros sábios a pensar nas relações entre a ciência e o poder.

576 páginas • R\$ 43,00
Cod. PST

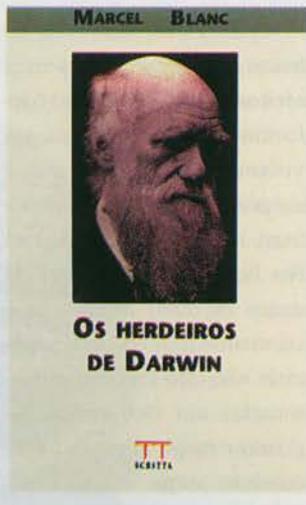


O que acontece quando a realidade virtual invade a vida real? Ou quando a realidade entra no espaço cibernético? E quando os cibernautas se ligam a psicopatas? Bem, é preciso um detetive esperto para desenredar a teia. Jogos Fatais é o primeiro romance policial que se passa no mundo das redes interativas.

406 páginas • R\$ 37,00
Cod. JGF

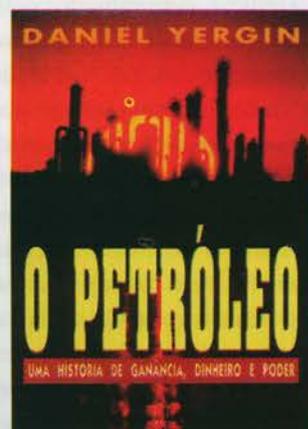
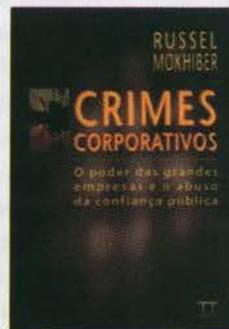
Trinta e seis casos de violência e delitos empresariais, desde suas origens até o veredito final da justiça. Apresenta propostas de reformas para prevenir esses crimes.

394 páginas • R\$ 33,00
Cod. CRC



O biólogo Marcel Blanc repassa os principais temas, fatos e autores que se relacionam com a idéia do evolucionismo, fazendo um balanço das atuais discussões sobre sua revisão — anunciada como necessária pelos paleontólogos.

296 páginas • R\$ 23,00
Cod. HD



Jacques Rittaud-Hutinet, historiador das artes do espetáculo, narra o que foi uma verdadeira aventura, uma busca apaixonada à descoberta mais fascinante do seu tempo: a invenção do cinema.

400 páginas • R\$ 37,00
Cod. LMR



A história panorâmica do óleo negro, o maior e mais difundido negócio do período contemporâneo — e a disputa pelo poder e riqueza que sempre o cercou.

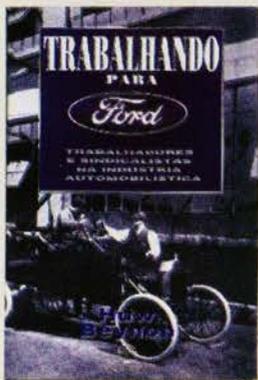
932 páginas • R\$ 40,00
Cod. OP

Editora Scritta

Rua Princesa Isabel, 1503
São Paulo - SP • 04601-003

Tel: (011) 5321833 • Fax: (011) 2401301

A fala desbocada dos operários no submundo do fordismo



Trabalhando para a Ford – Trabalhadores e sindicalistas na indústria automobilística. Huw Beynon, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1995.

O comportamento operário na fábrica Ford de Halewood, Liverpool, grande centro industrial da Grã-Bretanha. Esse é o tema deste original trabalho do sociólogo galês Huw Beynon, publicado inicialmente em 1973. Ele provocou polêmica nos meios acadêmicos britânicos, acusado de pouco rigor científico. A queixa era de que o autor preocupara-se mais em expor as falas dos trabalhadores do que em interpretá-las. Causava espécie a reprodução do “submundo desbocado dos trabalhadores da Ford”.

Passados mais de 20 anos, talvez já estejamos abertos a trabalhos que reproduzem a vida cotidiana das pessoas comuns e analisem, a partir daí, sua conduta. No caso

inglês, o procedimento teve origem na contribuição de historiadores como Edward Thompson, de quem Beynon foi colaborador, e Eric Hobsbawm. A originalidade da pesquisa de Beynon está em lidar com um tema então atual, provocando reações dos contemporâneos. O livro resulta de trabalho de campo junto aos trabalhadores da fábrica Ford de Halewood.

Mas para chegar a Halewood, frisa o próprio autor, é preciso começar por Dearborn, no estado de Michigan, nos Estados Unidos. Lá, em 1903, Henry Ford, aos 50 anos de idade e 10 anos após a criação de seu primeiro automóvel, fundou a Ford Motor Company. Assim, antes de revelar a fala ‘desbocada’ dos operários da Ford na Inglaterra, Beynon dispôs-se a entender o que significava o empreendimento Ford e o sentido histórico daquilo que chamamos fordismo a partir da expansão da fábrica e de seu método de produção. Toda a racionalidade ‘científica’ do conhecido padrão produtivo é exposta para mostrar sua outra faceta: a da superexploração em favor de intensa e permanente maximização do lucro e da corrida expansionista. A ‘cientificidade’ de Ford, por exemplo, não admitia qualquer conduta reivindicatória. Aos operários ca-

bia apenas obedecer e produzir.

A ‘fala’ dos operários é, pois, ligada à compreensão do significado da indústria automobilística na evolução do capitalismo no século XX até os anos 70, e da classe operária presente nesse contexto. As palavras dos trabalhadores ilustram a conduta deles dentro do modelo fabril que talvez tenha originado a principal fonte de acumulação capitalista nos primeiros três quartos de século. Beynon sabe muito bem que Ford é sujeito deste processo.

Ali estão os trabalhadores da fábrica Ford de Halewood quase ao vivo. O vestiário, a comida, as várias seções. Ali estão também os diversos grupos sindicais, suas divergências e similitudes. Nos Estados Unidos e na Inglaterra, onde a cultura liberal impediu o monopólio de representação sindical determinado pelo Estado – que no Brasil costumamos chamar de unicidade sindical –, é importante distinguir os inúmeros agrupamentos sindicais. Cada um almeja o monopólio da representação ‘pela base’ e quer ser visto pelos operários como o verdadeiro sindicato da categoria. A maioria das correntes não se furta em buscar também ‘por cima’, na direção da fábrica, o compromisso de negociar apenas com ela,

ainda que às custas de concessões. São conseqüências do pragmatismo da política moderna. A fábrica fordista também é ‘cientificamente’ pragmática. Essa é uma faceta do compromisso fordista/keynesiano com a social-democracia. Enquanto o Estado e a classe patronal reconhecem e legitimam só os sindicatos da social-democracia, esta não questiona a natureza da propriedade, nem se propõe a superá-la. São interessantes, nesse quadro, os confrontos entre os líderes sindicais e líderes surgidos dentro das próprias fábricas, os *shop stewards*. Estes são, para Beynon, mais combativos e menos conciliadores. As diferenças entre os ativistas ficam claras na hora do conflito aberto, como na greve de 1969, que questiona as lideranças tradicionais.

Onde estão, dentro da fábrica, os trabalhadores mais afeitos à conciliação e ao conformismo? Eles são menos visíveis. Custa a crer, mas é até possível que não se encontrem na fábrica em questão. No Brasil, sabemos bem, as ações de luta, resistência e combatividade da classe operária não raro foram superestimadas em detrimento de postura mais ‘adesista’. Esta conduta surge em diversas ocasiões, como indicam estudos destinados a compreender a classe como sujeito de sua própria história. É o caso da tese de que setores importantes da classe operária brasileira receberam com satisfação a política sindical dos anos 30.

Belo exemplo de pesquisa básica

Voltando a Halewood: mesmo que operários menos combativos não trabalhem na fábrica Ford, seria útil que Beynon falasse deles. Sua inexistência como segmento dotado de representatividade é caso raro. Intrigante seria também se, no prefácio à segunda edição, de 1984, o autor buscasse comparar as mudanças sofridas pelo mundo do trabalho desde, pelo menos, meados dos anos 70, quando o modelo fordista, calcado em grandes conglomerados industriais, entra em acelerado declínio, fragilizando em definitivo a capacidade de ação organizada da classe operária.

Nada disso, contudo, tira o mérito principal de Beynon: mostrar 'por dentro' o movimento organizado dos trabalhadores. A operação é arriscada. A descrição pode substituir a análise. Pode-se também gerar, como alerta o próprio Beynon, uma "sociologia para sociólogos – absurdo que isola o autor dos objetos de sua obra". Nesse aspecto, Beynon é um vitorioso. Não se isola na necessidade de ser aceito por seus pares. Seu livro integra-se perfeitamente àqueles a quem procurou dar voz: os trabalhadores de Halewood.

Francisco Carlos Palomanes Martinho

Universidade Estadual do Rio de Janeiro,
Instituto de Ciências Sociais,
Departamento de História.



Preguiças e Guaribas. Os mamíferos folívoros arborícolas do Mamirauá. Hélder Lima de Queiroz. Tefé, MCT-CNPq/Sociedade Civil Mamirauá, 1995.

Quando olhamos qualquer vegetação, o que mais vemos são folhas. Boa parte do que os vegetais produzem pela fotossíntese é investido na sua produção, pois o crescimento da área foliar permite um aumento da produtividade. Nas florestas, boa parte da biomassa está nos troncos e galhos e as folhas estão a grande altura, na copa. De qualquer forma, folhas são recursos alimentares abundantes e esperar-se-ia que muitos animais as usassem como comida. No entanto, as plantas protegem suas folhas, principalmente acumulando nelas compostos químicos tóxicos. Além disso, a maior parte da biomassa foliar é feita de celulose ou lignina, substâncias de difícil digestão. Animais que comem fo-

lhas precisam, portanto, de adaptações especiais para poder usá-las como recurso alimentar.

Em geral, poucos vertebrados são folívoros. Em nossas florestas seu número é menor ainda, mas existem alguns exemplos notáveis, como as preguiças. Na verdade, não existem muitos estudos, por aqui, sobre essas espécies folívoras. Esse livro é o resultado de um trabalho na Amazônia sobre animais que são parte significativa da biomassa de vertebrados. O livro, originalmente uma dissertação de mestrado, ainda guarda uma estrutura típica de tese e começa explicando o que significa ser folívoro e qual o problema a ser estudado. Nesse início fica claro que o autor tinha perguntas a fazer, o que é esperado de um cientista, mas não é algo tão freqüente em dissertações de 'ecologia' feitas em nosso país, onde apresentar um monte de dados, a partir de uma metodologia copiada de algum *paper* estrangeiro, passa por ciência. Para entender uma coisa simples em ecologia, muitas vezes a resposta envolve várias questões que, para um leigo, são aparentemente distintas. Em Mamirauá, existem dois mamíferos arborícolas comedores de folhas, as preguiças e os guaribas. Será que eles comem

as mesmas folhas? Se o fazem, não competiriam por elas? Se competem, como podem viver juntos? A essas perguntas simples e clássicas em ecologia, o autor responde mostrando quão mais complicado é o problema.

Os guaribas não usam apenas as folhas: metade de sua dieta é de frutos. Seu organismo não tem as complicadas adaptações que preguiças ou ruminantes possuem para a difícil função de arranjar energia comendo folha. Os guaribas adaptaram seu comportamento alimentar em geral a essa situação: comem folhas como complemento, podendo, na falta de frutos, viver delas. São animais diurnos e procuram folhas mais novas, que ainda não acumularam muitos compostos secundários, comendo uma variedade grande, mas que, em relação à diversidade de árvores existente na região, é pequena. Em comparação com estudos de outras regiões, nem sempre as mesmas plantas são ingeridas em diferentes lugares, mas em geral existe preferência clara por certas famílias vegetais. Já as preguiças comem apenas folhas. Um indivíduo vive períodos longos de tempo numa área restrita, onde algumas plantas são comidas. Sua atividade se dá em horários diversos, não sendo possível classificá-las como diurnas ou noturnas.

Todo mundo costuma associar preguiças a embaúbas. Aqui mostra-se que essas plantas somam apenas 3,9% do total ingerido na área de

estudo. Aparentemente, é mais fácil ver uma preguiça numa embaúba do que em outras árvores, daí essa suposição ter se tornado tão comum. As preguiças podem alimentar-se por períodos muito longos de uma única espécie de folha, comendo o que é disponível em sua área de vida, mantendo seus ritmos estação após estação. O ambiente tropical tem uma dinâmica intensa, com enor-

me variabilidade, e a maioria das espécies de árvores é rara ou tem pequeno número de indivíduos por área. Para viver nesse ambiente, as preguiças diminuíram sua atividade metabólica. Elas não são 'preguiçosas'. Apenas gastam a energia de uma maneira 'sábia', fazendo cada coisa a seu tempo, devagar. Além disso, aumentaram o tempo de passagem das folhas pelo tubo digestivo, melhorando muito

sua eficiência como animais folívoros.

Preguiças e guaribas aparentemente comem as mesmas coisas, mas, a cada momento, usam partes diferentes do *habitat*, em horários diferentes e comendo partes distintas das mesmas plantas. Com isso, as densidades de ambos são *habitat*-específicas, os recursos são partilhados sem competição e a comunidade apresenta estabele-

dade ao longo do tempo. Um belo trabalho escrito numa linguagem simples. Não é um livro que um leigo possa ler com muita facilidade, mas qualquer interessado em ecologia pode dele tirar proveito. É um bom exemplo de trabalho básico que tem que ser feito.

Rui Cerqueira

*Departamento de Ecologia,
Universidade Federal
do Rio de Janeiro.*

E S T A N T E



Cultura e Imperialismo

*Edward W. Said. São Paulo,
Companhia das Letras, 1995.*

A teoria e a prática do imperialismo são temas importantes do pós-guerra (1945), tanto nas ciências sociais quanto na mídia e na política. A rápida dissolução dos impérios coloniais britânico, francês, belga e outros levou ao surgimento de dezenas de novas nações, sobretudo entre 1960 e 1965. O livro busca evidências de um 'complexo cultural' não superado, relacionado com a dominação ocidental, no mundo metropolitano, e mostra que esse complexo foi realimentado pela crise das jovens nações, justificando a retomada do Imperialismo. Assim, segundo o autor, "o imperialismo sobrevive onde sempre existiu, numa

espécie de esfera cultural geral". Após quase duas décadas de esquecimento teórico, Said retoma e reatualiza o conceito de imperialismo, inserindo-o na esfera cultural.



A favor da etnografia

*Mariza Peirano. Rio de Janeiro,
Relume Dumará, 1995.*

Neste livro, a autora, antropóloga com doutorado pela Universidade de Harvard, aborda os questionamentos que vêm sendo feitos à antropologia como disciplina científica. Segundo ela, a antropologia – e com esta a etnografia – é a ciência que mantém viva a consciência de que o aprendido e/ou a descoberta são sempre provisórios e contextualizados. As maiores realizações da antropologia, defende a autora, estariam portanto mais nas questões

formuladas do que nas respostas, sempre efêmeras.



Erva-Mate. Biologia e cultura no cone sul

*Helga Winge, Alfredo Gui
Ferreira, Jorge Ernesto de Araújo
Mariabí e Luiz Carlos Tarasconi
(org.), Porto Alegre, Editora da
Universidade/UFGRS, 1995.*

Esse livro resultou do esforço conjunto de especialistas em erva-mate da região, que trabalham em diferentes áreas do conhecimento, para preencher parte da grande lacuna de informações sobre essa espécie vegetal. Os 30 capítulos do livro contêm trabalhos acadêmicos, conferências e contribuições de diferentes autores, apresentados durante a I Reunião Técnica do Cone Sul sobre a Cultura da Erva-Mate. Embora os dados técnico-científicos sejam

dirigidos principalmente aos pesquisadores da área, a linguagem é acessível a todos os interessados no cultivo e no conhecimento da biologia da erva-mate.



Brasil. Reinventando o futuro

*César Benjamin e Tânia Bacelar
de Araújo. Rio de Janeiro,
Sindicato dos Engenheiros no
Estado do Rio de Janeiro, 1995.*

Tentativa séria de demonstrar a possibilidade de um projeto alternativo de retomada do desenvolvimento brasileiro com justiça social. Livro escrito com base na contribuição dos autores apresentada no III Congresso Nacional de Sindicatos de Engenheiros (III Consenge). Os dois textos tratam do Brasil, levando em conta sua história, geografia, características e as conquistas de seu povo.



DE PORTINARI



A PORTINARI

UMA HISTÓRIA DE ARTE E EMPRESAS

De quando em quando tomamos conhecimento da criação de um novo espaço cultural desenvolvido a partir de recursos oriundos de empresas das mais diversas. Conscientes da importância da iniciativa, tais entidades provocam a possibilidade de manifestação diversificada das artes, ratificando assim sua fé no poder da ação cultural como elemento dos mais essenciais ao desenvolvimento do País.

Através destas iniciativas resgatam-se vultos nacionais, revelam-se novos talentos, levando à nação as realizações de sua intelectualidade e de sua arte ao longo da história. Quando João Candido Portinari, filho do famoso pintor, lançou-se no resgate da produção artístico-cultural em 1979, pela criação do Projeto Portinari, guardava como maior desejo o de garantir a visão integrada do artista e de sua geração sobre o Brasil de sua época, pulverizada pela dispersão geográfica de seus trabalhos.

A necessidade de construir um documento que referenciasse cronologicamente toda a trajetória do pintor, explicitando cada obra com todas as informações correlacionadas, sob a forma de um catálogo "raisonné", resultou em um projeto de equipamentos comprometidos com uma tecnologia de ponta.

Para enfrentar os elevados investimentos, após rigorosa negociação com a FINEP, através de seu programa ADTEN, foram levantados os recursos financeiros. A necessidade de saldar o compromisso assumido levou João Candido a presidir um moderno parque de produção de fotolitos digitais, o STUDIO PORTINARI Matrizes Gráficas.

Equipado com um sistema SCITEX de última geração, definindo uma planta instalada internacionalmente comparável às mais completas e reunindo profissionais de alto nível, nasce um empreendimento capaz de atender aos clientes mais exigentes, quando desejando-se um fotolito de alta qualidade, em curto espaço de tempo e a preço favorável.

Localizado no 27º andar da Torre Rio Sul, no Rio de Janeiro, o STUDIO PORTINARI pretende valorizar de forma marcante o parque gráfico nacional.

Assim, partindo da localização de telas famosas, João Candido trilha caminhos desafiadores, resultando na criação de uma empresa que guarda na excelência o compromisso imposto pelo próprio nome.

Visite-nos e comprove nossas afirmações.

Torre Rio Sul
27º andar - RJ
Tel.: (021) 542-7979
Fax: (021) 542-7692



Ataliba Teixeira de Castilho & Milton Nascimento

Vale o falado ou o escrito?

“Português, eu não gosto, é muito difícil.” Essa é uma frase ouvida com frequência, dita por pessoas que têm o português como primeira língua. São também comuns as queixas do mau uso do vernáculo, chegando-se a decretar a pré-falência do português usado no Brasil, que estaria se deteriorando.

Nesse contexto, foi lançado em 1988 um projeto de âmbito nacional, reunindo 28 lingüistas de diferentes universidades brasileiras, com o objetivo de fazer uma ‘Gramática do Português Falado’. Os pesquisadores contam com vasto material de projeto — ‘Norma Urbana Culta’ — dos anos 70: entrevistas feitas com pessoas de formação universitária completa, em cinco capitais brasileiras: Recife, Salvador, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre, consideradas centros irradiadores de cultura e de normas lingüísticas de prestígio.

Ao deslocarem o foco da investigação do escrito para o oral, ao trabalharem com a fala espontânea gravada com diferentes falantes e ao se organizarem em grupos de trabalho especializados por áreas, os pesquisadores brasileiros inovaram tanto na definição do objeto de estudo quanto na metodologia de trabalho. Só recentemente projetos semelhantes começaram a ser desenvolvidos na França, Itália, Inglaterra e Estados Unidos.

Detalhes da experiência, resultados parciais já alcançados e debates sobre questões cruciais, como as relações entre língua escrita e língua oral, ensino do português e paradigmas lingüísticos, são descritos por Ataliba Teixeira de Castilho (Universidade de São Paulo), coordenador nacional do projeto ‘Gramática do Português Falado’, e pelo assessor acadêmico deste, Milton Nascimento (Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais).

Entrevista concedida a Yonne Leite, editora de Ciências Humanas de *Ciência Hoje*.



Por que uma gramática do português falado? Há muita diferença entre a língua falada e a escrita?

Ataliba – O estudo da língua oral, como objeto de estudo científico, é recente. A verdade é que não sabemos direito como as pessoas estruturam a fala. Queremos descobrir esses mecanismos de funcionamento do oral, e até que ponto eles se diferenciam da escrita.

Milton – Todo sistema de escrita é, na verdade, uma representação, e não uma transcrição da fala. E, como representação, qualquer escrita é bastante diferente da língua falada que representa, pois sempre retrata apenas alguns de seus aspectos. Identificar a escrita com a língua falada é algo como confundir o retrato com a coisa retratada. Assim sendo, não tem sentido tentar elaborar uma gramática do português falado utilizando parâmetros estabelecidos com base na organização da escrita, o que freqüentemente acontece. Na perspectiva teórica que estamos construindo em nosso projeto, o texto falado e o texto escrito devem definir-se em função de suas respectivas condições de produção. Todo texto, oral ou escrito, é dialógico, virtualmente produzido, no mínimo, a dois. No entanto, a produção do texto oral difere profundamente da produção do texto escrito. No texto oral, os interlocutores estão face a face, sua elaboração e produção ocorrem simultaneamente, não se pode apagar e corrigir o que se diz, como se faz na escrita. Só isso já dá à fala características próprias, que justificam seu estudo independente.

Diante da convergência de projetos que focalizam a língua falada e trabalham com grande número de falantes, a lingüística estaria entrando num novo paradigma, depois dos paradigmas saussureano e chomskiano, em que o lingüista trabalhava praticamente sozinho e usava dados introspectivos, experiências pessoais?

Milton – Não sei se podemos afirmar que caminhamos para um novo paradigma lingüístico. Mas, certamente, caminhamos para uma nova maneira de ver, de construir o objeto da lingüística, e daí decorrem novas metodologias. Partimos de uma perspectiva que privilegiava o enunciado, o texto, o produto, desconsiderando ou, no mínimo, deixando em segundo plano os mecanismos envolvidos em sua produção. Agora, mobilizamos um grupo grande de pesquisadores, com concepções teóricas diferentes, para elaborar um quadro de referência teórica que possibilite a identificação dos processos acionados para a produção do enunciado. Esperamos que esse quadro

Os professores continuam a valer-se de um material que não é adequado à realidade lingüística brasileira. Os alunos são reprovados por não aprenderem regras que deixaram de operar na variedade brasileira do português.

contribua para que o estudo lingüístico não se reduza aos enunciados, ao texto em si, mas que passe a considerar suas reais condições de produção.

Há alguma relação entre esse processamento do texto e uma teoria do processamento da informação?

Milton – A linguagem verbal, por ser uma realidade múltipla e complexa, pode ser estudada sob os mais diferentes enfoques. A teoria do processamento de informações, em variadas versões, já foi utilizada no estudo de aspectos do processamento de textos, principalmente no que concerne à leitura. No nosso projeto, quando falamos em 'processamento de texto', não nos referimos, de modo algum, ao 'processamento de informações', tal qual é concebido no quadro de uma teoria da informação. Com a expressão 'processamento de textos', concebemos 'texto' como uma realização concreta da atividade interacional; um produto lingüístico marcado pela dinâmica da atuação interacional, que deve ser analisado dentro do contexto sociocomunicativo de onde emergiu, a partir das marcas concretas que a situação discursiva imprime aos enunciados. A base teórica é construída, assim, a partir de subsídios fornecidos pela pragmática, pela lingüística textual, pela análise da conversação, subsídios que a chamada teoria da informação não nos fornece.

Alguma invenção tecnológica permitiu o estudo mais integral da língua falada?

Ataliba – Todo mundo sabe que a escrita é uma conquista recente da humanidade. A linguagem é, em sua essência, oral. Se assim não fosse, não poderíamos estudar, por exemplo, as línguas indígenas do Brasil, que não têm forma escrita. Embora a lingüística sempre afirmasse isso, não conseguia captar a linguagem falada em sua natureza mais autêntica, porque não dispunha de equipamentos que fizessem uma gravação perfeita desta modalidade. Quando os lingüistas estudavam a língua falada, na verdade estavam se recordando de conversas que tinham tido. Sabemos hoje que essas recordações são muito redutoras, porque nosso ouvido filtra uma série de propriedades da língua falada. A invenção do gravador portátil permitiu à lingüística pôr de fato em movimento um velho projeto de estudo do oral.

Ultimamente, surgiram várias gramáticas do português. Temos para o português do Brasil as gramáticas

de Celso Luft e Lindley Cintra, de Evanildo Bechara e de Celso Luft, e para o português de Portugal a de Maria Helena Mira Mateus, escrita em parceria com três lingüistas. Em 1995, surgiu a gramática do Mario Alberto Perini. O português mudou, ou mudou a concepção do que é uma gramática?

Ataliba – Várias motivações levaram à renovação da produção de gramáticas no mundo da língua portuguesa. No fim dos anos 70, houve certo desconforto em relação às gramáticas escolares usadas no Brasil. Elas não refletiam mais o uso verdadeiro do português brasileiro. Isso ficou claro a partir de títulos quase homônimos de Antônio Houaiss e Celso Cunha, para uma política do idioma. Na falta de alternativas, os professores continuam a valer-se de um material que não é adequado à realidade lingüística brasileira. Os alunos são reprovados por não aprenderem regras que na verdade deixaram de operar na variedade brasileira do português. Essa foi a primeira motivação para a mudança, que veio com o surgimento de três livros: de Luft, de Rodolfo Ilari e de Perini. Eles mostraram que não era possível adiar o encontro dos brasileiros com a gramática efetivamente praticada pela classe culta.

Outra motivação foram os novos debates que agitaram a lingüística mundial, deslocando-se o interesse das estruturas lingüísticas acabadas para os processos constitutivos dessas estruturas. Finalmente, hoje já não se acha possível que um único cidadão possa escrever uma gramática. A língua é muito variada e rica. Há uma grande especialização. Por isso, as gramáticas não podem ser escritas por uma pessoa só. A de Maria Helena Mira Mateus foi escrita por quatro mulheres. No exterior, movimentos semelhantes ao nosso são trabalhos coletivos.

Há algum resultado concreto, depois desses anos de estudo e dos trabalhos preliminares já publicados?

Milton – Creio que sim. O simples fato de se reunirem pesquisadores de 12 universidades brasileiras, produzindo e discutindo seus trabalhos em seminários anuais – acabamos de concluir o nono – pode ser considerado um resultado significativo, que tem influenciado os estudos lingüísticos no país. Outro resultado que considero relevante é o quadro de referência que vem sendo constituído. E, na construção desse quadro, a interação, em nível teórico, dos princípios constitutivos da estrutura com os princípios discursivos do processamento dessas estruturas. Nessa busca de uma teoria sobre a lín-

O professor (...) vai trabalhar junto com o aluno para que o aluno reflita sobre o seu conhecimento lingüístico. (...) Cria-se uma nova ética em sala de aula. O aluno será alguém que descobre coisas, não alguém que recebe pacotes prontos.

gua falada e sua gramática, estabeleceu-se também um diálogo interessante com grupos de pesquisadores do exterior, alguns dos quais participaram de nossos seminários. O diálogo com os pesquisadores portugueses tem possibilitado comparações entre o português falado no Brasil e em Portugal.

Levando em conta os resultados obtidos até agora, podemos dizer que essa gramática irá mudar a gramática do português em pontos considerados essenciais? Por exemplo, a concepção de classes de palavras?

Milton – Colocar em contato, em nível teórico, os princípios constitutivos da estrutura e os princípios discursivos do processamento dessas estruturas pode alterar os critérios de classificação das palavras. Por exemplo, no trabalho de classificação dos advérbios, realizado pelo grupo de trabalho 'Sintaxe das classes de palavras', o critério adotado foi o de partir da função da palavra no texto para chegar à sua classificação, ao invés de partir de uma classe preestabelecida e inventar funções para ela, sem considerar os mecanismos de produção de texto, como geralmente se faz. Assim, os pesquisadores se deram conta de que nem todos os advérbios podem ser realmente entendidos como tais.

Algum plano está sendo elaborado para integrar esses resultados?

Ataliba – Desde 1990, Milton foi encarregado de fazer o acompanhamento de todos os trabalhos preparados no interior dos grupos de trabalho e discutidos em seminários plenos. Foram realizados nove seminários. Em cada um se produz um livro de 300 a 400 páginas. Ele fez um balanço dessa produção e mostrou que, de fato, temos de partir do texto oral, examinando os processos de criação desse texto, as questões de organização tópica, os parênteses e as repetições de conjunto de processos. Daqui examinamos as orações e as classes de palavras. Nossa agenda até o final de 1995 foi cumprida. Agora o caminho está aberto para ampliação dos trabalhos. Como já temos um número razoável de trabalhos, uma comissão irá organizá-los para a publicação da gramática propriamente dita. Os grupos de trabalho não vão se dispersar. Essas indagações não têm fim, pois se trata de uma reflexão sobre a linguagem, fenômeno muito complexo.

A nova gramática terá influência e provocará mudança no ensino do português? Qual a vantagem para o aluno?

Ataliba - Há dois aspectos. De um lado, no momento em que se tem uma descrição do oral, será passado para o aluno um material lingüístico com o qual ele se identifica. Não é mais o modelo ultrapassado da língua portuguesa, que aparece nas gramáticas escolares, muito ligado ao português europeu. O outro aspecto se relaciona àquilo que João Wanderley Geraldi, diretor do Instituto de Estudos da Linguagem da Universidade de Campinas, chama de nova ética magisterial. Isto é, o professor não vai mais à sala de aula para revelar um dado desconhecido para o aluno. Vai trabalhar junto com o aluno para que o aluno reflita sobre o conhecimento lingüístico que ele traz para a escola. Ao incorporar o oral à prática escolar, cria-se uma nova ética em sala de aula. O aluno será alguém que descobre coisas, não alguém que recebe pacotes prontos. Este é o ponto fundamental a ser destacado.

Milton - Isso quer dizer que o objeto a ser trabalhado pelo professor de português é o aluno com o seu conhecimento lingüístico, com seu conhecimento do oral e não do escrito. Em geral, todo o ensino de português é ainda organizado através da escrita, ou seja, ensina-se a escrita através da escrita. Mas há um grupo na Universidade Federal de Minas Gerais, coordenado por Marco Antônio de Oliveira, que defende a tese de que o ensino da escrita deve ser feito a partir da fala. Isso inverte

praticamente toda a programação do ensino do português. Em vez de ensinar com textos já elaborados, muitas vezes tirados dos clássicos, o professor irá tomar como base o conhecimento lingüístico do aluno.

O estudo da língua oral se tornou possível graças a um progresso tecnológico: o gravador portátil.

Agora temos o vídeo. Você acha que no início do próximo milênio estaremos fazendo uma gramática que incorpore outros componentes, como gestos e expressões faciais, que não se limitam à parte sonora?

Ataliba - É possível que o vídeo acarrete algumas alterações em nosso modo de olhar e estudar a linguagem. Hoje, o sujeito falante pode ser considerado em todo o conjunto de formas de expressão - expressão corporal, olhar, gesto. Será preciso desenvolver categorias próprias para incorporar, na reflexão lingüística, essa totalidade do fenômeno. O grupo da Califórnia, de Sandra Thompson, já opera com vídeo. O trabalho está no começo, e devo dizer que ainda não é muito satisfatório. Mas eles já mostraram como é possível integrar elementos extralingüísticos. Sem dúvida, os alunos universitários que estão agora se iniciando na pesquisa científica vão se deparar com essa nova fronteira do conhecimento.

O QUE É QUE A BAHIA TEM?

Se você é empreendedor e necessita de espaço para seu projeto de base tecnológica, procure a **INCUBATEC**.

Ao instalar-se em um de nossos módulos você terá o suporte tecnológico e operacional para crescer, consolidar seu produto e firmar-se no mercado. Também poderá ganhar o PRÊMIO BAHIA DE TECNOLOGIA, concedido anualmente ao melhor projeto.

Nos meses de abril, maio e junho deste ano estarão à sua disposição na sede do **CEPED**, os documentos necessários para você candidatar-se ao processo de seleção de empreendimentos.

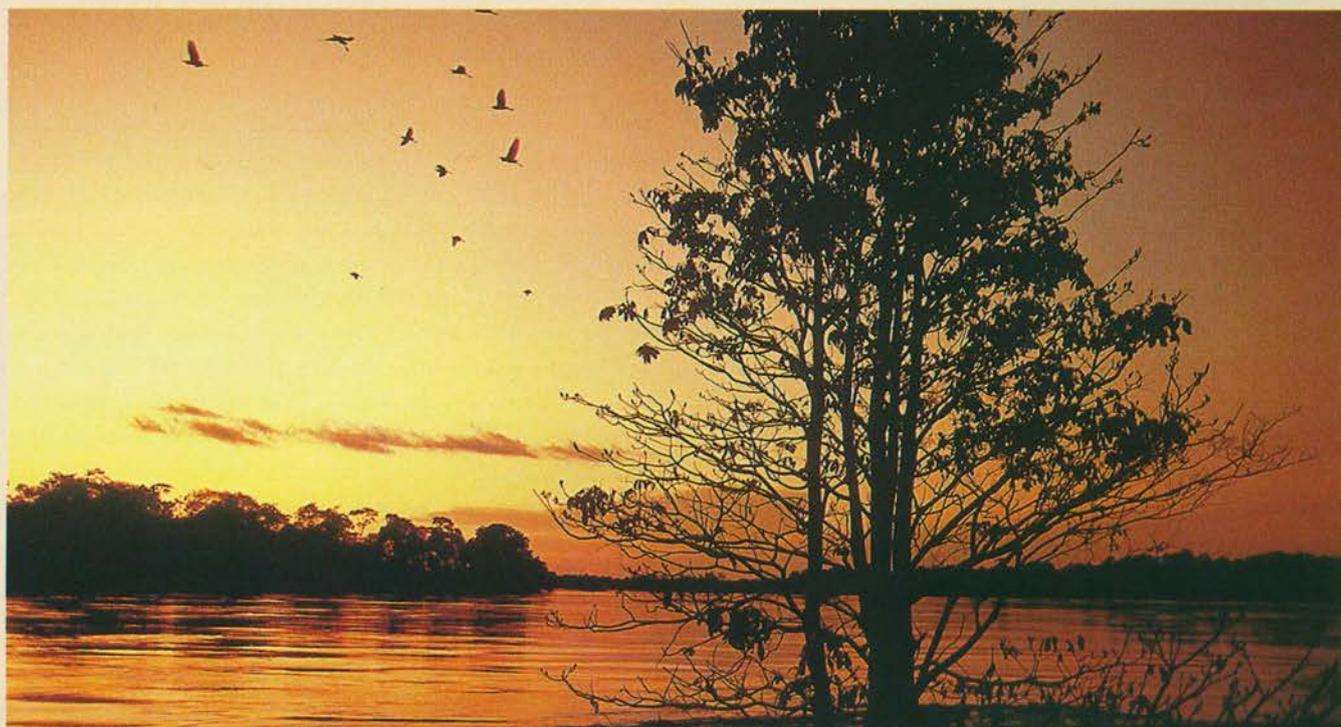
Não perca tempo e aproveite a oportunidade que a Bahia tem e lhe oferece...

INCUBATEC

INCUBADORA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA
CEPED - CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO
BA 512, Km Zero, Camaçari - Bahia
Telefone (071) 832.1111, Telefax (071) 832.2578

Mamirauá

UM NOVO MODELO DE ESTAÇÃO ECOLÓGICA



FOTOS: LUIZ CLAUDIO MARTINS

AS VÁRZEAS AMAZÔNICAS, FORMADAS POR FLORESTAS ALAGADAS DURANTE A METADE DO ANO, ONDE VIVEM VÁRIOS ANIMAIS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO, COMO O PEIXE-BOI E O JACARÉ-AÇU, SÃO OS AMBIENTES MAIS AFETADOS PELA PRESENÇA DO HOMEM NAQUELA REGIÃO. SÓ EM 1990, NO ENTANTO, FOI CRIADA A PRIMEIRA RESERVA AMBIENTAL EXCLUSIVAMENTE EM ÁREA DE VÁRZEA, A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE MAMIRAUÁ, NO RIO SOLIMÕES. AS PESQUISAS SOBRE A ECOLOGIA LOCAL E SOBRE O USO DOS RECURSOS NATURAIS PELA POPULAÇÃO RIBEIRINHA, REALIZADAS PARA DEFINIR EM BASES CIENTÍFICAS COMO SERÁ IMPLANTADA A NOVA RESERVA, APONTAM PARA UM DESAFIO: VIABILIZAR UM NOVO MODELO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, QUE PROTEJA A NATUREZA E GARANTA A SOBREVIVÊNCIA DOS RIBEIRINHOS, CONCILIANDO A PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E O DESENVOLVIMENTO SOCIAL.

José Márcio Ayres

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Wildlife Conservation Society.

Deborah de Magalhães Lima-Ayres

Universidade Federal do Pará, Sociedade Civil Mamirauá.

Ana Luiza Albernaz

Sociedade Civil Mamirauá.

Ana Rita Alves

Universidade Federal do Pará, Sociedade Civil Mamirauá.

Edila Moura

Universidade Federal do Pará, Sociedade Civil Mamirauá.

Helder L. Queiroz

Sociedade Civil Mamirauá.

Pedro Santos

Sociedade Civil Mamirauá, Universidade de Lisboa (Portugal).

Ronaldo B. Barthem

Museu Paraense Emílio Goeldi, Sociedade Civil Mamirauá.

Ronis da Silveira

Sociedade Civil Mamirauá.

EM POUCAS ÁREAS do planeta as águas dos rios sobem todos os anos de sete a 15 m, alagando as matas que os margeiam durante cerca de seis meses. Essas florestas tropicais inundadas ainda existem nas margens de alguns rios da África e, em sua maior parte, nas margens dos rios da Amazônia. Estima-se que, na bacia amazônica, as matas inundadas ocupem cerca de 200 mil km², divididos em ambientes como várzeas, igapós e outros. Tais ambientes são mais comuns na média e alta bacia amazônica, no Peru e no Brasil, enquanto na região baixa e no estuário da bacia predominam os campos.

As várzeas e igapós podem ser de vários tipos, de acordo com sua origem. As matas de igapó ocorrem nos rios de água preta, pobres em nutrientes e originados principalmente na região noroeste da Amazônia, e nos rios de água clara originados no planalto central brasileiro (ao sul da Amazônia) ou nas formações montanhosas das Guianas (ao norte da bacia). Já as matas de várzea estão associadas aos rios de água branca nascidos na Cordilheira dos Andes, que, ao contrário dos demais cursos d'água amazônicos, carregam grande quantidade de sedimentos.

As primeiras matas inundadas da região surgiram provavelmente no final do período Terciário, há alguns milhões de anos, quando a Cordilheira dos Andes ergueu-se, provocando a formação do grande lago amazônico. Os sedimentos andinos levados anualmente pelas enchentes transformaram as várzeas iniciais em terra firme e criaram outras, compondo aos poucos a imensa rede de rios da bacia amazônica atual. As várzeas têm hoje enorme importância biológica: com as enchentes anuais, as plantas e animais que ali vivem precisam adaptar-se à variação do nível das águas – as árvores ficam meses total ou parcialmente submersas. Isso gerou alto grau de endemismo, ou seja, muitas espécies da fauna e da flora só existem nesse ambiente. A diversidade biológica (núme-



Figura 1. Estação Ecológica Mamirauá. Em A, a área total, de 11.240 km². Em B, a área focal, onde é desenvolvido atualmente o projeto que concilia exploração e preservação, com a indicação das comunidades existentes.

ro de espécies em uma área definida) é menor na várzea do que nas terras firmes vizinhas, mas essa variação, no caso das árvores e dos mamíferos arborícolas, aumenta à medida que se sobe o rio Amazonas.

A renovação anual de nutrientes (os sedimentos andinos) torna as áreas de várzea muito produtivas, o que atrai populações humanas. De todos os ecossistemas amazônicos, a várzea é provavelmente o que sofreu maior impacto desde a chegada do homem à região. No relato da expedição que descobriu o Amazonas, há cerca de 450 anos, o espanhol Francisco Orellana já descrevia grupos humanos vivendo nas várzeas praticamente ao longo de todo o rio. Estima-se que pelo menos 80% da população amazônica atual ocupem e explorem essas terras inundáveis, através da pesca, da extração de madeiras e de algumas culturas agrícolas temporárias.

PROTEÇÃO PARA AS VÁRZEAS

Até os anos 80, nenhuma atividade de preservação ocorria inteiramente na várzea da Amazônia brasileira. A primeira unidade de conservação dirigida para esse ambiente é a Estação Ecológica Mamirauá, criada em 1990 pelo governo estadual do Amazonas (ver 'Projeto inovador'). A proposta inicial previa uma área de cerca de 712 km² para a estação, delimitada a leste pelo rio Japurá, a norte pelo rio Jarauá e ao sul pelo rio Solimões, nome dado ao Amazonas antes do encontro com o rio Negro, mas o decreto que a criou ampliou seu tamanho para 11.240 km². Os novos limites são os rios Japurá e Solimões e o canal Auati-Paraná, que os une (figura 1). A reserva é inteiramente localizada em áreas inundáveis de várzea. A Estação Ecológica de Anavilhanas e o Parque Nacional do Jaú, ambos no rio Negro, no mesmo estado, têm vastas áreas de florestas inundadas,

PROJETO INOVADOR

A Estação Ecológica Mamirauá foi criada a partir de proposta elaborada pelo biólogo José Márcio Ayres em 1984, com base em estudos científicos e documentários fotográficos que realizou durante um ano na região, junto com o fotógrafo Luiz Cláudio Marigo. Iniciada em 1991, em uma área focal de 260 mil hectares, a etapa preparatória da implantação envolve vários desafios. O primeiro é o de alterar a legislação nacional sobre áreas de preservação, para assegurar às comunidades da área o direito de permanecerem ali, usando os recursos naturais de forma sustentada. O segundo é o de integrar o trabalho de pesquisadores de diversas áreas na elaboração de um plano de manejo dos recursos que concilie a preservação natural e a sobrevivência da população. O terceiro é o de fortalecer a participação comunitária, fundamental para viabilizar a unidade de conservação.

Cerca de 80 pesquisadores e extensionistas participam hoje do projeto Mamirauá, que tem como objetivos elaborar o plano de manejo da reserva e preparar sua implantação definitiva. Esse projeto está dividido em cinco programas: a) Operações Centrais, que cuida da administração geral (agenda interna, arrecadação de fundos, legislação, editoração de livros e elaboração de relatórios para os financiadores); b) Sistemas Terrestres, que promove inventários da fauna e da flora terrestres, pesquisas ecológicas e estudos sobre o uso dos recursos naturais pela população humana; c) Sistemas Aquáticos, que promove inventários da fauna e da flora aquáticas, pesquisas ecológicas e estudos sobre a pesca comercial; d) Banco de Dados, que reúne todas as informações obtidas e desenvolve o sistema de informação geográfica da reserva; e e) Participação Comunitária, que realiza estudos socioeconômicos sobre a população humana, promove a participação desta e coordena atividades de extensão e de educação ambiental e de saúde.

O plano de manejo, a ser concluído em 1996, estabelecerá zonas de assentamento permanente, zonas de comercialização e subsistência e zonas de preservação total. Após a elaboração desse plano, a implantação definitiva da reserva e o acompanhamento do processo de sua administração exigirão mais cinco anos. Esse modelo segue os mais recentes conceitos na área da preservação da biodiversidade. Para manter a população local em suas áreas de posse, foi proposta a criação de uma nova categoria de reserva ecológica, e vem sendo desenvolvido um permanente trabalho de educação e participação comunitária nas decisões e atividades da reserva e de fortalecimento das lideranças locais. O projeto, portanto, busca, com seus sucessos e fracassos, contribuir para a implementação de práticas conservacionistas integradas ao desenvolvimento social.

mas sob regime de águas pretas, e na Amazônia peruana existe a reserva Pacaya-Samiria, com mais de 20 mil km², mas esta sofre apenas inundações parciais.

A maior parte das várzeas de Mamirauá tem menos de 10 mil anos. A região é caracterizada por centenas de lagos (a maioria originados de antigos canais ou braços fluviais), paranás (grandes braços fluviais), canos (ligações entre paranás e lagos), pequenas ilhas, restingas ao longo dos paranás e amplos pântanos interligados durante as cheias. Na área focal da reserva, um levantamento recente contou 499 lagos. A diferença entre os níveis mais baixo (setembro-outubro) e mais alto da água (maio-junho) é em média de 12 m. Há uma grande variedade de *habitats* nas várzeas do baixo rio Japurá, mas três deles são de grande importância para a fauna arbórea (figura 2): restingas altas, restingas baixas (ambos caracterizados por florestas) e chavascal (de vegetação baixa). A fisionomia da vegetação é determinada pela altitude do terreno, mas em ilhas mais jovens há matas com predominância de algumas espécies (embau-bais, mungubais e outros).

As restingas altas (cerca de 12% da cobertura florestal da várzea) correspondem aos terrenos mais elevados, sujeitos a alagação anual por dois a quatro meses, quando a profundidade da água varia entre um e 2,5 m. Essas matas, embora estruturalmente semelhantes às de terra firme, exibem uma composição de espécies muito diferente – e têm, entre os ambientes florestais da várzea, a maior diversidade de espécies. As restingas baixas (quase 30% da cobertura florestal) são as áreas de transição entre as restingas altas e outras formações. Os solos das restingas baixas ficam submersos de quatro a seis meses por ano e em alguns trechos a profundidade da água pode atingir cinco metros.

O chavascal ocupa provavelmente a maior porção das várzeas de Mamirauá

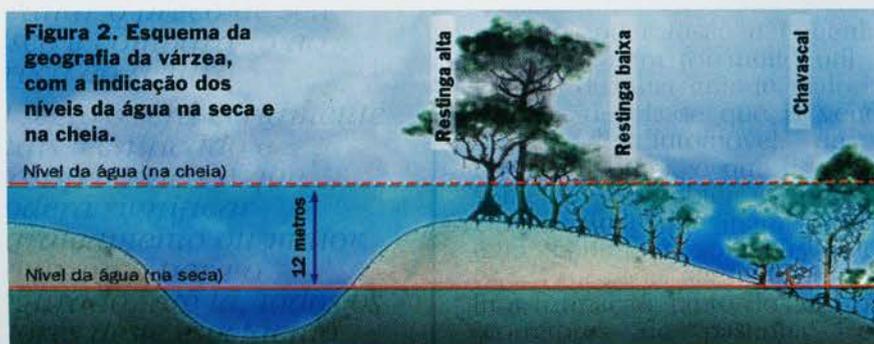




Figura 3. O uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*) e o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta (*Saimiri vanzolinii*) existem apenas na região de Mamirauá.

(essa proporção está sendo avaliada atualmente, através da análise de imagens do satélite Landsat). Esse ambiente, quase impossível de se transpor, apresenta áreas pantanosas, bastante extensas, de vegetação baixa e arbustiva, e fica inundado de seis a oito meses por ano, com o solo a seis ou sete metros de profundidade. No chavascal, usualmente situado por trás das restingas (em relação aos rios), nota-se em certos pontos algumas árvores emergentes ou mesmo ilhas de restinga.

A alagação anual impede que muitos animais terrestres característicos das terras firmes vizinhas ocorram em Mamirauá. Entre os mamíferos, só são vistas espécies aquáticas (como botos e lontras), bons nadadores (como a onça pintada) e formas arborícolas (como macacos) ou voadoras (morcegos). Não há mamíferos terrestres, como tatus (gênero *Dasybus*), cotias (*Dasyprocta*), pacas (*Agouti*), queixadas (*Tayassu*) e antas (*Tapirus*). A cada cheia, porém, a floresta submersa é invadida por uma grande fauna aquática.

Muitas espécies raras da fauna amazônica, como o peixe-boi (*Trichechus inunguis*), o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), a tartaruga-do-amazonas (*Podocnemis expansa*) e o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta (*Saimiri vanzolinii*) ocorrem em Mamirauá – palavra indígena que significa mama de peixe-boi. Todos

integram a lista oficial de espécies ameaçadas de extinção no Brasil. Das oito espécies de macacos vistos na reserva, só o uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*) e o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta (figura 3) ocorrem apenas na área da reserva. Mesmo sendo o primata mais abundante em Mamirauá (cerca de um indivíduo por hectare de floresta), o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta só é visto no extremo leste da reserva, nas matas dos setores de assentamento Jarauá e Mamirauá. Já o uacari-branco ocorre em praticamente toda a reserva, mas em menor densidade (cerca de um indivíduo para cada 14 ha de floresta).

O jacaré-açu, maior predador amazônico (pode atingir mais de cinco metros), foi dizimado em praticamente toda a bacia, entre os anos 40 e 70, por caçadores interessados em sua pele, de alto valor no mercado internacional. Hoje, Mamirauá possui a maior população conhecida da espécie, que continua sob ameaça, embora sua caça seja ilegal, pois ainda é capturado por causa da carne, vendida clandestinamente no estado do Pará e na Colômbia. Das cinco espécies de tartaruga encontradas na reserva, a tartaruga-do-amazonas foi a mais explorada nos últimos séculos. Atualmente, é muito mais rara que o tracajá (*Podocnemis unifilis*) e a iacá (*Podocnemis sextuberculata*), espécies menores intensamente perseguidas, com

finalidades comerciais, na região do médio rio Solimões.

Até o momento, foram identificadas cerca de 310 espécies de aves na área focal da reserva (muitas aquáticas e migratórias) e cerca de 290 espécies de peixes – muitas delas de valor comercial, incluindo algumas ameaçadas de pesca predatória, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o pirarucu (*Arapaima gigas*) –, além de grande diversidade de anfíbios e répteis. Os indivíduos jovens de tambaqui usam os lagos como refúgio no período de seca, enquanto os pirarucus (figura 4) constroem seus ninhos em áreas mais rasas, na enchente. Na cheia, as matas submersas fornecem alimentos para diversos peixes comercializados nos mercados das cidades



Figura 4. De carne muito apreciada, o pirarucu (*Arapaima gigas*) é intensamente pescado, apesar das restrições legais.

mais próximas, como o matrinhã (*Brycon* sp.), os pacus (*Mylossoma* spp.; *Mileus* sp. e *Metynnis* sp.), a pirapitinga (*Pyaractus bidens*), as sardinhas (*Triphorteus* spp.) e os aracus (*Leporinus* spp. e *Schizodon fasciatum*).

A diversidade de árvores na várzea do Mamirauá é bem superior à de outras regiões de várzea do médio e baixo rio Amazonas. Foram identificadas mais de 250 espécies com tronco de diâmetro superior a 10 cm, mas as populações de muitas delas, como a samaumeira (*Ceiba pentandra*), estão bastante reduzidas em função da extração seletiva de madeiras. Apesar dos cortes, ainda há populações razoáveis de assacu (*Hura crepitans*), muiratinga (*Maquira coriacea*) e ucuúba (*Virola surinamensis*), madeiras leves e brancas exploradas pelas indústrias de fabricação de compensados. Além dessas, ocorrem na reserva madeiras de lei como o louro-inamuí (*Ocotea simbarum*), a jacareúba (*Callophylum brasiliense*) e o mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*), usadas pelas serrarias das cidades vizinhas na fabricação de tábuas para construção civil, barcos e móveis. Recentemente, aumentou a extração da envira-vassourinha (*Xylopia frutescens*), para uso nos fornos das olarias de Tefé. A atividade madeireira representa também séria ameaça à fauna regional, pois os frutos ou sementes de árvores derrubadas são fontes importantes de alimento para muitas espécies de animais arborícolas e de peixes. O fruto da envira-vassourinha, por exemplo, é o terceiro item mais importante na dieta do uacari-branco.

USO DOS RECURSOS NATURAIS

Como ocorre em outras áreas rurais da Amazônia, não existiam dados censitários ou mapas de assentamentos para Mamirauá quando as pesquisas foram iniciadas na região, o que exigiu ampla coleta de dados sobre a realidade social e econômica das comunidades da reserva. Os resultados desse levantamento

permitiram planejar melhor as atividades de extensão do projeto e constituirão a base para avaliações futuras do impacto da implantação da reserva. A combinação das informações estatísticas com os dados de monitoramento de atividades econômicas e condições de saúde ao longo do ano levarão a um conhecimento adequado da realidade social e à identificação dos efeitos das variações sazonais. Esses resultados, integrados aos das pesquisas biológicas, formarão um sistema de informação geográfica, a partir do qual será definido o zoneamento definitivo da estação.

Em outubro de 1991 foram realizados um censo demográfico e um inquérito sobre a produção econômica, para apurar a distribuição da população e suas principais fontes de renda e estratégias de sobrevivência. O censo registrou, na área focal da reserva e adjacências, 44 comunidades, cinco sítios e 73 casas isoladas. As comunidades tinham em média 13 domicílios e sete pessoas por domicílio (figura 5). Naquele ano, a população total de usuários atingia 4.637 indivíduos. Todos os assentamentos existentes na reserva situam-se em áreas de várzea (tanto alta quanto baixa) e reve-

lam mecanismos de adaptação aos períodos de alagação. A alteração ambiental sazonal impõe limitações à ocupação humana, reduzindo o tempo de duração dos assentamentos, e à exploração dos recursos naturais. Em geral, cheias de grande porte atuam como fator de expulsão, limitando a população, e mudanças da geomorfologia fluvial – formação de praias, desbarrancamento das margens etc. – levam à mobilidade ou à extinção de assentamentos.

Uma pesquisa histórica constatou que os assentamentos na área têm em média 41 anos. No entanto, apesar do papel proeminente que as condições ambientais da várzea desempenham na ocupação humana, os padrões de assentamento em Mamirauá foram mais influenciados, historicamente, pelas características de organização econômica e social (propriedade da terra, parentesco, sistema de produção, sistema político e religioso).

As principais atividades econômicas dos usuários da reserva são a agricultura, a pesca e a extração de madeira. A produção baseia-se no trabalho familiar e seu volume é condicionado, principalmente, pela sazonalidade da várzea e



Figura 5. O vilarejo de Jarauá é uma das comunidades de ribeirinhos existentes dentro da área da futura estação ecológica.



Figura 6. Outro peixe de grande aceitação no mercado consumidor do Norte do país é o tambaqui (*Colonnonea macropomum*).

pela mão-de-obra disponível no grupo doméstico. A mandioca é o principal produto agrícola e, também, junto com o peixe, o principal alimento. É plantada no início do verão e colhida, em geral, seis meses após o plantio, antes da enchente. Muitas vezes, pela limitação da força de trabalho necessária ao processamento da farinha, as famílias perdem grande parte de sua plantação pela 'força das águas'. O segundo produto agrícola é a banana, com diversas qualidades cultivadas.

A pesca é a principal fonte de proteína animal das comunidades de Mamirauá. O consumo de pescado por pessoa é estimado, em média, em 500 gramas por habitante e por dia. Isso equivale a um consumo anual de 240 a 300 toneladas pela população da área focal da reserva – volume 12% superior ao consumido em Tefé no período, embora a população da cidade seja 20 vezes maior que a das comunidades. No período de seca, a pesca tem maior importância econômica, com o início da safra do pirarucu e dos bagres migradores. As co-

munidades mais distantes das cidades vendem o pescado, na forma seco-salgado, para os regatões (barcos de comércio amazônicos), mas as mais próximas podem comercializar o produto – seco-salgado ou fresco – sem intermediários. Quando é possível vender pescado fresco, mais espécies são capturadas, como o tambaqui (figura 6) e o tucunaré (*Cichla* sp.), mantidos em caixas de gelo, ou o acari-bodó (*Pterygoplichthys* sp.), oferecido ainda vivo.

Os peixes são mais vulneráveis durante a descida das águas, quando abandonam as matas alagadas. Diversas espécies deixam a área da reserva para migrarem no rio, na seca, como o curimatá e o tambaqui, mas outras permanecem nos lagos e são capturadas facilmente, como o acari-bodó, o aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), o pirarucu e os acarás em geral (ordem Cichlidae). No início da enchente, quando os peixes retornam às áreas alagadas, em busca de abrigo e alimento, é mais intensa a pesca do tucunaré (feita à noite, com facho e tridente, em áreas rasas recém-alagadas). Com a mata mais alagada, a captura do tucunaré fica mais difícil, e os ribeirinhos passam a pescar o tambaqui, por conhecerem as frutas mais importantes na dieta da espécie.

A pesca do pirarucu, peixe de maior importância econômica na reserva, é bastante sazonal: mais de 85% da produção anual acontece entre setembro e dezembro. O tamanho dos peixes capturados em 1993 e 1994 variou de 80 a 240 cm e de cinco a 115 kg (médias de 134,5 cm e 13,4 kg), números preocupantes, já que é proibida a pesca de indivíduos com menos de 150 cm (o pirarucu inicia a vida reprodutiva por volta desse tamanho, entre três e quatro anos). Outra infração comum em toda a Amazônia é a pesca da espécie no período de seis meses em que os casais adultos cuidam da prole, aumentando sua sobrevivência. Há evidências, porém, de que essa proibição deve ser

flexível. A desova e a criação dos filhotes acontecem logo após o início das enchentes, e isso se dá em épocas diferentes do ano nas distintas partes da bacia amazônica.

A captura de pirarucus na reserva foi estimada, para os anos de 1993 e 1994, em 63 e 115 toneladas, variação que parece estar relacionada ao regime de enchentes e vazantes. Ainda assim, esses totais fazem do pirarucu a espécie mais pescada (em biomassa abatida) em Mamirauá. O preço alto da carne mantém a demanda elevada. Os peixes ornamentais eram pescados com frequência, na reserva, até poucos anos atrás, mas a atividade parece ter afetado a população do acará-disco (*Symphysodon* sp.), atualmente muito reduzida na reserva, o que extinguiu sua captura.

A madeira é cortada no final do verão e transportada e vendida no inverno. Nos anos de grandes cheias, como 1993 e 1994, essa atividade é intensificada. Nesses anos foram extraídos em média 20 mil m³ de madeira. A derrubada é seletiva: nove espécies respondem por 85% (em número de árvores) de toda a madeira extraída. A madeira branca destinada às indústrias de compensado de Manaus, Itacoatiara e Belém representa 80% do total extraído (em volume). Destinadas ao consumo local (Tefé, principalmente), a madeira pesada e a lenha, embora representem apenas 20% da produção (em volume), alcançam quase a metade do total (em número de árvores). Na extração de madeira estão envolvidos cerca de 300 moradores por ano, na área focal da reserva.

O principal tipo de caça comercializada em Mamirauá é o jacaré. O animal é abatido na seca, normalmente após a pesca do pirarucu, entre dezembro e março. As espécies mais perseguidas são o jacaré-açu e o jacaré-tinga (*Caiman crocodylus*). Uma terceira espécie, o jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*), ocorre na reserva, mas sua densidade é baixa e não tem valor comercial. Todos

os anos, centenas de toneladas de carne de jacaré da área da Estação e do médio Solimões são vendidas (como carne de pirarucu) no estado do Pará e na Colômbia. A caça aos jacarés, que envolve cerca de 250 pessoas na reserva, é pouco rentável, pois o preço pago ao produtor é bem mais baixo que o do pescado.

A preferência pela caça do jacaré-açu (figura 7) é um problema sério, por ser uma espécie ameaçada de extinção. Em amostras de carne de jacaré produzida entre janeiro e março de 1995 na reserva, totalizando 6,5 toneladas, pouco mais de 50% era de jacaré-açu, 25% de jacaré-tinga e o restante de duas espécies não-discriminadas. A maioria dos jacaré-tinga mortos eram machos adultos (proporção de 11 machos por uma fêmea), mas no caso do jacaré-açu a proporção era bem menor (dois machos por uma fêmea), indicando que a caça desta espécie pode comprometer a manutenção da população em Mamirauá. Um recente levantamento, em vários pontos da reserva, registrou 955 filhotes de jacaré-tinga e apenas 14 filhotes de jacaré-açu.

Proibida por lei no Brasil, a caça ao jacaré é, em certas épocas, uma importante fonte de renda para toda a população ribeirinha do médio Solimões. Em Mamirauá, essa atividade é mais intensa nos paranás dos rios Aranapu e Panauá, e, recentemente, comerciantes da Colômbia começaram a encomendar peles de



Figura 8. Mamífero ameaçado de extinção, o peixe-boi vive em áreas de várzea, como a da Estação Ecológica Mamirauá.

jacaré dentro da reserva, segundo relato de ribeirinhos. Isso agrava o problema, pois no comércio de carne a renda é tanto maior quanto maior for o jacaré, mas no comércio de peles os jacarés médios têm o mesmo valor que os grandes, o que leva à dizimação de animais não-adultos.

Como a pesca supre a maior parte da proteína animal consumida pela população da várzea, a caça de subsistência, nesse ambiente, tem importância menor do que nas terras vizinhas. Mas alguns caçadores locais ainda vêm em certas espécies, como o peixe-boi (figura 8), uma boa fonte de proteína. Apesar de protegido por lei desde 1967, o peixe-boi ainda é caçado ao longo da reserva, em geral para subsistência, embora sua carne ainda seja comercializada, em

pequena escala, nas cidades. Tais caçadores, porém, são idosos, e aparentemente os jovens não se interessam em aprender a técnica de captura, que exige extrema paciência e habilidade, o que pode estar auxiliando a recuperação da espécie.

Outras espécies caçadas para subsistência são a guariba-vermelha (*Alouatta seniculus*), dois tipos de mutum (*Crax globulosa* e *Mitu tuberosa*) e um tipo de pato selvagem (*Cairina moschata*). Além destas, outras aves são capturadas durante a pesca, a agricultura e a extração de madeira. Em três comunidades pesquisadas na área focal da reserva (com 14 grupos domésticos cada), foram caçados 15 guaribas, oito mutuns e dois patos selvagens durante um ano.

De 27 famílias entrevistadas em Mamirauá, apenas três (11%) haviam caçado na semana anterior à entrevista (59% das famílias tinham espingardas), em contraste com as florestas de terra firme do vizinho lago Amanã, onde, de 17 famílias, sete (37%) haviam caçado na semana anterior e 95% tinham espingardas. Ocasionalmente, a caça é vendida nas cidades. Em Tefé e Alvarães, as cidades mais importantes da região, levantamento de quase 10 meses registrou a venda de 42 mutuns, seis patos, cinco guaribas e um peixe-boi. Filhotes de várias espécies de animais silvestres – como o papagaio *Amazona aestiva* e os

Figura 7. Proibida por lei, a caça ao jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) ainda é praticada em Mamirauá, por causa da carne



periquitos *Brotogeris versicolurus* e *B. sanctithomae* – também são capturados, e às vezes vendidos, para servirem de animais de estimação.

VIDA DA POPULAÇÃO HUMANA

A combinação dessas atividades econômicas – pesca, agricultura, extração de madeira e caça – é responsável pela produção tanto para o consumo doméstico quanto para o mercado. A renda média anual das famílias alcança US\$ 566, ou apenas US\$ 81 de renda *per capita*, bem abaixo da média nacional. Levando-se em conta que os mercados são relativamente distantes e que a maior parte do consumo alimentar é suprida pela própria várzea, esses valores não refletem as reais condições de vida dessas famílias. Servem, no entanto, como indicadores básicos, para o monitoramento das alterações nas relações de mercado e comercialização dos recursos naturais retirados da área da reserva.

As despesas totais realizadas ao longo do ano, nas moradias pesquisadas, estão concentradas na aquisição do 'rancho' (sal, açúcar, café, farinha, feijão etc.) de outros itens básicos (querosene, fósforo etc.) para a manutenção do domicílio, que representam mais de 70% da renda familiar. Os instrumentos de trabalho (redes, anzóis, enxadas, munição, canoas etc.) e sua manutenção consomem 26% dessa renda, ficando o restante para a aquisição de bens de patrimônio doméstico (roupas, utensílios de cozinha etc.).

A partir dos dados sobre o padrão de renda e despesa das famílias será estimada a quantidade de recursos naturais (madeira, peixe, área para agricultura e caça) necessária à sobrevivência daquelas. Integrando esses valores aos resultados das pesquisas sobre distribuição geográfica e taxas de reprodução das espécies exploradas, em um sistema de informação geográfica, o projeto poderá definir as áreas de uso das comunidades. Mesmo fundamentada em pesquisas ecológicas e socioeconômicas, a defi-

nição do zoneamento será debatida com os moradores. O objetivo não é manter o *status quo*, mas promover uma melhoria nas condições de sobrevivência. As áreas de uso serão estabelecidas de modo a suprir as necessidades dos moradores e a assegurar tanto a sustentabilidade dos recursos naturais explorados quanto a sobrevivência da população, em boas condições de saúde.

Para avaliar as condições de saúde e nutrição dos moradores, em especial de mulheres e crianças, foi realizado em 1993 um inquérito socioepidemiológico em 35 das 55 comunidades da reserva. O levantamento revelou que, de modo geral, as condições de saúde da população são boas. As principais patologias encontradas não são consideradas graves, e, em geral, refletem hábitos de higiene inadequados e más condições sanitárias (caso das freqüentes verminoses e diarréias em crianças), ou o extremo esforço físico nas atividades diárias (caso dos problemas musculares e de coluna em adultos). O problema mais sério identificado foi a mortalidade infantil. Relatos das mulheres da amostra indicam que morrem 85 crianças por mil nascidas vivas, taxa alta em relação aos padrões da Unicef, e que as principais causas das mortes são conseqüências do tétano-neonatal, problemas respiratórios e diarreias. Para reduzir esses problemas de saúde, o projeto Mamirauá vem desenvolvendo, com boa aceitação na reserva, atividades de educação em saúde, com prioridade para o fortalecimento da ação dos agentes de saúde comunitários.

RESULTADOS E NOVOS DESAFIOS

O maior problema dos moradores da reserva, antes de sua criação, era a invasão de lagos escolhidos pela comunidade como de procriação e manutenção. Essas categorias de lagos, definidas a partir do trabalho comunitário da igreja católica de Tefé, são adotadas hoje em praticamente todas as várzeas do rio Solimões. O direito de guarda

desses lagos ganhou legitimidade com a criação da estação ecológica, tornando-se o principal fator de apoio comunitário a esta.

Os moradores participam das atividades do projeto através de um sistema de representação definido por eles e baseado na experiência que tiveram com o Movimento de Educação de Base, a partir dos anos 60. O sistema é simples: cada comunidade da reserva tem dois representantes e grupos de comunidades vizinhas formam setores, que se reúnem a cada dois meses. Cada um dos oito setores da reserva tem um coordenador, responsável pela organização das reuniões setoriais, nas quais se discutem assuntos ligados à reserva. Anualmente, os setores reúnem-se em assembleias-gerais.

As assembleias-gerais realizadas desde o início do projeto criaram novas categorias de lagos: lagos de 'comercialização das comunidades' e lagos de 'comercialização das sedes dos municípios' foram somados aos já existentes lagos de procriação (preservação total) e manutenção (subsistência). Nas reuniões, as comunidades indicaram os nomes dos lagos de cada categoria e receberam placas para notificação local. A fiscalização dos lagos, pelas próprias comunidades, já mostrou resultados positivos. A invasão por peixeiros de Manaus e Manacapuru, antes expressiva, praticamente acabou, e levantamentos no mercado de Tefé mostram que o volume de pescado proveniente da reserva diminuiu, passando de 20% do total de peixes desembarcados para cerca de 10% em um ano.

O problema da extração de madeira é mais complexo, porque os resultados da preservação de árvores não aparecem a prazo curto, como na pesca, e porque a pressão econômica é maior, por parte dos poucos madeireiros que controlam o beneficiamento do produto. Os avanços, portanto, são mais modestos e de visualização mais difícil. A

questão da extração seletiva de madeiras foi discutida a partir da segunda assembléia-geral (em julho de 1993), quando os usuários decidiram que a retirada de madeiras de restingas dos lagos de preservação seria proibida, que das restingas dos lagos de manutenção só seria extraída a madeira destinada ao uso nas comunidades, e que a extração de madeiras para o mercado externo só poderia ocorrer nas restingas dos lagos de comercialização.

Na terceira assembléia-geral (em julho de 1994), foram estabelecidos diâmetros mínimos de extração diferentes para cada espécie – na legislação federal, o diâmetro mínimo é de 45 cm para todas as espécies. Em 1994, não foi retirada madeira nos lagos de preservação, exceto nas comunidades em que havia disputa pelo uso dos lagos. Nem todos os diâmetros definidos foram adotados, mas para as espécies mais significativas o diâmetro médio, em 1994, foi maior do que em 1993. O problema da proteção aos jacarés ainda não foi tratado em assembléia-geral, mas uma das comunidades decidiu recentemente não caçar mais jacarés, por temer, já que essa é uma atividade proibida pela legislação federal, que os peixeiros usem esse argumento para pescar em suas áreas.

Uma das maiores dificuldades enfrentadas pelo projeto, no início, foi a desconfiança local quanto aos seus reais objetivos. Apesar da grande aceitação pelos usuários, houve resistência de algumas comunidades, de agentes econômicos e de alguns representantes políticos. Em função dos financiamentos estrangeiros (ver 'Fontes de recursos'), o caráter nacional do projeto foi questionado em vários momentos, mas esse tipo de resistência está hoje reduzido. A atenção dada pela mídia ao projeto nos dois últimos anos, a comparação entre a racionalidade do uso sustentado e os efeitos da exploração predatória, e a aplicação de um programa de educação

F O N T E S D E R E C U R S O S

A administração central do projeto ocupa seis salas, na Universidade Federal do Pará (UFPA) e no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), em Belém. Ali estão instalados os trabalhos de administração financeira, de implantação do sistema de informação geográfica e do banco de dados e de análise da maior parte dos resultados das pesquisas realizadas em Mamirauá. A ligação do projeto com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) é realizada através de uma secretaria executiva, na diretoria de unidades de pesquisa do órgão federal.

Em 1992, a criação da Sociedade Civil Mamirauá, que objetiva "contribuir para a preservação dos recursos naturais renováveis, em especial nas áreas de floresta inundada", propiciou um sistema misto de gerência, com a participação ativa de entidades oficiais – CNPq, Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA), Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), Secretaria do Estado do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (Semact-AM) e MPEG – e com a flexibilidade de uma organização não-governamental, o que assegura a continuidade das atividades, sem risco de interrupções. Como a ajuda financeira externa não garante a manutenção da reserva e do projeto a longo prazo, esse sistema misto promove um comprometimento sólido dos institutos do governo federal e do estado do Amazonas com o futuro da estação ecológica.

Atualmente, as principais entidades colaboradoras e financiadoras do projeto são, no exterior, a Conservation International (CI), a European Union (EEC), a Illustrated Monographs of Living Primates, a Overseas Development Administration (ODA), o World Wild Fund for Nature (WWF) e a Wildlife Conservations Society (WCS). No país, contribuem para o projeto, além das instituições também envolvidas em sua administração, a Academia Brasileira de Ciências (ABC), a Fundação Margareth Mee (FMM), a Superintendência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente no Amazonas (Ibama-AM), o Instituto Ecológico Aqualung e a UFPA. O projeto também procura obter recursos através de convênios com empresas privadas, venda de livros, cartilhas e postais e outras iniciativas.

Um passo muito importante para a sustentabilidade da reserva a longo prazo foi dado no final de 1994 pelo CNPq, ao adquirir um terreno de cerca de 13 ha, às margens do lago Tefé, na periferia da cidade. Ali será construído, com recursos já previstos, um centro de pesquisas voltado para a várzea de Mamirauá. Além disso, o órgão aprovou um pacote de bolsas para pesquisas na área da reserva. Esse centro de várzea terá extrema importância na manutenção das atividades da estação ecológica a longo prazo, além de formar um terceiro pólo de pesquisas na Amazônia.

ambiental contribuíram muito para a aceitação local.

O projeto Mamirauá tem uma infraestrutura melhor que a da maioria das unidades de conservação da Amazônia brasileira, mas ainda insuficiente para atender a todas as necessidades de pesquisa e fiscalização. Foram construídas seis casas flutuantes e uma casa em terra,

todas de madeira regional, de tamanho variável, em pontos estratégicos de fiscalização, e com sistema de energia solar para alimentar a iluminação, uma bomba d'água e um rádio transmissor-receptor, usado para comunicação na reserva, com as bases do projeto (em Tefé e Belém) e com o Ibama (em Tefé). A reserva conta ainda, para as pesquisas, as atividades

de manutenção e extensão e o transporte de comunitários, com 15 canoas de alumínio com motor de popa e cinco barcos de madeira regional com motores de centro (de 22 a 124 HP). A base de Tefé possui, além do setor administrativo, uma pequena biblioteca, sala de computação, sala de vídeo, alojamento para pesquisadores e depósitos.

O sistema de fiscalização funciona de modo simples: sempre que há uma invasão na reserva, de pescadores ou madeireiros, os comunitários do setor invadido tentam persuadir o infrator a desistir. Quando não conseguem, avisam a base do projeto e o Ibama de Tefé, que envia ao local uma lancha 'voadeira', com dois de seus fiscais e dois policiais militares. Se o infrator for reincidente, pode ser multado pelo Ibama e ter o equipamento apreendido. Em geral, a maioria dos infratores potenciais desiste antes da interferência do Ibama. Alguns usuários às vezes fazem 'vista grossa' diante de invasões efetuadas por parentes e amigos que residem nas cidades, mas isso invariavelmente cria conflitos com outros comunitários, outros setores e pescadores e madeireiros, o que torna raro esse tipo de ocorrência.

Um dos maiores desafios atuais do projeto Mamirauá é a legalização da proposta de conciliação entre preservação e permanência das populações locais (figura 9). Pelas leis federais, a estação ecológica é uma unidade de conservação 'de uso indireto', que deve manter pelo menos 90% da área intocada e pode usar o restante para pesquisas. Nas unidades 'de uso direto', como áreas de proteção ambiental, reservas extrativistas e florestas nacionais, é permitida a presença de pessoas. As leis não prevêm, em nenhuma das unidades de uso direto, um sistema misto de áreas de uso sustentado, áreas de comercialização e áreas de proteção total. A preservação da biodiversidade exige a manutenção de áreas intactas, como nas unidades de uso indireto, mas quando se quer pre-

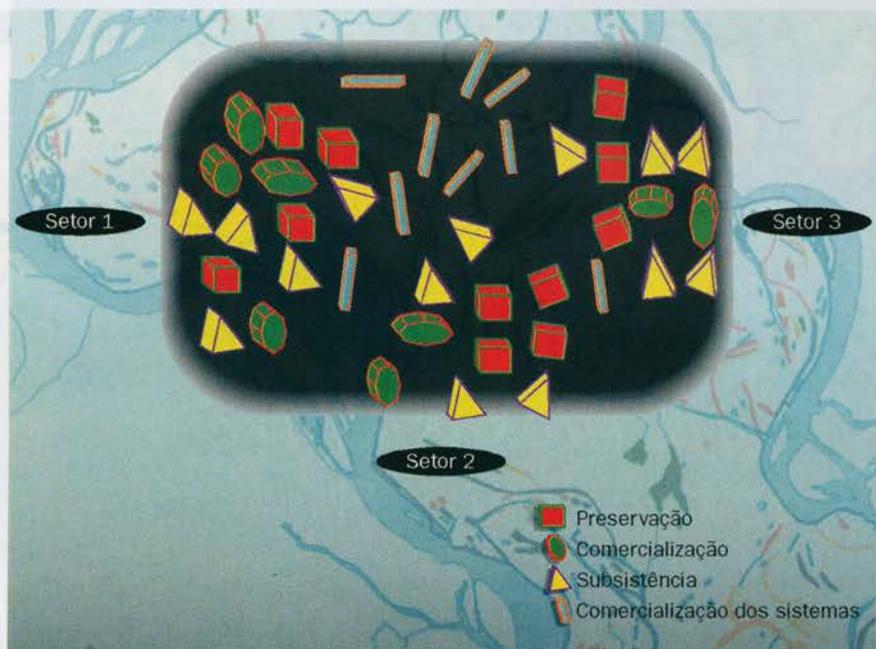


Figura 9. O zoneamento de lagos, reservando-se alguns para a procriação de peixes e outros animais, já é adotado em Mamirauá.

servar todos os processos ecológicos e evolutivos (inclusive o fluxo de genes entre as áreas de preservação total), é preciso ter áreas intocadas suficientemente grandes, com populações viáveis até mesmo das espécies situadas no topo da cadeia alimentar, que normalmente requerem grandes espaços.

A presença humana, por sua vez, requer áreas de uso sustentado dos recursos naturais, regidas por um plano de manejo que defina essa sustentabilidade em bases científicas. Nesse caso, a proteção das áreas de preservação total deve ser assegurada a partir do reconhecimento popular dos benefícios dessa atitude. Por causa da complexidade do problema e da inexistência de um modelo de unidade de conservação que comporte a situação existente em Mamirauá, o projeto contou com assessoria jurídica para desenvolver um anteprojeto de lei que definisse um novo modelo de unidade, já incluído no projeto do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que deve ser levado em breve ao Congresso, para votação. É possível que esse modelo misto – de ex-

ploração e conservação – seja mais viável e possa ser aplicado a outras unidades amazônicas.

Sugestões para leitura:

- AYRES, J.M. *As matas de várzea do Mamirauá*, CNPq e Sociedade Civil Mamirauá, Rio de Janeiro, 1993.
- AYRES, J.M.; MOURA, E.A.F. & LIMA-AYRES, D. 'Estação Ecológica Mamirauá: o desafio de preservar a várzea amazônica', em *Trópico em desenvolvimento: alternativas contra a pobreza e a destruição ambiental no trópico úmido*, Universidade Federal do Pará (Série POEMA), Belém (PA), 1994.
- BATES, H.W. *The naturalist on the river Amazons*, J. Murray, Londres, 1863.
- LIMA-AYRES, D. 'A implantação de uma unidade de conservação em área de várzea: a experiência de Mamirauá', em *Amazônia e a crise da modernização* (D'INCAO, M.A. & SILVEIRA, M.I., orgs.), Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém (PA), 1994.
- LIMA-AYRES, D. & ALENCAR, E. 'Histórico da ocupação humana e mobilidade geográfica de assentamentos na área da Estação Ecológica Mamirauá', em *Anais do IX Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, vol. 2, Associação Brasileira de Estudos Populacionais, Caxambu (MG), 1994.
- QUEIROZ, H.L. *Preguiças e guaribas. Os mamíferos folívoros arborícolas do Mamirauá*, CNPq e Sociedade Civil Mamirauá, Rio de Janeiro, 1995.

Sexo, drogas e

As relações conflituosas entre plantas e insetos

Em ambientes pobres em nutrientes, onde as plantas 'escolhem' aplicar mais sua energia e seus recursos?

Na reprodução, no crescimento ou na produção de compostos químicos para se defenderem dos insetos herbívoros e outros inimigos naturais?

Estudos em áreas temperadas sugerem que plantas femininas (pistiladas), por priorizarem a reprodução, estocam mais desses compostos e são, portanto, menos atacadas por insetos, enquanto plantas masculinas (estaminadas), ao 'optarem' pelo crescimento, produzem menos compostos e são mais atacadas. No entanto, pesquisas sobre determinado gênero vegetal, na Serra do Cipó, em Minas Gerais, revelam que esse padrão de ataque não é inteiramente válido para áreas neotropicais.

Sexo

A diversidade e a complexidade alcançada pelos seres vivos provavelmente não seria possível sem a reprodução sexual. Mas sexo e reprodução não devem ser confundidos nem tomados como sinônimos. A reprodução ocorre mesmo sem o sexo – uma bactéria, por exemplo, divide-se originando duas células-filhas idênticas à célula-mãe.

Na reprodução sexual, caracterizada pela troca de material genético, duas células – denominadas gametas – fundem-se para formar o novo organismo. Em seres eucariontes (cujas células têm núcleo diferenciado), a variação genética decorre da meiose, processo em que uma célula diplóide, que tem o dobro de cromossomos de um gameta, divide-se em duas células haplóides, cada uma com metade dos cromossomos da célula-mãe. Em geral, células resultantes da meiose são gametas (para a grande maioria dos animais) ou esporos (em vegetais).

Os cromossomos, na meiose, distribuem-se ao acaso entre as células-filhas. Um homem, por exemplo, tem 46 cromossomos (número haplóide = 23), o que o torna capaz de produzir 2^{23} tipos de espermatozoides, ou 8.388.608 combinações diferentes de cromossomos. O total de combinações pode até aumentar, com variações internas em cromossomos causadas por recombinações genéticas durante a meiose – ao se emparelharem, os cromossomos podem ligar-se em alguns pontos e 'trocar' pedaços. A reprodução sexual é energeticamente mais onerosa do que a assexual, mas aumenta a variabilidade das células-fi-

herbivoria

Marco Antônio A. Carneiro

Departamento de Biologia Animal
/ Entomologia Universidade Federal de Viçosa

G. Wilson Fernandes

Instituto de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Minas Gerais

lhas, essencial aos processos evolutivos, e reduz genes desvantajosos (deletérios).

Plantas com flores (denominadas fanerógamas) reproduzem-se sexualmente, por gametas (fase gametofítica), e também assexualmente, por esporos (fase esporofítica). Por causa dessa característica peculiar, a aplicação de termos com conotações sexuais a estruturas assexuais tem gerado grande confusão (ver 'Sexualidade das plantas', em *Ciência Hoje* nº 106, 1995).

Alguns botânicos questionam o uso de termos sexuais para expressar a condição esporofítica, como *hermafrodita* (para plantas que têm flores com pistilos e estames, e produzem esporos masculinos e femininos) e também *feminina* e *masculina* (respectivamente para plantas que têm, em indivíduos separados, flores com pistilos ou flores com estames, produzindo apenas ginósporos, no primeiro caso, e andrósporos, no segundo).

Entretanto, inúmeros ecólogos e evolucionistas que trabalham com vegetais utilizam as expressões planta feminina e planta masculina. No artigo 'Sex deter-

mination in flowering plants', de 1993, por exemplo, Stephen L. Dellaporta e Alejandro Calderón-Urrea, da Universidade de Yale (Connecticut, EUA), apresentam as diferentes formas de expressão do sexo para flores individuais (figura 1), plantas individuais (figura 2) e populações de plantas (figura 3). Esses termos, mais próximos dos usados na literatura científica sobre interações entre insetos e plantas, são os empregados neste trabalho, embora os autores concordem com a necessidade da unificação da nomenclatura botânica sobre o assunto.

Plantas dióicas (do grego *di*, que significa dois, e *oikos*, que significa casa) caracterizam-se por apresentarem flores com pistilos (femininas) e com estames (masculinas) em indivíduos separados. O dioicismo, mais comum no grupo das angiospermas, ocorre mais em ecossistemas tropicais do que em temperados. Vários fatores têm influenciado a evolução do dioicismo, entre eles a dispersão de sementes, a polinização e a pressão exercida por herbívoros e pelo ambiente.

Plantas dióicas podem exibir padrões diferenciados de crescimento, de reprodução e de produção de compostos químicos (defesas contra insetos herbívoros) entre plantas femininas (pistiladas) e masculinas (estaminadas). A produção de frutos e sementes (exclusiva de plantas femininas) é processo metabolicamente mais oneroso do que a produção de pólen (exclusiva de plantas masculinas), requerendo mais energia e nutrientes. Em função do alto investimento metabólico, plantas femininas dispõem de menos nutrientes para crescer do que plantas masculinas.

Em conseqüência, plantas femininas estariam sujeitas a maior mortalidade em *habitats* estressados (áridos, com altas temperaturas e pobres em nutrientes) e portanto 'migrariam' para *habitats* não-estressados (úmidos, com temperaturas amenas e ricos em nutrientes). Para não competir em ambientes úmidos com plantas femininas, as masculinas 'migrariam' para ambientes áridos. O resultado final desse cenário evolutivo seria maior concentração de plantas masculinas em

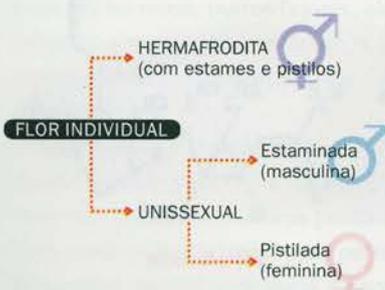


Figura 1. Expressão do sexo em flores.

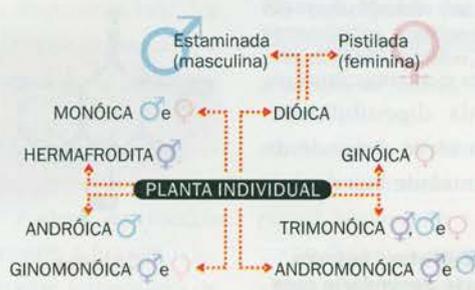


Figura 2. Expressão do sexo em plantas.



Figura 3. Expressão do sexo em populações de plantas.

habitats estressados e de femininas em não-estressados, associação sexo-*habitat* confirmada por muitas pesquisas, como no caso de várias espécies do gênero *Baccharis* (família Asteraceae). Assim, o padrão geral parece ser maior abundância de plantas femininas em *habitats* úmidos ou em partes mais úmidas do *habitat*, e maior abundância de plantas masculinas em *habitats* áridos ou em partes mais secas do *habitat*.

Drogas

Em função das adaptações decorrentes da orientação sexual, ligadas ao investimento de energia e nutrientes na reprodução, no crescimento ou na produção de compostos químicos, plantas masculinas seriam mais atacadas por herbívoros do que plantas femininas da mesma espécie. Isso aconteceria porque

plantas femininas precisam de mais recursos para a reprodução e têm que limitá-los para os processos de crescimento e produção de compostos químicos. Há uma alternância (*trade-off*), independente do sexo da planta, entre esses dois processos metabólicos, ou seja, as plantas investem energia e nutrientes ou no crescimento ou na produção de compostos aleloquímicos, usados como defesa contra herbívoros e outros agentes causadores de doenças (ver 'Alelopatia: a defesa das plantas', em *Ciência Hoje* nº 62, 1990).

Quando as estruturas reprodutivas atingem a maturação, a planta transfere para estas parte substancial de nutrientes presentes nas partes vegetativas. Essa transferência de nutrientes para partes reprodutivas pode alterar a razão carbono/nutrientes (C/N) nas partes vegetati-

vas, aumentando nestas a proporção de carbono. As partes vegetativas, portanto, não podem crescer por ter 'perdido' grande parte dos seus nutrientes para partes reprodutivas, e o carbono que ficou 'sobrando' na planta acaba transferido para a produção de compostos químicos defensivos (ver 'Dois tipos de defesas químicas').

Em espécies dióicas, onde plantas masculinas e femininas apresentam taxas de crescimento diferentes, a hipótese da disponibilidade de recursos sugere que: 1) plantas femininas (de crescimento lento) investem mais recursos na produção de defesas químicas contra herbívoros do que plantas masculinas (de crescimento rápido); 2) plantas femininas, com alta concentração de compostos secundários, são menos atacadas por herbívoros do que masculinas, em

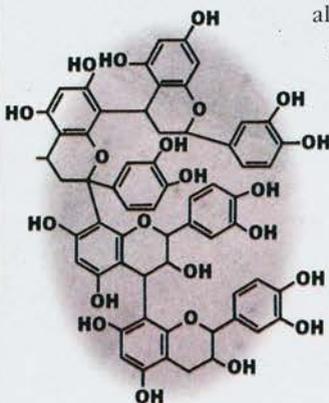
Dois tipos de defesas químicas

Quando os recursos são limitados, as plantas 'escolhem' onde investir energia e nutrientes: no crescimento ou em defesas químicas. Como a deficiência de nutrientes limita o crescimento (mais do que a fotossíntese), grande parte dos carboidratos produzidos com essa finalidade não é utilizada. O excesso de carboidratos (formados por carbono, hidrogênio e oxigênio) favorece a síntese e 'estocagem' de compostos secundários, como polifenóis (figura 4) com bases de carbono e contendo os outros dois elementos – substâncias de elevado peso molecular e, portanto, de

alto custo energético para a planta. Classificados como defesas quantitativas, compostos de carbono existem em altas concentrações e atuam como redutores da digestibilidade. Como seu efeito depende da dose (quantidade ingerida), o

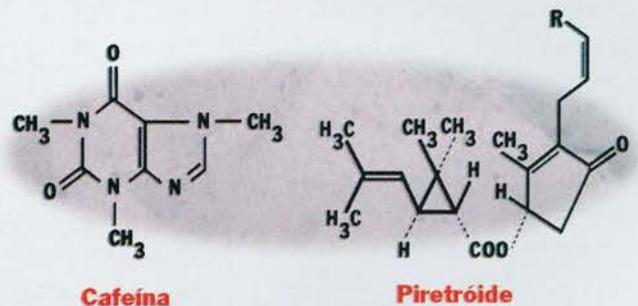
grau de defesa da planta está vinculado à concentração do composto em seus tecidos.

O excesso de recursos, particularmente de nitrogênio, não empregado no crescimento também é transferido para a produção de compostos secundários. Substâncias com bases de nitrogênio (e ainda com carbono, hidrogênio e oxigênio em sua estrutura química), como alcalóides (cafeína) e piretróides (figura 5), têm baixo peso molecular e, portanto, baixo custo energético para a planta. Classificados como defesas qualitativas, compostos nitrogenados estão presentes em baixas concentrações e atuam como toxinas. Como seu efeito não é dose-dependente, o grau de defesa da planta não está relacio-



Tanino condensado

Figura 4. Estrutura química de composto secundário com base de carbono (um tanino condensado).



Cafeína

Piretróide

Figura 5. Estrutura química de compostos secundários com base de nitrogênio (cafeína e um piretróide).

que a concentração desses compostos é baixa.

O gênero *Baccharis* inclui mais de 500 espécies, distribuídas dos Estados Unidos à Argentina – 90% ocorrem na América do Sul. Normalmente, são arbustos perenes, de 50 cm a quatro metros de altura, e dióicos (exceto *B. monoica*, da América Central). Na região sudeste do Brasil, existem 120 espécies. A grande concentração de espécies no Brasil e nos Andes indica que toda essa área é o provável centro de origem do gênero.

Como centro de origem ou diversificação do gênero, o Sudeste brasileiro pode conter grande diversidade de insetos associados às espécies de *Baccharis*. Alguns desses herbívoros especialistas poderiam ser usados para controle biológico em regiões onde plantas do gêne-

ro *Baccharis* são consideradas pragas em pastagens e terras de cultivo, como por exemplo *B. halimifolia*, espécie introduzida na Austrália. Essa possibilidade torna essenciais os conhecimentos sobre a história natural e ecologia dos herbívoros associados às plantas do gênero.

Essas plantas têm sido consideradas economicamente importantes para o homem, com efeitos tanto prejudiciais (são pragas de difícil combate em pastagens, culturas agrícolas e áreas de lazer, podendo envenenar o gado) quanto benéficos (ajudam no combate à erosão e são plantas ornamentais). Destaca-se, porém, seu valor na medicina. Compostos secundários produzidos por espécies de *Baccharis* estão sob investigação científica. Várias plantas do gênero são empregadas, em países como Argentina e Brasil, na medicina popular, como emé-

uticos ou para tratamento de ulcerações, feridas, dores de cabeça e infecções de *Schistosoma*.

Um grupo especial de substâncias, os tricotecenos macrocíclicos, vem atraindo a atenção dos cientistas, por sua importância potencial no combate ao câncer. O Instituto Nacional do Câncer, nos Estados Unidos avalia várias espécies de *Baccharis* para detectar a presença de compostos desse tipo, como a bacarina, tricoteceno extraído de *B. megapotamica* que, em camundongos, é atuante contra leucemia e tumores do cólon. Cerca de 100 espécies já foram investigadas, restando ainda cerca de 400 não-estudadas.

Herbivoria

Há oito anos o Laboratório de Ecologia Evolutiva de Herbívoros Tropicais da Uni-

nado com a concentração do composto nos tecidos.

A hipótese da disponibilidade de recursos, amplamente aceita, prediz que plantas com diferentes taxas de crescimento têm diferentes níveis de defesas químicas, já que os processos se alternam. Se pequenas taxas de crescimento favorecem a produção de compostos secundários, indivíduos ou espécies de *habitats* estressados (pobres em nutrientes) teriam melhores defesas contra o ataque de herbívoros os de *habitats* não-estressados (figura 6). Para níveis moderados de recursos, a produção de compostos secundários é prioritária em relação ao crescimento. À medida que a disponibilidade aumenta, o crescimento passa a receber mais recursos que a produção de compostos secundários, invertendo a relação. Em *habitats* ricos em recursos, outros fatores, além da disponibilidade dos próprios recursos, podem inibir o crescimento. Nesse caso, o nitrogênio assimilado em excesso pode ser usado na produção de toxinas.

Compostos secundários de plantas, porém, podem desempenhar muitos papéis – a defesa é apenas um deles – nas interações plantas-herbívoros-predadores. Podem ser usados para atrair polinizadores, para proteger contra a luz ultravioleta, como suporte estrutural e como estoque temporário de nutrientes. Alguns dos compostos podem não ter qualquer

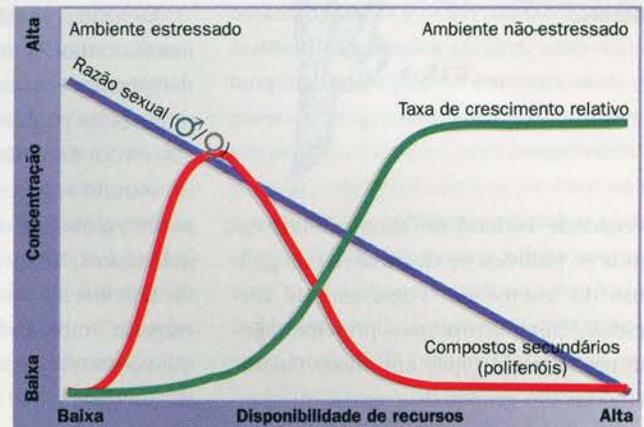


Figura 6. Modelo das interações entre a produção de compostos secundários (polifenóis e toxinas), a razão sexual e a taxa de crescimento relativo, em resposta à disponibilidade de recursos e ao tipo de *habitat*.

efeito sobre herbívoros ou outros inimigos naturais das plantas. Os insetos também podem usá-los para localizar a planta hospedeira e, em alguns casos, carregá-los consigo como defesa contra seus próprios predadores. Todas essas alternativas têm sido amplamente debatidas e um consenso parece ainda estar longe de ser alcançado.



Figura 7.
As 15 galhas
encontradas em
Baccharis concinna
na Serra do
Cipó, em Minas
Gerais.

versidade Federal de Minas Gerais estuda os padrões de distribuição de guildas de insetos em vegetação de cerrados e campos rupestres, principalmente na Serra do Cipó, em Minas Gerais. Guildas são grupos de animais ou plantas que usam um mesmo recurso, alimento por exemplo, de modo semelhante. As pesquisas são realizadas ao longo de gradientes geográficos de diversidade de espécies, ou biogeográficos (como gradientes de altitude e de umidade).

Embora existam diversos estudos a respeito da diversidade e da distribuição de espécies em montanhas de regiões temperadas, pesquisas desse tipo são raras em regiões tropicais. No caso da distribuição de guildas de insetos her-

bívoros ao longo de gradientes biogeográficos, não existem dados para áreas tropicais. As pesquisas desenvolvidas na Serra do Cipó, portanto, permitem comparações entre regiões temperadas e tropicais, fornecendo valiosos subsídios para a compreensão dos mecanismos e processos que determinam padrões em escala global.

Atenção especial tem sido dada a insetos causadores de galhas – estruturas deformadas em vegetais (ver ‘As galhas: tumores de plantas’, em *Ciência Hoje* nº 19, 1985). Estudos em diversas regiões do mundo sugerem a existência de um padrão global de distribuição de insetos galhadores. Nesse padrão, a diversidade de tais insetos aumenta em função do estresse ambiental, ou seja, com o aumento da temperatura e com a redução da umidade e dos nutrientes do *habitat*. Os estudos na Serra do Cipó, mais detalhados, buscam verificar se os padrões previstos para o conjunto de todas as espécies podem ser encontrados em grupos particulares de plantas hospedeiras. Um desses estudos, por exemplo, investiga se, ao longo do gradiente de altitude, o padrão de distribuição encontrado para todos os insetos galhadores na região é igual ao padrão de distribuição apenas de insetos que causam galhas em *B. concinna*, espécie endêmi-

ca (só existe naquela área) e de história natural desconhecida.

Espécies de *Baccharis* são particularmente importantes pela diversidade de insetos galhadores (106, que atacam 37 espécies de plantas) que se ‘hospedam’ na região neotropical. Quatro espécies destacam-se, por apresentar, em conjunto, 56 espécies de galhas: *B. dracunculifolia* (17 galhas), *B. concinna* (15 galhas), *B. salicifolia* (13 galhas) e uma espécie ainda não-identificada (11 galhas). Como há mais de 500 espécies de *Baccharis* na região neotropical, o número de espécies de insetos indutores de galhas em *Baccharis* deve aumentar, já que eles são espécie-específicos – geralmente atacam apenas uma espécie de planta.

A espécie *B. concinna*, escolhida como objeto do estudo, é atacada por 13 espécies de insetos galhadores (figura 7): nove moscas da família Cecidomyiidae; duas mariposas, um besouro da família Curculionidae e uma cigarrinha da família Psyllidae. Além disso, apresenta galhas induzidas por um fungo e por uma espécie de erva-de-passarinho, do gênero *Strutbantus* (família Loranthaceae). Foram examinados os padrões de herbivoria por insetos galhadores em *B. concinna*, ao longo do gradiente de altitude na Serra do Cipó, estudando-se quatro populações da planta, a 900, 1.000, 1.100 e 1.300 m de altitude (figura 8).

Surpreendentemente, não houve diferença estatisticamente significativa na taxa de ataque por herbívoros entre plantas femininas e masculinas, mas plantas femininas apresentaram maiores médias de ataque que masculinas. As taxas de ataque a ambos os sexos também variaram entre as quatro populações. Uma das espécies de moscas (sp 7), por exemplo, não mostrou preferência por sexo: nas populações a 900 e 1.100 m atacou mais plantas femininas e nas populações de 1.000 e 1.300 m atacou mais plantas masculinas.

Espécies de insetos		Altitude (m)			
		900	1.000	1.100	1.300
Curculionidae	(sp 1)	- (F)	- (F)	- (M)	- (F)
Lepidoptera	(sp 2)	- (F)	- (F)	+ (F)	- (F)
Cecidomyiidae	(sp 3)	- (F)	- (F)	- (F)	- (F)
Cecidomyiidae	(sp 4)	- (M)	- (F)	- (F)	- (F)
Cecidomyiidae	(sp 5)	- (F)	- (F)	- (F)	- (F)
Cecidomyiidae	(sp 7)	- (F)	- (M)	- (F)	- (M)
Total (todas)		- (F)	- (F)	- (M)	- (F)

Figura 8. Comparação entre taxas de ataques de insetos galhadores em plantas masculinas (estaminadas) e femininas (pistiladas) de *Baccharis concinna*. Os sinais indicam se a diferença entre os sexos foi estatisticamente significativa (+) ou não-significativa (-), e as letras indicam o sexo mais atacado (F ou M).

Tais dados sugerem que uma mesma espécie ou diferentes espécies de herbívoros podem responder, em diferentes altitudes, de maneira diferente ao sexo da planta. Estudos em regiões temperadas obtiveram resultados idênticos. Assim, o estudo confirmou a hipótese de que as espécies reagem de modo particular a um mesmo recurso. A abundância (número de indivíduos) e a riqueza

(número de espécies) de insetos associados, atacando o mesmo tipo de planta, podem flutuar ao acaso. Espécies raras podem tornar-se abundantes e espécies comuns podem raras, e o mesmo pode ocorrer com grupos de espécies.

Os resultados da pesquisa na Serra do Cipó também questionaram a 'regra geral' de ataque diferenciado a indivíduos masculinos e femininos, onde in-

divíduos masculinos são mais atacados, estabelecida por estudos em regiões temperadas. Em ecologia, grandes generalizações têm sido feitas a partir de dados coletados em momentos e locais particulares, apenas em regiões temperadas. Embora as pesquisas estejam no início – serão realizados, a longo prazo, estudos mais detalhados –, já é possível afirmar que padrões hoje considerados dogmas, incontestáveis, não devem ser aceitos antes que estudos mais abrangentes testem tais padrões para várias espécies, habitats e regiões biogeográficas.

Sugestões para leitura:

- BOECKLEN, W.J. & HOFFMAN, M.T., 'Sex-biased herbivory in *Ephedra trifurca*: the importance of sex-by-environment interactions', em *Oecologia* nº 96, 1993.
- DELLAPORTA, S.L. & CALDERÓN-URREA, A., 'Sex determination in flowering plants', em *The Plant Cell* nº 5, 1993.
- FERNANDES, G.W.; CARNEIRO, M.A.A.; LARA, A.C.F.; ALLAIN, L.R.; ANDRADE, G.I.; GULIÃO, G.; REIS, T.R. & SILVA, I.M., 'Galling insects on neotropical species of *Baccharis* (Asteraceae)', em *Tropical Zoology* (in press).
- HERMS, D.A. & MATTSON, W.J., 'The dilemma of plants: to grow or defend', em *The Quarterly Review of Biology* nº 67, 1992.



Vive no deserto mas nunca bebe

O RATO-CANGURU PRODUZ SUA PRÓPRIA ÁGUA

Stéphane Deligeorges

Jornalista científico

Maravilha de adaptação ao rigoroso ambiente do Vale da Morte, na Califórnia, o rato-canguru tem mecanismos fisiológicos surpreendentes. Ele consome água como qualquer animal, mas nunca a bebe. Este roedor se hidrata oxidando o hidrogênio de seus alimentos. Além disso, seu sistema regulador é tão especial que ele poderia se abastecer com água do mar.

Embora animais da terra, nós, humanos, também somos seres da água. A idéia de morrer de sede num deserto é para nós um pesadelo. Temos necessidade de água a intervalos regulares, como quase todos os mamíferos, e mesmo o sóbrio camelo deve se abastecer de água de vez em quando. Portanto, é difícil imaginar um animal que nunca bebe água. Contudo, na variedade infinita de suas formas, a vida produz animais superiores que são assim. Nunca bebem água. Um deles é *Dipodomys spectacularis*, o rato-canguru-de-rabo-de-bandeira, endêmico da América do Norte. Ele não é o único: alguns gerbos e antílopes têm também essa característica.

Sabemos hoje que os desertos, por mais áridos que sejam, abrigam grande quantidade de seres vivos. Nessas regiões encontra-se fauna muito variada. E todos os mamíferos que aí vivem têm em seus organismos a mesma proporção de água existente nos que vivem em lugares onde a água é disponível: esta representa cerca de 65% de seu peso. Como fazem, então, os seres vivos dessas regiões desérticas para manter seu equilíbrio hídrico?

Muitos se alimentam de plantas que, como certas cactáceas, armazenam importantes quantidades de água. Assim faz o *pack rat* (rato-ladrão), que come grandes quantidades de cactos que contêm 80% de água. Mas tais plantas não existem por toda parte. Na África, na Ásia, na Austrália e no Sudoeste norte-americano, encontram-se, em certas zonas extremamente áridas, animais que não dispõem nem mesmo desse recurso. Quase sempre se trata de roedores, ou aparentados a eles, e de gazelas. Onde é que esses animais encontram a água de que seus organismos precisam?

Durante muito tempo, isso foi um enigma para os zoólogos. Uma das soluções mais extraordinárias é a apresentada pelo rato-canguru americano. Antes de mais nada, é preciso deixar claro que este roedor nada tem a ver com o canguru. Talvez tenha mais a ver com o gerbo (outro mamífero roedor, que vive em regiões áridas da África e da Ásia), pois mostra evidente convergência morfológica com ele. Assim como o gerbo, desloca-se aos pulos, usando os membros posteriores muito desenvolvidos, enquanto os anteriores são minúsculos, escondidos sob a pelagem. Sua cauda também expressa essa convergência: ela é comprida e serve a seu equilíbrio durante a corrida, e de tripé, quando em repouso.

Esse animal vive no Vale da Morte, nos EUA, região das mais desoladas da



América do Norte. Ali, a água não comparece sequer sob a forma de orvalho. O meio ambiente não lhe oferece qualquer planta que alivie a sede, e portanto, seu universo é terrivelmente seco. A análise dos alimentos presentes no estômago do rato-canguru mostrou que ele quase nunca se alimenta de plantas suculentas. Vive quase exclusivamente de grãos secos, cujas reservas, escondidas sob a terra de seu abrigo, ele sabe muito bem administrar. Daí esta primeira pergunta: de onde este pequeno roedor tira água em quantidade suficiente para conseguir atravessar os terríveis períodos de seca do deserto?

As análises mostraram que a quantidade de água presente em seu organismo era proporcionalmente idêntica à encontrada em todos os mamíferos, em qualquer estação, seca ou úmida. Melhor ainda, foi possível comprovar que a eliminação do excedente de água se faz de modo normal, em qualquer época do ano. A alimentação do rato-canguru é composta exclusivamente de grãos muito

secos. Como é possível obter água a partir de elementos que praticamente não a contêm? Só existe um modo de chegar a este resultado. O mecanismo metabólico do animal deve permitir que ele oxide sua alimentação. É sabido que a oxidação do hidrogênio, ou de substâncias que contêm hidrogênio, produz água.

Trabalho experimental, realizado com ratos-cangurus por Knut Schmidt-Nielsen, um dos grandes especialistas mundiais em fisiologia de animais do deserto, levou a resultados espantosos. O estudo, que se estendeu por cinco semanas, permitiu verificar que a alimentação oferecida a esses animais, composta de 100 g de grãos de cevada secos, produzia 54 g de água. Nossa primeira pergunta teve, portanto, resposta surpreendente: eis um ser vivo capaz de sintetizar a sua água.

A segunda questão também é enigmática: como um aporte tão pequeno de água permite a esse mamífero sobreviver nos períodos de intensa seca daquela região do Oeste norte-americano? Desta vez, o problema é o seguinte: como o rato-canguru consegue manter seu equilíbrio hídrico? O que significa, obviamente, calcular suas perdas. Há quatro vias principais pelas quais um animal elimina água: a urina, as fezes, o suor e a respiração.

Existe um peixe interessante, o dipneusta africano, aquático por suas brânquias e terrestre por seus pulmões. Segundo a ocasião, ele pode utilizar um ou outro desses sistemas respiratórios. Quando a maré desce, ele vive no limite da água: enfia-se na lama até a chuva seguinte, e ali consegue respirar. Pode permanecer assim por longos períodos, sem urinar. O rato-canguru, evidentemente, não se comporta assim. Tudo em seu equilíbrio hídrico é peculiar. A uréia e o sal contidos no seu sangue não variam, tanto na estação seca quanto na úmida. Além disso, mesmo na estação seca, ele continua a urinar. Portanto, sur-

ge este novo enigma: ele elimina, mas sem precisar de um aporte de água significativo. Onde está a base dessa estratégia vital?

O rato-canguru tem rins muito especiais; não entraremos em detalhes sobre seu sistema renal. Veremos apenas as conseqüências. A concentração de uréia na urina desse rato diferente é de 24%. No homem é de 4%. A diferença do sal eliminado pela urina é a mesma.

Foi possível determinar que esse animal pode eliminar pela urina uma concentração de sal numa proporção igual ou duas vezes superior à concentração da água do mar mais salgada. Uma das razões pelas quais o homem não pode

pela transpiração. Eliminará, então, uma quantidade maior através da respiração? Sabe-se que nas regiões desérticas a eliminação de água, tanto através da pele como da respiração, é muito significativa.

Num grau zero de umidade, a perda por evaporação é enorme. O rato do deserto evacuou cerca de 44 g durante as cinco semanas de estudos consideradas. Os cálculos de Knut Schmidt-Nielsen mostraram que, se considerarmos uma taxa de umidade zero, e se a alimentação estritamente seca é de 54 g, então o total de perdas é de 61%. Se a taxa de umidade é de 50%, a perda por evaporação cai para 25 g. O impossível parece tornar-se verdade: o rato-canguru só pode sobre-

Tudo é extraordinário no equilíbrio interno do rato-canguru. A uréia e o sal contidos em seu sangue não variam, seja qual for a estação do ano.

beber água do mar é que seu corpo se desidrataria justamente ao tentar se desembaraçar do sal que ela contém. Daí surgiu a idéia de uma nova experiência de Knut Schmidt-Nielsen: seria possível fazer um rato-canguru beber água do mar? É algo difícil para um ser vivo tão frugal em sua ingestão de líquidos. Mas consegue-se uma solução análoga alimentando o rato-canguru com uma planta rica em proteínas (grãos de soja, por exemplo) e, portanto, em sal. Nessa situação, seu rim mágico também correspondeu à expectativa. O sal foi eliminado. O rato-canguru é um dos raros seres vivos que poderiam beber água do mar e sobreviver.

Resta saber agora em que proporções ele perde água por evaporação cutânea. Primeira constatação: os roedores, em geral, têm poucas glândulas sudoríparas. Elas são encontradas apenas nas pequenas almofadas dos dedos dos pés. Ora, o rato-canguru é, entre os roedores, aquele que possui menos glândulas desse tipo. Portanto, evapora muito pouca água

viver sob esta dupla condição: alimentação seca e atmosfera seca.

Mas, graças a seu extraordinário metabolismo, que permite essa economia de água, ele poderia perfeitamente viver em um meio ambiente no limite vital. Só precisa de 10% a 20% de umidade.

Qual é o último estratagema adaptativo necessário para que se resida permanentemente num meio tão hostil quanto o do Vale da Morte? Simplesmente saber viver à noite e, no resto do tempo, esconder-se no lugar mais fundo do solo. Este lugar oferece o abrigo propício que permite ao pequeno animal aproveitar as mais sutis variações de umidade e de calor, garantia da sua sobrevivência (a taxa de umidade naturalmente alta de seu esconderijo é mantida pela respiração). O rato-canguru, maravilha adaptativa que, infelizmente, nunca verei pular com seus saltos repentinos e rápidos nas areias do deserto de fogo.

TRADUÇÃO: *Maria Ignez Duque-Estrada*

HÁ BASE CIENTÍFICA PARA CONDENAR O FUMO PASSIVO?

Até que ponto a fumaça do cigarro faz mal a quem não fuma?

CLÁUDIO CSILLAG

Ciência Hoje/São Paulo.

A POLÊMICA EM TORNO DA PROIBIÇÃO DO FUMO EM BARES E RESTAURANTES DA CIDADE DE SÃO PAULO É ANTES DE MAIS NADA JURÍDICA. PRATICAMENTE NÃO SE RECORRE A ARGUMENTOS CIENTÍFICOS. NO BRASIL, ALIÁS, DECISÕES OFICIAIS IMPORTANTES COM MUITA FREQUÊNCIA NÃO SE APÓIAM EM DADOS DA CIÊNCIA. NOS ESTADOS UNIDOS, A CONTROVÉRSIA CIENTÍFICA EM

TORNO DO FUMO PASSIVO ESTÁ CADA VEZ MAIS FORTE. UM NÚMERO CRESCENTE DE PESQUISADORES, MESMO SENDO CONTRA O FUMO, QUESTIONA A CONDENÇÃO DA FUMAÇA AMBIENTAL DO TABACO FORMULADA PELA AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAQUELE PAÍS, CONHECIDA PELA SIGLA EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY).



EM SÃO PAULO, a prefeitura proibiu o fumo em bares e restaurantes. Em Brasília, a Câmara dos Deputados e o Senado aprovaram projeto que proíbe em todo o Brasil o fumo em "recinto coletivo, privado ou público". Segundo o autor do projeto, deputado Eliás Murad (PSDB-MG), só falta a Câmara votar o projeto com as quatro emendas apresentadas pelo Senado e enviá-lo para a sanção presidencial.

O objetivo subjacente a essas medidas é a preservação da saúde pública: o fumante teria menos oportunidades para praticar o tabagismo ativo, que comprovadamente faz mal, e o não-fumante se livraria do tabagismo passivo, que também faz mal, como indicam vários estudos epidemiológicos. Esses estudos, argumentam médicos, cientistas, legisladores e outros especialistas, mostram que o fumo passivo causa problemas cardíacos, respiratórios e câncer em não-fumantes.

Para muitos, não é preciso se aprofundar em estudos epidemiológicos, pois há vários fatos palpáveis significativos. Se fumar causa câncer de pulmão e outros problemas de saúde, e a fumaça solta no ambiente é semelhante à inalada pelo fumante, é natural que o tabagismo passivo também cause. Ainda por cima, um órgão governamental dos EUA classificou a fumaça ambiental do tabaco como um produto que causa câncer em seres humanos. Por isso, nada mais sensato do que proteger a população da exposição a esse carcinógeno.

O que realmente surpreende é perceber que pode haver uma lógica perversa por trás dessa maneira politicamente correta de pensar. Algo como: "Já que o fumo faz mal, é necessário combatê-lo, custe o que custar." A complicação está no "custe-o-que-custar". Até há pouco tempo, um dos principais custos era o da perda da liberdade de ação de quem quer acender um cigarro. Esse preço nunca foi argumento eficaz contra o movimento antitabagista, pois os não-fumantes contra-argumentam com a liberdade de não inalar a fumaça do cigarro.

Outro custo, perigosíssimo, parece estar assomando: a aceitação da pseudociência. Instituições e pessoas importantes do *establishment* médico-científico podem estar manipulando e distorcendo resultados e, pior, métodos de pesquisa para chegar à suposta conclusão científica de que o fumo passivo causa câncer. A intenção politicamente correta é ganhar mais um argumento para regulamentar (ou coibir) o tabagismo. A intenção cientificamente incorreta parece ser o atropelamento fraudulento do método de fazer ciência.

A 'VERDADE' E A CERTEZA

Os anos de 1993 a 1995 foram possivelmente os piores que a indústria tabagista jamais sofreu. Leis contra o fumo surgiram ou ficaram mais rigorosas pelo mundo todo, altos executivos foram sabatinados em público por políticos dos EUA, e a comunidade médica produziu uma avalanche de dados apontando os efeitos nocivos do fumo. Um dos mais duros golpes veio de técnicos que se ocupam com o meio ambiente.

Em 1993, a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (conhecida por EPA, sigla de *Environmental Protection Agency*) divulgou elaborado relatório que indicava que a fumaça ambiental do cigarro provoca câncer pulmonar em adultos e, em crianças, bronquite e pneumonia, além de outros problemas de saúde. Amplamente divulgado pela mídia, o relatório parecia ser o argumento final na guerra contra o cigarro. A discussão estaria deixando de ser ética (liberdade de fumar *versus* liberdade de não-fumar) para passar basicamente ao campo da saúde pública.

Na época, a indústria questionou praticamente sozinha o relatório, mas não recebeu muita atenção. Afinal, nada mais esperado do que os fabricantes de cigarro contestarem conclusões científicas contrárias a seus interesses.

O questionamento foi sério, sugerindo manipulação de dados e métodos estatísticos que favoreciam o resultado divulgado pela EPA. Uma das críticas mais graves foi sobre margens de erro. Por convenção, estatísticos trabalham com um grau (ou intervalo) de confiança de 95% (ou seja, há 95% de chance de que "a verdade" esteja de acordo com os resultados encontrados). O relatório da EPA, que analisou 31 estudos epidemiológicos, usou um intervalo de confiança de apenas 90%. Se tivesse trabalhado com os convencionais 95%, só cinco dos estudos acusariam, com significância estatística, um risco aumentado de câncer de pulmão associado à fumaça ambiental do tabaco (é um outro estudo apontaria, também com significância estatística, um risco *diminuído*). Os outros estudos não teriam valor estatístico. "A EPA empregou padrões estatísticos não-convencionais", afirma Thomas Borelli, diretor de Política Científica e Ambiental da Philip Morris, o maior fabricante de cigarros dos EUA. Segundo Borelli, a EPA tolerou margens de erro anormalmente altas para obter o resultado que condenou o fumo passivo.

Em junho de 94, a EPA rebateu a crítica em comunicado. "A conclusão de que a fumaça residual é carcinógeno humano conhecido



**A INTENÇÃO
CIENTIFICAMENTE
INCORRETA
PARECE SER
UMA FRAUDE DO
MÉTODO DE
FAZER CIÊNCIA**

simplesmente não depende de qual 'intervalo de confiança' tenha sido usado, seja ele de 90%, seja de 95%", divulgou a agência. Para ela, a "consistência dos resultados vistos nos diversos estudos examinados levam à certeza de mais de 99,9% de que a fumaça residual aumenta o risco de câncer de pulmão em não-fumantes".

Foi um comunicado detalhado, de sete páginas. Na última página, sobrou uma crítica ao respeitado CRS, sigla em inglês para Serviço de Pesquisa do Congresso (dos EUA). Naquele ano, dois técnicos do CRS realizaram uma avaliação dos riscos do fumo passivo que desagradou a agência ambiental. "Na opinião da EPA, a observação rápida que os economistas do CRS fizeram do assunto não é comparável à análise exaustiva e à revisão rigorosa realizada pela EPA." Ou seja, chamou a apreciação do CRS de superficial. Muitos, inclusive a EPA, esperavam por um relatório aprofundado do tema pelo CRS.

NOVOS RELATÓRIOS

Antes de esse relatório sair, o movimento contra a fumaça ambiental do cigarro sofreu um revés. Em outubro de 1994, quatro meses depois da defesa da EPA, o Departamento de Energia dos EUA (Ministério da Energia) publicou relatório de 270 páginas sobre riscos ambientais e políticas regulatórias. Em capítulo dedicado ao fumo passivo, o relatório critica órgãos governamentais que alteram margens de erro convencionais em trabalhos estatísticos, pois "associações epidemiológicas positivas que ocorrem por acaso ou como resultado de estudo mal projetado são consideradas como evidência de associação causal". Ou seja, outro órgão do governo dos EUA afirma que a manipulação de margens de confiança com os estudos epidemiológicos revisados pela EPA é maneira de encontrar relação de causa e efeito (o fumo passivo causa câncer) onde ela não existe. Além dessa crítica, o relatório questiona aspectos da metodologia usada para chegar a essa relação.

Finalmente, em novembro de 1995, o CRS (o serviço do Congresso) divulgou sua 'análise compreensiva', pedida por muitos e sugerida pela própria EPA. Para desagrado da agência ambiental, o relatório do CRS, de 75 páginas, contém diversos questionamentos sobre os 31 estudos epidemiológicos usados no relatório da EPA. "É nítido que erros de classificação e nas respostas infestam os estudos epidemiológicos sobre fumaça ambiental do tabaco", afirmavam os autores, Stephen Redhead e Richard Rowberg.

Em outras palavras, esse último relatório e outros que o antecederam contêm mensagem bastante clara: se o fumo passivo pode ser prejudicial, a aceitação passiva de sua condenação, no momento, também pode.

FUMAÇA AMBIENTAL E FUMO PASSIVO

Conhecida pela sigla ETS (Environmental Tobacco Smoke), a fumaça ambiental do tabaco é formada principalmente (até 85%) pela fumaça desprendida da ponta acesa de um cigarro. Outro componente é a fumaça exalada pelo fumante. A ETS não é sinônimo de fumo passivo. Este só ocorre quando uma pessoa que não esteja fumando respira a ETS, geralmente em ambientes fechados, onde a ETS é mais preocupante.

A abordagem da EPA e de outros centros é investigar os riscos envolvidos na ETS, e não diretamente no fumo passivo. Uma das razões é a objetividade: é mais fácil medir, analisar e realizar testes com a ETS do que com o fumo passivo (que depende de fatores como quantidade de exposição à ETS e quantidade de ETS inalada, entre outros). Como resultado, o vilão da história é a ETS, e o fumo passivo é consequência dela.

Embora tratada como "veneno", ou seja, como uma substância, a ETS contém várias substâncias, em forma de partículas suspensas e gases. É milhares de vezes mais diluída do que a fumaça tragada pelo fumante, mas os componentes das duas são basicamente os mesmos. Segundo a EPA, cinco substâncias que comprovadamente causam câncer no homem estão presentes na ETS, assim como nove substâncias suspeitas de serem causa de câncer humano e outras três capazes de provocar tumores malignos em animais.

Além do efeito carcinogênico, a ETS (assim como a fumaça tragada pelo fumante) contém substâncias tóxicas, como monóxido de carbono e nicotina, ambos fatores de risco para problemas cardíacos. O monóxido de carbono, também presente na poluição gerada pelos carros, inutiliza células sanguíneas que transportam oxigênio. Isso obriga o coração a bombear mais sangue, provocando esforço aumentado do músculo cardíaco. A nicotina causa a liberação de um hormônio, a adrenalina, cujo efeito é aumentar a pressão arterial e a frequência cardíaca. O relatório do CRS cita uma revisão de 12 estudos sobre o assunto que conclui que os problemas cardíacos resultantes da ETS são muito mais frequentes que o câncer de pulmão.

Há também o efeito da ETS (ou fumo passivo) sobre fetos (de gestantes que fumam) e crianças (que convivem com pais fumantes).



**SE O FUMO
PASSIVO PODE
SER PREJUDICIAL,
A ACEITAÇÃO
PASSIVA DE SUA
CONDENAÇÃO
TAMBÉM PODE**

Vários estudos indicam que a fumaça ambiental do tabaco causa bronquite e pneumonia em crianças e estimula ou agrava outros problemas respiratórios.

Esses resultados são menos polêmicos que os referentes ao câncer. Para se ter uma idéia, a indústria tabagista parece não contestar as conclusões sobre os efeitos respiratórios da ETS em crianças. Os riscos referentes a esses distúrbios também podem ter maior impacto negativo sobre a saúde pública, pois afetam populações muito maiores do que o câncer de pulmão (raro em comparação a problemas respiratórios em crianças ou problemas cardíacos).

Fica então a pergunta: por que dar tanta importância à relação entre ETS e câncer de pulmão se parece ser consensual a relação entre ETS e outros distúrbios de saúde? Segundo a EPA e o CRS, há muito mais estudos científicos sobre câncer de pulmão, o que implica base de dados mais segura para fazer análises. Segundo partidários da campanha contra a EPA, o câncer de pulmão pode ter sido escolhido por critérios mercadológicos, pelos quais a palavra "câncer", símbolo de doença cruel e sem cura, exerce impacto muito forte sobre a opinião pública, que ficaria mais propensa a apoiar medidas regulatórias contra o fumo passivo.

INSTALAÇÃO DE FUMÓDROMOS

Como resultado de seus estudos (ver 'Bases para a condenação'), a EPA decidiu classificar a fumaça ambiental do tabaco como carcinógeno humano do grupo A, categoria que inclui subs-

tâncias como o benzeno e o níquel. O enquadramento nessa categoria de substâncias que representam perigo à saúde pública implica diretrizes de controle – argumento de peso para legisladores envolvidos na guerra contra o fumo.

Pouco mais de um ano depois, em março de 1994, o Comitê sobre Energia e Comércio do Congresso dos EUA defendia, com base nos dados divulgados pela EPA, uma lei que obrigava todas as empresas a proteger não-fumantes de exposição involuntária à ETS. Isso quer dizer que as empresas precisariam ou instalar "fumódromos" especiais ou banir o fumo de suas dependências.

Um dos grandes defensores dessa legislação foi Henry Waxman, deputado democrata e chefe do Subcomitê de Saúde e Ambiente do Congresso. Para Waxman, as críticas que a indústria tabagista faz, além de não serem verdadeiras, têm a única função de intimidar opositores. Para defender a aprovação da lei que obriga todas as empresas a instalarem fumódromos ou a banirem o fumo de suas dependências, ele se baseia em dados da EPA.

Além das conclusões sobre os riscos da fumaça ambiental do tabaco, Waxman garante que essa lei tem o benefício não só de salvar vidas humanas mas ainda de gerar uma economia anual no país de até US\$ 29 bilhões, dinheiro que deixaria de ser gasto com despesas médicas relacionadas ao tabagismo e com a manutenção de edifícios, entre outros. O custo da sociedade para se adaptar à lei não passaria de US\$ 1 bilhão por ano.

B A S E S P A R A A C O N D E N A Ç Ã O

O tão-falado relatório da EPA, divulgado em janeiro de 1993, concluiu que exposição à fumaça ambiental do tabaco:

- é responsável por aproximadamente três mil mortes por câncer de pulmão por ano nos Estados Unidos, 800 delas em ambiente doméstico e 2,2 mil em ambientes públicos ou de trabalho;
- causa efeitos sutis, mas significativos, sobre a saúde respiratória entre não-fumantes, incluindo desconforto torácico e função pulmonar reduzida;
- resulta em 150 mil a 300 mil casos de bronquite e pneumonia por ano entre crianças com até 18 meses de idade;
- em crianças, irrita a parte superior do trato respiratório e reduz a função pulmonar;
- aumenta a prevalência de fluido no ouvido médio e contribui para infecção do ouvido médio, em crianças;
- aumenta a frequência de episódios e severidade dos sintomas em crianças asmáticas. Entre 200 mil e um milhão de crianças asmáticas são afetadas pela fumaça ambiental do tabaco. Para chegar a essas conclusões, a EPA se baseou na análise de 31 estudos epidemiológicos, conduzidos em diversos países ao longo dos últimos anos, e nos seguintes fatos:
- não há evidência de que exista um limite seguro abaixo do qual o fumo não causa câncer;
- a fumaça ambiental do tabaco é quimicamente semelhante à fumaça inalada por fumantes e contém vários compostos carcinogênicos;
- há evidência considerável de que grande número de pessoas que não fumam estão expostas, absorvem e metabolizam ("digerem") quantidades significativas de fumaça residual;
- dados provenientes de estudos laboratoriais indicam que a fumaça residual causa câncer em animais e ataca o DNA (material genético), mecanismo que pode desencadear o câncer.

DEFENDENDO O VILÃO

Além da crítica sobre a manipulação de margens de erro, a indústria fez outros questionamentos desconcertantes. Um deles é sobre a interpretação dos resultados do relatório da EPA. A agência ambiental dos EUA concluiu que a exposição à ETS aumenta em 19% as chances de mulheres não-fumantes (objeto dos estudos analisados) desenvolverem câncer de pulmão. Na linguagem técnica, isso significa risco relativo de 1,19. Mas o que significa esse risco? É muito, é pouco? É relevante?

É pouco, muito pouco. A pessoa que toma leite pode estar sujeita a risco relativo maior, de 2,1. O consumo de carne de porco tem risco relativo de 2,4. Segundo o Instituto Nacional do Câncer, do governo dos EUA, "riscos relativos menores que dois são considerados pequenos e são geralmente difíceis de interpretar. Esses aumentos podem ser devidos ao acaso, a vieses estatísticos ou a efeitos de fatores que confundem os resultados".

De acordo com a Sociedade Americana do Câncer, "estudos epidemiológicos em geral provavelmente não são capazes, realisticamente, de identificar com confiança riscos relativos menores que 1,3". Se isso é verdade, então por que tanto barulho sobre o risco de desenvolver câncer de pulmão a partir da exposição à ETS? Onde está a interpretação objetiva do risco? Em tempo: os comentários do Instituto Nacional do Câncer e da Sociedade Americana do Câncer foram feitos em outro contexto: ambos se referiam a risco igual a 1,5 de desenvolver câncer de mama em mulheres que abortam. Quando a causa de câncer é o aborto, defendido por muitos setores da comunidade médica, o risco (maior, por sinal, que o encontrado para a ETS) é minimizado com veemência por esses centros. Será que eles estão praticando um conveniente silêncio estratégico, agora?

A indústria tabagista também criticou o fato de que a exposição à ETS tem sido equiparada ao fumo passivo. Uma pessoa pode estar exposta à ETS sem praticamente fumar passivamente, se a fumaça residual do fumante estiver bastante diluída no ar (o que, muitas vezes, acontece).

Há outras diferenças: o fumo passivo implica "fumo", ou seja, inalação da fumaça do cigarro. Pode parecer retórica de um defensor da indústria tabagista, mas o fato é que um fumante tem um padrão respiratório, quando traga a fumaça, diferente do não-fumante. Ele respira mais fundo e tende a reter a respiração por mais tempo, aumentando a exposição real de sua superfície pulmonar com a fumaça

inalada. Essa crítica é levantada também pelos autores do relatório do CRS.

"Outro problema é que a EPA tem uma tendência reconhecida de ignorar informações científicas que vêm de fora", diz Borelli, da Philip Morris. Segundo ele, a agência ambiental deixou deliberadamente de incluir na análise uma grande pesquisa sobre fumaça ambiental do tabaco que traria conclusões desfavoráveis ao resultado publicado pelo relatório da EPA.

A GRANDE TORCIDA

Interessa aqui menos o veredicto final sobre fumo passivo que a garantia de que ele será justo – ou seja, cientificamente correto. Não vai ser fácil, pois há uma torcida razoável pela condenação. A comunidade médico-científica, que acatou de pronto o relatório da EPA, tem interesse em combater esse suposto fator de risco à saúde; autoridades de saúde pública são ainda por cima pagas para esse fim (para não falar de órgãos governamentais, como a própria EPA); parcela significativa da sociedade é formada de não-fumantes que se incomodam com a fumaça residual; e, por fim, muitos políticos se interessam em angariar os votos dessa parcela de eleitores.

Troca de cartas em importante revista médica ilustra bem o grau de engajamento de torcedores a favor da condenação do fumo passivo. "New England Journal of Medicine" (NEJM) é provavelmente a mais respeitada revista médica norte-americana. Qualquer fato nela publicado está a meio caminho de se tornar "verdade incontestável", pois toda a comunidade confia na honestidade e na competência do conselho editorial e dos *referees* que ela convoca para revisar os artigos publicados.

Em 18 de novembro de 1993, quase um ano depois da divulgação do relatório da EPA, Chris Coggins, cientista que trabalha para R. J. Reynolds, outro grande fabricante de cigarros dos EUA, publicou carta na NEJM atacando um editorial da revista. O editorial, divulgado em número anterior, dizia que um estudo havia mostrado haver vínculo positivo entre tumores cerebrais em crianças e o fumo dos pais. Coggins afirmava secamente que o estudo em questão simplesmente não trouxera nenhum dado que apoiasse essa hipótese (pais que fumam podem aumentar o risco de seus filhos de desenvolver tumor cerebral).

O autor do editorial, Peter Boyle, do Instituto Europeu de Oncologia, em Milão, Itália, respondeu a carta na mesma edição. Mas ele não defendeu sua afirmativa criticada pelo cientista



da indústria tabagista, o que sugere que ela era indefensável. Em vez disso, escapuliu por assunto nem comentado pelo inconformado – e objetivo – Coggins. A carta do editorialista, além de arrogante e agressiva, chega a ser na verdade pouco racional. E se um editorialista da 'bíblia' que é o NEJM assim se comporta, não é difícil esperar que, em ambientes menos solenes, a emotividade se manifeste com mais veemência ainda.

Mas é importante ressaltar que não se trata de um complô organizado pelo *lobby* médico com o objetivo único de destruir a indústria tabagista. A preocupação maior é a saúde da população. A comunidade médica sabe deixar a correção política de lado quando nota que a saúde pública pode sair ganhando. Por exemplo, o consumo de álcool, outro hábito-vilão, não é considerado maldito. A diferença é que volta e meia surgem pesquisas indicando que doses moderadas de certas bebidas podem ser benéficas para a saúde. "Já com o fumo, nunca se conseguiu achar nenhum fator benéfico", diz Ronaldo Laranjeira, da Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina (Unifesp-EPM) e autor de pesquisas sobre tabagismo passivo.

VERSÃO BRASILEIRA

Na cidade de São Paulo, uma guerra contra a fumaça ambiental do tabaco está sendo travada desde janeiro de 1995, quando um decreto do prefeito Paulo Maluf proibiu o fumo em restaurantes, bares e lanchonetes. Mas, em sua versão brasileira, os participantes nessa guerra não se munem preferencialmente de argumentos científicos, mas jurídicos. Desde janeiro, está havendo um vaivém de liminares, cassações de liminares e cancelamentos de decretos.

De um lado, as intenções do prefeito Maluf; de outro, os interesses de bares, restaurantes e hotéis, que têm medo de perder clientela se forem transformados em áreas de fumo proibido. Mas não são só os interesses das partes envolvidas os responsáveis pelo teor jurídico da discussão sobre o tema no Brasil. "Há grande vazio de pesquisa sobre o assunto entre nós", diz o advogado Mario Albanese, veterano combatente do tabagismo.

EXPERIÊNCIA NO CONGRESSO

Diferentemente dos protagonistas da versão paulista da discussão, o autor do projeto de lei que proíbe o fumo em ambientes coletivos no país, o deputado Elias Murad, tem sólida formação científica (é médico, farmacêutico e químico).

Ele lançou mão de sua experiência para realizar um trabalho sobre poluição ambiental causada pelo cigarro no próprio Congresso. Na época da Assembléia Nacional Constituinte, o deputado e especialistas da Universidade de Brasília espalharam em vários locais do Congresso lâminas de microscópio preparadas para captar micropartículas existentes na fumaça do tabaco. Após seis horas de exposição, as lâminas foram analisadas. Segundo o deputado, foi detectada uma quantidade de partículas seis vezes superior ao limite máximo sugerido pela Organização Mundial da Saúde para que o ambiente seja considerado saudável. "Isso corresponde a um ar profundamente poluído, até mesmo impróprio ao trabalho", afirmou o deputado.

Munido desses dados e de referências da literatura técnica, Murad conseguiu, em 1989, que fosse aprovada proposta proibindo o fumo no plenário. Mas o regimento interno que proíbe o fumo no plenário é solenemente ignorado, e o fumo ativo corre solto na casa. Para Murad, são principalmente os parlamentares de primeiro mandato que estranham a insistência com que se discute a questão do fumo no recinto da Câmara, ambiente ideal para o fumo passivo: grande concentração de pessoas (e fumantes) e ausência de janelas.

Em 1994, com apoio da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Murad mostrou que deputados fumantes consomem entre 30 e 40 cigarros por dia e que jornalistas fumantes que cobrem as atividades do Congresso e funcionários fumantes da casa fumam entre 20 e 30 cigarros por dia. Isso em 1994, cinco anos depois de ter sido aprovada a proibição do fumo na Câmara dos Deputados.



'HÁ GRANDE VAZIO DE PESQUISA SOBRE O ASSUNTO ENTRE NÓS', DIZ O ADVOGADO CONTRA O TABAGISMO

GARÇONS COMO VOLUNTÁRIOS

Em ciência, os fins não justificam os meios. Não se trata de princípio ético dos cientistas, que formam um grupo profissional como qualquer outro, com pessoas honestas e desonestas, mas de uma definição: os procedimentos do método são a maior garantia de que a ciência seja uma forma confiável de aquisição de conhecimento. Não importa o que o pesquisador esteja querendo provar, contanto que ele respeite os fundamentos básicos do método científico. Cientistas podem realizar experimentos brilhantes que comprovem a viabilidade de técnicas moralmente condenáveis, como a de uma arma biológica. Mas eles também podem realizar fraudes científicas primárias na tentativa de defender uma idéia nobre.

Não deve ser impossível projetar um estudo

que verifique se há ou não relação de causa e efeito incontestável entre exposição à fumaça ambiental do tabaco e o câncer de pulmão. Podia-se, por exemplo, procurar determinar quantos cigarros em determinado tipo de ambiente implica a exposição real de uma pessoa a tantos nanogramas de substâncias tóxicas. Um passo nessa direção foi dado por Ronaldo Laranjeira e Martin Raw, da Universidade de Londres. Eles divulgaram, em setembro de 1995, um trabalho que indica de maneira objetiva o grau de exposição à fumaça ambiental do tabaco a que garçons ficam expostos durante o serviço.

Os pesquisadores selecionaram 15 restaurantes da cidade (dos quais sete se recusaram a participar da pesquisa). Nos restaurantes, convidaram garçons que não fumam a servir de voluntários. No total, foram 100 garçons. No início e no fim do dia, os pesquisadores investigavam, entre outros indicadores, a quantidade de uma substância chamada cotinina, subproduto proveniente da nicotina. É aceito na literatura internacional que um nível normal de cotinina na saliva seja ao redor de 1 nanograma (um bilionésimo de

O QUE ESTÁ COMPROVADO SOBRE FUMAÇA AMBIENTAL DO TABACO:

- É INALADA, ABSORVIDA E PROCESSADA POR NÃO-FUMANTES
- É QUIMICAMENTE SIMILAR A FUMAÇA INALADA PELO FUMANTE, E ESTA É CARCINOGÊNICA
- CONTÉM SUBSTÂNCIAS QUE CAUSAM CÂNCER
- PODE CAUSAR CÂNCER E LESÕES GENÉTICAS (QUE ORIGINAM CÂNCER) EM ANIMAIS DE LABORATÓRIO
- ESTÁ ASSOCIADA A PROBLEMAS CARDÍACOS
- CAUSA PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS EM CRIANÇAS DE ATÉ 18 MESES
- RETARDA O DESENVOLVIMENTO FETAL

grama) por mililitro.

A pesquisa revelou que os garçons, mesmo no início do dia, apresentavam uma quantidade de cotinina quatro vezes superior à normal, sugerindo que havia no corpo deles cotinina acumulada da véspera. Após um dia de trabalho, o nível de cotinina subia para oito vezes o nível normal – o equivalente ao de uma pessoa que acabou de fumar um cigarro.

Essa pesquisa não comprova, porém, a relação de causa e efeito entre a ETS e o câncer de pulmão. Ela mostra apenas que há relação entre exposição à ETS e a presença de cotinina na saliva. Falta saber, por exemplo, qual a relação entre a cotinina e o risco de câncer.

Estudos que comprovem a relação investigada podem ser caros, complicados e demorados, mas não impossíveis. Impossível é aceitar passivamente que uma conclusão científica que recebeu críticas tão profundas, como o relatório da EPA sobre fumaça ambiental do tabaco, continue a ser aceita sem discussão pela comunidade médico-científica mundial.

A Contraponto Editora oferece seus títulos, em venda direta, com descontos médios de 40%, entregando os livros em casa ou pelo reembolso postal. Telefone ou escreva pedindo nosso catálogo.

Física atômica e conhecimento humano

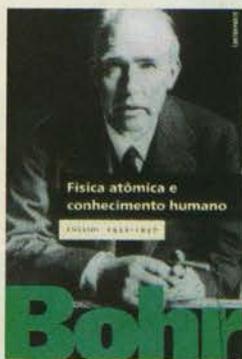
Niels Bohr
Ensaios 1932-1957 – 140 p.
Preço com desconto: R\$ 11,00

O valor da ciência

Henri Poincaré
História das ciências, astronomia, física – 180 p.
Preço com desconto: R\$ 12,00

Pensamento econômico brasileiro

Ricardo Bielschowsky
2ª edição revista
Economia brasileira – 496 p.
Prêmio Haralambos Simeonides da Associação Nacional de Pós-Graduação em Economia (Anpec)
Preço com desconto: R\$ 25,00



PRÓXIMOS LANÇAMENTOS

O longo século XX – Giovanni Arrighi
(no prelo)

A formação do espírito científico
– Gaston Bachelard

O pensamento chinês – Marcel Granet

Mapa da ideologia – Slavoj Žižek (org.)

Mapa da esquerda na Europa Ocidental
– Perry Anderson e Patrick Camiller (orgs.)

A parte e o todo – Werner Heisenberg

Crítica e crise – Reinhart Koselleck

A ciência particular de Louis Pasteur
– Gerald Geison

CONTRAPONTO

Tel. / fax (021) 275-0751 – Caixa postal 56066 – CEP 22292-970 – Rio de Janeiro, RJ

COMPETÊNCIA PROFISSIONAL NASCE COM EDUCAÇÃO.

ART EXPRESS

Criatividade e participação total deixaram de ser atributos de gerência.

A globalização da economia, com maior controle de qualidade e aumento da competição, exigem um trabalhador responsável por decisões e pela repercussão de suas atividades.

O Programa de Educação para a Competitividade representa uma aliança inédita entre o setor produtivo e o sistema educacional de base.

FINEP



Democratizando um ensino de qualidade.

O papagaio-charão em perigo

Queda na população da espécie exige medidas urgentes de preservação

De acordo com estimativas da Birdlife International, 11% das cerca de 9.500 espécies de aves da Terra estão ameaçadas de extinção, e cerca de 100, entre as espécies que habitam o Brasil, encontram-se em perigo imediato. Os psitacídeos, família que inclui araras, papagaios e periquitos, representam um dos grupos mais afetados no continente americano, com 38 espécies em situação preocupante.

O papagaio-charão (figura 1), nome popular da espécie *Amazona pretrei*, é uma das aves ameaçadas na América do Sul. Há cerca de 50 anos a espécie era encontrada do Rio Grande do Sul até São Paulo, no Brasil, e ainda em regiões limítrofes do nordeste da Argentina e do sudeste do Paraguai. Sua população atingia centenas de milhares de indivíduos. Outros registros mostram que, nos anos 70, cerca de 30 mil charões freqüentavam a Estação Ecológica de Aracurí, no município de Esmeralda (RS).

As evidências de um forte declínio populacional levaram o Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul a iniciar, em 1992, em convênio com a Birdlife International (Cambridge, Inglaterra) e com o auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), um estudo sobre a ecologia e a conservação da espécie. A pesquisa tinha como objetivo apurar as causas da redução da população da ave e elaborar um plano de ação para reverter



Figura 1.
O papagaio-charão
(*Amazona pretrei*),
ameaçado de
extinção pela
redução de seus
habitats e pela
captura
dos filhotes.

essa tendência, garantindo sua sobrevivência. Durante três anos, foram realizadas expedições a todas as regiões do Rio Grande do Sul e ao sul de Santa Catarina para detectar a presença do charão e sua captura ilegal, estudar as características dos habitats em que este faz ninhos, se alimenta e dorme, e estimar o tamanho da população, através de observação direta e de entrevistas com a população humana, especialmente com capturadores e vendedores de papagaios.

Contagens realizadas desde 1991 evidenciam que o número atual de charões é de cerca de oito mil aves, restritas quase exclusivamente ao Rio Grande do

Sul. A maior parte desses papagaios desloca-se pela região nordeste do estado, atingindo às vezes o sudeste de Santa Catarina, entre o fim de fevereiro e abril, e passa o inverno nos locais em que o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) é mais comum (figura 2).

O período de reprodução de *A. pretrei* estende-se de setembro a dezembro, incluindo o acasalamento, a escolha e preparação dos ninhos e o nascimento e primeiros cuidados com os filhotes. Logo em seguida, nos meses de janeiro e fevereiro – e também nos meses de maio a agosto –, a ave reúne-se em grandes bandos para dormir. Durante a pesquisa, foram localizados

18 locais de dormitórios, dos quais 15 ainda em uso – um deles já abrigou mais de sete mil papagaios, em certas ocasiões. É interessante destacar que os papagaios usam como dormitório, na maioria dos casos, plantações de várias espécies dos gêneros *Eucalyptus* ou *Pinus*, localizadas em propriedades privadas, em vez de áreas de mata nativa. Diferentes locais são usados ao longo do ano e, ocasionalmente, as aves escolhem novos locais, como aconteceu na Estação Ecológica de Aracurí. A mata ali existente, caracterizada pela presença de *Araucaria angustifolia*, foi abandonada em anos recentes, e os papagaios têm se reunido para dormir em uma plantação de eucaliptos próxima.

Como a maioria dos papagaios, o charão prefere fazer ninhos em ocas de árvores velhas e de grande porte, particularmente várias espécies de canelas (gêneros *Nectandra* e *Ocotea*), camboatá (*Cupania vernalis*) e várias espécies de branquinhos (gênero *Sebastiania*). Entretanto, em contraste com a maioria dos papagaios do gênero *Amazona*, o charão tende a escolher locais relativamente baixos, geralmente entre cinco e oito metros do solo, o que facilita a ação dos predadores (inclusive o homem).

Sementes, flores e frutos variados compõem a dieta de *A. pretrei*. No verão, o fruto do pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) é um dos itens alimentares mais importantes da espécie. Como o número de plantas que frutifica no inverno é pequeno, nessa estação a ave alimenta-se quase exclusivamente do pinhão da araucária, recurso compartilhado com muitas outras espécies de animais silvestres e ainda com o homem. O interesse humano torna esse alimento escasso: cerca de 3.400 toneladas de pinhões são coletadas e comercializadas, todos os anos, no Sul do país.

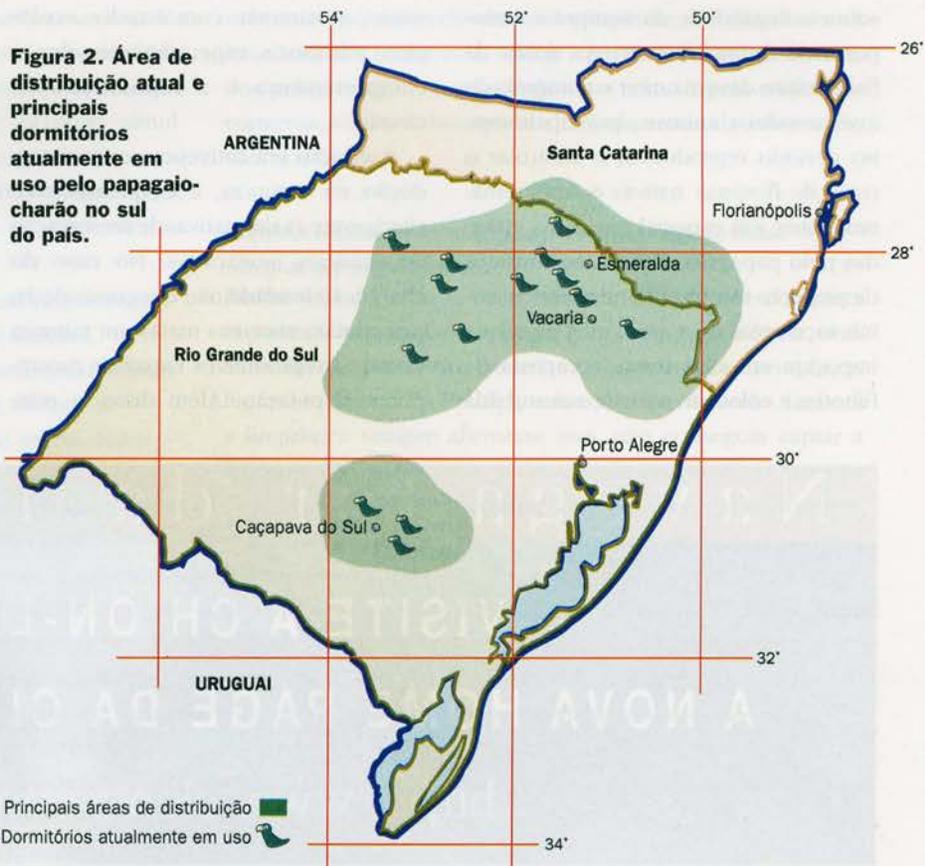
O estudo detectou que, entre os fatores que ameaçam a sobrevivência da espécie, a retirada de filhotes dos ninhos para comercialização e a destruição ou degradação dos habitats de floresta são os mais importantes. A principal causa do declínio da população de *A. pretrei* no passado parece ter sido a devastação de mais de 90% das áreas de floresta do Rio Grande do Sul. A derrubada das árvores de grande porte certamente reduziu a disponibilidade de locais de nidificação. Além disso, a maior parte dos remanescentes de floresta está fortemente degradada e tem sua regeneração impedida pelo uso intenso para a criação de gado. A coleta do pinhão em escala comercial, associada ao corte do pinheiro para aproveitamento da madeira na indústria de móveis e na construção civil, também contribuiu para diminuir a disponibilidade de alimento no inverno.

A manutenção de papagaios e periquitos em cativeiro, apesar de ilegal, é comum no Brasil, estimulada pela capacidade de algumas dessas aves de imitar a fala humana. Isso ocorre com o charão, animal de estimação tradicional no Rio Grande do Sul. A captura dos filhotes, feita imediatamente antes que adquiram a capacidade de voar, o que depende da plumagem, acontece em todas as áreas onde a espécie se reproduz, facilitada pela baixa altura dos ninhos. Em geral, são retirados todos os filhotes (2 a 4 por ninhada), e freqüentemente o ninho é danificado no processo. A pesquisa indicou também que cerca de um terço dos filhotes não resiste à captura, morrendo antes da venda.

Diferentes grupos praticam a captura e a venda do charão. Trabalhadores rurais, em geral de baixa renda, retiram filhotes de um ou dois ninhos e os apresentam a parentes e amigos, ou vendem localmente, para suplementar seus ga-

nhos. Mas existem caçadores profissionais de papagaios, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, que retiram filhotes de um grande número de ninhos todos os anos, alguns controlando mais de 25 ninhos em suas áreas de atuação. Estes comercializam as aves localmente (na beira de estradas, por exemplo) ou para intermediários, que as revendem em Porto Alegre, Santa Maria, Florianópolis e outras grandes cidades do Sul do país.

É difícil avaliar o impacto da captura dos filhotes sobre a população do papagaio-charão, principalmente porque não se sabe a freqüência da reprodução de um casal adulto. Mas é possível ter uma idéia da dimensão dessa ameaça. Seis caçadores, entrevistados em 1993, afirmaram realizar capturas em pelo menos 10 ninhos por ano, o que resulta em, no mínimo, 60 ninhos atacados anualmente, e 180 filhotes – a média é de três por ninho – que deixam de participar da reprodução da espécie, rara em cativeiro.



Como a população total está próxima de nove mil aves, apenas esses seis homens capturam 2% dos papagaios existentes – e não se sabe quantos são os caçadores profissionais.

As informações obtidas nos últimos anos serviram de base para um plano de ação que visa a conservação de *Amazona pretrei*, combatendo a captura e o comércio de filhotes e preservando áreas de floresta nativa adequadas à alimentação e à nidificação. A meta, a curto prazo, é a de estabilizar a população e, a longo prazo, a de assegurar a recuperação natural da espécie, com o aumento da população e a reocupação de regiões onde não é mais vista. O plano envolve programas de educação ambiental e ações de fiscalização e proteção dos *habitats*.

As campanhas educativas, específicas para cada setor da comunidade, devem alertar sobre a ameaça que o desmatamento representa para a preservação do charão e da vida silvestre em geral e sobre a ilegalidade da compra e transporte de fauna silvestre. As ações de fiscalização devem coibir o comércio de aves e outros animais, principalmente no período reprodutivo, e controlar o corte de florestas nativas e seus remanescentes, em especial nas áreas visitadas pelo papagaio. Outros mecanismos de proteção mostram-se necessários, como incentivos a proprietários para que impeçam em suas terras a captura de filhotes, a coleta do pinhão, a derrubada

de matas e de árvores importantes no ciclo de vida do charão. O estudo recomenda ainda a criação de mais áreas protegidas, o manejo adequado das existentes, a efetiva implantação do Parque Nacional da Serra Geral e dos Parques Estaduais do *Podocarpus* e do Ibitirá, que não saíram do papel, e a melhoria da estrutura orçamentária e humana do Parque Nacional dos Aparados da Serra e do Parque Estadual do Espigão Alto.

A proteção dos locais de dormitório é um desafio imediato. Uma das alternativas sugeridas pelo estudo é o estímulo, através de compensações fiscais ou de outro tipo, aos proprietários dos locais usados por papagaios, para que transformem tais locais em reservas temporárias (até que as aves as abandonem naturalmente). O monitoramento da espécie – regular e freqüente, nos principais locais de dormitório – também é apontado como fundamental para acompanhar as flutuações da população e avaliar o desempenho do plano de conservação, juntamente com estudos ecológicos adicionais, especialmente sobre o comportamento e a reprodução do charão.

A criação em cativeiro, para reintrodução na natureza, é freqüentemente citada entre as alternativas de preservação de espécies ameaçadas. No caso do charão, a atividade não é recomendada, pois ainda existe nas matas um número de casais reprodutivos capaz de recompor a população. Além disso, a rein-

trodução exige tempo, verbas e pessoal técnico, que poderiam ser melhor empregados na preservação das aves no ambiente natural. Outra iniciativa que pode aumentar as pressões para salvar a espécie e gerar a vontade política necessária às ações de conservação seria a adoção do papagaio-charão – que apresenta as cores da bandeira do Rio Grande do Sul e hoje está praticamente restrito ao território gaúcho – como ave-símbolo do estado. Além de importante como ferramenta de marketing para a conservação em geral, a escolha poderia promover turisticamente o estado.

As evidências que fazem de *Amazona pretrei* uma espécie ameaçada tornam indispensável a criação de programas especiais de proteção. O plano de ação traçado, se posto em prática, poderá reverter a situação do papagaio-charão, ajudando também na melhoria da imagem do Brasil, hoje visto no exterior como um dos países com maior número de espécies ameaçadas de extinção.

Nigel Varty
Leonan Bernardini
Eliseu Vieira Dias
Carla Suertegaray Fontana
Demétrio Luis Guadagnin
Andreas Kindel

Museu de Ciências e Tecnologia – PUC-RS.

Navegador da Internet

VISITE A CH ON-LINE

A NOVA HOME PAGE DA CIÊNCIA HOJE

<http://www.ciencia.org.br>

CIÊNCIA HOJE

das crianças

SB
PC

REVISTA DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA PARA CRIANÇAS
ANO 8/Nº 55/R\$ 3,00

CARRO A GÁS



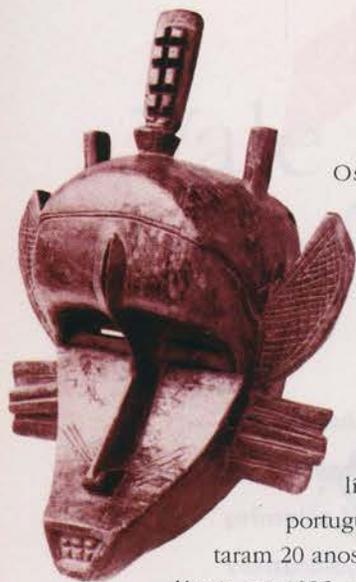
FALA MAIS ALTO!

De pai para filho,
faltando só quatro anos
para o século XXI.

ASSINE
HOJE MESMO
PELO TELEFONE
(021) 295 4840

Países da África portuguesa

20 anos de independência



Os territórios que um dia Portugal colonizou na África, a que hoje nos referimos como países africanos de língua oficial portuguesa, completaram 20 anos de independência em 1995, exceto Guiné-

Bissau, que se tornou independente em 1973. Guardam em comum, quase todos esses cinco países, as restrições de vida derivadas de uma agricultura de subsistência pobre, que encontra na pesca uma saída econômica para complementar a parca alimentação do povo ou para ampliar exportações, sob a forma de conservas ou farinha de peixe, obtendo divisas importantes para o combate à escassez. Utilizado como língua oficial, o português permanece como um dos grandes traços de união. Entretanto, idiomas bantus são falados em Angola e Moçambique, e Cabo Verde, Guiné-Bissau e São Tomé e Príncipe possuem dialetos crioulos próprios, originados da mestiçagem do português com vocábulos e estruturas africanas, falados pela maior parte de suas populações. Apesar dos traços comuns deixados pelo colonialismo, coexistem sob o nome genérico de países africanos de língua oficial portuguesa (conhecidos pela sigla PALOP) realidades bastante diversas, a começar pela terra.

Paisagem

Se Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, conjuntos de ilhas, têm horizontes ter-

restres diminutos, em Angola e Moçambique o território espalha-se, extenso e continental. Afinal, esses dois países são apenas um pouco menores do que nossas regiões Nordeste e Sudeste, respectivamente. A aridez, presente em todo o arquipélago cabo-verdiano, encontra parentesco com o tropical seco do sul angolano, mas nada tem a ver com as savanas e florestas tropicais, típicas de grande parte da paisagem de Angola e de outros países do grupo.

A ameaça de cataclismas naturais também não pesa igualmente sobre eles. O vulcanismo, que criou no passado longínquo os arquipélagos de Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, ainda expulsa, em maio de 1995, cinco mil cabo-verdianos da Ilha do Fogo. Entretanto, tal fenômeno não afeta os outros países do grupo. A natureza diferencia enormemente a África lusófona em suas riquezas minerais. Praticamente inexistentes em Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, tornam-se pródigas em Angola, onde se encontram ricas jazidas de diamantes, petróleo e ferro, cobijadas pelas empresas transnacionais.

Povo

Demograficamente, as diferenças também são sensíveis. Existem países com populações densas mas diminutas, menores do que as de muitas pequenas cidades brasileiras, como a de Cabo Verde (400 mil), ou que cabem no estádio do Maracanã e ainda sobram lugares, como a de São Tomé e Príncipe (100 mil). Outros, como Angola e Moçambique, têm populações comparáveis às dos grandes estados do Sudeste brasileiro, mas fora dos centros urbanos são pouco

A N G O L A	
Superfície:	1.247 000 km ²
População:	10 milhões
Número médio de crianças/mulheres:	7,2
Densidade:	42/km ²
População urbana:	28%
População ativa:	41%
Esperança de vida:	45 anos
Mortalidade infantil:	128 crianças por 1.000
Taxa de analfabetismo:	homens 44% e mulheres 71%
Religião:	animistas (45%), católicos (43%), protestantes (12%)
PNB/hab.:	US\$ 660
Repartição do PNB:	agricultura (13%), extração (45%), indústria (10%), serviços (32%).
Principais exportações:	petróleo (90%)
Principais parceiros comerciais:	EUA, Brasil, Espanha, Grã-Bretanha.

povoados. O campo constitui a realidade cotidiana da maior parte dessas populações, mesmo para o mais urbanizado São Tomé e Príncipe.

Em vários desses países, a saída para o exterior ou o deslocamento dentro dos territórios nacionais, provocados por motivos econômicos ou políticos, constituem alternativas para grandes parcelas das populações. Em Cabo Verde, a pobreza dos recursos e a seca multissecular têm provocado êxodo constante para Estados Unidos, Portugal, Angola e Senegal, havendo assim tantos cabo-verdianos em sua terra natal quanto no estrangeiro.

Desde o período colonial, Moçambique vê seus filhos serem atraídos pela riqueza sul-africana ou se refugiarem das mazelas da guerra civil no Zimbábue e no Malauí, para onde foram mais de um milhão de refugiados durante os 16

um milhão de refugiados durante os 16 anos do conflito. A guerra fratricida também expulsou angolanos de seu país e inchou suas cidades, mais seguras, com populações vindas do campo destruído pela guerra. Angola possui cerca de 3,5 milhões de deslocados em seu próprio território.

Nações em fase de gestação, esses países vivem processos nacionalizantes às vezes bem diferenciados. Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, apesar dos regionalismos trazidos pela insularidade, gozam de maior homogeneidade, porque ao longo dos séculos grande parte de suas populações mestiçaram-se. Já Angola, Moçambique e Guiné-Bissau não possuem tal grau de integração. Fortaleceram-se as idiosincrasias e oposições dentro do mosaico étnico, estimuladas no passado pelo poder colonial e hoje acirradas por movimentos armados de oposição.

Religião

O catolicismo permanece como uma das heranças culturais unificadoras da África lusófona. É majoritariamente predominante em Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, mas em Angola, Moçambique e Guiné-Bissau os animistas ainda têm forte expressão. Ali passa-se das grandes religiões mundiais — o cristianismo e o islamismo —, nas áreas urbanas, para o animismo, hegemônico no mundo rural.

Há, porém, algumas singularidades. Contrariando a tônica de uma presença católica, mesmo que frágil, como principal representante das grandes religiões nesta África lusófona, o islamismo supera o catolicismo em Guiné-Bissau e torna-se cada vez mais forte em Moçambique, onde alcança cerca de 20% da população. Angola, por sua vez, é o único do grupo a possuir, desde a época colonial mais recente, um contingente protestante significativo, que coloca essa religião em terceiro lugar na lista das mais professadas no país.

Política

Os movimentos de libertação contra o colonialismo português foram fundados na segunda metade da década de 50 ou no início dos anos 60, gerando uma intensa guerrilha com milhares de mortos. Alguns dos mais importantes líderes dessa luta, como Amílcar Cabral (Cabo Verde e Guiné-Bissau) e Eduardo Mondlane (Moçambique), não chegaram a ver os resultados de sua ação, assassinados pela repressão portuguesa antes da independência.

Apenas Angola não conseguiu unidade na luta anticolonial. Ali se formaram três movimentos de libertação: a Frente de Libertação Nacional de Angola (FNLA), o Movimento pela Libertação de Angola (MPLA) e a União Nacional pela Independência Total de Angola (UNITA), com bases sociais e concepções políticas diversas, cada um querendo controlar o país. Suas divergências geraram uma guerra civil que estralcha o país até hoje. Um quarto movimento pretende o separatismo: a Frente para a Libertação do Enclave de Cabinda (FLEC).

A independência de cada um desses países, momento tardio no processo de descolonização africano, ocorreu ininterruptamente entre 1973 e 1975, como um fruto maduro da crise do salazarismo em Portugal, em grande parte causada pela continuidade da guerra colonial. Foi em Bissau, capital da então Guiné Portuguesa, que nasceu o movimento das Forças Armadas que derrubou o fascismo português em 25 de abril de 1974 — a Revolução dos Cravos — e se pronunciou a favor da independência da África lusófona.

A primeira colônia a se declarar independente foi Guiné-Bissau, decisão proclamada unilateralmente em 1973. Com a queda do salazarismo, criou-se em Moçambique um governo de transição, que em 25 de junho de 1975 proclamou a República Popular de Moçambique. Nos dias cinco e 12 do mês seguinte, Cabo Verde e São Tomé e

C A B O V E R D E

Superfície:	4.030 km ²
População:	400 mil
Densidade:	93/km ²
População urbana:	29%
População ativa:	34%
Esperança de vida:	67 anos
Mortalidade infantil:	44 crianças por 1.000
Taxa de analfabetismo:	33%
Religião:	católicos (98%)
PNB/hab.:	US\$ 680
Principais exportações:	transportes e pescado
Principais parceiros comerciais:	Portugal, Países Baixos, Japão.

Príncipe também alcançavam a independência. Em Angola, o MPLA, a FNLA e a UNITA formaram um governo de transição em janeiro de 1975. Mas esse arranjo político foi logo desmantelado pela guerra entre os três movimentos e pela proclamação da independência em novembro de 1975, em Luanda, pelo MPLA, que se impôs como partido único no novo Estado. A guerra civil explodiu, com intervenção externa. A FNLA recebeu ajuda dos Estados Unidos, a UNITA foi apoiada pela África do Sul, e o MPLA pela então União Soviética e por Cuba.

Os países da África lusófona foram governados durante muito tempo por partidos únicos, inspirados no centralismo democrático que prega a total identidade entre Partido e Estado. As eleições, quando as havia, eram feitas a partir de uma lista única de candidatos. Não havia espaço para oposição legalmente constituída fora das fileiras partidárias.

Política externa

Identificada com o movimento dos Não-Alinhados, a África lusófona sempre optou pelo combate ao neocolonialismo e ao imperialismo, nunca permitindo a instalação de bases militares estrangeiras em seus terri-

tórios. Na oposição ao *apartheid* sul-africano, fez parte dos Países da Linha de Frente ou os apoiou. Por suas posições geopolíticas, os governos de Angola e Moçambique defrontaram-se constantemente com o *apartheid* rodesiano e sul-africano. Angola apoiou a luta contra a dominação sul-africana sobre a Namíbia e Moçambique, e contra o antigo regime racista da Rodésia do Sul. Moçambique fechou sua fronteira com este país, mesmo com sérios prejuízos para sua economia: suas ferrovias e portos eram o escoadouro dos produtos minerais rodesianos.

Em resposta a tais desafios, a África do Sul apoiou as oposições internas armadas em Angola e Moçambique, respectivamente, a UNITA e a Resistência Nacional Moçambicana (RENAMO) e invadiu esses países, com prejuízos materiais e humanos incalculáveis. Afinal, a vitória de regimes socialistas nestas ex-colônias portuguesas insuflava a luta contra o regime de minoria branca na África do Sul.

Economia

Logo após a independência, os governos de vários países do grupo lusófono adotaram medidas estatizantes que atingiram a agricultura, o sistema financeiro e o comércio externo. Angola e Moçambique nacionalizaram fazendas abandonadas pelos portugueses, ferrovias, bancos e muitas empresas estrangeiras. Paralelamente, desenvolveram grande esforço para reaparelhar o Estado. As medidas socializantes não bastaram para acabar com o subdesenvolvimento. A fome, característica de vários países africanos, como a Etiópia e a Somália, também não poupou as ex-colônias portuguesas. Entre 1968 e 1977, a seca no arquipélago cabo-verdiano levou o novo governo a demandar ajuda internacional e a tentar desenvolver a pesca e a produção de alimentos para consumo interno.

Como Cabo Verde, também São Tomé

e Príncipe quis diminuir a ênfase dada no período colonial às monoculturas de exportação, geradoras de grande dependência quanto à importação de alimentos. As ilhas cabo-verdianas, por exemplo, produziam no fim do período colonial apenas 5% dos alimentos que consumiam. Ainda hoje os dois países importam quase tudo.

O direcionamento para a produção de alimentos não significou o abandono das culturas de exportação, importantes fontes de divisas em países carentes. O governo de São Tomé e Príncipe, por exemplo, passou a priorizar o cacau, principal produto de exportação das ilhas desde o período colonial, e o café. Cabo Verde conta ainda com substanciais remessas de divisas que sua enorme comunidade de emigrantes envia de todas as partes do mundo. São recursos que minoram as dificuldades, mas não impulsionam o desenvolvimento econômico e social.

A quase totalidade das exportações dos países do grupo vem do setor primário agrícola, com poucas exceções, como o pescado de Cabo Verde, Guiné-Bissau, Moçambique e Angola. Este último país conta sobretudo com seu petróleo e seus diamantes.

Indústria e transportes

A ferrovia, pouco importante em Cabo Verde e em São Tomé e Príncipe, tem na economia angolana lugar significativo. Através do porto angolano de Lobito escoam-se grandes riquezas minerais do coração da África, como o cobre da Zâmbia e do Zaire, trazidas pela ferrovia de Benguela, que corta longitudinalmente o centro-sul de Angola.

Os portos moçambicanos são a saída para o mar mais lógica para as exportações do Malawi, do Zimbábue de parte da África do Sul. Entretanto, tanto em Moçambique como em Angola as ferrovias sofreram nas últimas duas décadas sérias interrupções em consequência da guerra. A economia angolana

GUINÉ-BISSAU

Superfície: 36.100 km²
População: 1 milhão
Densidade: 35/km²
População urbana: 20%
População ativa: 30%
Esperança de vida: 43 anos
Mortalidade infantil: 143 crianças por 1.000
Taxa de analfabetismo: 63%
Religião: animistas (55%), muçulmanos (30%)
PNB/hab.: US\$ 180
Principais exportações: produtos agrícolas e pescado
Principais parceiros comerciais: Espanha, Portugal, Suécia.

passou a depender cada vez mais da exploração de petróleo na região de Cabinda, norte do país, realizada principalmente pela norte-americana Gulf Oil, que desde o período colonial ali possui concessões. Esses recursos, que atraem a atenção das potências internacionais para o futuro angolano, constituíam, em 1993, 90% das exportações, sendo vitais para um país faminto e em guerra civil.

Os maiores parceiros comerciais da África lusófona são Portugal e os Estados Unidos. O primeiro já se tornava, em 1994, o principal investidor estrangeiro em Moçambique, ultrapassando o Reino Unido e a África do Sul. Em seu comércio externo, o Brasil não é grande parceiro comercial do grupo, exceto de Angola: em 1993, só era superado pelos Estados Unidos nos negócios com o país africano.



Dificuldades

Em toda a África lusófona, a economia é freqüentemente dilacerada pelos conflitos políticos internos. Ao final de 15 anos de lutas, Angola, Guiné-Bissau e Moçambique passaram por grandes dificuldades. Cerca de 60% da indústria angolana sofreu com sabotagens praticadas pelos colonos portugueses antes de abandonarem o país, e os desentendimentos com os Estados Unidos (que se opunham ao regime socialista do MPLA) tornaram impossível obter peças de reposição para equipamentos essenciais.

Até recentemente, Angola e Moçambique eram os países africanos que mais gastavam com defesa e armamentos. Basta dizer que em 1992 aplicavam com essa finalidade respectivamente 20% e 19% de seu PNB, enquanto África do Sul e Argélia gastavam 4,3% e 7%. Os governos angolano e moçambicano lutam desesperadamente para superar as dificuldades derivadas da falta de quadros, da desorganização e da ineficiência administrativa, da sabotagem, da corrupção, da seca, da queda dos preços das matérias-primas e das agressões externas.

Por isso, tornou-se imprescindível a contratação de cooperantes estrangeiros.

Em 1980, a independência do Zimbábue, para a qual Moçambique contribuiu, revitalizou a economia do país. As exportações cresceram quase 53% entre 1980 e 1982, mas o preço das matérias-primas exportadas caiu e o dos produtos importados subiu, sobretudo petróleo e máquinas. Em 1982, o déficit orçamentário, de cerca de 400 milhões de dólares, foi agravado pela seca prolongada e pela redução das

remessas de ouro para pagamento dos trabalhadores moçambicanos nas minas sul-africanas – uma das principais fontes de renda do país na época colonial.

A década de 90 foi de profundas transformações políticas para a África lusófona. De 1990 a 1991, os partidos no poder abandonaram o sistema de partido único, assim como o desejo de uma economia centralizada. Adotaram a social-democracia, a economia de mercado e permitiram o pluripartidarismo. Desse modo, as oposições, armadas ou não, puderam se tornar partidos legais. Entre 1991 e 1994, realizaram-se eleições multipartidárias para a presidência da República e para assembleias legislativas nacionais em todos os países do grupo. A oposição venceu apenas em Cabo Verde e São Tomé e Príncipe.

Mas a realização de eleições não garantiu para todos a democracia. Em Angola, a UNITA não aceitou a vitória do MPLA logo no primeiro turno das eleições presidenciais de 1992, reiniciando-se a guerra, que durou até 20 de novembro de 1994, quando o governo do MPLA e os rebeldes da UNITA assinaram o Acordo de Paz de Lusaka.

O MLSTP (Movimento de Libertação de São Tomé e Príncipe), no poder desde a independência, perdeu para o oposicionista Partido da Convergência Democrática, que ficou no governo até 1994, retornando ao poder o MLSTP, com o nome de Partido Social Democrata. Em Moçambique, com o multipartidarismo, a guerra civil terminou em outubro de 1993. Vitoriosa nas eleições de outubro de 1994, a Frente de Libertação de Moçambique (FRELIMO) concedeu ao líder da adversária Resistência Nacional Moçambicana (RENAMO) um 'estatuto especial': salário pago pelo governo, tratamento distinto em termos protocolares, casa, automóvel e assistência médica gratuitas.

Em Guiné-Bissau, as eleições, realizadas em julho de 1994, deram 62% do parlamento ao Partido Africano da In-

M O Ç A M B I Q U E

Superfície:	783.000 km ²
População:	14,5 milhões
Densidade:	18,5/km ²
População urbana:	27%
População ativa:	55%
Esperança de vida:	47 anos
Mortalidade infantil:	149 crianças por 1.000
Taxa de analfabetismo:	homens (55%) e mulheres (79%)
Religião:	animistas (40%), católicos (40%), muçulmanos (20%)
PNB/hab.:	US\$ 80
Principais exportações:	camarões, caju, algodão, açúcar, lagosta, copra.
Principais parceiros comerciais:	Espanha, EUA, Japão, África do Sul, Portugal e Grã-Bretanha.

dependência da Guiné (PAIGC), no poder desde 1973. Em Cabo Verde, a vitória do Movimento para a Democracia (MpD), com mais de 2/3 dos deputados, abriu caminho para o redirecionamento das instituições. Mesmo assim, permanece intenso o conflito entre o MpD e o Partido Africano da Independência de Cabo Verde (PAICV).

Angola, por sua vez, conseguiu a paz em 1994, mas tem de reconstruir seus eixos rodoviários e ferroviários, restaurar suas pontes e retirar as minas explosivas espalhadas no país durante a guerra civil, estimadas em 15 a 20 milhões. Nisso, disputa com o Afeganistão o recorde mundial. Para essa limpeza, Angola conta com o auxílio da África do Sul, felizmente governada agora por Nelson Mandela, um aliado. Sob o *apartheid*, este país foi responsável por parte dessas minas e por isso possui mapas de sua localização.

O caos econômico gerou desemprego e inflação, mais aguda em Angola, devoradora dos já baixos salários, e também crescimentos insignificantes ou negativos e padrões de vida extremamente baixos. Há diferenças entre esses padrões: nos anos 80, a economia angolana cresceu apesar da guerra, superando as outras ex-colônias. Moçambique



e São Tomé e Príncipe tiveram crescimentos negativos. Enquanto isso, São Tomé e Príncipe, que no início da década tinha um desempenho melhor que o de Angola, entrou em decadência, junto com a cultura do cacau e do café.

Desde a saída dos proprietários portugueses, a cultura do cacau em São Tomé e Príncipe, que já começara a cair no fim do período colonial, se desorganizou. De 11 mil toneladas anuais, caiu para três mil no final dos anos 80. A produção de café foi praticamente abandonada. O atual governo pensa em incrementar o turismo, criando uma zona franca e cassinos. Mas como fazer isso num arquipélago dominado pela malária?

Saúde, educação e comunicações

Apesar das tentativas de melhorar a assistência médica, socializando-a, as ex-colônias portuguesas ainda são extremamente deficientes nesse campo. São Tomé e Príncipe apresenta a melhor relação leitos/habitantes. Moçambique, seguido por Angola, prima pelas péssimas condições sanitárias. A doença letal do sono, transmitida pela mosca tsé-tsé, já atinge mais de 30 mil moçambicanos. Nas ilhas, a fome e a mortalidade infantil são menores, e a expectativa de vida é sensivelmente maior.

A situação educacional e cultural não é menos caótica. Tentando resolver os graves problemas educacionais herdados do colonialismo, a África lusófona realizou enorme esforço para eliminar o alto índice de analfabetismo. Hoje há países mais alfabetizados, como Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, e menos alfabetizados, como Guiné-Bissau e Moçambique. Este, no início de 1995, só podia dar escola a 40% dos alunos potenciais dos níveis primário e secundário, deixando de fora 2,6 milhões de crianças nessas faixas etárias. O país possuía então um índice de analfabetismo acima de 90% e escolas mal-apa-

relhadas, além de insuficientes.

Graves deficiências existem também nas bibliotecas que restaram do período colonial. Estão gastas, desatualizadas e sem pessoal formado em número suficiente. Arquivos e museus não ficam atrás: peças de grande valor se degradam. O jornalismo, evidentemente, não é muito desenvolvido. Na comunicação radiofônica, São Tomé e Príncipe é servido por um maior número de aparelhos em relação à população. A rede de televisão mais desenvolvida é a de Angola.

Com o fim do *apartheid* na África do Sul e do partido único em Moçambique e Angola, as relações entre os países da África Austral sofreram transformações profundas, com menos conflitos e mais solidariedade. A Linha de Frente, que fazia oposição ao regime racista sul-africano, está sendo transformada na Aliança de Estados da África Austral (ASAS), cujo principal objetivo será a manutenção da paz na região e, agora, a solução do conflito interno angolano.

Na política externa, a solidariedade entre as ex-colônias portuguesas sempre existiu, embora a precariedade dos recursos às vezes minguasse o valor de ajuda. Um exemplo foi o apoio de Cabo Verde ao governo angolano, permitindo a escala dos aviões cubanos no arquipélago, o que facilitou a derrota da invasão realizada pelo Zaire e pela África do Sul.

A comunidade lusófona

A idéia, em grande parte do governo brasileiro, de construir uma Comunidade de Língua Portuguesa conta com enormes dificuldades. Primeiro, porque nem todas as ex-colônias africanas falam português como língua nacional mais importante. Para a maioria dos seus 25 milhões de habitantes, o português não é a língua materna. Em Moçambique, só uma pequena parcela da população fala português, o mesmo ocorrendo em Guiné-Bissau e, em menor grau, em Angola. São, portanto, mais bantuófonos que lusófonos.

SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

Superfície:	960 km ²
População:	100 mil
Densidade:	126/km ²
População Urbana:	33%
População Ativa:	sem dados
Esperança de Vida:	62 anos
Mortalidade infantil:	70 crianças por 1.000
Taxa de analfabetismo:	37%
Religião:	católicos (80%)
PNB/hab.:	US\$ 400
Principais Exportações:	cacau, coco.
Principais parceiros comerciais:	CEE, EUA, Canadá.

Além disso, não existe entre esses países tanta familiaridade cultural. Quem fala o português em Angola ou em Moçambique pode ter mais a ver culturalmente com um sul-africano ou zimbabweano do que com um cabo-verdiano, um brasileiro ou um português. Logo, para se comunicar internacionalmente, é mais interessante o inglês. Os habitantes da Guiné-Bissau, encastoados numa África Ocidental predominantemente francófona, são atraídos, cada vez mais, para o francês. É necessário, portanto, que essa comunidade efetive laços culturais fortes para se concretizar.

Vários empreendimentos de cunho associativo e de trocas de experiências vêm sendo realizados por esses sete países de língua oficial portuguesa. Um exemplo é a série de Conferências de Ministros da Justiça, com objetivo de criar um fórum de debates, já que possuem a mesma matriz jurídica. O Brasil idealizou a Comunidade de Língua Portuguesa, mas a política externa brasileira de ajuda e investimentos para esta região, apesar de alguns esforços, permanece ainda vergonhosamente nana.

Silvio de Almeida Carvalho Filho

Programa de Estudos do Tempo Presente,
Instituto de Filosofia e Ciências Sociais / UFRJ.

A HISTÓRIA DE UMA TRAIÇÃO NACIONAL

Atenção

ano 2 n.4 1996 R\$ 5,50

Ricardo Kotscho
O Rio que eu vi

Mario Lago
Sete décadas de multimídia

Angelo Agostini
O pioneiro dos quadrinhos

Lei de Patentes



Como o Brasil foi vencido

Nova legislação coloca o país no risco de perder mais uma vez o bonde tecnológico

JÁ NAS BANCAS

A dieta dos ancestrais nordestinos

Cemitério indígena revela traços milenares da cultura alimentar do Nordeste

O estudo de 83 esqueletos encontrados em Furna do Estrago, antigo cemitério indígena próximo à cidade de Brejo da Madre de Deus, em Pernambuco, revelou que a alimentação típica da região do semi-árido nordestino é hoje bem semelhante à de dois mil anos atrás. Ossos, restos alimentares, amostras de fezes desidratadas (coprólitos) e peças de artesanato foram recolhidos para a realização de pesquisas em diversas instituições do país, coordenadas pelo Departamento de Arqueologia da Universidade Católica de Pernambuco.

O baixo índice de chuvas da região e sua maior amplitude térmica (variação diária quente/frio) possibilitaram a boa conservação do material agora escavado. A coordenadora da exploração em Furna,

Jeanette Lima, explica que, assim como em regiões de baixa temperatura, as condições climáticas do semi-árido permitem até a preservação de cabelos. O estudo da forma craniana dos esqueletos indica que os indivíduos pertenciam a um grupo humano de braquicéfalos (cabeça chata), que viveu há dois mil anos. Eram sedentários, basicamente coletores e tinham baixa estrutura: média de 1,60 m para os homens e 1,52 m para as mulheres.

O desgaste que tornou plana a superfície de mastigação dos dentes pressupõe uma alimentação rica em fibras vegetais e frutas nativas, como umbu, jatobá e coqueiros das palmeiras ouricuri e catolé. Acredita-se que as proteínas eram fornecidas pelo consumo de pequenos animais. Como na escavação



Figura 1. Crânio de braquicéfalo adulto da Furna do Estrago, datado de dois mil anos, ainda com parte dos cabelos, conservados em função das condições climáticas propícias do semi-árido.



Figura 2. Crânio de hiperbraquicéfalo masculino, com capacidade craniana de 1.495 cm³. A média da capacidade craniana masculina dos demais esqueletos adultos era de 1.419 cm³.

de Furna não foram encontrados resquícios de arcos ou flechas, Jeanette defende a hipótese de que os braquicéfalos nordestinos caçavam com o mesmo tipo de pequenas armadilhas utilizadas pelos atuais moradores do semi-árido e do sertão.

Na análise dos coprólitos, foram identificados ossos de ratos silvestres como preá, mocó e pinaré, que seriam a dieta mais comum. Eram consumidos também o camaleão, o teiú (lagarto de grande porte), cobras, jabutis e anfíbios (rãs e sapos). Segundo a pes-



Figura 3. Todos os esqueletos do grupo braquicéfalo achados no cemitério de Furna do Estrago foram enterrados na posição fetal.



Figura 4. Pesquisadores simulam caça de um rato silvestre com armadilha rudimentar indígena provavelmente usada pelo grupo cabeça-chata há dois mil anos.

Fome cultural

Como no Nordeste o preá e o teiú estão associados à seca e à fome, isso talvez explique por que o homem do semi-árido rejeite tão fortemente essa culinária milenar. Institutos de pesquisa e universidades da região realizam programas de resgate dessa cultura, mas os pesquisadores enfrentam dificuldades para obter dados sobre o potencial nutritivo da alimentação retirada da fauna e flora regionais. O Centro Nordestino de Medicina Popular, em Pernambuco, por exemplo, pretende conscientizar e orientar mulheres sobre a riqueza nutricional dos produtos a seu alcance. Além de recorrer à literatura sobre nutrição de países como o Peru, que também

possui o preá em sua fauna, o trabalho baseia-se em resultados de uma pesquisa empreendida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nos anos 70 para conhecer os hábitos de consumo alimentar do brasileiro, que relaciona animais como o preá, o tatu e o teiú. Tabela montada pela equipe do Centro mostra que a carne de preá fornece 36% das proteínas diárias necessárias às mulheres entre 20 e 29 anos, enquanto a carne de boi fornece 35%. As carnes do tatu e do teiú podem fornecer respectivamente 55% e 45%. Apesar desses argumentos, o maior desafio dos pesquisadores é convencer o sertanejo moderno de que preá não é gabiru (rato-de-esgoto).

quisadora, foram identificados ainda restos de pequenas aves e de caramujos provenientes de rios temporários, além de tatus como o peludo e o peba (ver 'Fome cultural').

Estudos de avaliação da saúde dos braquicéfalos nor-

destinos efetuados na Fundação Oswaldo Cruz, sob a coordenação da pesquisadora Sheila Mendonça, mostraram que tinham bom desenvolvimento físico e saúde satisfatória, pois não apresentam seqüelas de doenças infec-

ciosas. As lesões observadas na análise dos esqueletos foram atribuídas a problemas traumáticos, como artroses causadas provavelmente pela busca e transporte de alimentos. Alguns sinais de anomalias ósseas encontra-

dos, como abertura do canal neural e vértebra bífida, poderiam resultar de casamentos consanguíneos.

Izabela Pires

Agência Meio/ Universidade Federal de Pernambuco.

Simulando alterações geológicas

Experiências em Minas Gerais reproduzem deformações em rochas de 3,2 bilhões de anos

O Laboratório de Modelagem Física da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) vem realizando experiências que simulam fenômenos geológicos naturais responsáveis por deformações na estrutura das rochas do grupo Itacolomi, existentes no quadrilátero ferrífero de Minas Gerais e datadas de 3,2 bilhões de anos. A técnica permite estudar a formação das rochas em profundidade, descobrir novas estruturas e testar hipóteses sobre a evolução geológica de determinada área.

As pesquisas do Laboratório de Modelagem Física, dirigido pela geóloga Caroline Gomes, utilizam basicamente areia obtida de rochas quartzíticas do grupo Itacolomi. A areia é tingida, peneirada e em seguida disposta em camadas de cores alternadas numa pequena caixa de madeira (60 cm de comprimento, 30 cm de largura e 15 cm de altura) com uma parede móvel. Essa parede é movida por um motor dotado de redutor de velocidade, comprimindo ou descomprimindo

lentamente o bolo arenoso. Os movimentos podem demorar muitas horas para se completar, repetindo a extrema lentidão dos fenômenos da natureza, da ordem de milhões de anos.

Para reproduzir as estruturas naturais, é preciso diminuir proporcionalmente as dimensões do modelo, a resistência da rocha à deformação e o tempo do evento deformacional. Estrutura de um quilômetro, por exemplo, pode ser reduzida a um centímetro. A areia seca simula sa-

tisfatoriamente a crosta rasa, mais rígida, enquanto o silicoseco pode representar a crosta profunda, de comportamento mais plástico (não-rígido). O tempo gasto para produzir as deformações é determinado pelo motor, que move a parede a velocidade constante de dois centímetros por hora.

Segundo Caroline Gomes, o quadrilátero ferrífero, região muito antiga, já passou por centenas de processos deformacionais. Os ensaios realizados com o simulador no

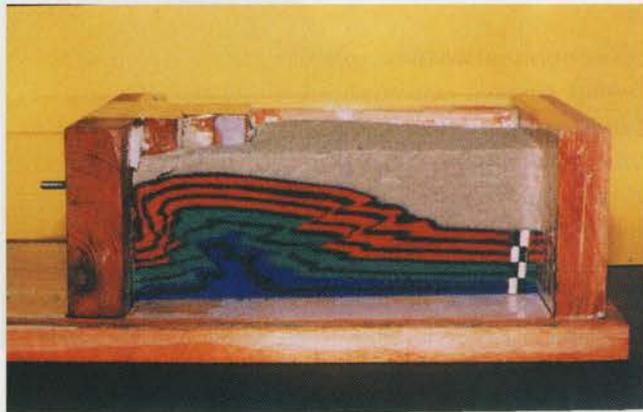


Figura 1. Ensaio de modelagem física simulando a compressão de rochas do grupo Itacolomi, no quadrilátero ferrífero, em Minas Gerais.

laboratório da UFOP conseguiram reproduzir dois desses eventos geológicos, descritos na literatura científica: um de extensão, que gerou várias estruturas de falhas normais, formando bacias, e um de compressão, que fechou as estruturas anteriormente abertas. Durante eventos extensionais, a crosta sofre aumento de área ou estiramento. Eventos compressivos promovem o fenômeno inverso, com encurtamento da área.

“Os modelos analógicos têm contribuído enormemente para o melhor conhecimento da geometria e da evolução progressiva da estrutura das rochas”, afirma Caroline Gomes. O objetivo das modelagens físicas da UFOP é testar hipóteses sobre a geração de estruturas geológicas dos dois grandes blocos de rochas do grupo Itacolomi, situados ao sul de Ouro Preto. Como os dados hoje disponíveis restringem-se às informações de superfície, serão

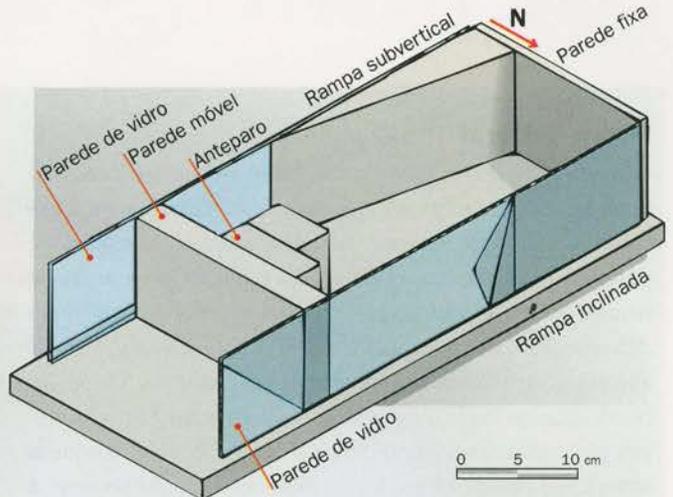


Figura 2. Modelo da caixa onde são realizadas as experiências de simulação geológica na Universidade Federal de Ouro Preto.

feitos diferentes testes de simulação para avaliar as circunstâncias em que ocorreu a compressão de camadas mais profundas da crosta na região.

Embora exista desde o início do século, a técnica de modelagem física só alcançou maior desenvolvimento no mundo nos últimos 15 anos. No Brasil, ela foi aplicada pioneiramente no Centro de Pesquisas da Petrobrás (Cenpes), no Rio de Janeiro, visando simular deformações geoló-

gicas em bacias petrolíferas, pois muitas vezes as estruturas observadas em perfis físicos e dados de poços exploratórios são duvidosas ou difíceis de interpretar (ver ‘Deformações naturais e experimentais nas rochas’, em *Ciência Hoje* nº 78, 1991). As experiências, nesse caso, revelam situações mais prováveis, economizando tempo e investimentos dispendiosos em novas perfurações e linhas físicas.

Marise Muniz

Ciência Hoje/Belo Horizonte.

CEDIDA PELA UFOP

Tesouros ocultos no cerrado

Pesquisa identifica 542 espécies lenhosas nas matas típicas do centro do país

A biodiversidade do cerrado é muito mais rica do que a rápida visão da paisagem permite supor. Há 542 espécies diferentes de plantas lenhosas. Elas foram identificadas por pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e das uni-

versidades de Brasília e Edimburgo (Escócia), que estudaram por mais de dois anos o ecossistema de grande parte da área central do país. O número de espécies, porém, pode aumentar quando os estudos na área de transição entre a caatinga e o cerrado

estiveram concluídos.

O levantamento abrange apenas a vegetação típica do cerrado, excluindo matas de galeria (às margens de rios e lagos) e matas mesofíticas (mais úmidas que o cerrado). Levando em conta estudos sobre biodiversidade realiza-

dos na região Sul, a presença de 542 espécies lenhosas faz supor que o cerrado tenha uma quantidade de herbáceas e gramíneas três ou quatro vezes maior.

Segundo o ecólogo Felipe Ribeiro, do Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC), o objetivo do grupo é identificar as espécies típicas de cada uma das interfaces do cerrado e os fatores ambientais que determinam a distribuição de espécies no ecossistema. A idéia é produ-

zir algumas generalizações sobre o comportamento da vegetação do cerrado. A presença ou ausência de flora lenhosa é indicador seguro do comportamento de plantas em função de fatores ambientais. As espécies lenhosas foram escolhidas porque são menos sensíveis a mudanças sazonais e ao fogo do que as herbáceas, por exemplo.

A escolha de um tipo de planta simplifica a complicada tarefa de estudar um ecossistema presente em quase um quarto do território brasileiro. O cerrado cobre mais de 200 milhões de hectares, área correspondente às dimensões da Europa Ocidental, estendendo-se de dois a 24 graus de latitude, ou seja, da Amazônia à Mata Atlântica. Porções desse ecossistema são encontrados em estados tão diferentes quanto São Paulo, Roraima e Piauí.

Para realizar o levantamento de espécies, os pesquisadores dividiram o mapa do cerrado em 98 lotes medindo cerca de 300 km² cada. Em cada um dos lotes foi escolhida uma área de estudo para amostragem da vegetação. Nas regiões mais estudadas pelos botânicos, como Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal, as informações foram obtidas em herbários e na literatura especializada. Os estudos de campo foram feitos prioritariamente em regiões ainda pouco conhecidas pelos cientistas, como Tocantins, oeste da Bahia e do Piauí, sul e leste do Maranhão. Apesar da paisagem aparentemente uniforme, cada região possui

características bem definidas.

A pesquisa revelou que nenhuma das espécies identificadas ocorre em toda a extensão do cerrado e que 140 delas vivem em apenas uma das áreas estudadas. "Existem muitas áreas atípicas, mostrando que o cerrado é bastante heterogêneo", afirma Ribeiro. As condições mudam também em função da altitude, que varia de 1.300 m em Alto Paraíso (GO) a 400 m em Uberlândia (MG).

Das 542 espécies lenhosas, apenas 28 foram encontradas em mais de 50% dos 98 lotes (figura 1). A árvore mais comum é a *Qualea grandiflora*, conhecida como pau-terra-de-folha-larga (figura 2). Usada como planta medicinal, essa árvore é uma espécie de símbolo do cerrado, tendo sido encontrada em 82% das áreas visitadas. De modo geral, as plantas típicas do ecossistema precisaram criar mecanismos para sobreviver em

Espécie	Ocorrência	Nome popular
<i>Acosmium dasycarpum</i>	60%	-
<i>Annona classiflora</i>	52%	Araticum
<i>Astronium fraxinifolium</i>	52%	Gonçalo-alves
<i>Boudichbia virgilioides</i>	76%	Sucupira-preta
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	53%	Mama-cadela
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	71%	Murici
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	55%	Murici
<i>Caryocar brasiliense</i>	66%	Pequi
<i>Connarus suberosus</i>	60%	-
<i>Copaifera langsdorffii</i>	51%	Pau-d'óleo
<i>Curatella americana</i>	71%	Lixeira
<i>Dimorphandra mollis</i>	65%	Faveira
<i>Erythroxylum suberosum</i>	54%	Muxiba
<i>Hancornia speciosa</i>	51%	Mangaba
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	66%	Jatobá-do-campo
<i>Kielmeyera coriacea</i>	65%	Pau-santo
<i>Lafoensia pacari</i>	62%	Laranjinha-do-cerrado
<i>Machaerium acutifolium</i>	55%	-
<i>Pouteria ramiflora</i>	51%	-
<i>Qualea grandiflora</i>	82%	Pau-terra-da-folha-larga
<i>Qualea multiflora</i>	54%	Pau-terra-liso
<i>Qualea parviflora</i>	60%	Pau-terra-da-folha-miúda
<i>Roupala montana</i>	62%	Fruto-do-morcego
<i>Salvertia convallariodora</i>	53%	Gritadeira
<i>Tabebuia aurea</i>	56%	-
<i>Tabebuia ochracea</i>	57%	-
<i>Tocoyena formosa</i>	58%	-
<i>Xylopia aromatica</i>	57%	Pimenta-de-macaco

Figura 1. As 28 espécies que ocorrem em mais de 50% das áreas estudadas.



Figura 2. O pau-terra-de-folha-larga, árvore mais comum do cerrado, foi encontrado em 82% das áreas pesquisadas.

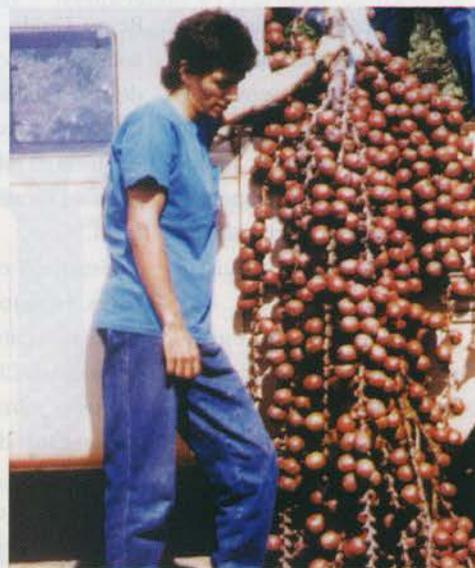


Figura 3. Os frutos da palmeira buriti são utilizados pela população dos cerrados para fazer um doce muito apreciado.

FOTO MARGARETH MARMORI

FOTO JOSÉ ANTONIO SILVA (CPAC)

Nutrientes nativos

No café da manhã, geléia de murici no pão de jatobá-do-mato, acompanhado de suco de mangaba. Para a sobremesa, sorvete de macaúba, suco de cagaita e doce de buriti (figura 3). Esse cardápio, composto com frutos do cerrado, pode parecer exótico aos que se acostumaram aos produtos industrializados oferecidos nas prateleiras dos supermercados, mas ainda faz parte dos hábitos alimentares de boa parte da população rural do centro-oeste.

Embora pouco conhecidos, muitos dos alimentos fornecidos pelas plantas do cerrado são altamente nutritivos, segundo as análises do Centro de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos da Embrapa. Os frutos são ricos em minerais, principalmente em cálcio, fósforo e ferro. Em 100 gramas de jatobá-do-mato, por exemplo, foram encontrados 245 mg de cálcio, enquanto a mesma quantidade de leite de vaca integral contém apenas 123 mg desse mineral.

A farinha feita com o jatobá é também bastante calórica: cada 100 gramas tem 295,4 calorias. Mas o fruto campeão em calorias é a amêndoa do baru, com 616,6 em cada 100 gramas, superando as calorias contidas na mesma quantidade de chocolate amargo. É muito para quem precisa perder peso, mas pode ser um suplemento alimentar importante e de baixo custo para quem necessita de uma dieta mais calórica. Importantes fontes de vitamina C, o pequi, o buriti e a mangaba têm respectivamente 78,72 mg, 76,33 mg e 70,89 mg dessa vitamina em cada 100 gramas, superando a concentra-

solos pobres em nutrientes e muito ácidos, com alto teor de alumínio, e desenvolver grande capacidade de adaptação para resistir à longa estação seca (nesse aspecto, as mais bem-sucedidas são as leguminosas e as voquisiáceas).

A preservação da vegetação natural do cerrado também preocupa os pesquisadores. Eles pretendem identificar áreas-chave com características únicas de solo, clima e vegetação que mereçam ser preservadas também por motivos sociais. O projeto foi encaminhado ao governo do

Reino Unido, ao qual foram solicitados recursos da ordem de US\$ 2 milhões para a identificação dessas áreas e para o estudo da relação das comunidades locais com o ecossistema.

Segundo estudos preliminares, a região de Alto Paraíso, onde está situado o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, é uma das que mais necessitam de medidas de preservação. Ali predomina um cerrado de altitude que atrai milhares de turistas e mantém famílias que vivem do comércio de flores ornamentais. Outra área que mere-



Figura 4. O caju-do-campo, menor e mais ácido que seu parente litorâneo, está entre as plantas estudadas pelo CPAC.

ção em frutas como a laranja-bahia, a laranja-pera e o limão verde e maduro.

Na tentativa de evitar a perda do conhecimento existente sobre usos de plantas do cerrado e garantir a sobrevivência de espécies ameaçadas, o CPAC está implantando um projeto de identificação e estudo das plantas com algum tipo de uso econômico. Até agora, foram registradas 200 espécies de uso medicinal, alimentício (um quarto do total), madeireiro, ornamental ou forrageiro. Frutas como mangaba, cagaita, macaúba e queroba são abundantes na estação das chuvas, de outubro a março. No período de seca, a maior oferta é de baru, jatobá e caju-do-campo (figura 4). Um dos objetivos finais do projeto é descobrir formas de cultivar espécies com algum potencial econômico.

ce atenção é a do vale do Rio Paraopeba, em Minas Gerais, onde o garimpo e a agricultura constituem séria ameaça ao ecossistema.

Para os pesquisadores, extrativismo e ecoturismo podem ser usados como meios de preservar o cerrado e, ao mesmo tempo, garantias de alternativas econômicas às populações locais. Uma experiência de reserva extrativista está sendo tentada na região de Doverlândia, em Goiás, onde os moradores extraem frutos como o baru e o pequi (ver 'Nutrientes nativos').

Os cientistas argumentam que a preservação das plantas do cerrado, além de permitir a sobrevivência da fauna, pode também criar alternativas para a sobrevivência humana. A cobertura vegetal protege os cursos de água e pode revelar verdadeiros tesouros em patrimônio genético, como o *Brosimum gaudichaudii*, planta conhecida como mama-cadela, usada na produção de medicamento popular contra o viltigo.

Margareth Marmorì
Ciência Hoje/Brasília.



FICOPAM

FEIRA BRASILEIRA DO CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL

28 a 31 de agosto de 1996

Mart Center São Paulo

Realização:

CIPA

Fone (011) 577-4355

Fax (011) 577-4239

Patrocínio:



CETESB



sabesp



COMPROMISSO EMPRESARIAL
PARA RECICLAGEM



SECRETARIA MUNICIPAL
DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE



Estabelecendo o verde da nossa terra



Fundação Brasileira de Defesa da
Qualidade do Ambiente

Projeto Tietê



SECRETARIA DE
RECURSOS HIDRICOS
SANEAMENTO E OBRAS

Em paralelo:



MERCOSAFETY
A Feira Mercosul de
Seguros 28 a 31
de Agosto/96
São Paulo, Brasil

Agência de Viagem:
Fone (011) 549-8858
Telex (011) 549-8858
Toll Free 0800-419321



Neste caderno:**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA CAPES • 7ª PARTE**

Ciência Hoje dá continuidade à publicação dos resultados da avaliação dos cursos de mestrado e doutorado do país realizada, no período de 1992-93, pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), considerado trabalho mais importante no gênero, feito no país. Deste número constam as notas referentes aos cursos de Medicina. Nos próximos números, divulgaremos as notas dos demais cursos, seguindo a ordem alfabética estabelecida no próprio relatório da Capes.

A avaliação foi realizada por comissões de consultores científicos, membros do corpo docente e pesquisadores dos programas de mestrado e doutorado, e baseou-se em relatórios de visitas periódicas e num conjunto de dados fornecidos pelas coordenações dos cursos, de forma padronizada, e organizados pela Capes. Esses dados referem-se ao corpo docente, à estrutura curricular, às atividades de pesquisa, à produção científica, técnica e artística, e ao corpo discente.

Os conceitos variam de **A** a **E**, em escala decrescente. O **A** indica os cursos consolidados e

o **E**, os cursos que preenchem os requisitos mínimos para desenvolvimento de atividades de pós-graduação *stricto sensu*.

A indicação **SA** (Sem Avaliação) marca os cursos que não enviaram dados ou enviaram dados considerados insuficientes.

Coordenação: *José Monserrat Filho*

MEDICINA		ALERGOLOGIA E IMUNOLOGIA CLÍNICA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
USP	Alergia e Imunopatologia Clínica	78 -	B -		

MEDICINA		ANATOMIA PATOLÓGICA E PATOLOGIA CLÍNICA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Anatomia Patológica Geral)	78	86	B-	B-
FMTM	Patologia Humana	87	-	A	-
FUNFARME	Ciências Biológicas (Patologia)	88	88	E	E
UFBA	Patologia Humana	73	88	A	A
UFC	Patologia	91	-	CN	-
UFF	Patologia (Anatomia Patológica)	72	84	A	A
UFF	Patologia Experimental	80	88	A	A
UFMG	Patologia	73	77	A	A-
UFPE	Medicina (Anatomia Patológica)	73	-	B	-

• **LEGENDA:** **M** - Mestrado; **D** - Doutorado; **CN** - Curso Novo; **CR** - Curso em Reestruturação; **SA** - Sem Avaliação. Os sinais "+" e "-" indicam tendência crescente ou decrescente em relação ao conceito atribuído. • **SIGLAS DAS INSTITUIÇÕES:** **CBM** Conservatório Brasileiro de Música. **CBPF/CNPq** Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Cefet/MG** Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. **Cefet/PR** Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. **Cefet/RJ** Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. **Cesanta** Centro de Pós-Graduação Médica da Santa Casa de Misericórdia do RJ. **Efei** Escola Federal de Engenharia de Itajubá **EPM** Escola Paulista de Medicina (atual Universidade Federal de São Paulo, Unifesp). **Esal** Escola Superior de Agricultura de Lavras. **Esam** Escola Superior de Agricultura de Mossoró. **EST** Escola Superior de Teologia. **Faenquill** Faculdade de Engenharia Química de Lorena. **FCAP** Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. **FCMSCSP** Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. **Fesp/UPE** Fundação Universidade de Pernambuco. **FFCMPA** Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre. **FGV/RJ, FGV/SP** Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro e São Paulo. **Fiocruz** Fundação Oswaldo Cruz. **FMCG** Faculdade de Música Carlos Gomes. **FMTM** Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro. **Fisg** Faculdades Integradas de São Gonçalo. **Fuam** Fundação Universidade do Amazonas. **FUC** Fundação Universitária de Cardiologia. **Fuel** Fundação Universidade Estadual de Londrina. **Fuem** Fundação Universidade Estadual de Maringá. **FUFPI** Fundação Universidade Federal do Piauí. **Funfarme** Fundação Faculdade Regional de Medicina de São José do Rio Preto. **Furg** Fundação Universidade do Rio Grande. **Hosphel** Hospital Heliópolis. **HSFA** Hospital São Francisco de Assis. **Iamspe** Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual. **Ibepege** Instituto Brasileiro de Estudos e Pesquisas Gastroenterológica. **IFT** Instituto de Física Teórica. **IME** Instituto Militar de Engenharia. **Impa/CNPq** Instituto de Matemática Pura e Aplicada/CNPq. **IMS** Instituto Metodista de Ensino Superior. **Inpa/Fuam** Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. **Inpe/CNPq** Instituto de Pesquisas Espaciais/CNPq. **ITA** Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

S E R V I Ç O S

UFRJ	Medicina (Anatomia Patológica)	78	-	B	-
Unesp/BOT	Patologia	89	89	A	A
USP	Patologia	-	75	-	SA
USP/RP	Patologia Humana	77	77	A	A

MEDICINA

ANESTESIOLOGIA

Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
USP	Anestesiologia	-	87	-	B

MEDICINA

CARDIOLOGIA

Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Cardiologia)	75	75	A-	A-
FUC	Medicina (Cardiologia)	88	88	B+	B-
HSFA	Medicina	92	-	CN	-
UERJ	Medicina (Cardiologia)	73	-	B	-
UFF	Medicina (Cardiologia)	85	-	C	-
UFPR	Medicina (Cardiologia)	75	-	C-	-
UFRGS	Medicina (Cardiologia)	76	76	B	C+
UFRJ	Medicina (Cardiologia)	71	76	B+	B-
USP	Cardiologia	-	75	-	SA

MEDICINA

CIRURGIA

Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Neurocirurgia)	78	78	B+	B+
EPM	Medicina (Gastroenterologia Cirúrgica)	73	73	B+	B+
EPM	Medicina (Cirurgia Cardiovascular)	79	79	A	A
EPM	Técnicas Operatórias e Cirurgia Experimental	82	82	A	A
FCMSCSP	Medicina (Cirurgia)	82	82	B+	B+
UFPR	Medicina (Clínica Cirúrgica)	83	90	A	CN
PUC/RJ	Cirurgia Plástica	80	-	D	-

Iuperj Instituto Universitário de Pesquisas do RJ. **ON/CNPq** Observatório Nacional/CNPq. **PUC/Camp, PUC/MG, PUC/RJ, PUC/RS, PUC/SP** Pontifícia Universidade Católica (de Campinas, de Minas Gerais, do Rio de Janeiro, do Rio Grande do Sul, de São Paulo). **SBI** Sociedade Brasileira de Instrução. **UECE** Universidade Estadual do Ceará. **Uerj** Universidade Estadual do Rio de Janeiro. **Ufal** Universidade Federal de Alagoas. **UFBA** Universidade Federal da Bahia. **UFC** Universidade Federal do Ceará. **Ufes** Universidade Federal do Espírito Santo. **UFF** Universidade Federal Fluminense. **UFGO** Universidade Federal de Goiás. **UFJF** Universidade Federal de Juiz de Fora. **UFMA** Universidade Federal do Maranhão. **UFMG** Universidade Federal de Minas Gerais. **UFMS** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **UFMT** Universidade Federal de Mato Grosso. **Ufop** Universidade Federal de Ouro Preto. **UFPA** Universidade Federal do Pará. **UFPB** Universidade Federal da Paraíba. **UFPE** Universidade Federal de Pernambuco. **UFPEL** Universidade Federal de Pelotas. **UFPR** Universidade Federal do Paraná. **UFRGS** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **UFRJ** Universidade Federal do Rio de Janeiro. **UFRN** Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **UFRPE** Universidade Federal Rural de Pernambuco. **UFRRJ** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **UFSC** Universidade Federal de Santa Catarina. **UFSCar** Universidade Federal de São Carlos. **UFSE** Universidade Federal de Sergipe. **UFSM** Universidade Federal de Santa Maria. **UFU** Universidade Federal de Uberlândia. **UFV** Universidade Federal de Viçosa. **UGF** Universidade Gama Filho. **Unaerp** Universidade da Associação de Ensino de Ribeirão Preto. **UnB** Universidade de Brasília. **Unesp** Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. **Unicamp** Universidade Estadual de Campinas. **Unicentro** Fundação Universidade Estadual Centro-Oeste. **Unimar** Universidade de Marília. **Unimep** Universidade Metodista de Piracicaba. **UniRio** Universidade do Rio de Janeiro. **Unisinos** Universidade do Vale do Rio dos Sinos. **Unitau** Universidade de Taubaté. **USP** Universidade de São Paulo. **USP/Cena** Centro de Energia Nuclear na Agricultura. **USP/ESALQ** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. **USP/FOB** Faculdade de Odontologia de Bauru. **USP/RP** USP/Ribeirão Preto. **USP/SC** São Carlos. **USU** Universidade Santa Úrsula.

S E R V I Ç O S

UFRGS	Medicina (Cirurgia)	91	-	B-	-
UFF	Medicina (Cirurgia Torácica)	72	-	C	-
UFRJ	Medicina (Cirurgia Geral)	72	76	A-	B+
UFPE	Medicina (Cir. A. T. U. V. T. C.)	73	-	B+	-
Unesp/BOT	Medicina (Bases Gerais da Cirurgia Experimental)	75	75	A	A
EPM	Cirurgia Plásticas Reparadora	90	90	B	B
HOSPTEL	Medicina (Cirurgia de Cabeça e Pescoço)	91	-	CN	-
UFF	Medicina (Cirurgia Gastroenterológica)	73	-	C	-
UFMG	Cirurgia Abdominal	72	72	A	A
USP	Medicina (Clínica Cirúrgica)	72	72	SA	B
USP	Medicina (Cirurgia do Aparelho Digestivo)	88	88	C	C
USP	Medicina (Cirurgia Torácica e Cardiovascular)	90	90	CN	CN
USP/RP	Medicina (Clínica Cirúrgica)	71	71	A	A

M E D I C I N A		CLÍNICA MÉDICA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
FCMSCSP	Medicina (Clínica Médica)	88	88	C+	C+
FUEL	Medicina Interna	89	-	B-	-
PUC/RS	Clínica Médica	93	-	CN	-
UFPE	Medicina Interna	91	-	CN	-
Unesp/BOT	Medicina (Fisiopatologia em Clínica Médica)	81	81	A	A
UFRGS	Medicina (Clínica Médica)	85	85	A	A
Unicamp	Clínica Cirúrgica e Clínica Médica	79	79	B	B
UFSC	Medicina Interna	92	-	CN	-
USP	Oncologia	87	87	CN	CN
UNB	Medicina (Clínica Médica)	84	-	B-	-
UFBA	Medicina Interna	72	-	A	-
UFPR	Medicina Interna	77	-	B+	-
UFRJ	Clínica Médica	78	-	B+	-
USP/RP	Medicina (Clínica Médica)	70	70	A	A

M E D I C I N A		DERMATOLOGIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Dermatologia)	80	80	A	A
UFF	Medicina (Dermatologia)	71	-	B	-
UFMG	Medicina (Dermatologia)	77	-	A	-
UFRJ	Medicina (Dermatologia)	74	76	A	A
USP	Medicina (Dermatologia)	73	73	B	B

Assine **CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS** para seu filho.
Amanhã ele vai lhe agradecer.

Publicada mensalmente sob a responsabilidade da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

Secretaria: Av. Venâncio Brás, 71, fundos, casa 27, Rio de Janeiro, CEP 22290-140. Tel.: (021) 295-4846. Fax: (021) 541-5342.

Editores: Ennio Candotti (Departamento de Física do CCE/UFES), Ronald Cintra Shellard (Departamento de Física/PUC-RJ e CBPF), Luiz Drude de Lacerda (Instituto de Química/UFF), Yonne Leite e Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRRJ), Vivaldo Moura Neto (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Francisco Carlos Teixeira da Silva (IFCS/UFRRJ), Giulio Massarani (Programa de Engenharia Química/UFRRJ).

Conselho Editorial: Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq), Alzira de Azeiteiro (Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil/FGV), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG), Carlos Morel (Fundação Oswaldo Cruz/RJ), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Otávio Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UERJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

Diretor: José Monserrat Filho.

Coordenação Executiva: Cilene Vieira e Maria Elisa da Costa Santos (assistente).

Redação: Maria Ignez Duque Estrada, Ricardo Menandro, Cássio Leite Vieira e Cláudio Csillag (edição de texto); Luisa Massarani (rôpórter); Micheline Nussenzeig (internacional); Helena Londres (Tecnologia); Martha B. Neiva Moreira (auxiliar de redação); Teresa Cristina S. Coelho (secretária).

Edição de Arte: Claudina Fleury (direção de arte), Carlos Henrique Viviane dos Santos (programação visual), Luiz Baltar (computação gráfica), Irani Fuentes de Araújo (secretária).

Ciência Hoje BBS (Bulletin Board System): Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física - UFRJ/edição científica CH-BBS), Jesus de Paula Assis (Ciência Hoje Hipertexto), Cássio Leite Vieira e Marcelo Quintelas Lopes (SysOps/Ciência Hoje das Crianças Eletrônica), Rodolfo Patrocínio dos Santos (expedição). Para acessar o BBS disque: (021) 295-6198 (24 horas).

Administração: Lindalva L. Gurfield (gerente), Luiz Tito de Santana, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Cathia Maria A. Leiras, Luiz Claudio de O. Tito, Neuza L. de S. Soares, Flávia Verônica de Souza.

Atendimento ao Assinante: Francisco Rodrigues Neto, Luciene de S. Azevedo e Márcio de Souza, tel.: (021) 270-0548, Junia Pousa C. de Paiva, tel.: (021) 295-4846.

Circulação: Adalgisa M. S. Bahri (gerente), Maria Lúcia G. Pereira (assistente), Moisés V. dos Santos, Delson Freitas, Márcia Cristina Gonçalves da Silva, R. Francisco Medeiros, 240, Higienópolis, Rio de Janeiro, tel.: (021) 270-0548.

Colaboraram neste número: Angela Vianna (edição de texto); Elisa Sankuevitz e M. Zilma Barbosa (revisão); Luiz Fernando P. Dias (análise de sistemas); Raquel Prado Teixeira (programação visual).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito/USP), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/Unifesp), Fernando Gallembeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia/Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais), José Antônio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), José Goldenberg (Instituto de Física/USP), José Reis (SBPC), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFPA), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), H. Moyses Nussenzeig (Instituto de Física/UFRRJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Osvaldo Porchã Pereira (Departamento de Filosofia/USP), Otávio Elisio Alves de Brito (Instituto de Geociências/UFMG), Ricardo Ferreira (Departamento de Química Fundamental/UFPE), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica/UFPA), Warwick E. Kerr (Universidade Federal de Uberlândia/MG).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado (coordenação científica), Roberto Barros de Carvalho (coordenação de jornalismo), Marise de Souza Muniz (Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG), C. Postal 486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, tel. e fax: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Maria Lucia Maciel (coordenação científica) Edifício Multi-uso I, Bloco C, térreo, sala C165, Campus Universitário, UnB, C. Postal 04323, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel. e fax: (061) 273-4780.

Sucursal Recife: Luiz Antonio Marcuschi, Angela Weber - Av. Luís Freire s/nº, CCN, Área 1, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel. e fax: (081) 453-2676.

Sucursal São Paulo: Vera Rita Costa (coordenação), Itamar

Cavalcante (jornalista), Ricardo Zorzetto (estagiário), Fernando E. Costa Pereira (auxiliar). Coordenação científica: Celso Dal Ré Carneiro (Unicamp), Paulo Cesar Nogueira e Soraya Smali (Unifesp). USP, Prédio da Antiga Reitoria, Av. Prof. Luciano Gualberto, 374, trav. J, 4º andar, salas 410/414, Cidade Universitária, CEP 05508-900, São Paulo, SP, telefax: (011) 818-4192/814-6656.

Correspondentes: Porto Alegre: Ludwig Backup (Departamento de Zoologia, UFRGS), Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108. **Curitiba:** Glaci Zancan (Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Paraná, Campus Universitário Jardim das Américas), CEP 81530-900, Curitiba, PR, tel.: (041) 266-3633, r. 184. **Campina Grande:** Mário de Souza Araújo Filho (Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba), Rua Nilde de Queiroz Neves, 130, CEP 58108-670, Campina Grande, PB, tel.: (083) 321-0005.

Correspondente em Buenos Aires: Revista *Ciência Hoy*, Corrientes 2835, Cuerpo A, 5º A, 1193, Capital Federal, tels.: (00541) 961-1824 / 962-1330.

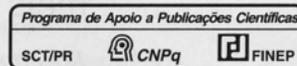
Assinatura para o exterior (11 números): US\$ 100 (via aérea).

Assinatura para o Brasil (11 números): R\$ 64,50.

Fotolito: Studio Portinari Matrizes Gráficas. **Impressão:** Gráfica J.B. S.A. **Distribuição em bancas:** Fernando Chinaglia Distribuidora S.A. **ISSN-0101-8515.**

Colaboração: Para a publicação desta edição, *Ciência Hoje* contou com o apoio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Departamento Comercial: Rua Maria Antônia, 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP, telefax: (011) 258-8963. Gerente Nacional de Comercialização: Ricardo Madeira. Contato de Publicidade/São Paulo: Marcos Martins. Supervisora de Operações Comerciais: Sandra Soares. Representantes/Rio de Janeiro: Yedda Marcanth, tel.: (021) 295-4846 e Paulo Prata, tel.: (021) 551-5224. Representante/Brasília: Deusa Ribeiro, tels.: (061) 577-3494 e (061) 989-3478, fax: (061) 273-4780. Representante/NE: Rudger Ludemann (Projeto Nordeste), telefax: (071) 876-1079 e tel.: (071) 961-6024.



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 do público em geral. Através de suas secretarias regionais promove simpósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano. Mantém ainda quatro projetos nacionais de publicação: a revista *Ciência e Cultura* (1948-) e a revista *Ciência Hoje* (1982-), que se destinam a públicos diferenciados, o *Jornal da Ciência Hoje* (1986-) e a revista *Ciência Hoje das Crianças* (1990-). Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência; basta ser apresentado por um sócio ou secretário-regional e preencher o formulário apropriado. A filiação efetiva-se após a aprovação da diretoria, e dá direito a receber o *Jornal da Ciência Hoje* e a obter um preço especial para as assinaturas das revistas.

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

Regionais: **AC** - Departamento de Filosofia/UFAC, CEP 69908-970, C. Postal 491, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422, r. 191/192 (Marcos Inácio Fernandes); **AL** - Centro de Ciências Biológicas/UFAL, Praça Afrânio Jorge, s/nº, CEP 57072-900 - Maceió - AL, tel.: (082) 223-5613 / 326-1730, fax: (082) 221-2501 / 221-3377 (Winston Menezes Leahy); **AM** - INPA, Alameda Cosme Ferreira, 1756, CEP 69083-000, Manaus, AM, tel.: (092) 236-0009 (Vera Maria Fonseca de Almeida e Val); **BA** - Instituto de Física/UFBA, Campus Universitário da Federação, CEP

40210-350 - Salvador, BA, tel.: (071) 247-2033/247-2343/247-2483, fax: (071) 235-5592 (Alberto Brum Novaes); **CE** - UFCE/ Campus do Pici, C. Postal 12155, CEP 60020-040 - Fortaleza, CE, tel.: (085) 281-6179 (José Borzacchiello da Silva); **Curitiba** (seccional) - Departamento de Genética/Setor de Ciências Biológicas/UFPR, Caixa Postal, 19071, CEP 81504-970 - Curitiba, PR, (Euclides Fontoura da Silva Júnior); **DF** - Departamento de Física/UnB/IE, Campus Universitário/Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel.: (061)348-2746/348-2188/273-4780 (Tarcísio Marciano da Rocha Filho); **ES** - Departamento de Física e Química/UFES, Campus Universitário de Goiabeira, CEP 29069-900, Vitória, ES, tel.: (027) 335-2477, fax: (027) 335-2337 (José Plínio Baptista); **Londrina** (seccional) - Fundação IAPAR, C. Postal, 1331, CEP 86001-970 - Londrina, PR, tel.: (043)3261525 r. 256 (Paulo Varela Sendin); **MA** - UFMA, Campus Universitário Bacanga, Ed. Castelo Branco, térreo, Biologia, CEP 65020-900, São Luiz, MA, tel.: (098) 232-3350/232-3385/222-8682, fax: (098) 222-3186/221-5285 (Maria Marlúcia Ferreira Correia); **MG** - Fundação Ezequiel Dias, Rua Conde Pereira Carneiro, 80, CEP 30510-100, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 332-2077, fax: (031) 332-2534/371-2077, r. 280 (Maria Mercedes Valadares Guerra Amaral); **MS** - Departamento de Comunicação e Arte/UFMS, Caixa Postal 649, Campus Universitário, CEP 79070-970, Campo Grande, MS, tel.: (067) 787-3311, r. 233, fax: (067) 787-3093/787-1035 (Eron Brum); **PB** - Centro de Ciências e Tecnologia/Departamento de Engenharia Elétrica/UFPA, R. Aprígio Veloso, 882, Bodocongo, CEP 58109-000, Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000, r. 340, fax: (083) 341-4795 (Mário de Souza Araújo Filho); **PE** - R. D. Magina Pontual, 260/204, Boa Viagem, Recife, PE, tel.: (081) 441-4577, r. 418, (Rosângela Paula T. Lessa); **PI** - Departamento de Física do CCN/UFPI, Campus Universitário do Ininga, CEP 64051-400, Teresina, PI, tel.: (086) 232-1212, r. 283, fax: (086) 232-2812 (Paulo Romulo de Oliveira Frotz); **Pelotas** (seccional) - Departamento de Matemática/UFPElotas, CEP 96100, Pelotas, RS, tel.: (0532) 23-0882, (Lino de Jesus Soares); **PR** - Departamento de Biologia Celular e Genética/UFPR, Av. Colombo, 3690, CEP 87020-900,

Maringá, PR, tel.: (044) 262-2727, r. 342, fax: (044) 222-2654 (Paulo César de Freitas Mathias); **RJ** - Instituto de Matemática/UFRRJ, Caixa Postal 68530, CEP 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, tel.: (021) 260-1884 (Arnaldo Nogueira); **RN** - Departamento de Arquitetura/UFRRN, C. Postal 1699, CEP 59072-970, Natal, RN, tel.: (084) 231-1266, r. 306, 231-9047, fax: (084) 231-9048/9749 (Ari Antônio da Rocha); **RO** - Departamento de Educação Física/UFRO, Campus Universitário, BR 364, km 9,5, tel.: (069) 216-8558, CEP 78904-420 - Porto Velho, RO, tel.: (069) 221-9408 (Célio José Borges); **RS** - UFRGS, R. Eng. Luis Englert, s/nº, Campus Central, CEP 90140-040, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 227-5529 (Maria Suzana Arossa Soares); **Rio Grande** (seccional) - Departamento de Oceanografia/Fundação Universidade do Rio Grande, C. Postal 474, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, tel.: (0532) 20200, r. 24, fax: (0532) 302126 (Norton Mattos Gianuca); **Santa Maria** (seccional) - UFMS, R. Floriano Peixoto, 1750, sala 308, CEP 97015-372, Santa Maria, RS, tel.: (055) 222-3444, r. 231, 222-6699 (fax), (Eduardo Guilherme Castro); **SC** - Departamento de Ciências Farmacêuticas/CIF/CCS/Universidade Federal de Sta. Catarina, Campus Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, tel.: (0482) 31-9350, fax: (0482) 34-1928 (Cláudia Maria Oliveira Simões); **SE** - UFSE, Campus Universitário, UFS, Jardim Rosa ELZE, CEP 49000-000, Aracaju, SE, tel.: (079) 241-2848, r. 335 (Antônio Pocioano Bezerra); **SP** - (subárea I) - Departamento de Biologia/Instituto de Biociências/USP, C. Postal 11461, CEP 05499-970, São Paulo, SP, tel.: (011) 818-7559, Lab. 818-7583, (Luiz Carlos Gomes Simões); **SP** - (subárea II) - Departamento de Ciência Tecnologia Agroindustrial/ESALQ-USP, Av. Pádua Dias, 11, C. Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, tel.: (0194) 29-4150/29-4196/29-4323, fax: (0194) 22-3650 (Luiz Gonzaga do Prado Filho); **SP** - (subárea III) - Departamento de Botânica - Departamento de Genética/UNESP, CEP 18618-000, Botucatu, SP, tel.: (0149) 21-2121, r. 229/220461 (Dértia Villalba Freire-Maia); **SP** - (subárea III) - DCCV/FCAU/UNESP, Rod. Carlos Tonani s/nº, km 5, CEP 14870-000 - Jaboticabal, SP, tel.: (0163) 22-2500, r. 219/220, fax: (0163) 22-4275 (Áureo Evangelista Santana).

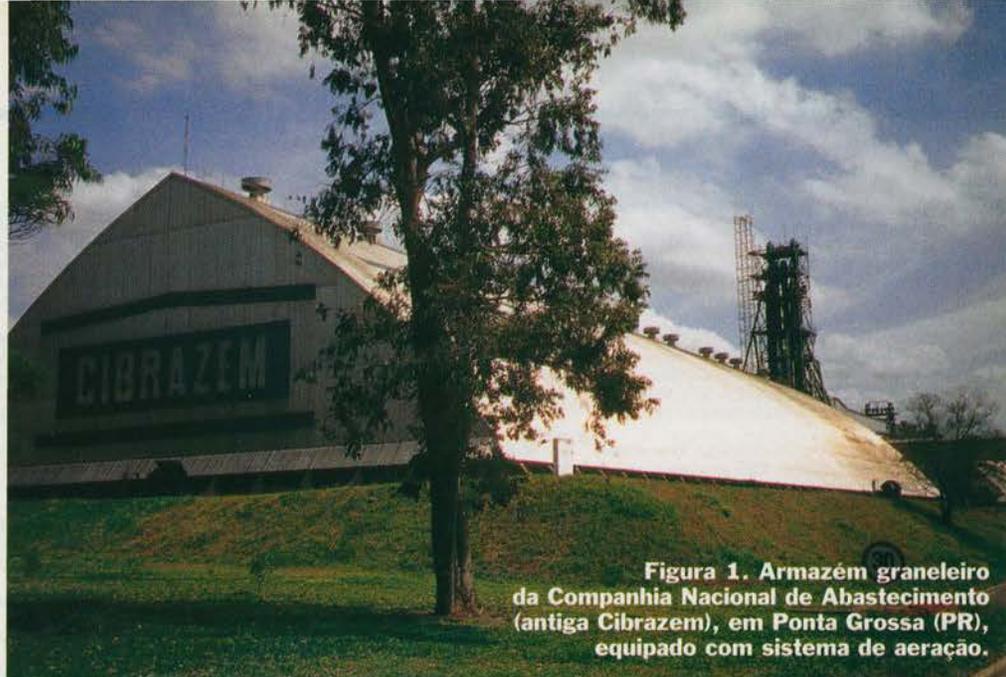


Figura 1. Armazém graneleiro da Companhia Nacional de Abastecimento (antiga Cibrazem), em Ponta Grossa (PR), equipado com sistema de aeração.

Como aerar grãos em climas tropicais

Sistema de ventilação forçada em armazéns graneleiros preserva por mais tempo os produtos

Roberto Sinício

Centro Nacional de Treinamento em Armazenagem,
Companhia Nacional de Abastecimento,
Universidade Federal de Viçosa.

A aeração de manutenção, ou seja, a passagem forçada de ar através de grãos limpos e secos, durante o armazenamento, é uma das mais importantes técnicas de preservação da qualidade desses produtos. Seus objetivos principais são reduzir tanto quanto possível a temperatura do produto armazenado e manter essa temperatura uniforme na massa de grãos. O resfriamento reduz a atividade biológica no ecossistema dos grãos, ampliando o tempo máximo de armazenamento, e a uniformização da temperatu-

ra previne a formação de correntes de convecção de ar (processos de transmissão de calor) dentro do produto armazenado. Tais correntes, ao transportar umidade entre diferentes locais da massa de grãos, podem causar a deterioração destes nos locais em que o teor de umidade torna-se excessivo.

Utilizada no Brasil desde o início dos anos 70, apesar dos poucos estudos sobre seus efeitos em climas tropicais e subtropicais, a aeração hoje é praticamente obrigatória. A Companhia Nacional

de Abastecimento (Conab), do Ministério da Agricultura, só credencia silos e armazéns graneleiros (figura 1) equipados com o sistema, que substitui com vantagens a transilagem (o resfriamento dos grãos pela transferência de um armazém para outro), muito usada no passado. Os custos da transilagem são muito superiores aos da aeração, em função do uso excessivo de equipamentos de movimentação, da ineficiência quanto ao resfriamento, ao uso de mão-de-obra para operar os equipamentos, aos danos físicos que os grãos sofrem na movimentação e à necessidade de um armazém vazio. A transilagem, porém, ainda é necessária quando há formação de blocos de grãos deteriorados ou concentração de impurezas finas, que dificultam a passagem do ar.

A técnica da aeração deve ser usada de maneira preventiva. Mantendo-se os grãos frios, bem secos e com teor de umidade e temperatura uniformes, consegue-se prolongar ao máximo seu tempo de armazenamento, sem de-

*Atendendo a necessidades de ordem editorial, o encarte **TECNOLOGIA** passa, a partir desta edição de Ciência Hoje, a ser publicado no corpo da revista, em números alternados. O conteúdo dos trabalhos publicados neste encarte, sempre relacionado à aplicação prática da ciência gerada no Brasil, não será alterado.*

Os Editores

terioração. Em climas tropicais e subtropicais, entretanto, essa técnica deve estar integrada a outras, como o combate a insetos com uso de pesticidas químicos, para prevenir perdas de grãos armazenados.

Na aeração, a porosidade da massa de grãos – espaços intergranulares que representam cerca de 40% do volume total do produto – permite a passagem do ar (ar ambiente ou ar refrigerado e desumidificado), forçado por ventiladores. Os grãos destinados ao consumo humano ou para uso industrial normalmente são ventilados com o ar ambiente, enquanto produtos de maior valor comercial, como sementes, são em alguns casos ventilados com ar refrigerado e desumidificado.

O perigo da umidade

O teor de umidade é o fator de maior influência na conservação da qualidade de grãos armazenados, e os fungos são os principais agentes de sua deterioração. Os grãos de cereais e oleaginosas são materiais higroscópicos: absorvem ou perdem umidade para o ar, dependendo das condições ambientais de umidade relativa e temperatura. Quando expostos por longo tempo a condições estáveis de temperatura e umidade relativa do ar, os grãos atingem o chamado teor de umidade de equilíbrio. Isso ocorre quando a pressão do vapor d'água na superfície dos grãos se iguala à pressão de vapor d'água no ar. Nessa condição de equilíbrio, a atividade de água no interior dos grãos

corresponde, numericamente, à umidade relativa de equilíbrio dividida por 100.

Os fungos consomem os grãos, podendo reduzir seu poder germinativo, descolorirlos parcial ou totalmente, causar alterações bioquímicas e produzir toxinas. O crescimento dos fungos, no entanto, pode ser impedido mantendo-se os grãos com seu teor máximo de umidade em equilíbrio com uma umidade relativa do ar de cerca de 65% (atividade de água nos grãos de 0,65). Para manter esse equilíbrio é usada a aeração, que altera o microclima dos grãos armazenados, tornando-o desfavorável ao desenvolvimento de fungos e insetos e assegurando a preservação prolongada da qualidade do produto agrícola.

A redução da atividade de água nos grãos até cerca de 0,65 (por meio de secagem natural ou mecânica) diminui a velocidade das reações químicas e enzimáticas que ocorrem no interior dos grãos, impede o desenvolvimento de fungos e, em consequência, reduz as perdas em qualidade e quantidade. As perdas

qualitativas são as perdas de nutrientes (vitaminas, proteínas e carboidratos), a perda das características ideais para moagem e panificação ou para extração do óleo e do amido, a contaminação por toxinas produzidas por fungos e as mudanças na coloração e no sabor. As perdas quantitativas são causadas por fungos e pela atividade respiratória dos grãos, que transformam suas reservas nutritivas em gás carbônico, água e calor. Perdas quantitativas causadas por insetos podem ser reduzidas ou até eliminadas, dependendo do teor de umidade dos grãos, da temperatura de armazenagem e da espécie de inseto (a temperatura, porém, limita mais o desenvolvimento de insetos do que o nível de umidade).

O controle dos fluxos de ar

Um sistema de aeração (figura 2) consiste, basicamente, de ventilador, equipamento para operar esse ventilador, duto principal de aeração e dutos secundários. O ventilador (figura 3) força o ar através da massa de grãos e pode ser

controlado de forma manual ou automática, com base nas condições ambientais (temperatura e umidade relativa) no silo ou armazém e também na massa de grãos. Para obter os valores de temperatura em áreas diferentes da massa de grãos, é utilizado um sistema especial de termometria (figura 4). O duto principal de aeração, de paredes herméticas, transporta o ar do ventilador aos dutos secundários, e estes, em geral, situados no piso do silo ou armazém, distribuem o ar na massa de grãos.

Existem poucos estudos sobre os fluxos de ar e métodos de controle do ventilador de aeração recomendados para grãos armazenados em climas tropicais e subtropicais. O fluxo específico de ar (vazão de ar por unidade de peso ou volume de grãos), assim como a distribuição de ar na massa de grãos, influenciam a velocidade de resfriamento e o tempo máximo de armazenamento. A determinação dos fluxos de ar mais adequados para a preservação de grãos armazenados depende de muitas variáveis, tais como o clima da região, o teor de umidade dos grãos e o tipo de armazém. Para uma aeração adequada, a operação dos ventiladores deve basear-se na interpretação correta das condições ambientais e dos dados obtidos pelo sistema de termometria. A preservação da qualidade do produto vai depender ainda do perfeito dimensionamento do sistema de aeração (espaçamento e área dos dutos de aeração, por exemplo) e do

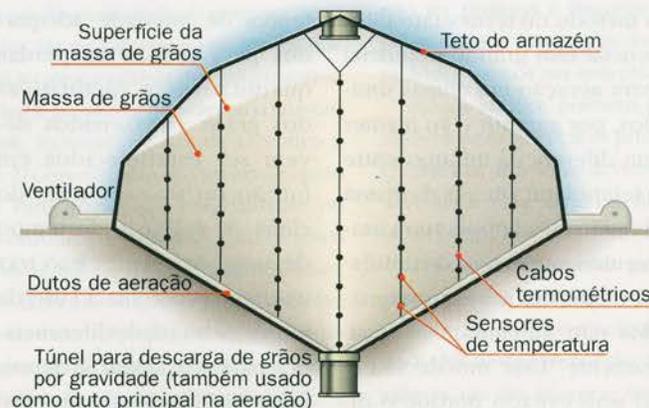


Figura 2. Esquema de sistema de aeração em armazém graneleiro, mostrando os diversos componentes.

diagnóstico correto das causas de focos de aquecimento dentro da massa de grãos. Esses focos podem ser causados, por exemplo, pelo desenvolvimento de insetos ou pela respiração dos grãos e fungos.

Simulações em computador – realizadas em 1994, pelo autor, em programa de doutorado na University of Manitoba, no Canadá – permitiram determinar os melhores fluxos de ar e métodos de controle do ventilador para a aeração de grãos de trigo em oito cidades brasileiras: Belo Horizonte, Campo Grande, Cuiabá, Curitiba, Florianópolis, Goiânia, Porto Alegre e São Paulo. O estudo usou 10 anos de dados climáticos, para a maioria das cidades, e levou em conta os custos operacionais da aeração. As simulações mostraram que o melhor método de controle do ventilador, nessas localidades, é a utilização de um termostato diferencial. Nas pesquisas, o termostato acionava o ventilador quando a diferença entre a temperatura média dos grãos e a temperatura do ar ambiente superava um diferencial de temperatura preestabelecido.

As melhores combinações envolvendo o ajuste do diferencial de temperatura no termostato, o fluxo de ar e o aumento da temperatura do ar ambiente para cada cidade foram as que permitiram o máximo tempo de armazenamento seguro com os menores custos de energia elétrica para a operação do ventilador. Essas combinações evitariam que os grãos se deterio-



Figura 3. Ventilador centrífugo utilizado em sistema de aeração de grãos armazenados.

rassem em qualquer dos 10 anos que serviram de base para as simulações. Os valores adequados para aerar trigo (com 13% de teor de umidade inicial), na maioria das cidades, foram de 5°C (para acionar o termostato diferencial), de 0,23 m³ por minuto e por tonelada de grãos (como fluxo de ar) e de 3°C (o aumento da temperatura do ar obtido pelo ventilador, com o calor de compressão e o atrito do ar com as pás). Esse aumento da temperatura do ar ambiente é importante para reduzir a umidade relativa do ar de aeração e, em conseqüência, o umedecimento dos grãos durante a aeração prolongada, em épocas de alta umidade relativa na região em que se situa o armazém.

Os estudos revelaram que o método do termostato diferencial tem grande potencial para aeração em climas úmidos, por garantir – ao manter um diferencial mínimo entre a temperatura média da massa de grãos e a temperatura ambiente – que o teor de umidade médio dos grãos armazenados não aumentará excessivamente. Esse umedecimento será evitado porque o diferencial de temperatura, determinado para cada locali-



Figura 4. Painel de controle de sistema de termometria.

dade geográfica nas simulações por computador, produzirá uma pressão de vapor d'água na superfície do grão maior do que a existente no ar de aeração, evitando que estes ganhem água. O método do termostato diferencial permite o resfriamento dos grãos usando as temperaturas mínimas diárias do ar ambiente (que geralmente ocorrem à noite, quando o custo também é menor, em função das tarifas diferenciadas de energia elétrica). Assim, a temperatura mínima atingida pela massa de grãos depende do método usado para controlar o ventilador, do fluxo de ar de aeração e do clima da região (quanto mais fria, melhor para a armazenagem de grãos).

Os resultados das pesquisas indicam também que os teores de umidade adequados para reduzir as perdas quantitativas e qualitativas dos grãos armazenados devem ser estabelecidos em função do tipo do grão, do clima da região e do tempo de armazenamento. Isso traz um novo problema. O uso de teores de umidade diferenciados para armazenar, e depois comercializar, um mesmo tipo de grão traria prejuízos comerciais a agricultores e em-

presas armazenadoras, porque grãos com menores teores de umidade possuem maior peso específico aparente, isto é, maior quantidade de matéria seca por unidade de volume. Assim, a adoção de um sistema de comercialização de grãos com base no peso seco – e não no peso úmido, como atualmente – evitaria que os produtores fossem penalizados por entregar produtos com teores de umidade abaixo dos máximos permitidos. Tais produtos teriam um tempo de comercialização maior, antes que se deteriorassem.

Para atender às crescentes exigências dos mercados domésticos e de exportação, é preciso reduzir as perdas quantitativas e qualitativas que ocorrem no armazenamento e na comercialização de grãos de cereais e oleaginosas. Isso pode ser conseguido com o estabelecimento de bandas de teores de umidade adequadas para armazenamento e comercialização de diferentes tipos de grãos (em função da localidade geográfica e do tempo de armazenamento) e com a alteração do sistema de comercialização, para tomar por base o peso seco.

INTERNET

O MUNDO QUER CONHECER VOCÊ



MAIS DE 50 MILHÕES DE PESSOAS EM TODO MUNDO JÁ FREQUENTAM A INTERNET, INTERAGINDO, COMPRANDO, VENDENDO, BRINCANDO, FECHANDO GRANDES NEGÓCIOS. A DIALDATA, O MAIOR PROVEDOR DE ACESSO DO BRASIL E TAMBÉM A MAIS POPULAR BBS DE SÃO PAULO, VAI LEVÁ-LO ATÉ LÁ. VOCÊ LIGA, FAZ SUA ASSINATURA E EM 48 HORAS SEU ACESSO ESTÁ LIBERADO. SIMPLES, RÁPIDO, SEM COMPLICAÇÕES E SUA EMPRESA PODERÁ MONTAR TAMBÉM UMA PÁGINA PARA DIVULGAR PRODUTOS E SERVIÇOS DENTRO DA REDE.

DIALDATA



S Y S T E M S

FAÇA JÁ SUA ASSINATURA! - ☎ 829-4731



Ecosistemas Costeiros

3ª Reunião Especial da SBPC

Ecosistemas Costeiros

Do conhecimento à gestão

1 a 4 de Maio de 1996

Florianópolis - SC

Campus da UFSC



SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

