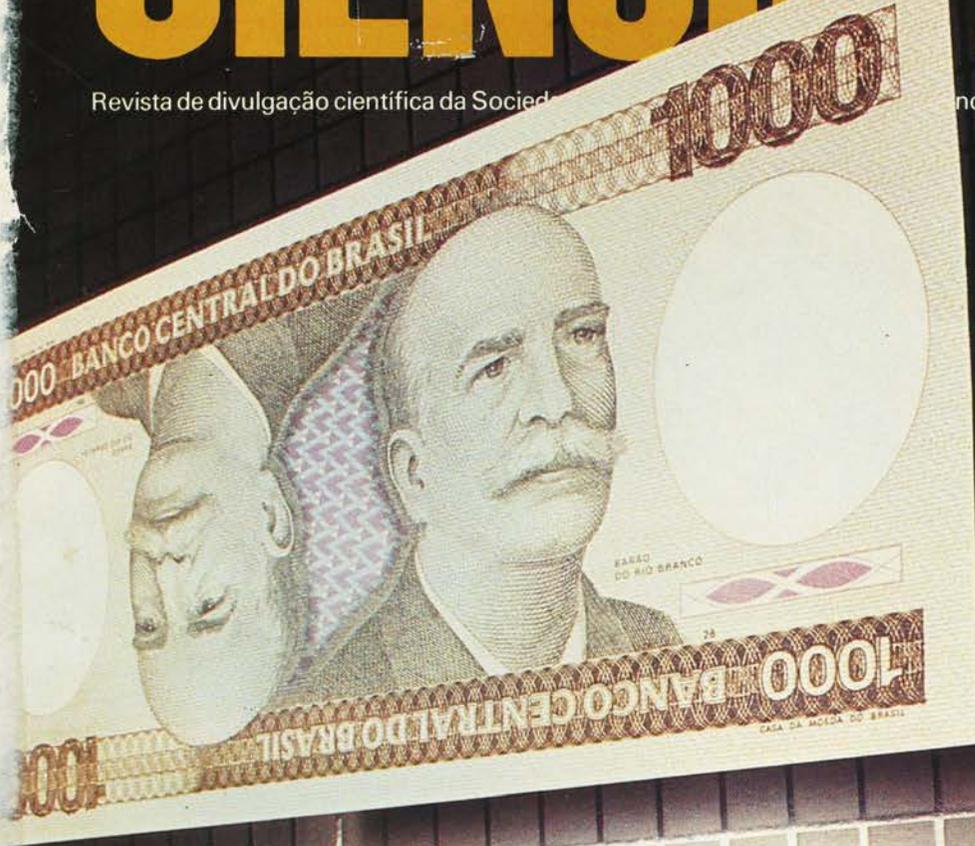


DESTRUIÇÃO
DA AMAZÔNIA

CIÊNCIA HOJE

Revista de divulgação científica da Sociedade Brasileira de Física

Vol. 10 N° 55 Julho de 1989 NCz\$ 10,00



HIPER INFLAÇÃO

Mário Henrique Simonsen
M^a da Conceição Tavares
Roberto Frenkel

OBJETOS FRACTAIS

BANCO CENTRAL DO BRASIL

A 4976004396 A

*Quando com o Colômbio,
o tempo de trabalho, a guerra de
potências e o planejamento, não foi
na guerra, pelo momento, mas
na sua, na casa, na Chaparral, e
de logo.*

*De os meus por
andou por de. Não há coisas pe-
tipicas e genios imortais,*

1000

1000 MIL
CRUZADOS



MACHADO
DE
ASSIS



A 4976004396 A

SB
PC

Único? Não... mas, sem dúvida, o mais eficiente



A realidade tecnológica em supercondutividade continua sendo as ligas nióbio-titânio e nióbio-estanho e... a levitação (magnética) não é uma simples curiosidade científica.



COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO

Sede:
Córrego da Mata, s/nº
Caixa Postal, 8
38180 - Araxá - MG.
Fone: (034) 661.5544
Telex: (341) 204 CBMM BR

Escritórios:
Av. Presid. Juscelino Kubitschek, 1703
Caixa Postal, 19140
04543 - São Paulo - SP.
Fone: (011) 814.0022
Telex: (11) 83683 CBMM BR

Rua Guajajaras, 40 6º andar sl. 4
30180 - Belo Horizonte - MG.
Fone: (031) 226.2811 e 226.2120
Telex: (39) 1896 CBMM BR

CBMM, verticalização plena na fabricação de produtos industrializados de nióbio



ODONTOLOGIA

Sou assinante de *Ciência Hoje* há vários anos e gosto muito desta revista inteligente, de assuntos sérios e temas importantes para nós, brasileiros, em diversas áreas. Gostaria que publicassem meu endereço para os colegas de odontologia trocarem idéias. Afinal, o Brasil é um dos países que mais faculdades de odontologia tem mas também é um campeão em cáries. Seria bom que vocês publicassem alguma matéria sobre esta especialidade, e os avanços que estão se processando nela, como o uso do *laser* (...).

Reginaldo A. de Maria, Rua Santa Cruz 38, Capivari, 13360 SP

• Sua carta nos chegou quando estávamos preparando, para este número, um artigo sobre um novo material para tratamento dentário, que começa a ser produzido no país. Confira.

HAWKING

Fiquei de alma lavada com a resenha (*Ciência Hoje* n° 51) do livro *Uma breve história do tempo*, visto que refletiu exatamente o que se passa dentro de mim. Quando li o livro em setembro/88 encontrei muita coisa estranha, mesmo para quem não é especialista, embora não inteiramente leigo em ciências (sou professor de Cosmologia Filosófica na Universidade Católica de Salvador). Cheguei a assinalar cerca de 40 passagens no texto, em que as coisas não pareciam fazer sentido (...). A revista poderia liderar uma campanha contra as horríveis traduções que infestam as livrarias do país (...). Acredito que conseguiria reverter o fluxo da maré se persuadisse as editoras a selecionar seus tradutores entre pessoas que dominem de fato o idioma de origem e, mais ainda, tenham vivência no assunto.

Agostinho José Ferreira, Salvador

Muita tinta já correu por causa da tradução de *Uma breve história do tempo*, de Stephen Hawking. O Sindicato Nacional dos Tradutores (Sintra), em processo de consolidação, originado da Associação Profissional de Tradutores do Estado do Rio de Janeiro (Abrates/RJ), sente que a situação lhe é muito constrangedora. Não pode, é óbvio, defender a tradutora que, comprovadamente, fez um trabalho para o qual não estava qualificada. Também não cabe simplesmente atacar, sem pleno conhecimento de causa, a Editora Rocco por ter publicado tal tradução. Algumas fontes nos informam que o livro não foi revisado por especialistas, como seria o indicado, enquanto outras fontes nos garantem que sim, que a editora submeteu o livro à revisão do físico que, nesse caso, também não estava qualificado para o empreendimento.

Queremos ressaltar três expressões usadas pelos redatores de *Ciência Hoje* a propósito, em sua resenha do livro, na edição de março último. A primeira, "memento de nossa incompetência generalizada"; é isso mesmo, existem traduções ruins porque em geral se escreve mal no país, e muitos se arvoram em tradutores sem a menor base; muitos dos nossos livros didáticos estão aí para mostrar que não basta dar uma obra técnica para um cientista traduzir ou revisar pois, com muita frequência, entre suas habilitações não está a de bem redigir, porque isso não lhe foi ensinado na escola. A segunda expressão, "negligência editorial"; as editoras, em geral, não dão aos tradutores remuneração condizente nem prazos razoáveis, e mais, não se preocupam com a real competência do eventual tradutor nem do revisor. É excepcional que um e outro sejam submetidos a teste, no caso de cada livro em particular. E a terceira, "falta de reconhecimento da tradução como trabalho especializado". Esse é o busilís da questão. Da parte dos órgãos oficiais foram precisos mais de 14 anos de luta para a Abrates conseguir que, finalmente, em 27 de setembro último, o Ministro do Trabalho criasse a categoria dos 'tradutores' no plano da Confederação Nacional das Profissões Liberais. Não obstante esse reconhecimento do nível superior da profissão de tradutor, a maioria dos empregadores e dos clientes não se dá

conta de que traduzir não dispensa uma formação rigorosa e é uma ocupação extenuante. Quanto aos leitores, eles aceitam más traduções, como aceitam livros, jornais e revistas (não é o caso de *Ciência Hoje*, claro!) mal redigidos no nosso próprio idioma.

Esta não é, já se vê, uma carta de contestação. Mas achamos que, se o órgão de classe tem de manifestar-se sobre o assunto, é bom que o faça com firmeza porém com isenção, através de um veículo como essa revista, que soube apontar os fatos realmente pertinentes.

Waldivia Marchiori Portinho, Vice-Presidente Sintra, Abrates/RJ



ECOLOGIA

Em resposta à minha carta publicada em *Ciência Hoje* n° 52, sob o título 'Ensinando ecologia', em que ofereci gratuitamente a publicação de minha autoria *O uso das áreas escolares em estudos de campo*, recebi até agora nada menos de 427 pedidos de todo o Brasil, o que me causou surpresa e muita alegria. No entanto, em virtude do alto custo na remessa de todo esse material por via aérea, gostaria de informar aos leitores interessados que haverá uma certa demora no recebimento, embora eu faça questão de que todos sejam atendidos. A questão é que as tarifas postais foram recentemente aumentadas aqui na Inglaterra. Por isso, peço a quem quiser colaborar com as despesas uma taxa voluntária de reembolso postal no valor de NCz\$ 3,00. Enquanto isso, estou fazendo contatos com a Unesco para a produção de dez mil cópias da publicação, para ser veiculada no Brasil, Portugal, Moçambique e Angola.

Walter D. S. Leal Filho, University of Bradford, Department of Environmental Science, Bradford, West Yorkshire BD7 1DP, Inglaterra

CANGURUS

Em *Ciência Hoje* nº 38, deparei com o artigo 'Cangurus: vibram para respirar'. Não entendo nada de cangurus, mas passei 19 anos ensinando física a vestibulandos. (...) Concorro quando o autor diz que "...o sistema respiratório é, talvez, o sistema do organismo a que mais claramente se aplicam as leis da física, sobretudo da mecânica", mas para alguns pontos parece-me que existem outras possíveis explicações:

1) É afirmado que o sistema respiratório "para se encher necessita de uma força ou pressão normalmente provida pela contração dos músculos respiratórios". Sendo a força uma grandeza capaz de produzir ou modificar o estado de repouso ou de movimento de um corpo, e a pressão a relação entre a força e a extensão da superfície sobre a qual ela atua, uma não pode substituir a outra.

2) Afirma-se: "a pressão deve vencer as forças elásticas decorrentes das características dos tecidos e sobrepujar as resistências à movimentação do ar". Realmente, há uma pressão, mas ela é exercida pela tensão superficial do líquido que reveste as paredes internas dos alvéolos pulmonares, o que dificulta a entrada do ar para dentro dos pulmões mas também assegura a sua saída (...). As "resistências à movimentação do ar" existem, tanto para que o ar entre nos pulmões como para que deles saia, mas o que determinará o sentido do escoamento do ar é a diferença de pressão dentro e fora da caixa torácica: prevalece a externa quando o ar entra, e a interna quando ele sai. Parece-me que o autor esqueceu que a pressão externa é a pressão atmosférica, que representa cerca de 1kgf/cm². A pressão interna (...) tem que ser capaz de sobrepujá-la para que seja expelido o ar que enche os alvéolos.

A mãe natureza nos proveu de músculos intercostais e de um grande músculo, o diafragma (que separa as vísceras abdominais onde a pressão é positiva em relação à pressão atmosférica), capazes de, ao se contraírem, aumentar o volume da caixa torácica, vencendo a pressão exercida pela tensão superficial do líquido que reveste os alvéolos e

permitindo que a pressão atmosférica force o ar a entrar nos pulmões. Quando esses músculos se relaxam, predomina a pressão intra-alveolar, o que faz com que o ar seja expelido (...).

Diante disso, percebe-se que o ar entra nos pulmões não porque os músculos e demais forças elásticas características dos tecidos criam uma 'pressão', mas porque a contração simultânea dos músculos (intercostais e diafragma) amplia o volume da caixa torácica, diminuindo a pressão interna e permitindo que a pressão atmosférica predomine e insuffle ar nos pulmões. Parece válido lembrar que a respiração normal da mulher é muito mais torácica que a do homem, e esta muito mais diafragmática. A mulher alça o busto (expande a parte superior do tórax), enquanto o homem aumenta a barriga (contraí o diafragma, empurrando as vísceras abdominais em direção à pélvis).

No caso do canguru, considerando-se seu movimento aos saltos, parece-me apenas que há um sincronismo entre suas 'aterissagens' e o movimento do diafragma para frente, forçado pelas vísceras (como ocorre quando, numa freada brusca, somos forçados contra o cinto de segurança): os pulmões são comprimidos, diminuindo-se a tensão superficial do líquido que reveste os alvéolos, que se esvaziam. Na 'arrancada' para o pulo seguinte, o movimento é inverso, e os pulmões novamente se enchem (...).

Dascomb Barddal, Florianópolis

• O dr. Walter A. Zin, chefe do Laboratório de Fisiologia da Respiração do Instituto de Biofísica da UFRJ e autor do artigo, responde:

Em ciência, o dogmatismo não tem lugar; há de se eliminar a prepotência e o verbo no imperativo: a verdade científica em geral tem curta duração e seu espaço é limitado. Parafraseando o dito popular "nem só de pão vive o homem", poderia ser ressaltado que nem só de tensão superficial vive o pulmão.

A equação de movimento que rege o sistema respiratório pode ser descrita da seguinte forma, sendo a pressão aplicada (P) e o volume (V) funções do tempo:

$$P = E_{rs} \cdot V + R_{rs} \cdot \frac{dV}{dt} + I_{rs} \cdot \frac{d^2V}{dt^2}$$

onde E_{rs}, R_{rs} e I_{rs} representam, respectivamente, a elastância, a resistência e a inércia do sistema respiratório. Assim, para que o sistema respiratório se encha, faz-se necessário vencer: forças elásticas, resistências e inércia.

Do ponto de vista elástico, gasta-se energia para deformar os tecidos tanto pulmonares como da parede torácica, e esta na realidade engloba todas as estruturas — exceto os pulmões — que se movem durante a respiração, por exemplo o abdome. A este aspecto soma-se o gasto necessário para vencer a tensão superficial pulmonar. R_{rs} engloba a resistência à passagem de ar pela árvore traqueobrônquica, seu principal componente, bem como as resistências à própria movimentação dos tecidos pulmonares e da parede torácica, absolutamente não desprezíveis. Considera-se I_{rs} como tendendo à nulidade durante a respiração basal. Interessantemente nos wallabies em marcha esse componente parece assumir papel preponderante para o seu mecanismo respiratório.

Assim, para que haja uma inspiração espontânea, os músculos respiratórios aplicam força sobre o sistema respiratório, expandindo-o. A resultante disto pode ser medida como pressão no interior do sistema, bastando, para tanto, a simples manobra de registrar a pressão traqueal durante um esforço inspiratório contra vias aéreas ocluídas. Para que o sistema se insuffle, essa pressão precisa sobrepujar as pressões resistivas e elásticas do próprio sistema, considerando-se aqui I_{rs} como desprezível. Obviamente, a pressão alveolar é subatmosférica durante a inspiração, cai a zero quando da transição ins/expiração e torna-se supra-atmosférica ao longo da expiração, de modo que gradientes energéticos ficam estabelecidos, assim gerando os fluxos aéreos inspiratório e expiratório, respectivamente. O conceito de que as mulheres teriam uma respiração mais torácica, ao passo que o homem usaria um padrão abdominal, de há muito foi demonstrado incorreto. Finalmente, recomendo aos interessados em maiores detalhes, que por falta de espaço não posso aqui explicitar, a leitura do Handbook of physiology — the respiratory system (mechanics of breathing), editado em 1986 pela American Physiological Society.

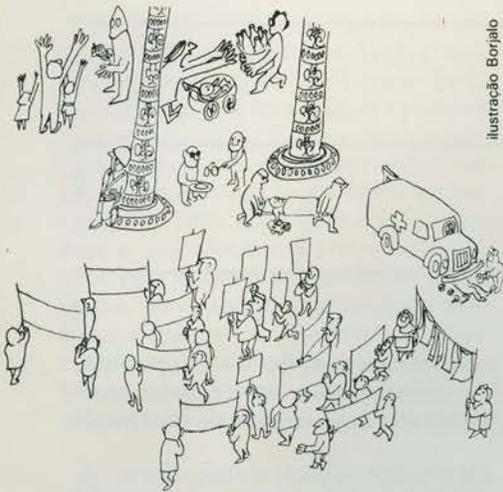


ilustração Borjalo

REGIMES POLÍTICOS

Gostaria de agradecer a bela divulgação dos principais resultados de nossa pesquisa sobre 'A eficiência dos regimes políticos' (*Ciência Hoje* n° 52) e aproveitar a oportunidade para chamar a atenção dos leitores de que o relatório original desta pesquisa, incluindo os detalhes técnicos e metodológicos da análise feita, será publicado no próximo número de *Dados — Revista de Ciências Sociais*.

Nelson do Valle Silva, Laboratório Nacional de Computação Científica, Rio de Janeiro

ATENÇÃO, LINGÜISTAS!

A lingüística também é uma ciência! Gostaria que *Ciência Hoje* também publicasse matérias sobre pesquisas lingüísticas (principalmente etnolingüística). Interesse-me particularmente pelo assunto, como jornalista e professor de literatura.

Nelson Tangerini, Rio de Janeiro

Sendo minha formação voltada basicamente ao estudo da língua, com interesse particular em lingüística (apesar de apreciar as ciências em geral), sugiro que se dê maior espaço à lingüística na revista, principalmente no que tange à lingüística indígena. Também seria bastante interessante a publicação de algum trabalho referente à psicolingüística, sociolingüística ou

fonologia. Estou certo de que haverá outros leitores interessados no assunto. Afinal, lingüística também é ciência!

Luiz Abel Silva, Palhoça (SC)

• *Os leitores têm razão: lingüística também é ciência, e das mais interessantes. Vamos satisfazê-los. Enquanto isso, fica o apelo: atenção, lingüistas! Enviem seus trabalhos! A revista também está aberta para vocês.*

SANGUE

O n° 52 dessa conceituada revista traz a público a questão, na matéria intitulada 'O Brasil precisa de sangue', assunto que não pode escapar à preocupação do governo, do Congresso e das autoridades médicas. Assim, tenho a honra de levar ao vosso conhecimento que esta Câmara Municipal aprovou por unanimidade, na sessão de 11 de junho passado, requerimento formulado pelo vereador Azuaite Martins de França e subscrito pelos vereadores João Lourenço Carlos Gianlorenço, Marcio José Rossit e Wilson Wady Cury, manifestando preocupação com o problema resultante da crise de sangue para transfusões em nosso país.

Consideram os vereadores que, para acabar com as contaminações dos bancos de sangue, é necessário que as autoridades ouçam o que têm a dizer os cientistas (...). Esta Câmara Municipal dirigiu-se ao governo e às lideranças parlamentares, esperando deles a indispensável iniciativa para a solução de tão grave problema.

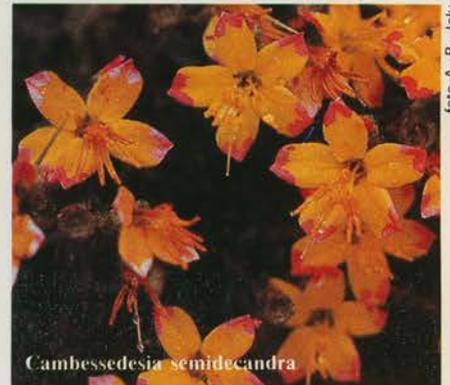
João Paulo Gomes, presidente da Câmara Municipal de São Carlos (SP)



foto Luisa Massarani

CARNAVAL ECOLÓGICO

A nossa escola de samba, Mocidade Independente de Vila Carvalho, foi fundada com a finalidade de engrandecer o carnaval campograndense, elevando nossa cultura popular, criticando e mostrando a realidade do convívio do homem com a natureza, bem como suas conseqüências num futuro bem próximo. O enredo escolhido pelos diretores para o desfile carnavalesco de 1990 é 'As quatro estações do ano' (...). Gostaríamos que essa excelente revista nos auxiliasse, enviando-nos material sobre temas



Cambessedesia semidecandra

foto A. B. Joly

relacionados com os reflexos das agressões à natureza (...). Na esperança de podermos contar com a preciosa ajuda de vocês, esperamos esse material o mais breve possível.

Olga G. Pedraza, Edson Cruz Ribeiro, Dilza Figueiredo (diretores); Adolfo Valério Pedra (presidente), Campo Grande (MS)

• *Temos o maior prazer em colaborar com iniciativas que visem a alertar o público para a necessidade de preservação dos nossos recursos naturais, e sem dúvida o carnaval é um excelente meio para isso. Estamos providenciando o material pedido, e enviaremos também algumas sugestões oferecidas por um ecólogo. Como sabemos do sigilo que cerca a preparação do enredo, elas seguem por carta. Aguardem. Os leitores que desejarem colaborar na elaboração do enredo podem mandar material para a sede da escola de samba, que fica na rua Santo Antônio 412, Vila Carvalho, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. O telefone é (067) 624-8517.*



32

CARTAS DOS LEITORES

1

AO LEITOR

7

TOME CIÊNCIA

8

A presença de íons metálicos no tecido de certas plantas pode dar informações úteis à prospecção de filões subterrâneos de cobre, chumbo, prata, zinco e outros materiais. Diversos países já usam essa técnica, testada com êxito também no Rio Grande do Sul. Por Maria Luiza Porto.

O alto custo da hidroxiapatita importada inibiu até aqui a difusão desse material na prática clínica e odontológica realizada no Brasil. Ainda este ano, porém, chegará ao mercado o produto nacional, cuja qualidade foi testada com êxito. Por Roberto Barros de Carvalho e Marise Muniz.

UM MUNDO DE CIÊNCIA

16

Foram isoladas quatro estirpes de bactérias capazes de fixar nitrogênio atmosférico e degradar celulose. Abrem-se assim novas perspectivas para a melhoria da fertilidade dos solos e a conversão de refugos celulolíticos em produtos beneficiados. Por Helvécio De-Polli e Johanna Döbereiner.

As prostaglandinas não são as únicas substâncias envolvidas na produção da febre. Por isso, em certos casos, o fenômeno não é controlável pelas aspirinas. Por Fernando de Queiroz Cunha e Carlos Alberto Flores.

A ecologia, a fisiologia e o grau de parentesco das espécies não explicam todos os padrões de extinção percebidos através de estudos que levam em conta grandes intervalos de tempo. Por Rui Cerqueira.

RESENHA

22

Pedro A. Ribeiro de Oliveira fala das origens e impasses da 'Igreja popular', ao comentar *Igreja católica e política no Brasil*, de Scott Mainwaring.

Curso prático de bioestatística, de Bernardo Beiguelman, propõe exercícios matemáticos dirigidos à formação de pessoal da área biomédica. Por Paulo Otto.

O LEITOR PERGUNTA

24

Em vez de atacar o inseto transmissor — método caro e pouco eficaz — por que os esforços para a prevenção do mal de Chagas não se concentram na produção de uma vacina? Juan J. Cazzulo e Alberto C. Frasch respondem.



40

ARTIGOS

FENÔMENOS DE AGREGAÇÃO 26

Carlos Maurício G. Ferreira Chaves

Quando unidades básicas idênticas — partículas, por exemplo — se juntam sob a ação de forças atrativas, podem criar agregados, cuja geometria e regras de crescimento são objeto de grande interesse científico.

SELEÇÃO PREDATÓRIA 34

Christopher Uhl e Ima Célia Guimarães Vieira

Na Amazônia, a extração de espécies nobres vem sendo feita sem nenhum cuidado ecológico. Em certas áreas, para retirar quantidades relativamente pequenas de madeira, matam-se ou danificam-se mais de 25% de todas as árvores existentes.

HIPERINFLAÇÃO: O INFERNO TÃO TEMIDO 42

Roberto Frenkel

INFLAÇÃO: LIMITES DO LIBERALISMO 52

Maria da Conceição Tavares

INFLAÇÃO: INTERPRETAÇÕES BRASILEIRAS 56

Mário Henrique Simonsen

A economia argentina funcionou durante muitos anos em regime de alta inflação, adaptando-se a essa situação através de um conjunto de 'instituições'. Em certo momento, a explosão da taxa de câmbio destruiu a frágil 'normalidade inflacionária', trazendo conseqüências dramáticas. As comparações com o Brasil são inevitáveis.



42

PERFIL 60

Precisamos desenvolver projetos que satisfaçam simultaneamente as demandas sociais do continente e o interesse acadêmico dos pesquisadores. Quem diz é o argentino Juan José Giambiagi, diretor do Centro Latino-Americano de Física.

DOCUMENTO 68

Dina Czeresnia Costa descreve a trajetória das políticas de assistência à saúde de populações indígenas, recuperando a memória de Noel Nutels.

É BOM SABER 74

Brasil, França e Japão: Helena Hirata mostra que técnicas produtivas similares podem conviver com diferentes métodos de organização e divisão do trabalho.

Com mais de 70 anos de idade, Margaret Mee continuava suas incursões ao interior da mata amazônica. Sua obra é lembrada por Alicia Ivanissevich.



77

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, tels.: (021) 295-4846, 295-4442, 275-8795. Telex: (021) 36952.

Editores: Darcy Fountoura de Almeida (Instituto de Biofísica, UFRJ), Ennio Candotti (Instituto de Física, UFRJ), Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Roberto Lent (Instituto de Biofísica, UFRJ), Otávio Velho (Museu Nacional, UFRJ); César Queiroz Benjamin (editor associado); Cilene Vieira (editora associada); Ary Sergio Ramon (editor convidado).

Conselho Editorial: Alzira Abreu (Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil, FGV), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas, UFMG), Erney P. Camargo (Instituto de Ciências Biológicas, USP), Isaac Kerstenetzky (Departamento de História, PUC/RJ), José C. Maia (Instituto de Química, USP), José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro), Luís Rodolpho R. Travassos (Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, EPM), Sérgio Henrique Ferreira (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP), Sérgio Miceli (Departamento de Sociologia, Unicamp), Silvano Santiago (Departamento de Letras, PUC/RJ).

Secretaria de Redação: Alicia Palacios (secretária), Cláudio Costa Carvalho.

Edição de Texto: Maria Ignez Duque Estrada (editora de texto), Regina Ferreira (revisora).

Jornalismo: Alicia Ivanishevich, Luisa Massarani, Sergio Portella.

Edição de Arte: Patrícia Galliez de Salles (diretora de arte), Lillian de Abreu Mota (assistente de direção), Christiane Abbade e Denise Arnizaut de Mattos (diagramadoras), Selma Azevedo (desenhista e arte-finalista), Marta Rodrigues (arte-finalista).

Administração: Elsa M. Roberto Parreira e Sônia M. de Mendonça Corrêa (gerentes), Neuzia Maria de Oliveira Soares, Carlos A. Kessler Filho, Edson Raposo Pinheiro, Lucia H. Rodrigues, Pedro Paulo de Souza, Carmen Lúcia Gonçalves Leal.

Assinatura, Circulação e Expedição: Adalgisa M. S. Bahri (gerente), Reinaldo Guarany Simões (assistente de divulgação), Paulo Henrique G. Fonseca (programador), Moisés V. dos Santos (chefe de expedição), Valéria Cristina de Araújo Alves (secretária jr.), Luciene dos Santos Azevedo (aux. de escritório), Carlos Henrique C. Maurity, Daniel Vieira dos Santos, Delson Freitas, Janair do Nascimento Fonseca, José A. Vianna, José Cordeira da Silva, Marly Onorato, Maria do Rosário, Manoel Antonio Grozima Aguiar, Ricardo Francisco Alves, Valmir Narciso Vidal. Tel.: (021) 270-0548.

Departamento Comercial: Alvaro Roberto S. Moraes (gerente), Irani F. Araújo (secretária).

Encarte Infantil (bimestral): Guaracira Gouvêa (coordenadora), Ângela R. Vianna (editora de texto), Gian Calvi (diretor de arte).

Colaboraram neste número: Sabat e Raul Torres (ilustração); Ana Regina Nogueira, André Barragan, Luis Claudio Marigo e Hamdan (fotografia); Márcia Domingues (produção fotográfica); Sonia Regina P. Cardoso (pesquisa iconográfica); Elisa Sankuevitz (revisão); Maria Luiza X. de A. Borges (edição de texto); Ildeu de Castro Moreira (editor).

Capa: Foto Hamdan

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração, UFRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas, USP), B. Boris Vargaftig (Instituto Pasteur, França), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica, UFRJ), Carlos M. Morel (Fundação Oswaldo Cruz), Carolina Bori (Instituto de Psicologia, USP), Crodovaldo Pavam (Instituto de Biologia, Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito, USP), Darcy Ribeiro (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, UFRJ), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia, EPM), Fernando Gallembek (Instituto de Química, Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Filosofia, USP), Gilberto Velho (Museu Nacional, UFRJ), 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 Ribeiro do Valle (Departamento de Farmacologia, EPM), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências, UFPA), Leopoldo Nachbin (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica, CNPq), Maurício Mattos Peixoto (Academia Brasileira de Ciências), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP), H. Moyses Nussenzweig (Departamento de Física, PUC/RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética, UFPR), Oscar Sala (Instituto de Física, USP), Oswaldo Porchat Pereira (Centro de Lógica, Unicamp), Otávio Elísio Alves de Brito (Instituto de Geociências, UFMG), Pedro Malan (Departamento de Economia, PUC/RJ), Ricardo Ferreira (Departamento de Química Fundamental, UFPE), Sylvio Ferraz Melo (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica, UFPP), Warwick E. Kerr (Departamento de Biologia, UFMA).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto Barros de Carvalho, Marise Souza Muniz e Maria Adelaide Nagem Moreira — Depto. de Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas, UFMG. C. Postal 2486, CEP 31160, tel.: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Maria Lúcia Maciel, Luiz Martins — Depto. de Sociologia, UNB — ICC — Ala Centro — Campus Universitário — 70910 — Brasília, tel.: (061) 273-6571.

Sucursal Curitiba: Glaci Zancan, Myriam Regina Del Vecchio de Lima — Travessa Alfredo Bufren, 140, subsolo, CEP 80020, tel.: (041) 233-8619.

Sucursal Florianópolis: Walter Celso Lima, Vania Aparecida Mattoso — UFSC, Caixa Postal, 476, CEP 88049, tels.: (0482) 33-9594, telex: (0482) 240.

Sucursal Porto Alegre: Edmundo Kanan Marques, José Secundino da Fonseca — Travessa Luiz Englert, s/nº — Prédio 20 — Sala 09 — Campus Central da UFRGS — CEP 90040, tel.: (0512) 27-5529.

Sucursal Recife: Sergio M. Rezende, Mary Sylvia Fonseca Magalhães, Cristina Teixeira V. de Mello (estagiária) — Praça das Cinco Pontas, 321, 1º andar, São José, CEP 50020, tel.: (081) 224-8511.

Sucursal São Carlos: José Albertino Rodrigues, José G. Tundisi, Dietrich Schiel, Yvonne P. Mascarenhas, Nelson Studart Filho, Carlos D'Alkaine, Angelo Cesar Piasse — Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural, IFQSC, USP, rua Nove de Julho, 1.227, CEP 13560, tel.: (0162) 72-4600.

Sucursal São Paulo: José Carlos C. Maia, Vera Rita Costa, Wilson Racy Jr., Gláucio C. Lobão — Av. Professor Luciano Gualberto, 374 — Prédio da Antiga Reitoria, Cidade Universitária, CEP 05508, tels.: (011) 814-6656 e 813-3222 ramal 2713.

Sucursal Vale do Paraíba: João Steiner, Fabiola de Oliveira — Av. dos Astronautas, 1.758, Caixa Postal 515, CEP 12201, São José dos Campos (SP), tel.: (0123) 22-9977 ramal 364.

Correspondente em Buenos Aires: Revista *Ciencia Hoy*, Corrientes 2835 — Cuerpo A — 5º "A" — (1193) Capital Federal — tels.: (00541) 961-1824 e 962-1330. Neste endereço pode adquirir-se *Ciência Hoje* (preço sujeito a confirmação). Na sede de *Ciência Hoje* pode adquirir-se *Ciencia Hoy* por NCz\$ 10,00 ou assinar (6 números) por NCz\$ 50,00.

Assinaturas: Brasil (11 números): NCz\$ 100,00. América Latina e África (11 números): US\$ 40,00 (superfície) e US\$ 80,00 (aérea). EUA e Europa (11 números): US\$ 50,00 (superfície) e US\$ 100,00 (aérea). Número atrasado: NCz\$ 10,00.

ISS-0101-8515. Distribuição em bancas exclusiva em todo o território nacional: Fernando Chinaglia Distribuidora S.A., Rio de Janeiro. **Composição:** Renart Fotografia Gráfica e Composição Ltda. **Fotolito:** Graficolor Reproduções Gráficas Ltda. **Impressão:** Bloch Editores S.A. **Para a publicação desta revista contribuíram** o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o Ministério da Educação (MEC) e a VITAE Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social. *Ciência Hoje* conta também com o apoio cultural do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC).

Publicidade: Rudiger Ludemann, Douglas Sampaio Venditti, rua Gal. Jardim, 618 — 2º andar — conj. 21, São Paulo, tel.: (011) 259-5399; **Rio de Janeiro**, tel.: (021) 295-4846, **Brasília**, tel.: (061) 224-8760.



A SBPC — Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência — tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país; promover e facilitar a cooperação entre os pesquisadores; zelar pela manutenção de elevado padrão de ética entre os cientistas; defender os interesses dos cientistas, pelo reconhecimento de sua operosidade, respeito à sua pessoa, liberdade de pesquisa e de opinião, bem como do seu direito aos meios necessários à realização de seu trabalho; lutar pela remoção de empecilhos e incompreensões que embarcam o progresso da ciência; lutar pela efetiva participação da SBPC em questões de política e programas de desenvolvimento científico e tecnológico que atendam aos reais interesses do país; congregar pessoas e instituições interessadas no progresso e na difusão da ciência; apoiar associações que visem a objetivos semelhantes; representar aos poderes públicos ou a entidades particulares, solicitando medidas referentes aos objetivos da Sociedade; incentivar e estimular o interesse do público em relação à ciência e à cultura; e atender a outros objetivos que não colidam com seus estatutos.

Atividades da SBPC. A SBPC organiza e promove reuniões anuais durante as quais cientistas, estudantes e professores têm oportunidade de comunicar seus trabalhos e discutir seus projetos de pesquisa. Temas e problemas nacionais e regionais são expostos e discutidos, com audiência franqueada ao público em geral, que pode participar dos debates. Assuntos das mais variadas áreas do conhecimento são tratados com a participação de entidades e sociedades científicas especializadas.

Fundada em 8 de junho de 1948, a SBPC reúne hoje mais de 20.000 associados, e em suas reuniões apresenta cerca de 2.800 comunicações de trabalhos científicos e realiza 250 mesas-redondas, cursos e conferências. Através de suas secretarias regionais, promove simpósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano.

A SBPC edita a revista *Ciência e Cultura*. São publicados suplementos durante as reuniões anuais, contendo os resumos

dos trabalhos científicos apresentados. Além desta revista e de *Ciência Hoje*, a SBPC tem publicado boletins regionais e volumes especiais dedicados a simpósios que organiza periodicamente.

O corpo de associados. 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 a revista *Ciência e Cultura* e a obter um preço especial para a assinatura de *Ciência Hoje*.

Sede nacional: Rua Pedroso de Moraes, 1.512, Pinheiros, S. Paulo, tels.: 211-0495 e 212-0740. **Regionais:** **AC** — Univ. Federal do Acre, Depto. de Ciências da Natureza, BR 364 km 5, tel.: 266-1422 ramal 111 ou 145 (Mauro Luiz Aldrigue); **AL** — Univ. Federal de Alagoas — CCBI, Depto. de Biologia — Praça Afrânio Jorge, s/nº — Prado — Maceió (Fábio José Castelo Branco Costa); **AM** — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia — INPA, Alameda Cosme Ferreira, 1.756, tel.: 236-9400 ramal 136 (Adalberto Luis Val); **BA** — Univ. Federal da Bahia, Instituto de Física, Campus Universitário da Federação, tels.: 247-2714 e 247-0646 (Caio Mário Castro Castilho); **CE** — Univ. Federal do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Depto. de Fisiologia e Farmacologia, C. Postal 12155, Benfica, 60.000, Fortaleza — CE, tel.: 227-2420 (Marcus Raimundo Vale); **Curitiba** (seccional) — Univ. Federal do Paraná, Instituto de Bioquímica, C. Postal 939 (Glaci Therezinha Zancan); **DF** — Univ. de Brasília, Instituto Central de Ciências, Bl. A, sobreloja, sala 301, tel.: 273-4780 (João Luís Homem de Carvalho); **ES** — Univ. Federal do Espírito Santo, Depto. de Física, Campus Universitário, tel.: 227-4733 ramal 267 (Klinger Marcos Barbosa Alves); **GO** — Univ. Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Depto. de Fisiologia e Farmacologia, tel.: 261-0333 r. 150 ou 152 (Joaquim Tomé de Souza); **Londrina** (seccional) — Univ. Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Depto. de Biologia Geral, C. Postal 6001, tel.: 27-5151 ramal 247 ou 477 (Ana Odete Santos Vieira); **MA** — Rua Andaraí, 11 Quadra P. S. Francisco, tel.: 222-4338 (Vera Lúcia Rolim Sales);

MT — C. Postal 998 (José Domingues de Godói Filho); **MS** — C. Postal 189 (Wilson Ferreira de Melo); **MG** — Rua Piomonte, 590, tel.: 441-2541 (Ewaldo Mello de Carvalho); **PA** — Rua Olaria, Conj. Orquidea, R-1, c/25, tel.: 229-2088 ramal 453 (Olaivo de Faria Galvão); **PB** — Univ. Federal da Paraíba, C. Postal 5023, Cidade Universitária (Henrique Gil da Silva Nunes-Maia); **PR** — Univ. Estadual de Maringá, av. Colombo, 3.690, tel.: 22-4242 ramal 313 ou 265 (Ueslei Teodoro); **Pelotas** (seccional) — Univ. Federal de Pelotas, Depto. de Ciências dos Alimentos (José Antônio G. Alexio); **PE** — Prédio do CNPq, ANE 1º andar, Pç. das Cinco Pontas, 321, S. José, tel.: 224-8511 (Luiz Antônio Marcuschi); **PI** — Rua Prof. Darcy Araújo, 1.639, São Cristóvão, tels.: 232-1212 ou 232-1211 ramal 250 (Manoel Chaves Filho); **RN** — Univ. Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas, Depto. de Informática, Campus Universitário — Natal (Pedro Fernandes Maia); **RS** — Travessa Luiz Englert, s/nº — Prédio 20 — Sala 09 — Campus Central da UFRGS, tel.: 27-5529 (Bazília C. de Souza); **RJ** — Av. Venâncio Brás, 71, fundos, casa 27, tel.: 295-4442 (Carlos Alberto Coimbra); **RO** — Univ. de Rondônia, av. Presidente Dutra, s/nº, tel.: 223-3262 ramal 33 (Sebastião L. dos Santos); **SP** (subárea I) — Univ. de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Depto. de Geografia, C. Postal 8105, tel.: 262-6314 (José Pereira de Queiroz Neto); **SP** (subárea II) — Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Depto. de Genética, C. Postal 83, Piracicaba, tel.: 33-0011 ramal 125 ou 126 (Geraldo Antonio Tosello); **SP** (subárea III) — Univ. Estadual de São Paulo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, tel.: 22-4000 ramal 229 ou 230 (Samira Miguel Campos de Araújo); **SC** — Univ. Regional de Blumenau, rua Antônio da Veiga, 140, C. Postal 7-E, tel.: 22-8288 ramal 33 (Ivo Marcos Theis); **Santa Maria** (seccional) — Univ. Federal de Santa Maria, Depto. de Física, Campus Universitário, tel.: 226-1616 ramal 2.137 ou 2.455 (Ronald Mota); **SE** — Rua Hemetrio Gouveia, 210, Praia 13 de Julho, tel.: 224-1331 (Maria Helena Santa Cruz).

MARIONETES DA REPÚBLICA

A crise ora deflagrada no Ministério da Cultura é mais um exemplo dramático de como não devem ser conduzidos os assuntos da área da cultura, e a coisa pública em geral. Tudo começou com uma tentativa de transformar arbitrariamente uma exposição temporária de marionetes, “O Brasil de Pedro a Pedro”, em mostra permanente no Museu Histórico Nacional. A reação dos responsáveis pela administração do museu provocou a ira de pessoas poderosas que mobilizaram suas influências junto ao ministro da Cultura para impor sua vontade. As pressões provocaram o pedido de demissão do presidente da Fundação Pró-Memória e secretário do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que recebeu a imediata solidariedade dos demais diretores de museus e do corpo técnico da Fundação Pró-Memória. O Conselho Consultivo da Secretaria de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional — SPHAN — e o Conselho Federal de Cultura manifestaram-se de modo enérgico contra esta intromissão e o arbítrio.

Esta crise levanta algumas questões que merecem uma análise desapassionada e que não podem ser entendidas fora do quadro do Brasil atual.

Criado na Nova República, o Ministério da Cultura é até hoje carente de um projeto, tanto para si próprio quanto para a área da qual se ocupa. Se antes falava-se na cultura da broa de milho, hoje o Ministério mais parece preocupado em distribuir pequenos favores. Enquanto isso, instituições centenárias como a Biblioteca Nacional defrontam-se com problemas de recursos para a sua manutenção, pondo em risco um patrimônio não apenas nacional, mas de todos os povos. Está aí, para ser recuperada para a vida democrática, a cultura nas suas múltiplas formas e origens, as manifestações da grande diversidade de referências culturais que convivem em nosso país. Atividades importantes da área cultural como a dos museus, instituições de pesquisa, galerias, restauração de prédios tombados estão paralisadas, sem recursos e sem uma política que permita vislumbrar a curto prazo solução para seus problemas mais prementes. Não cabe apenas incentivar e promover os fatos culturais; deve ser estimulada a própria pesquisa em história, cultura, documentação. O encaminhamento dado a um conflito entre os interesses permanentes de uma instituição pública e as pressões externas trouxe à luz a pouca importância que se dá no país aos pro-

fissionais encarregados de zelar pela memória nacional. A crise deve levar a uma tomada de consciência, inclusive entre esses próprios profissionais, do fortalecimento destes quadros. É preciso ouvi-los sobre as propostas para modernização de um sistema que, superada sua fase heróica, corre hoje o risco de tornar-se um refúgio de fórmulas burocráticas.

O episódio da imposição de vontades em conflito com os pareceres dos técnicos de museologia é um exemplo de como não deve ser conduzido o relacionamento entre o poder público e os profissionais da área. É natural que venham a ocorrer tensões neste relacionamento, mesmo nos casos em que a autoridade pública expressa os legítimos interesses da sociedade, mas ainda assim o autoritarismo e a truculência não se justificam. A utilização dos recursos, sempre escassos, particularmente nas áreas que não oferecem a perspectiva de um retorno concreto imediato, deve obedecer a uma política coerente, ouvidos os Conselhos de que dispõe o órgão.

Este episódio mostra ainda uma tentativa de instrumentalização e ‘privatização’ da máquina do Estado por grupos e forças políticas, comum a tantas outras áreas do governo.

O papel desempenhado pelos doadores da coleção de bonecos que foi o centro da presente crise, ao tentar impor a destinação da exposição, também é revelador da incompreensão dos limites do público e do privado. A prática do mecenato, comum em outros países do mundo, não se estabeleceu ainda entre nós. A partir do momento em que determinado bem cultural é doado, e portanto passa a integrar o patrimônio público, ele necessita ser administrado segundo critérios técnicos, de modo a preservá-lo e garantir o seu desfrute pela comunidade. Naturalmente ficam garantidos aos doadores alguns direitos de acesso, mas os bens estão a partir deste instante sujeitos a outras prioridades.

O caminho para a superação deste quadro será encontrado no lento processo de evolução da democracia no Brasil, com o fim da partilha do Estado entre os grupos que dele auferem somente vantagens, refratários ao controle e aos interesses da sociedade civil. Na esfera do MinC é urgente a reflexão sobre o papel deste órgão e de seus técnicos, assim como seu relacionamento com outras instituições públicas e privadas.

Os Editores

Plantas detectoras de metais

A presença de metais no subsolo pode ser detectada por alterações verificadas em certas plantas, comumente conhecidas como 'metalófilas', ou seja, 'amigas dos metais'. Esse conhecimento, utilizado empiricamente na Ásia e na África desde tempos remotos, só foi sistematizado na segunda metade do nosso século. Plantas 'cuprícolas', indicadoras da presença do cobre, foram usadas nas montanhas Altai (na União Soviética) e no Reno, onde são chamadas de *Bodenanzeiger* (indicadoras do solo); plantas piríticas crescem em locais onde o cobre e o zinco se associam ao ferro. Na América do Sul, rica em jazidas minerais, estudos sobre o assunto só tiveram início no final da década de 1970.

Em 1974, Wilfried Ernst propôs pela primeira vez a designação 'vegetação de metais pesados' (*Schwermetallvegetation*), em seu livro *Schwermetallvegetation der Erde* ('A vegetação de metais pesados do mundo'), no qual reuniu o conhecimento já existente sobre essas plantas, que têm a propriedade de acumular íons metálicos em seus tecidos. Ernst documentou as modificações morfológicas, anatômicas e fisiológicas que nelas se processam como forma de adaptação aos solos ricos em metais pesados. Essas modificações fazem com que a vegetação desses locais apresente uma fisionomia característica, savanóide ou de savana arbustiva.

O estudo da vegetação metalófila é de grande interesse científico, especialmente porque pode servir à prospecção de minérios. Sobre este tema, destacam-se trabalhos realizados na União Soviética, Austrália e África. Para a prospecção de urânio, tais plantas foram utilizadas no Colorado (EUA) e na União Soviética; chumbo e zinco foram prospectados com sua ajuda na Nova Zelândia; o mesmo ocorreu com estanho na Polônia e na Malásia. O Brasil foi o primeiro país a pesquisá-las na América do Sul. No fim da década de 1970, iniciaram-se estudos em áreas de mineração de cobre e ouro, no escudo cristalino do Rio Grande do Sul. Estes trabalhos examinaram a acumulação de cobre, chumbo, níquel, molibdênio, prata, cádmio e estanho nas plantas, bem como as modificações que elas sofreram. A presença de metais pesados é específica para o órgão vegetal e para cada espécie, mas o órgão preferencial de concentração é a folha.

Para comprovar a viabilidade da bio-prospecção (uso de organismos como in-

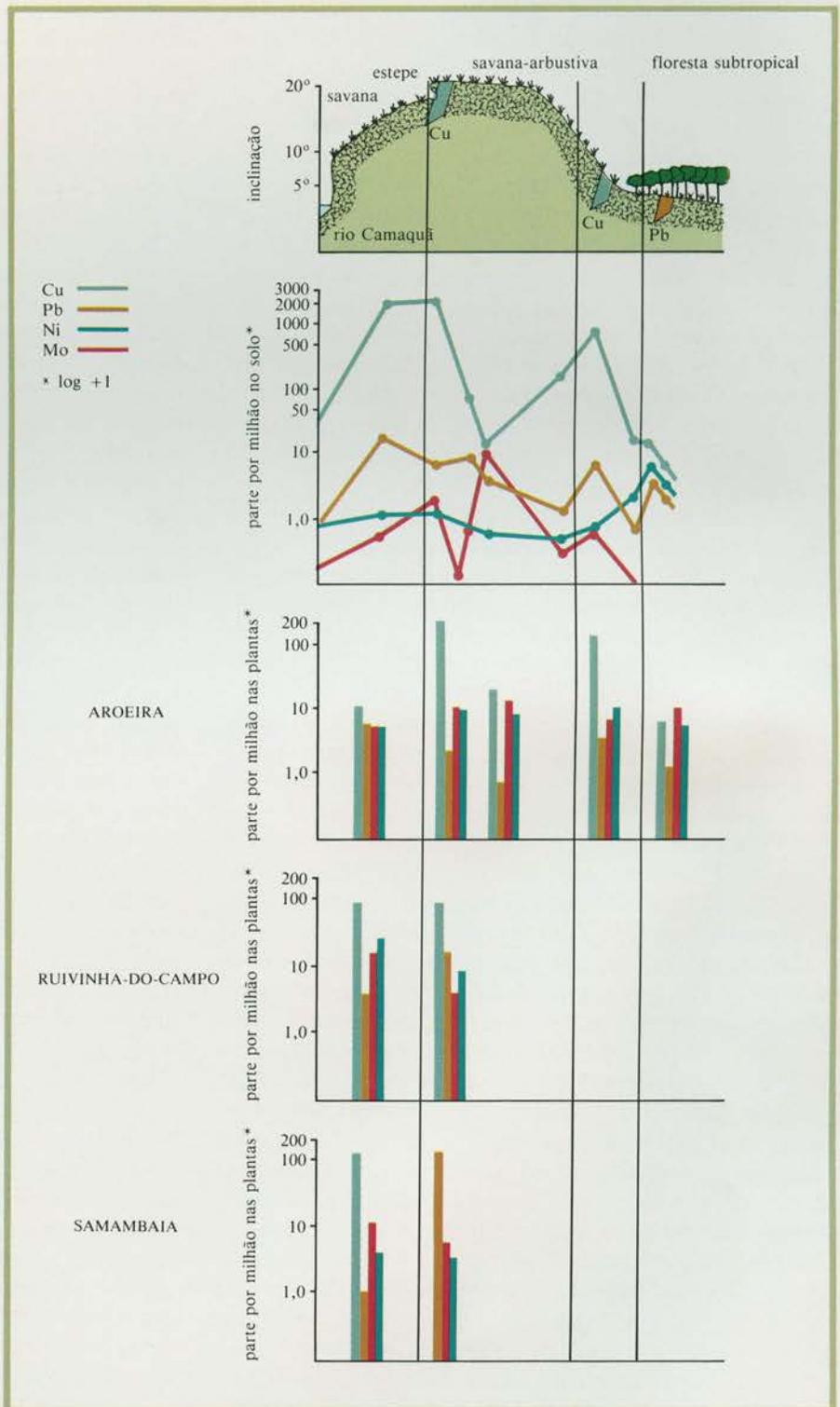


Fig. 1. Perfil fisionômico esquemático de vegetação metalófila em relação às estruturas mineralizadas (filões) e ao conteúdo de metais em partes por milhão (ppm) no solo e em plantas nativas da área: na aroeira (*Schinus lentiscifolius*), em uma espécie de ruivinha-do-campo (*Relbunium hirtum*) e na samambaia (*Doryopteris triphylla*).

dicadores de minérios) utilizaram-se dados colhidos na Mineração Volta Grande, em Lavras do Sul (RS), área atualmente explorada pela Companhia Riograndense de Mineração (CRM). Amostras do solo e das plantas foram coletadas ao acaso, ao longo de uma seção transversal de aproximadamente 600 metros de comprimento por 30 de largura. Atravessavam essa faixa, no subsolo, filões de estruturas mineralizadas de minérios de cobre e chumbo. As amostras, coletadas a 20 centímetros de profundidade, foram acondicionadas em envelopes e secadas em estufa a 60°C.

Depois, efetuaram-se digestões de cem miligramas de folhas de angiospermas e pteridófitas em 2,5 mililitros de ácido nítrico concentrado (65%) superpuro, para analisar as quantidades de metais concentrados pelas plantas. No teste de viabilidade foram utilizadas especialmente a aroeira (*Schinus molle*) e as samambaias *Doryopteris triphylla* (Lam.) Christ. e *Rebunium hirtum* K. Schum. Os íons disponíveis para as plantas foram extraídos em dez gramas de solo dissolvidos em cem mililitros de solução de ácido nítrico, sendo a mistura agitada durante três horas.

Um espectrofotômetro de absorção atômica (Perkin-Elmer 400), acoplado a um forno de grafite (HGA74) e a um processador eletrônico (Perkin-Elmer 420), foi usado para determinar a concentração de cobre, chumbo, níquel, molibdênio, prata, cádmio e estanho, no solo e nos tecidos vegetais. O cálculo final foi feito em partes por milhão (ppm), em relação ao peso seco do material colhido.

Os gráficos formados com os dados referentes aos pontos máximos de concentração de cobre no solo e nas plantas mostraram a relação direta entre estas e a presença de filões, comprovando a viabilidade de sua utilização na prospecção de minérios. Uma série de análises preliminares sobre o conteúdo dos metais que elas acumularam nas áreas de mineração mostrou o grau máximo de concentração que podem suportar. Essas análises revelaram também as plantas que mais se destacaram como acumuladoras de um ou mais metais.

A disposição gráfica dos dados de concentração no solo e nas plantas foi correlacionada ao perfil esquemático (fisionômico e geomineralógico) da área de Volta Grande, o que permitiu obter resultados demonstrativos da viabilidade da bioprospecção na região (figura 1). Os picos de concentração de cobre no solo e nas plantas coincidiam com a ocorrência de um filão de minério de cobre, já em exploração. A



Fig. 2. Vista geral de Volta Grande.

foto cedida pela autora

possibilidade de outro filão de cobre foi confirmada pelos gráficos. Minérios contendo molibdênio parecem ocorrer na área, independentes da presença do cobre. Minérios contendo níquel, que têm relação com a ocorrência de minérios de chumbo, foram confirmados pela curva de concentração do gráfico.

A presença das espécies vegetais ao longo da seção transversal tem a ver com o aspecto fisionômico do local, que é condicionado pelo substrato rico em metais. Quando as estruturas mineralizadas estão próximas à superfície, a vegetação subtropical altera-se para savana arbustiva, como se observa em Volta Grande (figura 2). Simultaneamente, verificam-se processos de seleção das espécies. *S. molle* demonstrou grande capacidade de tolerância e plasticidade, pois modifica sua forma de árvore para arbusto, o que lhe permite viver em ambientes diferentes; *R. hirtum* e *D. triphylla* estão presentes somente nos rejeitos de áreas com maior concentração de cobre, tendo ambas um comportamento de planta pioneira (as primeiras que povoam uma área). A segunda parece ser uma acumuladora específica de chumbo.

Em relação à concentração de metais no solo, a região de Volta Grande apresenta características semelhantes às de outras regiões ricas em metais, como algumas áreas da África, onde se encontram extraordinárias concentrações de íons disponíveis para as plantas. Na área estabelecida para o perfil, certas estruturas mineralizadas do tipo filoniano já eram conhecidas e exploradas. Porém, pela aplicação do método de bioprospecção, outro provável filão de cobre poderá ser detectado.

A bioprospecção mineral apresenta vantagens em relação aos demais métodos quando as quantidades no solo são relativamente baixas e quando, em decorrência de certas condições geológicas, outros processos são inadequados. Volta Grande foi escolhida como área teste para que se veri-

ficasse até que ponto a bioprospecção apresentaria boa correspondência com os métodos geofísicos e geoquímicos anteriormente usados. Neste teste, além de cobre e chumbo, foram pesquisados o molibdênio e o níquel, porque estes também provocam anomalias botânicas.

Os resultados obtidos por meio da comparação do conteúdo de cobre em *S. molle*, *D. triphylla* e *R. hirtum* com as ocorrências no solo evidenciam ser este elemento o mais adequado dos quatro para aplicação da bioprospecção. As concentrações de níquel, molibdênio e chumbo são relativamente baixas, restando dúvidas quanto à sua expressão econômica. A constatação da existência de um filão de chumbo cujo valor não correspondeu ao encontrado nas plantas talvez possa ser explicada pela complexidade de absorção e transporte desse íon, ou por problemas de migração dos elementos no solo. Outro fator que pode influir é a profundidade do filão (aproximadamente dez metros abaixo da superfície).

Estudos posteriores deverão ser feitos para se verificar os limites da bioprospecção nas condições apresentadas pelas regiões de mineralização no Rio Grande do Sul. A bioprospecção de minerais sob forma de sulfetos, como a maioria dos ocorrentes em Volta Grande, cujos minérios principais são a pirita, a calcopirita e a esferita — muitas vezes em matriz quartzosa — foi realizada com êxito nos Urais (URSS) e na Nova Zelândia. A similaridade geológica, mineralógica e, em parte, fisionômica e climática do escudo cristalino do Rio Grande do Sul com as regiões exploradas da África, Austrália e Nova Zelândia permite supor que, como nestes locais, o cobre aqui também esteja associado a outros elementos, como urânio e ouro.

Maria Luiza Porto

Departamento de Botânica e Centro de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Hidroxiapatita na odontologia brasileira

Um número cada vez maior de cientistas se dedica hoje em dia à pesquisa de novos materiais, que, como já se viu no campo da medicina, da microeletrônica, da produção da energia e em tantos outros, podem revolucionar diversas áreas de ciência e tecnologia. Também no domínio da odontologia, os novos materiais — principalmente as biocerâmicas — têm enorme contribuição a prestar. Já na década de 1970 odontólogos norte-americanos, europeus e japoneses utilizavam uma biocerâmica microcristalina de fosfato de cálcio — a hidroxiapatita — em tratamentos que visavam à recomposição de ossos e dentes (figura 1). Trata-se de um biomaterial atóxico, de baixa solubilidade, não reabsorvível e de grande estabilidade estrutural.

queixo acidentados, bem como na confecção de próteses em ortopedia. Em odontologia, pode ser empregada para revestir implantes metálicos, preencher cavidades provocadas por lesões intra-ósseas e alvéolos após extração dentária, reconstituir rebordos alveolares (estrutura óssea que encobre as raízes dentárias), quando seriamente reabsorvidos (desgastados), e até mesmo o esmalte dental. Tem também aplicação na bioquímica e na engenharia genética, podendo ser usada na purificação, isolamento, separação e concentração de diversas substâncias orgânicas, inclusive os ácidos ribonucleico (ARN) e desoxirribonucleico (ADN).

A importância dessa biocerâmica é atestada não só pelo apreciável volume de pu-

grama do material importado custa cerca de 30 dólares. Por isso, o dentista e pesquisador mineiro Leonardo Lanna Wykrota — que desde 1981 vem utilizando o material em seu consultório — iniciou um projeto de pesquisa interdisciplinar visando sobretudo ao desenvolvimento de tecnologia nacional para produção de hidroxiapatita. O objetivo é baixar seu custo e eliminar a necessidade de importação, para viabilizar seu emprego em larga escala. O projeto contou inicialmente com a colaboração do Instituto de Geociências e do Departamento de Metalurgia da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, pois o interesse pela tecnologia empregada na obtenção e utilização dessa biocerâmica vai além da área biomédica: diz respeito também à indústria de fundições de precisão, à indústria aeroespacial e à mecânica fina, entre outras.

Após oito anos de pesquisas bibliográficas, clínicas e laboratoriais, e seis anos de execução do projeto propriamente dito, já se produz no país a hidroxiapatita densa (HAD) de qualidade tão boa quanto a dos Estados Unidos, Alemanha e Japão (figura 2). Empresas brasileiras já se preparam para lançá-la no mercado nacional ainda este ano, com preço significativamente inferior ao material importado.

Como os vários tipos de cerâmica, a hidroxiapatita (fosfato de cálcio hidroxilado) também se origina de minerais ricos em fosfato de cálcio. Os pesquisadores norte-americanos e alemães obtêm o produto por processos diferentes e o apresentam em várias formas físicas (pó, grãos e blocos). No Brasil, obtém-se a hidroxiapatita submetendo-se o fosfato de cálcio a uma série de processos físicos e químicos alternados, que incluem a sinterização (aglutinação e queima posterior do pó). O produto é similar ao estrangeiro, no que diz respeito à natureza química e cristalina. No entanto, em virtude da diferença de métodos de produção, ele apresenta um tipo de porosidade e estrutura ao microscópio eletrônico de varredura que, segundo Leonardo Wykrota, o torna mais compatível com os tecidos duros animais.

Os recifes de coral são também, como informa Wykrota, uma excelente fonte para obtenção de fosfato de cálcio. A hidroxiapatita daí obtida apresenta uma estrutura microcristalina que a torna ainda mais compatível com os tecidos animais duros,

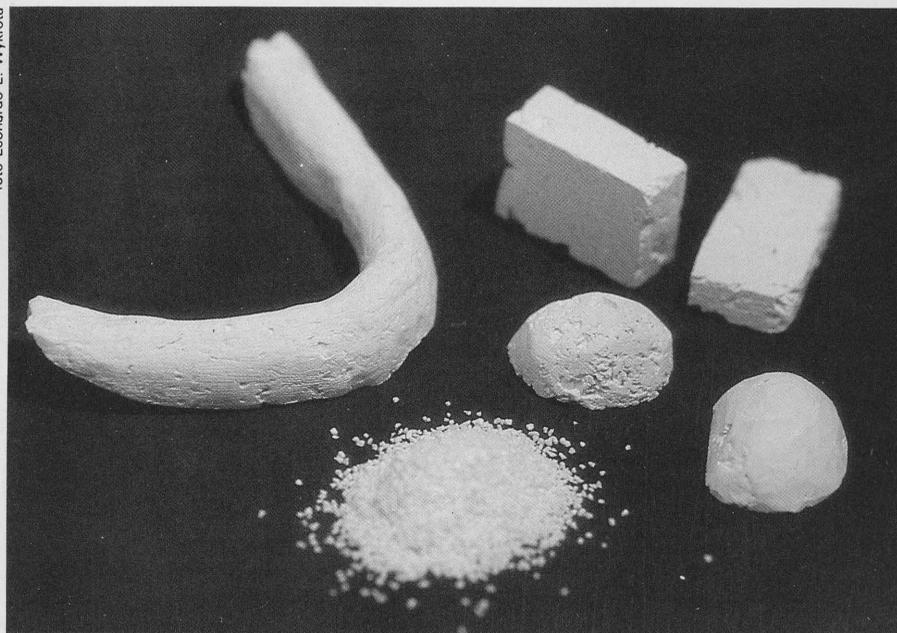


Fig. 1. Formas físicas de hidroxiapatita: pó, grãos e blocos para reconstituição de estruturas ósseas.

Além disso, não provoca inflamação nas áreas em que é aplicado nem sofre qualquer processo de rejeição. Na sua forma natural, compõe 98% do esmalte dental e 65% da matriz mineral dos tecidos duros de vertebrados. É fácil compreender, portanto, o interesse despertado pela síntese da hidroxiapatita em laboratórios e a rapidez com que se ampliam as possibilidades de utilizá-la.

A hidroxiapatita é útil na clínica médica preventiva e restauradora, como por exemplo nas cirurgias maxilofaciais para reconstituição, por meio de enxertos, de nariz ou

blicações a seu respeito na literatura científica internacional como também por sua produção em diversas formas, para diferentes finalidades, em laboratórios americanos, europeus e japoneses. As limitações ao seu uso não se referem à natureza do material em si, mas à sua obtenção na forma física adequada a determinadas necessidades, como aliás ocorre com as cerâmicas industriais em geral.

No Brasil é extremamente restrito o uso da hidroxiapatita na clínica médica e odontológica, em razão de seu custo, proibitivo para a realidade econômica do país: o

razão pela qual a equipe tem-se ocupado em estudar detalhadamente essas formações (figura 3). A questão, no entanto, é delicada, pois o emprego dos recifes de coral com essa finalidade acarretaria o aumento do extrativismo e o risco indesejável de destruição dessas formações marinhas (ver 'S.O.S. Corais', em *Ciência Hoje* n.º 26).

A reabsorção da estrutura óssea dos rebordos alveolares — base de sustentação das estruturas dentais — é um sério problema com que se defronta o dentista no dia-a-dia de sua profissão. Após a extração de um dente, por exemplo, é comum ocorrer a reabsorção gradual e contínua

Fig. 2. Análise cristalográfica por difração de raio X de amostras de HAD americana (a) e nacional (b). Os picos de absorção da HAD nacional são iguais aos da HAD americana, considerados como padrão. Os testes foram realizados no Instituto de Geociências da UFMG.

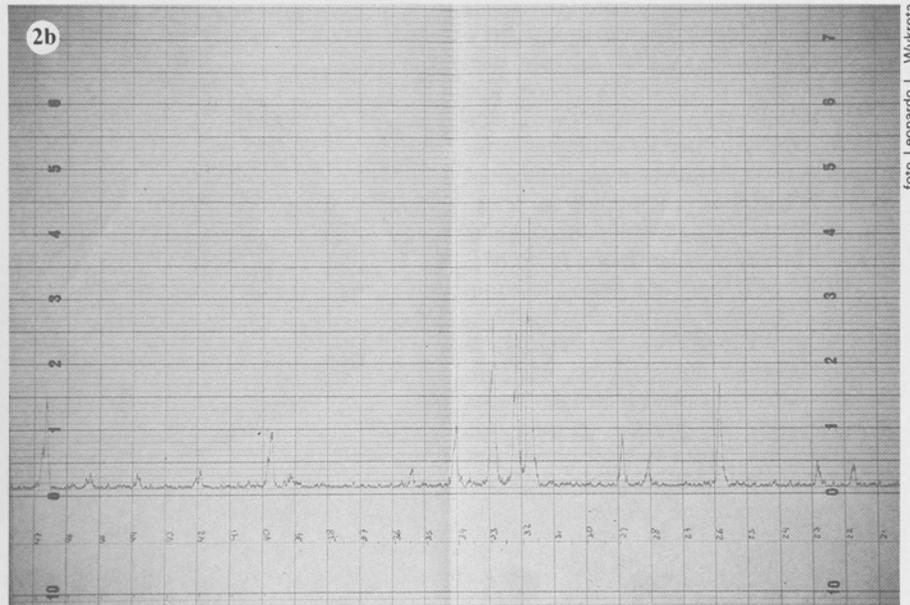


foto Leonardo L. Wykrota

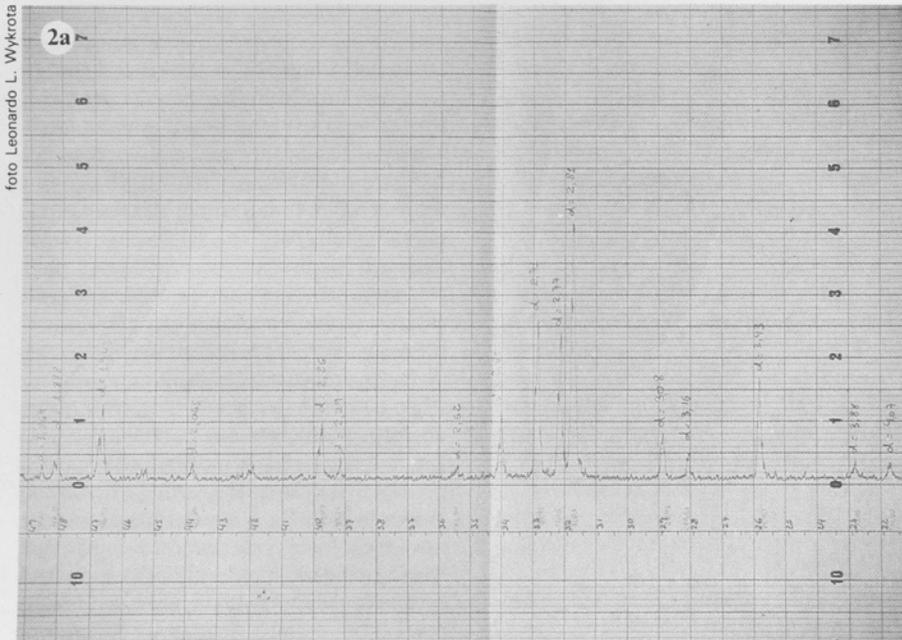
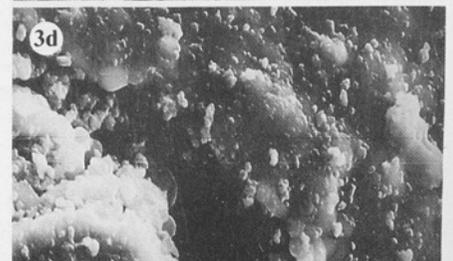
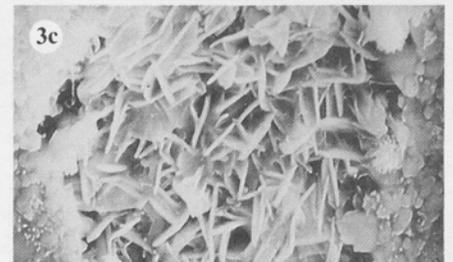
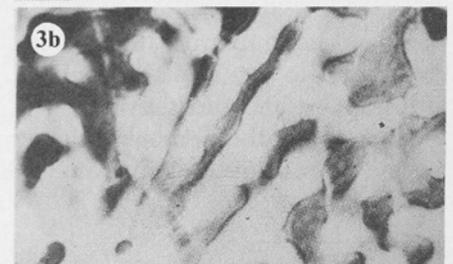
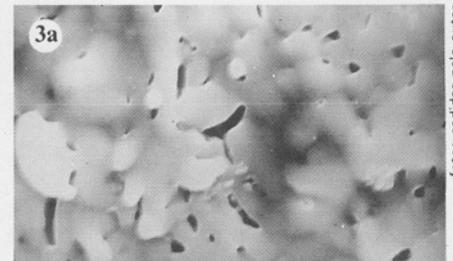


foto Leonardo L. Wykrota



fotos cedidas pelo autor

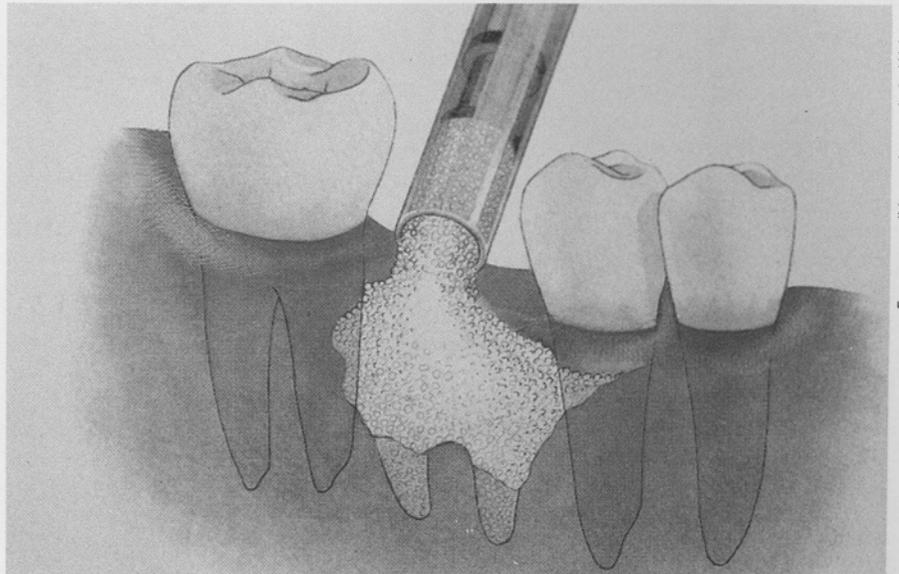
dessa estrutura, o que, mais tarde, dificulta ou impede o uso de próteses removíveis ou mesmo o aproveitamento do espaço para o implante de um novo dente. Três em cada quatro brasileiros acima de 50 anos não têm sequer um dente na boca (ver 'Desdentados e desassistidos'). E o que é mais grave: aproximadamente 80% dessa população padecem de uma grave perda dos rebordos alveolares. Segundo Wykrota, o emprego da hidroxiapatita pode ser útil na prevenção desse nível de mutilação.

Na reconstituição dos rebordos alveolares, eventualmente ainda se usa o implan-

te de material ósseo extraído de costelas ou da crista ilíaca, mas esse material enxertado é rapidamente absorvido pelo organismo. Isso não ocorre com a hidroxiapatita, que acaba se integrando biologicamente aos tecidos humanos. Já existem técnicas para a aplicação do novo material associado ao colágeno e outros adesivos orgânicos, o que torna mais rápida sua integração às estruturas bucais. ▶

Fig. 3. HAD nacional (a), obtida a partir do coral (b), americana (c) e alemã (d) vistas ao microscópio eletrônico de varredura.

Para evitar perda óssea após extração de um dente, basta que o dentista preencha o espaço correspondente à raiz (alvéolo) com hidroxiapatita. Desta forma garante-se a integridade do osso alveolar, permitindo que mais tarde até mesmo implantes intra-ósseos sejam utilizados. Ao mesmo tempo, os dentes vizinhos, que podem ser afetados pelo processo de reabsorção, também ficam protegidos. A recuperação de tecido prejudicado por uma antiga extração também é possível com a hidroxiapatita e uma pequena cirurgia para recuperação dos rebordos degenerados. Para reconstituição de trechos extensos do osso alveolar torna-se necessária uma cirurgia delicada mas compensadora (figura 4). Nos consultórios mais sofisticados, já é rotina o implante para substituição da raiz, empregando-se um



Esquema cedido por Leonardo L. Wykrota.

Fig. 4. O desenho mostra a hidroxiapatita sendo usada para preencher os alvéolos. Capaz de integrar-se aos tecidos humanos, ela não apresenta as limitações dos materiais convencionais.

Desdentados e desassistidos

A saúde bucal do brasileiro pode ser avaliada com base no índice de cáries da população: em cada grupo de cem pessoas, 99 apresentam dentes cariados. E o drama começa bem cedo. Aos sete anos, a maior parte de nossas crianças já têm cáries em pelo menos oito de seus 24 dentes. O número sobe para 17 quando o indivíduo alcança os 25 anos. A partir dessa idade, o problema é outro e muito mais grave: a perda dos dentes. Entre os 50 e os 60 anos, três em cada quatro brasileiros já não têm um único dente na boca.

Essas cifras alarmantes são facilmente explicáveis: 75% da população só têm acesso ao serviço odontológico para extração dentária e apenas 5% podem frequentar os consultórios particulares. Há no país um dentista para cada dez mil pessoas, quando a Organização Mundial de Saúde recomenda um profissional para cada 1.600 habitantes. Além disso, 58% dos dentistas brasileiros estão concentrados em São Paulo, Rio de Janeiro e Distrito Federal.

“O programa de odontologia oficial no Brasil é muito mais mutilador que curativo”, afirma Marcos Werneck, diretor do Conselho Regional de Odontologia de Minas Gerais (CRO-MG). Segundo ele, 80% da população estão nas mãos de práticos e curandeiros. Em contraposição a essa estatística, Werneck informa que existem atualmente no país 80 escolas de odontologia, número que supera a soma das escolas dos Estados Unidos e Cana-

dá, “onde a oferta de serviços odontológicos é significativamente maior que entre nós”. E esse não é um mérito exclusivo de países capitalistas desenvolvidos: em Cuba, a oferta de serviços primários — que não demandam tecnologia sofisticada — alcança 70% da população. O atendimento secundário se estende a 20% dos cubanos.

A água tratada com flúor — fundamental para que se evite a formação de cáries — não chega a 40% da população, mesmo nas grandes cidades brasileiras. Além disso, a grande maioria das pessoas vive em condições socioeconômicas que não permitem uma alimentação adequada à preservação da saúde bucal. Em condições tão adversas, é no mínimo ingênuo esperar que o brasileiro tenha dentes saudáveis. Ao contrário, é cada vez maior o número de pessoas que necessitam de próteses totais.

Na opinião de Marcos Werneck, a odontologia preventiva poderia reverter essa tendência. Ele registra os avanços consideráveis na área, do ponto de vista técnico-científico. No entanto, lamenta que a prevenção se restrinja a iniciativas isoladas: “A falta de compromisso do governo em relação à saúde no país é total e as perspectivas de mudança só serão viáveis com outro quadro político, econômico e social.”

Marise Muniz
Ciência Hoje, Belo Horizonte

pino de titânio revestido com a nova biocerâmica. A hidroxiapatita é usada em obturações, substituindo o esmalte dentário. No Japão já se pesquisa um esmalte totalmente artificial com base no novo material.

Agora que as etapas iniciais do projeto sobre HAD já foram cumpridas, as pesquisas se voltam para sua utilização no selamento de fissuras do esmalte dental, para prevenção da cárie, o que implica a utilização de uma tecnologia que exige o emprego do *laser*. O projeto atual abrange três níveis de prevenção odontológica: o da cárie, o da perda dentária e o da reabsorção do osso, problemas que condenam o brasileiro à condição de mutilado, já que impedem a função mastigatória. Leonardo Wykrota assinala que, à primeira vista, a nova tecnologia pode parecer incompatível com a realidade socioeconômica e cultural brasileira. Mas essa idéia, em sua opinião, precisa ser desmistificada:

— A eficiência e a qualidade dos resultados que se poderão obter com essa técnica, na prevenção da cárie, justificam plenamente sua escolha como o meio mais aconselhado para solução dos graves problemas de saúde bucal que afetam nosso povo.

Para isso, ele julga necessário que o novo material continue a ser pesquisado e que o governo se interesse por sua ampla distribuição pela rede de saúde pública do país.

Roberto Barros de Carvalho
Ciência Hoje, Belo Horizonte

Tudo que o talento brasileiro precisa é de um empurrãozinho.

Dois nomes, dois cientistas brasileiros de prestígio internacional.

Um deles é o Professor Leopoldo de Meis, premiado pela Academia de Ciências do 3º Mundo, que vem pesquisando a transformação da energia em sistemas biológicos. Trabalho que mereceu reportagem aqui mesmo, na Revista Ciência Hoje.

Há um ano e meio, o Professor Leopoldo coordena um programa de formação de pessoal em bioquímica, treinando estudantes em laboratório. Estimular esses novos pesquisadores é fundamental para o futuro da ciência brasileira.

O esforço do Professor Leopoldo é apoiado financeiramente pela FAPERJ.

O outro nome é do Professor Constantino Tsallis. Com um dos auxílios que recebeu da FAPERJ, pôde viajar à China e ao Japão, onde desenvolveu valioso intercâmbio com renomados cientistas, tema de artigos em revistas internacionais.

Com outro auxílio, o Professor Constantino pôde atualizar equipamentos, o que tem facilitado muito o andamento de suas pesquisas como, por exemplo, as que vem desenvolvendo sobre modelos de redes de neurônios e autômatas celulares.

E com um terceiro auxílio, está organizando a conferência internacional "STATPHYS." Este é o grande acontecimento em física estatística do mundo, aguardado ansiosamente e realizado a cada 3 anos, sempre num país diferente.

Nesta conferência, é concedida a medalha Boltzman, uma espécie de Prêmio Nobel de Física Estatística. E será a primeira vez que a STATPHYS vai acontecer num país do hemisfério Sul, no Brasil, de 31 de julho a 4 de agosto.

Num país que não prima por tratar muito bem seus cientistas, o Estado do Rio de Janeiro e a FAPERJ se orgulham de estar por trás de fatos tão importantes.

A FAPERJ quer continuar a servir aos cientistas fluminenses estimulando, apoiando e financiando o talento de nossa gente.

Professor Leopoldo de Meis
Professor Titular de Bioquímica do UFRJ (1981)

Professor Constantino Tsallis
Professor Titular de Física do UFRJ (1981)

FAPERJ
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar
Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

FAPERJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar
Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar

Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Pesquisa fluminense avança com empurrãozinho da Faperj.

Desde novembro/87, a Faperj deu mais de 1.000 empurrões aos cientistas fluminenses, na forma de bolsas e auxílios.

Os professores Jacob Pallis Junior e Wolfgang Christian Pfeiffer são mais dois exemplos disso.

O professor Jacob Pallis Junior é membro do Comitê Executivo da União Internacional Matemática e recebeu dois auxílios. Um, para o Programa de Pós-Doutoramento em Matemática Pura e Aplicada, que está em vigor desde 1970.

Com o outro auxílio, o professor Jacob está coordenando o congresso "Dynamical Systems" que será realizado de 31 de julho a 18 de agosto, no Rio de Janeiro, e reunirá pesquisadores e estudiosos de todo o mundo. O tema do congresso é o estudo das trajetórias dos satélites, movimentos dos astros, fluidos, canais, previsão do tempo e fenômenos de turbulência.

O professor Wolfgang Christian Pfeiffer tem 20 anos de UFRJ, onde estuda a poluição ambiental. Ele também recebeu dois auxílios. Um, à sua pesquisa Aspectos Ambientais e

Sanitários da Poluição por Mercúrio. São estudos que enfocam, particularmente, áreas de garimpo de ouro onde as atenções se concentram no exame do impacto do lançamento de mercúrio no meio ambiente tropical.

O outro auxílio possibilitou ao Professor Wolfgang viajar ao exterior e participar do "Simpósio Sobre a Amazônia". A presença de nossos pesquisadores neste evento permitiu que se apresentasse e discutisse num fórum científico internacional alguns aspectos das atividades que vêm desenvolvendo sobre poluição ambiental na área.

O professor Jacob e o professor Wolfgang são mais dois exemplos de como um empurrãozinho da Faperj pode levar nossa pesquisa em frente, com melhor qualidade.

Professor Jacob Pallis Junior

Pesquisador Titular do IMPA -
Instituto da Matemática Pura e Aplicada



Professor Wolfgang Christian Pfeiffer
Professor Adjunto do Instituto de Biofísica da UFRJ

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

SECRETARIA DE ESTADO
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FAPERJ

Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado do Rio de Janeiro
Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar
Tels.: (021) 221-5219 e 221-7846 - RJ

Nova vacina contra a febre aftosa

O Centro de Biotecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul iniciou pesquisa para desenvolver uma vacina alternativa contra a febre aftosa, doença de origem viral que ataca preferencialmente animais de criação. Endêmica na África, Ásia e América do Sul (com a exceção do Chile), a aftosa pode provocar grandes danos nos rebanhos. A doença tem sido controlada desde a década de 1950 com vacinas convencionais, que utilizam o próprio vírus atenuado, fato que ocasiona permanente risco de retorno à virulência, com contaminação involuntária dos animais inoculados. Além disso, tais vacinas só se conservam em temperaturas de até 4°C, o que traz problemas de estocagem e manipulação, especialmente onde não há rede elétrica. Através da engenharia genética, a equipe da UFRS tenta sintetizar uma proteína capaz de reproduzir a conformação do antígeno presente no vírus.

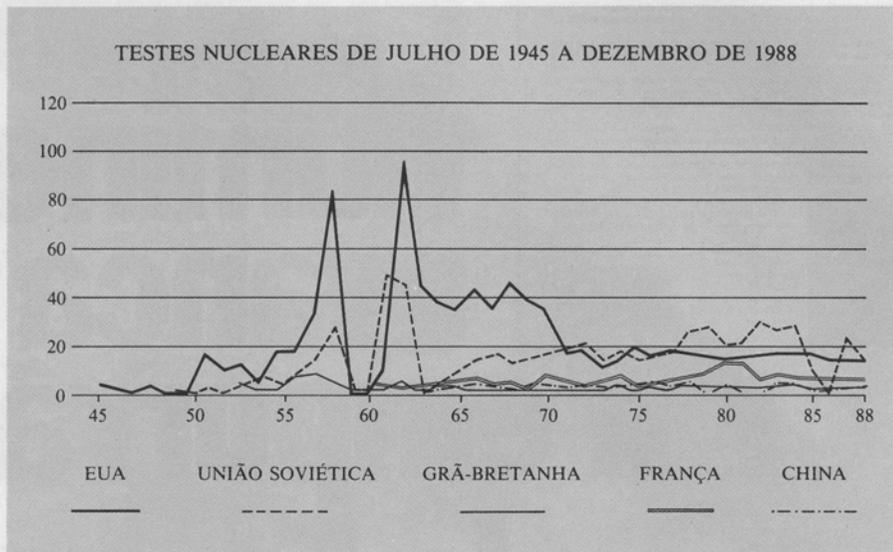
Plantas tóxicas

Helenice de Souza Spinoza, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, está pesquisando, em animais de criação, os efeitos perinatais de plantas tóxicas. No Brasil, cerca de metade das mortes de bovinos por ingestão dessas plantas é provocada pela erva-do-rato (*Palicourea marcgravii*), bastante disseminada. Ela causa convulsões e, depois de 16 a 36 horas, pode levar à morte, desde que

Extrato de Plantas tóxicas da Amazônia.



Erva-do-rato (*Palicourea marcgravii*).



a quantidade ingerida ultrapasse um grama por quilo de peso. Numa primeira fase, a pesquisa utilizou 20 ratas, divididas em grupos experimental e de controle. Das dez fêmeas que ingeriram doses não letais diluídas em água, apenas duas deram cria, sendo que um filhote apresentou anomalia. Prevê-se agora o início da experimentação com bovinos, tendo em vista o desenvolvimento de um método eficiente de combate ao envenenamento.

Peptídios sintéticos para detectar AIDS

Equipes coordenadas por Antonio Paiva e Nelson Mendes, da Escola Paulista de Medicina, estão desenvolvendo um teste para detecção dos tipos 1 e 2 do vírus da imunodeficiência humana (HIV). Para o HIV-1, que até há pouco tempo era o único agente causal da AIDS encontrado no Brasil, já foi padronizado um teste que usa um peptídeo sintético e, segundo Paiva, se mostrou "altamente eficiente e específico" em ensaio feito com soros sabidamente positivos e negativos. O resultado obtido já permite o desenvolvimento de um kit para diagnóstico da doença, trabalho a cargo da Fundação Oswaldo Cruz. Quanto ao HIV-2, cuja presença em doentes brasileiros foi recentemente detectada, ainda segundo Paiva há resultados que indicam a possibilidade de que se elabore um teste igualmente eficaz, sempre tendo como objetivo a detecção da presença, no paciente, dos anticorpos específicos para o vírus.

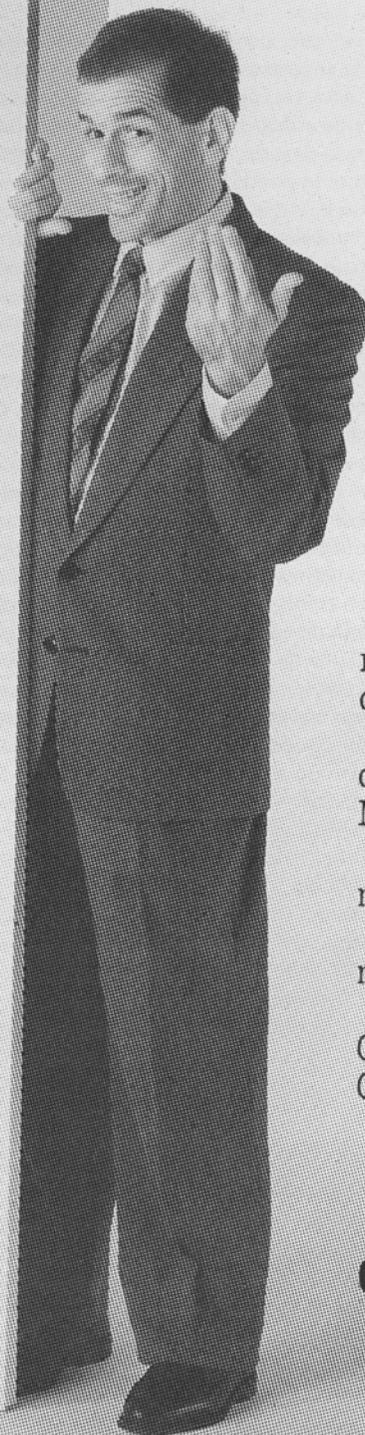
Testes nucleares conhecidos

Durante mais de quatro décadas, as cinco nações que possuem arsenais nucleares realizaram aproximadamente 1.800 testes nucleares conhecidos. Os EUA (910 testes) e a URSS (635) são responsáveis por 87% desse total. Portanto, desde a bomba de Hiroshima (1945) até 31 de dezembro de 1988, foi realizado em média um teste a cada nove dias. Como resultado da moratória soviética, em 1986, essa média — que se mantivera mais constante a partir de 1960 — se atenuou. Em 1987, os testes atingiram níveis considerados normais. Os EUA não divulgaram todos os seus testes. O total norte-americano inclui 114 testes não anunciados, sendo 68 recentemente acrescentados à lista de testes conhecidos a partir de análises de dados sísmicos. Entre 1961 e 1973, 27 testes foram considerados explosões nucleares pacíficas. O orçamento anual dos EUA para testes nucleares é de 650 milhões de dólares. Testes verticais custam US\$ 30 milhões e testes mais complexos, como os horizontais, que verificam os efeitos das explosões, de US\$ 50 a 60 milhões. O total soviético é desconhecido. É certo que um número significativo de explosões da URSS não foi detectado ou divulgado. Mais de cem testes russos foram considerados pacíficos. A partir de 1962, a Inglaterra realizou 20 testes (de um total de 41) no campo de Nevada (EUA). A França chegou a 172 testes conhecidos e a China a 74. No conjunto está incluído um teste indiano, em maio de 1974.

Pra que se arriscar por aí?

Caderneta da Caixa

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL



Por que se aventurar aí fora nessa selva de cálculos?

Dividir... Multiplicar... OTN, IPC, BTN, MVR, LFT...

A segurança está na Caderneta da Caixa.

Aqui você não perde nunca.

Essa é a palavra da Caixa. E a Caixa é a Caixa.

**Vem pra
segurança
da Caixa você
também.
Vem.**

MICROBIOLOGIA

UMA BACTÉRIA PARA A AGRICULTURA

Caso se anunciasse que, com os meios técnico-científicos da engenharia genética, se 'construía' uma bactéria capaz de fixar nitrogênio atmosférico e degradar celulose, a repercussão seria grande. Pois uma descoberta igualmente importante foi feita recentemente: essa bactéria, ao contrário do que se supunha, existe na natureza.

A celulose, produzida pela fotossíntese, é um carboidrato constituído de carbono, hidrogênio e oxigênio, que forma a parede celular dos vegetais, permitindo-lhes resistir às diferenças de pressão osmótica entre os ambientes interno e externo das células, além de propiciar a rigidez das raízes, dos caules e das folhas. Muito abundante, está presente, por exemplo, na madeira, no algodão ou no capim.

Alguns microorganismos são capazes de atacar essa rígida estrutura química através de uma enzima, a celulase. Podem então usá-la como fonte de carbono e energia química e introduzi-la na cadeia alimentar de outros seres vivos.

A celulose não tem em sua molécula o nitrogênio (N), elemento constituinte dos aminoácidos que formam as proteínas. O nitrogênio é um nutriente vegetal escasso na maioria dos solos agrícolas, sendo cara a sua adição por adubação química corretiva. Em contrapartida, na forma biotômica (N_2), é abundante na atmosfera terrestre (79%). Nessa forma, contudo, é pouco reativo: só as bactérias chamadas diazotróficas são capazes de fixá-lo em forma química mais reativa (amônio, NH_4^+) e incorporá-lo em proteínas diversas.

O microbiologista S. B. Leschine e seus colaboradores, da Universidade de Massachusetts (EUA), relataram o isolamento de quatro estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio, celulolíticas e anaeróbicas, oriundas do lodo de água doce e do solo. Demonstraram que possuem uma nitrogenase ativa, o que indica serem capazes de fixação de nitrogênio. São bactérias de vida livre, não associadas a outro organismo.

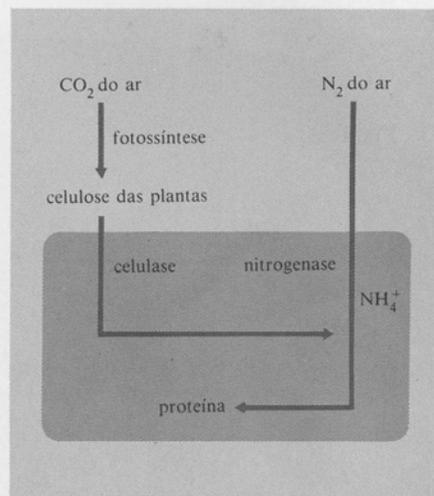
O achado da fixação de N_2 em organismos que degradam a celulose em condições de vida livre, aliado à abundância da celu-

lose, distribuída em diferentes ambientes, abre uma nova perspectiva para o uso dessas bactérias na melhoria da fertilidade dos solos e na conversão de refugos celulolíticos em produtos beneficiados.

O primeiro relato de organismos com dupla capacidade de transformar celulose e fixar nitrogênio foi feito também por pesquisadores norte-americanos, J. B. Waterbury e seus colaboradores.** O grupo isolou uma bactéria que vive associada à glândula de Deshayes, exclusiva de certos moluscos marinhos que, quando adultos, vivem em cascos de navio e outros objetos de madeira submersos em águas oceânicas, podendo alimentar-se exclusivamente dela.

Tal fato suscita duas questões: qual a origem da enzima que degrada a celulose e qual a fonte de nitrogênio para a produção de proteína, uma vez que a madeira é rica em celulose e pobre em nitrogênio? As funções da glândula de Deshayes têm sido inferidas a partir de evidências circunstanciais, presumindo-se que nela ocorrem tanto a produção de enzimas celulolíticas quanto a síntese de aminoácidos. Como a bactéria foi isolada do tecido que forma a glândula e mostrou-se capaz de degradar celulose e fixar nitrogênio atmosférico, cabe pôr em dúvida a atribuição dessa função à própria glândula do molusco. Sendo a bactéria abundante nesse tecido animal, parece provável que estejamos diante de um caso em que as funções de celulase e de nitrogenase exercidas pela bactéria auxiliariam o molusco.

A bactéria foi isolada da glândula de um molusco em meio mineral, com celulose em pó como fonte de carbono, tendo como única fonte de nitrogênio disponível o nitrogênio molecular atmosférico. Tentativas de isolá-la da água do mar ou da flora não foram bem-sucedidas, o que sugere que seu hábitat se restringe à glândula do molusco. Todos os microorganismos isolados mostraram similaridade, parecendo ser de uma mesma espécie. Como esta não pôde ser enquadrada em nenhuma chave taxonômica, concluiu-se: era uma bactéria até então desconhecida.



Esquema simplificado dos processos de atividade celulolítica e de fixação de nitrogênio atmosférico, quando ocorrem num mesmo organismo.

A atividade celulolítica é comum em invertebrados e está associada ao trato digestivo desses animais. Isto não ocorre neste caso, fazendo com que esta seja, também nesse sentido, uma associação singular.

O mérito da descoberta desses organismos ao mesmo tempo celulolíticos e capazes de fixar nitrogênio não deve, contudo, desviar nossa atenção de dois outros aspectos do uso combinado do carbono e do nitrogênio. Um deles é a associação de bactérias diazotróficas, não celulolíticas, com microorganismos celulolíticos, não diazotróficos, em cultura mista para degradação de palha e cereais. Descobriu-se, na Austrália, que as bactérias fixadoras de N_2 do gênero *Azospirillum* são capazes de fixar N_2 com xilana ou palha de trigo como fonte de carbono. O outro aspecto é a capacidade que têm alguns organismos de ambiente úmido — as cianofícias (algas verde-azuladas) e algumas bactérias fotossintéticas — de fixar N_2 e gás carbônico (CO_2) do ar para produzir proteínas e carboidratos num mesmo organismo. As opções vêm crescendo no universo científico dos fixadores de N_2 que usam fonte de energia e carbono abundantes e pouco dispendiosos. O desenvolvimento e a adaptação tecnológica desses trabalhos poderão contribuir, num futuro próximo, para uma agricultura de menor custo.

* *Science*, vol. 242, pp. 1.157-1.159, 1988

** *Science*, vol. 221, pp. 1.401-1.403, 1983

Helvécio De-Polli e Johanna Döbereiner
Centro Nacional de Pesquisa
em Biologia do Solo,
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

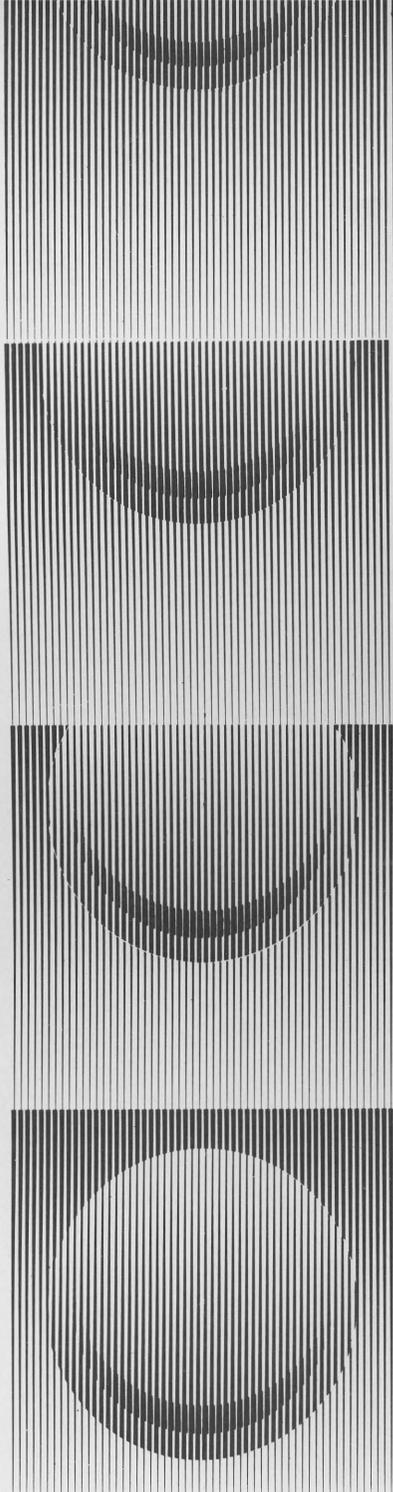
ASSINE A REVISTA
CIÊNCIA HOJE

ASSINE UM ARTIGO EM
CIÊNCIA HOJE

ASSINE PARA UM AMIGO
CIÊNCIA HOJE

PARTICIPE, APÓIE, DIVULGUE
CIÊNCIA HOJE NO BRASIL

Av. Venceslau Brás 71, casa 27, Rio de Janeiro, CEP 22290
Tel.: (021) 295-4846, 295-4442, 275-8795. Telex: (021) 36952



FETEC'89

2ª FEIRA DE TECNOLOGIA DE CAMPINA GRANDE

14 A 17-SETEMBRO
SPAZZIO-CAMPINA GRANDE-PB

SEMINÁRIO SOBRE COMÉRCIO EXTERIOR E COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA INTERNACIONAL

15 E 16-SETEMBRO
AUDITÓRIO DA FIEP-CAMPINA GRANDE-PB

PROMOÇÃO:

Fundação Parque Tecnológico da Paraíba
CEAG-Centro de Apoio à Pequena e Média Empresa do Estado da Paraíba
ATECEL-Associação Técnico Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior
Universidade Federal da Paraíba/CCT

APOIO:

Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia da Presidência da República
FINEP-Financiadora de Estudos e Projetos
CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
SEI-Secretaria Especial de Informática
BNB-Banco do Nordeste do Brasil
Governo do Estado da Paraíba/GAPLAN/ZPE/SICT/SINEP
Prefeitura Municipal de Campina Grande/SICT
FIEP-Federação das Indústrias do Estado da Paraíba
ABC-Agência Brasileira de Cooperação
PNUD-Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Federação das Câmaras de Comércio Exterior
São Braz S/A Indústria e Comércio de Alimentos
TV Paraíba

FISIOPATOLOGIA

FEBRE: NOVAS DESCOBERTAS SOBRE UM VELHO FENÔMENO

A febre é causada por substâncias chamadas pirógenos (do grego *pyr*, que significa fogo), os quais se classificam em endógenos (PEN) ou exógenos (PEX), segundo tenham ou não origem no próprio organismo.

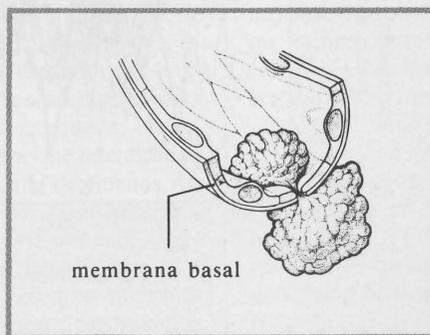
A ação de um estímulo injuriante localizado desencadeia diversos fenômenos vasculares e celulares que configuram a reação inflamatória, pela qual o organismo busca eliminar o agente lesivo e restaurar a normalidade dos tecidos afetados. Concomitantemente, ocorrem várias alterações sistêmicas, entre as quais a febre, que modula a resposta inflamatória local. Admite-se que essas alterações são promovidas pelo ingresso na corrente sanguínea de um ou vários fatores liberados na área inflamada.

A manutenção da temperatura corporal em certos limites, independentemente das variações da temperatura ambiente, é uma propriedade da maioria dos vertebrados. Esse controle é efetuado pelas células nervosas situadas na área preóptica do hipotálamo anterior, uma região situada na base do cérebro que opera como um termostato biológico. No homem, este está ajustado para uma temperatura interna de 36 a 37°C. Quando ela cai abaixo dessa faixa, desencadeiam-se mecanismos de conservação de calor (como a vasoconstrição) ou de produção do mesmo (aumento do metabolismo basal, tremores musculares). Mecanismos inversos se produzem quando a temperatura interna ultrapassa a faixa de normalidade.

A febre consiste numa elevação da temperatura corporal, decorrente de um reajuste do termostato hipotalâmico, que passou a uma faixa mais alta. É importante ressaltar que a febre não significa que o organismo perdeu a capacidade de regular sua temperatura interna. Quando isto ocorre, falamos de hipertermia: estado maligno de maior conservação ou produção exagerada de calor pelo organismo, escapando ao controle do termostato hipotalâmico. A chave para a compreensão do fenômeno febre está no entendimento do modo como o termostato hipotalâmico é ajustado pa-

ra o controle da temperatura corporal em níveis mais elevados.

Desde o final do século passado, supunha-se que a febre era mediada por uma molécula produzida endogenamente pelas células brancas do sangue, os leucócitos, já que pirógenos externos (PEXs) de diferentes naturezas (como bactérias, vírus, fungos ou luz ultravioleta) podiam desencadear a mesma resposta biológica. Hoje, sabe-se que os diversos PEXs causam febre porque estimulam as células de defesa do hospedeiro (principalmente macrófagos) a liberar o pirógeno endógeno (PEN). Este pode também ser liberado pela ação de algumas substâncias endógenas que causam inflamação (como complexos antígeno-anticorpo ou cálculos biliares).



Estimulados pelos pirógenos exógenos, os macrófagos liberam outros pirógenos e saem dos capilares em direção ao local inflamado.

Lançado na corrente sanguínea, o PEN estimula a liberação, no hipotálamo anterior, de metabólitos do ácido araquidônico (principalmente as chamadas prostaglandinas da série E). Estes, por sua vez, estimulam neurônios que respondem ao frio e ajustam o termostato para níveis mais elevados. Drogas como a aspirina têm efeito antitérmico, pois bloqueiam a formação daqueles metabólitos. Recentemente, demonstrou-se que a endotoxina (um constituinte da parede de certas bactérias), além de liberar o PEN, pode provocar a febre, ao liberar prostaglandinas no sistema nervoso central.

Por muito tempo presumiu-se que o PEN era uma única molécula protéica, termolábil, com peso molecular (PM) entre 14 mil e 17 mil daltons. No início da década de 1970, entretanto, foram descritos três outros PENs, liberados por monócitos de sangue humano: dois tinham PM entre 14 mil e 18 mil daltons e diferentes características elétricas. O terceiro tinha PM de 38 mil daltons. Ficava assim demonstrada a existência de vários PENs, com características físico-químicas diferentes. No início dos anos 80, com os avanços das técnicas de purificação bioquímica e de engenharia genética, foi possível demonstrar que as principais substâncias liberadas por leucócitos com atividade pirogênica são a interleucina 1 (IL-1), o fator de necrose tumoral (TNF) e o interferon (IFN).

Em fevereiro de 1989, pesquisadores da Universidade Rockefeller, em Nova Iorque, e do Hospital Universitário Cantonal, em Genebra, demonstraram que macrófagos estimulados com endotoxina secretam um peptídeo com PM de oito mil daltons, denominado MIP-1 (do inglês *macrophage inflammatory protein*), que também induz febre em coelhos. O mais importante nesse trabalho foi a demonstração de que a febre produzida pelo MIP-1, diferentemente da induzida pelo TNF, IL-1, IFN e demais PENs, não é bloqueada pelo pré-tratamento dos animais com o antipirético ibuprofen (um inibidor da síntese de prostaglandinas). Além disso, o MIP-1 não foi capaz de liberar prostaglandinas em várias culturas de células, *in vitro*.

Foi a primeira demonstração inequívoca de que a febre pode ser gerada por um mecanismo independente da produção de metabólitos do ácido araquidônico no hipotálamo. Isto, se não implica descartar a participação de prostaglandinas na febre, evidencia que elas não são as únicas substâncias envolvidas no fenômeno e pode explicar a existência de febres não controláveis por drogas como a aspirina e similares. Quando descobrirmos como o MIP-1 altera o termostato hipotalâmico, alcançaremos uma melhor compreensão do fenômeno febre e teremos base para desenvolver drogas antipiréticas mais eficazes.

* *Science*, vol. 243, pp. 1.066-1.068, 1989

Fernando de Queiroz Cunha

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo

Carlos Alberto Flores

Instituto de Biologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Extrato de *La Célula Viva*/Christien de Duve

PALEONTOLOGIA

PADRÕES DE EXTINÇÃO NO REGISTRO FÓSSIL

A origem e a extinção das espécies costumam ser vistas como duas faces de um mesmo problema: as relações que elas mantêm entre si e com o ambiente selecionariam aquelas que sobreviverão no período seguinte e as que se extinguirão. Há muito os paleontólogos perceberam que, em determinadas épocas do passado, ocorreu maior número de extinções que em outras, considerando-as como 'crises' na história da vida.

O aumento quantitativo e qualitativo do conhecimento do passado levou, no entanto, à minimização dessas 'crises'. O registro fóssil passou a ser considerado por muitos um indicador de que cada grupo de organismos teve uma história evolutiva independente. Em cada um teria ocorrido maior ou menor número de extinções ou de especiações, devendo estas ser atribuídas a relações particulares mantidas com o meio ambiente. Não teria havido, portanto, crises gerais.

Para testar a hipótese de que teriam existido períodos marcados por maior número de extinções em diversos grupos, David M. Raup e George E. Boyajian,* da Universidade de Chicago (EUA), reuniram dados relativos a cerca de 20 mil gêneros de animais. Estes se distribuíam desde o Cambriano, há aproximadamente 570 milhões de anos, até o Pleistoceno Superior, há dez mil anos.

Estudos desse tipo envolvem muitos problemas. As informações procedem de trabalhos publicados por outros estudiosos, e o que determinado cientista classifica como família dentro de um grupo pode ser considerado gênero por outro. O problema maior é que quem se origina ou se extingue são, em última análise, as espécies. Um gênero, que é uma linhagem composta por espécies proximamente aparentadas, só se extinguiria quando desaparecesse a última espécie a ele pertencente. Ocorre que, salvo raros casos, é muito difícil determinar o tempo de existência de uma espécie a partir de fósseis. Assim sendo, os paleontólogos se vêem obrigados a trabalhar com gêneros, ou mesmo com famílias (conjun-

tos de gêneros parentes que formam uma linhagem).

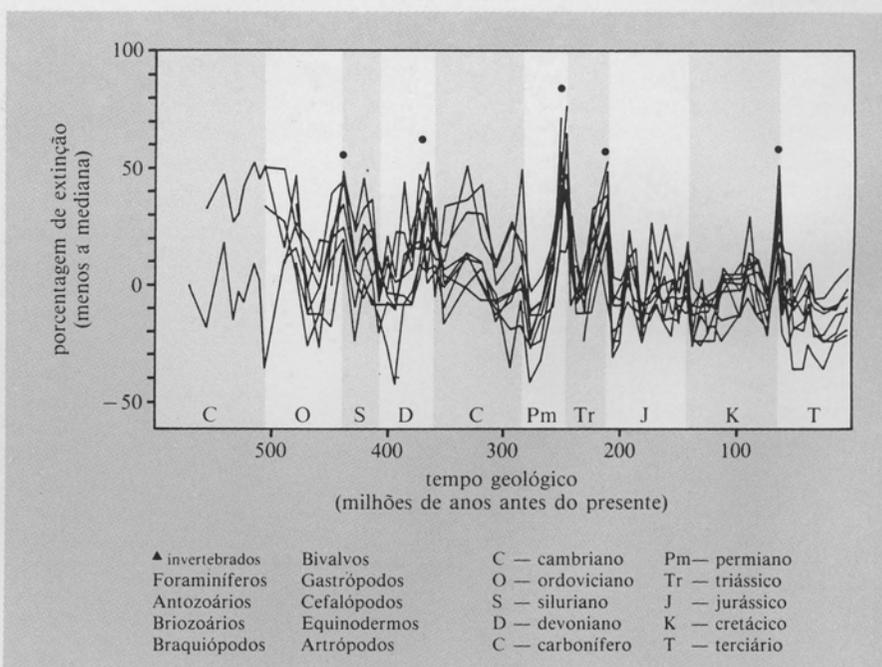
Como dispunham de uma boa base de dados sobre gêneros, os autores resolveram computar o número de gêneros de determinados grupos que se teriam extinguido em cada estágio da história da Terra.

A figura mostra, sob forma gráfica, os resultados obtidos quando se calculou a mediana de extinção por grupo. A media-

tar os demais, enquanto o outro os atingia simultaneamente em certos períodos.

Se a extinção dependesse do sucesso adaptativo e das interações entre as espécies, o registro fóssil mostraria apenas curvas de extinção independentes. O que os resultados indicaram, contudo, foi a ocorrência, em alguns períodos, de extinções em massa. Não podendo ser atribuídos à ecologia, à fisiologia ou ao parentesco dos grupos extintos, esses fenômenos tiveram provavelmente causas físicas, e não biológicas.

Não há motivos para se crer que tais causas sejam sempre as mesmas. Por outro lado, como Raup e Boyajian usaram dados que, para cada período considerado, correspondiam a amostras do mundo inteiro, por vezes as 'crises' refletem extinções em massa localizadas, mas suficientemente importantes para afetar o padrão observado.



Representação gráfica das extinções que ocorreram em diversos gêneros de invertebrados[▲] (listados à esquerda), ao longo do tempo geológico. Houve extinções em massa pelo menos nos períodos assinalados por pontos.

na é um parâmetro estatístico que divide a amostra em duas partes iguais. O valor zero no eixo vertical do gráfico corresponde assim à extinção mediana ocorrida em cada grupo. Pontos acima de zero significam aumento do número de extinções. Os traçados — que dão conta da trajetória de nove grupos de organismos — mostram que ocorreram dois tipos de aumento de extinção no tempo geológico: um deles se verificava num determinado grupo, sem afe-

Os casos que não se enquadram no padrão geral, embora não repercutam muito no conjunto do quadro, se mostrarão provavelmente muito úteis, quando estudados em detalhe, para o esclarecimento das causas próximas das extinções.

* *Paleobiology*, vol. 14, pp. 109-125, 1988

Rui Cerqueira

Departamento de Ecologia,
Universidade Federal do Rio de Janeiro



NA DÚVIDA

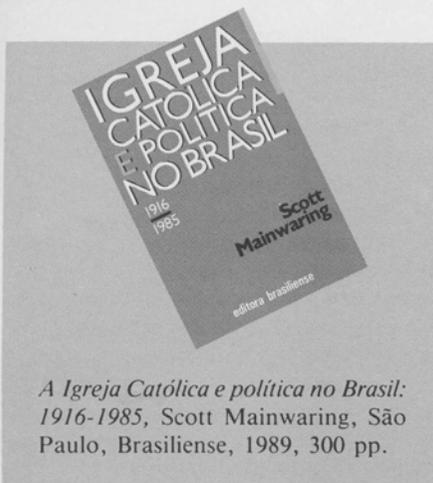
NÃO

ULTRAPASSE.



PETROBRAS

ORIGENS E IMPASSES DA 'IGREJA POPULAR'



A Igreja Católica e política no Brasil: 1916-1985, Scott Mainwaring, São Paulo, Brasiliense, 1989, 300 pp.

Principal baluarte do anticomunismo no Brasil até os anos 50, a Igreja Católica tornou-se, ela mesma, vítima do anticomunismo durante o regime de segurança nacional, após 1964, e passou por profundas mudanças, tanto em sua organização interna quanto em suas relações com a sociedade civil e o Estado. Antigas teorias não conseguem mais dar conta dessa nova realidade, e não são poucos os cientistas sociais que hoje buscam explicar o que está acontecendo com a Igreja no Brasil. Scott Mainwaring, um dos melhores pesquisadores norte-americanos sobre assuntos brasileiros, traz importante contribuição para o encaminhamento desse estudo. Seu recente livro oferece uma excelente síntese da história da Igreja Católica no Brasil contemporâneo.

Usando com mestria a análise institucional, o autor mostra como a Igreja se reorganiza internamente para fazer face ao processo de modernização que, após a Segunda Guerra Mundial, reestrutura a economia, a sociedade civil e o Estado no Brasil. A lógica dessa reorganização obedece a dois interesses da Igreja: afirmar e expandir sua influência na sociedade e pôr em prática a fé católica, de acordo com as normas de Roma. O primeiro objetivo impulsiona-a a um contínuo esforço de adaptação e, portanto, favorece a mudança; o segundo reforça sua identidade universal e lhe imprime uma tendência conservadora. O jogo desses dois interesses institucionais serve de fio condutor ao estudo de Mainwaring.

Passados 25 anos da Proclamação da República, a Igreja que desponta sob a liderança do cardeal Leme é uma instituição claramente posicionada ao lado da ordem estabelecida. Conservadora em questões políticas e morais, é anticomunista e antiliberal; combate o protestantismo e as re-

ligiões afro-brasileiras; tudo faz em defesa da família e da propriedade privada. Seu projeto mais acalentado é trazer para si toda a população brasileira, formando uma nova cristandade, na qual a imoralidade seja coibida e as diferentes classes sociais coexistam sem conflitos. Tal projeto, que podia conviver com o regime autoritário de Vargas, não se mantém de pé quando, nos anos 50, a sociedade brasileira começa a se modernizar.

Enquanto o projeto de neocristandade vai se tornando anacrônico (muito embora sobreviva até hoje, entre os tradicionalistas), emergem na Igreja propostas alternativas. A primeira, de 'modernização conservadora' — corrente da qual o cardeal Eugênio Salles é o expoente mais conhecido —, visa a dotá-la de uma nova linguagem religiosa e tornar mais eficazes suas obras assistenciais, para fazer face aos problemas sociais. A outra propõe reformas internas para torná-la mais comunitária e enfatiza a promoção da justiça social por meio de reformas de base. A reforma agrária é uma das principais bandeiras dessa corrente, que tem em dom Hélder Câmara sua figura mais expressiva. A coalizão dessas duas correntes eclesiais, com predomínio ora de uma, ora de outra, marca a história da Igreja e de suas relações com a sociedade e o Estado entre 1950 e 1970. Seu bom entendimento com os governos Kubitschek, Jânio Quadros e João Goulart é a melhor demonstração de que ela estava sabendo adaptar-se a uma sociedade que se democratizava e se abria a reformas sociais e econômicas.

Mas não foram só os projetos de modernização conservadora e de reformas que emergiram na década de 1950. No fim desse período aparece outro projeto de mudança, bem mais radical: aquele que vai se consubstanciar na chamada 'esquerda católica', formada sobretudo por jovens estudantes e intelectuais. Ele propõe mudanças na Igreja e na sociedade; reivindica maior participação dos leigos nas decisões eclesiais, critica o capitalismo e busca um caminho não marxista para o socialismo. Essa corrente predomina nos movimentos da Ação Católica — Juventude Universitária Católica (JUC), Juventude Estudantil Católica (JEC), Juventude Operária Católica (JOC) — e no Movimento de Educação de Base. Após 1964, sofreu

a repressão militar e foi combatida pelos próprios bispos. Logo depois extinguiu-se, mas seu projeto de transformações radicais veio a inspirar a 'Igreja popular'.

Nos anos 60, o impulso renovador imprimido pelo papa João XXIII e reforçado pelo Concílio Vaticano II (1962-1965) e a abertura da Igreja para as classes populares na Conferência do Episcopado Latino-Americano (Celam) em Medellín (1968) estimularam novas experiências pastorais, mais próximas das necessidades populares, como as comunidades eclesiais de base (CEBs). Sua criação não é o resultado de um planejamento, mas do somatório de inúmeras experiências comunitárias nas zonas rurais e na periferia das grandes cidades. No mesmo período vão sendo criadas as pastorais populares, como a Comissão Pastoral da Terra, a Pastoral Operária, o Conselho Indigenista Missionário, a Pastoral das Favelas e várias outras. Elas são fruto da iniciativa de bispos, padres, religiosos e leigos que, diante da pobreza gerada pela expansão capitalista, recusam o antigo projeto assistencial e até o projeto reformista, incentivando a organização popular desde as bases. Com o passar do tempo essas experiências dispersas vão sendo assumidas e reconhecidas pela Conferência Nacional dos Bispos como formas de concretização da 'opção preferencial pelos pobres'. A Teologia da Libertação, inicialmente elaborada em outros países latino-americanos, desenvolve-se no Brasil e dá respaldo teórico à 'Igreja popular'.

S. Mainwaring analisa com mestria este processo. Deixa, porém, em segundo plano um elemento que não pode ser subestimado: o impacto dos movimentos populares na Igreja. O regime militar lhes havia fechado todos os espaços de organização: partidos, sindicatos e associações de base. Só lhes restava o espaço religioso. Eles ocupam este espaço e criam na instituição eclesial novas formas de prática religiosa (leitura da Bíblia em grupo, celebrações comunitárias, catequese popular renovada) e de ação social. A Igreja popular é, portanto, resultado de dois processos convergentes: a renovação eclesial conseqüente ao Concílio e a busca de espaços alternativos para a organização popular.

A coalizão entre a pequena (mas ativa) corrente da Igreja popular e a respeitada corrente reformista marca o período de

mudanças mais profundas na Igreja Católica do Brasil: 1974 a 1982. É o período no qual a Igreja ocupa o vazio de legitimidade política aberto pelo autoritarismo e a repressão militar e se torna a voz mais forte da sociedade civil. Sua defesa dos direitos humanos e seu apoio a movimentos populares de reivindicação lhe conferem um prestígio e uma autoridade moral nunca antes alcançados. Mas, na medida em que o regime militar formula sua política de distensão, a Igreja popular vai sendo contestada pela corrente conservadora, que mantivera posição discreta durante o período autoritário e agora se vê reforçada pelo pontificado de João Paulo II, que controla os avanços da Teologia da Libertação e nomeia bispos de linha conservadora.

O projeto de abertura democrática leva então a Igreja popular a um impasse. Seu trabalho de organização e conscientização, visto pelos setores liberais da sociedade brasileira como contribuição para a democracia, passa a ser criticado como ameaça à

transição da Nova República. Estreitam-se os espaços de pluralismo na Igreja Católica, e os neoconservadores ganham hegemonia em todo o mundo. O Brasil é um dos raros casos onde as correntes reformistas e populares mantêm ainda uma posição de relevo. Conseguirão eles resistir à ofensiva neoconservadora? S. Mainwaring acredita que sim, desde que se curvem à hegemonia dos neoconservadores.

É sobre o panorama histórico acima considerado que Mainwaring reconstrói a lógica das mudanças ocorridas na Igreja do Brasil. Sem perder-se em detalhes, mas sabendo colocar em relevo os episódios mais significativos, o autor traça estudos primordiais sobre alguns tópicos de maior importância na caracterização da Igreja popular, como o método de educação popular, o 'basismo', a JUC, a relação com as organizações populares e a origem da CPT. É, sem dúvida, o que de melhor já foi publicado sobre a história recente da Igreja Católica brasileira.

Mas o livro sofre a limitação do seu método, a análise institucional. Vendo as instituições como sujeitos da história, isto é, como se elas fossem capazes de reger seu destino de modo autônomo, ele não consegue perceber a importância decisiva das classes sociais na vida das instituições. Só a análise de classes, que vê as classes sociais como sujeitos históricos e as instituições como instrumentos dos quais elas se servem para imprimir sua hegemonia no conjunto da sociedade, pode relativizar a autonomia das instituições. É por meio dela que se pode perceber o caráter político dos diversos projetos religiosos, desvelando seu conteúdo propriamente ideológico. Isto implica, porém, uma outra perspectiva teórica. Fica como desafio aos cientistas sociais esta análise.

Pedro A. Ribeiro de Oliveira

Pesquisador do Instituto de Estudos de Religião (ISER) e da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

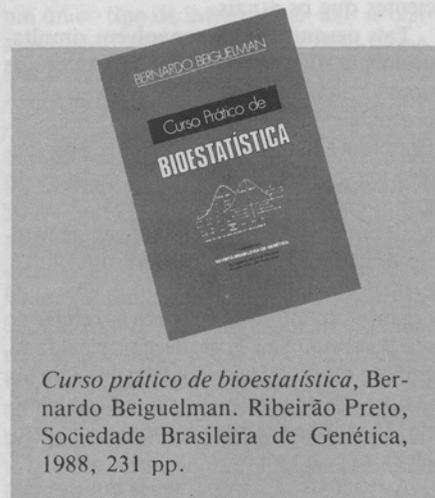
ESTATÍSTICA PARA A ÁREA BIOMÉDICA

Graças a mais uma iniciativa do dinâmico editor da *Revista Brasileira de Genética*, Francisco Moura Duarte, do Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, foi publicado mais um livro do professor Bernardo Beiguelman, professor da Universidade Estadual de Campinas. Tendo contado para a empreitada com o auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o professor Beiguelman, figura bastante conhecida nos meios científicos nacional e internacional, resumiu num despretensioso livro os assuntos básicos de estatística que devem fazer parte do conhecimento de estudantes e pesquisadores da área biomédica.

Com o didatismo e a capacidade de comunicação verbal que lhe são peculiares, conseguiu o professor Beiguelman escrever, em um nível de formalidade matemática bastante simplificado, um livro que corresponde exatamente ao título que leva: um curso prático. Usando a tática de exercícios dirigidos, baseados em situações reais de pesquisa (praticamente todas desenvolvidas pelo autor, quando chefiava o Departamento de Genética Médica da Unicamp, ou por seus orientandos e discípulos), o

professor Beiguelman trata em seu livro dos seguintes assuntos: descrição de amostras através de representação gráfica das respectivas distribuições e através de seus parâmetros estatísticos mais importantes; cálculo de probabilidades e distribuições binomial e de Poisson; teste do qui-quadrado; análise de tabelas de contingência e teste exato de Fisher; distribuição normal e distribuição t de Student; teste t para dados emparelhados e para comparação de duas amostras com variâncias homogêneas ou não; análise de variância fatorial, hierárquica e com dados emparelhados; análise de regressão simples e múltipla; coeficiente de correlação de pares ordenados e intraclasse.

Todos os exercícios que constam do livro são resolvidos passo a passo, com todos os detalhes, e constituem seguramente um meio excelente para reforçar ou pôr em prática a teoria, que é fornecida em cada um dos capítulos do livro. As referências bibliográficas restringiram-se, em cada capítulo, a trabalhos do autor e sua equipe, dos quais foram tirados os exemplos numéricos, e a trabalhos de cunho geral (livros-textos, em sua quase totalidade estrangeiros, para aprofundamento teórico dos tópicos apresentados



Curso prático de bioestatística, Bernardo Beiguelman. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética, 1988, 231 pp.

pelo autor), além de um certo número de citações de trabalhos básicos pioneiros.

O livro, que pode ser adquirido diretamente na Sociedade Brasileira de Genética (a/c professor Francisco Moura Duarte, Departamento de Genética, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 14049 Ribeirão Preto, SP), decerto encontrará a acolhida justa que merece, não só entre os estudantes mas também entre todos os profissionais das áreas biomédica e de ciências biológicas.

Paulo A. Otto

Departamento de Biologia,
Universidade de São Paulo

Eduardo Saldain, de Rocha (Uruguai), pergunta:

“Por que os esforços para prevenção do mal de Chagas não se concentram na produção de uma vacina? Não seria esta atitude bem mais eficiente do que fazer fumigações em milhares de habitações ou tentar erradicar as construções rurais onde o inseto vetor prolifera?”

Juan J. Cazzulo e Alberto C. Frasch, do Instituto de Pesquisas Bioquímicas Fundação Campomar (Argentina), respondem:

É preciso esclarecer, em primeiro lugar, que a obtenção de uma vacina aplicável ao homem não resolveria o problema da população já infectada, que necessita de diagnóstico e tratamento adequados. Justificam-se por isso, amplamente, as pesquisas em andamento em vários países. Elas também abrem a perspectiva de aplicação de métodos modernos de biologia molecular, ao lado dos processos mais tradicionais de imunologia, ao diagnóstico e à busca de medicamentos menos tóxicos e mais eficientes que os atuais.

Tais pesquisas se desenvolvem simultaneamente àquelas destinadas à produção de uma vacina contra o *Trypanosoma cruzi*, protozoário causador do mal de Chagas. Entretanto, as dificuldades que se apresentam nesse caminho são muito maiores do que as encontradas para obtenção de vacinas contra vírus ou bactérias. Ao contrário destes, o *T. cruzi*, embora unicelular, é uma célula eucariótica, isto é, com uma organização muito semelhante às células do ser humano. Seu grau de complexidade, embora muito inferior ao das células de um mamífero, é muito maior que uma bactéria. Esta, por sua vez, é muito mais complexa que um vírus.

As vacinas são preparações que contêm antígenos, ou seja, moléculas (neste caso, do parasita) capazes de provocar no organismo do animal infectado uma resposta imunitária que induza a produção de anticorpos específicos e/ou a proliferação de determinados tipos de células. Algumas destas respostas eventualmente terão êxito, protegendo o hospedeiro contra uma segunda infecção ou, no caso de um animal sadio, evitando a primeira infecção. No entanto, é comum utilizar contra vírus ou bactérias vacinas constituídas pelo microorganismo completo, às vezes vivo e atenuado (quer dizer, submetido a algum tratamento que, sem o matar, elimina sua infectividade), outras vezes morto por efeito de calor, desinfetantes ou outro proces-

so. Isto é possível porque muitos vírus e bactérias têm um número de antígenos limitado e não prejudiciais para o animal inoculado. Porém, os protozoários parasitas têm maior complexidade antigênica; além disso, por se tratar de células eucarióticas, é maior a possibilidade de que alguns de seus antígenos sejam semelhantes aos do próprio animal superior. Isto significa que, se forem injetados antígenos de *T. cruzi* num mamífero, alguns deles poderiam provocar uma resposta do animal contra seus próprios tecidos. Esse fenômeno, denominado auto-imunidade, pode ser um componente importante do dano causado pela doença de Chagas. Portanto, não se pode descartar que os antígenos prejudiciais mencionados sejam capazes de produzir os mesmos efeitos que a doença, embora sendo capazes de proteger contra a infecção. É este o motivo pelo qual atualmente se abandonou a possibilidade de utilizar no homem uma vacina com *T. cruzi* atenuado ou morto.

E. Segura e seus colaboradores do Instituto Fátala Chabén tentaram imunizar animais de laboratório com frações subcelulares do parasita (forma epimastigota de cultivo). A que induziu maior proteção e, ao mesmo tempo, não causou danos, foi a fração que contém o flagelo do parasita, combinada com vacina contra tosse convulsiva, para melhorar a imunogenicidade. Outros pesquisadores tentaram a imunização com macromoléculas purificadas a partir dos epimastigotes. Em todos esses estudos, as dificuldades foram de dois tipos: (1) a quantidade de antígeno imunizante disponível era muito reduzida e difícil de obter, a partir dos parasitas, por processos de purificação às vezes complexos. Isso torna o material inicial muito oneroso; (2) nos diferentes estudos conseguiu-se prolongar a sobrevivência dos animais e/ou reduzir o número de parasitas no sangue dos não imunizados, mas até agora não foi obtida uma prevenção total da infecção, nem

a completa ausência de parasitas. Neste sentido, as experiências de Segura foram as que alcançaram melhores resultados entre as realizadas até aqui.

Com o objetivo de obter antígenos protetores, livres daqueles capazes de induzir auto-imunidade e em quantidades adequadas para sua eventual aplicação como vacina, vários laboratórios em diversos países já começaram a utilizar a engenharia genética. Por este caminho buscam-se os fragmentos de ácido desoxirribonucléico (ADN) que contêm a informação para a síntese dos antígenos. Estes fragmentos de ADN são introduzidos num ADN vetor capaz de replicar-se em uma bactéria ou em outra célula hospedeira e produzir a proteína similar ao antígeno parasitário. Esta proteína pode ser purificada e usada diretamente para experiências de imunização de animais. Uma vez conhecidas as regiões antigenicamente importantes da molécula, uma alternativa será proceder-se à síntese de fragmentos da proteína (peptídeos sintéticos), que, acoplados previamente a uma molécula portadora, também podem ser testados para imunização. Tal tipo de pesquisa está sendo levado a efeito nos laboratórios do Instituto de Pesquisas Bioquímicas Fundação Campomar, em colaboração com U. Pettersson e A. Orn, da Universidade de Uppsala e do Instituto Karolinska de Estocolmo (Suécia). Até o momento, encontraram-se 12 genes correspondentes a diferentes antígenos, todos eles capazes de reagir com anticorpos presentes em soros de pacientes infectados, oriundos de várias regiões da América Latina. Esses antígenos oferecem interessantes perspectivas de aplicação para o diagnóstico e — em colaboração com grupos liderados por E. Segura e A.M. Ruiz, do Instituto Fátala Chabén, e M.A. Basombrío, da Universidade Nacional de Salta (Argentina) — estão sendo avaliados quanto à sua possível capacidade imunoprotetora.

A despeito dos esforços já realizados, uma vacina contra o mal de Chagas, para aplicação humana, não se encontra ainda a nosso alcance. É uma situação que não é exclusiva desta endemia, uma vez que até o momento atual não existe nenhuma vacina de uso humano generalizado contra protozoários parasitas (ver ‘Malária, a vacina é possível’, em *Ciência Hoje* n.º 16). Até que este objetivo seja alcançado, será necessário manter os programas de fumigação das casas e de melhoria das condições habitacionais como único meio efetivo para diminuir a incidência dessa grave enfermidade. ■



DÓLAR TURISMO É NO BANESPA, AQUI E NO EXTERIOR.

Na compra de dólar turismo, o melhor negócio está no Banespa, aqui e no exterior.

Com o seu passaporte e a passagem você adquire até US\$ 4 mil. E ganha a vantagem da segurança e tranquilidade. Segurança, porque você pode remeter ordens de pagamento para a nossa rede externa e viajar sem preocupações. E tranquilidade, porque conta com a eficiência e a completa assessoria do Banespa.

Tudo isso com um atendimento tão hospitaleiro que você se sentirá em casa, mesmo que esteja em outro país.

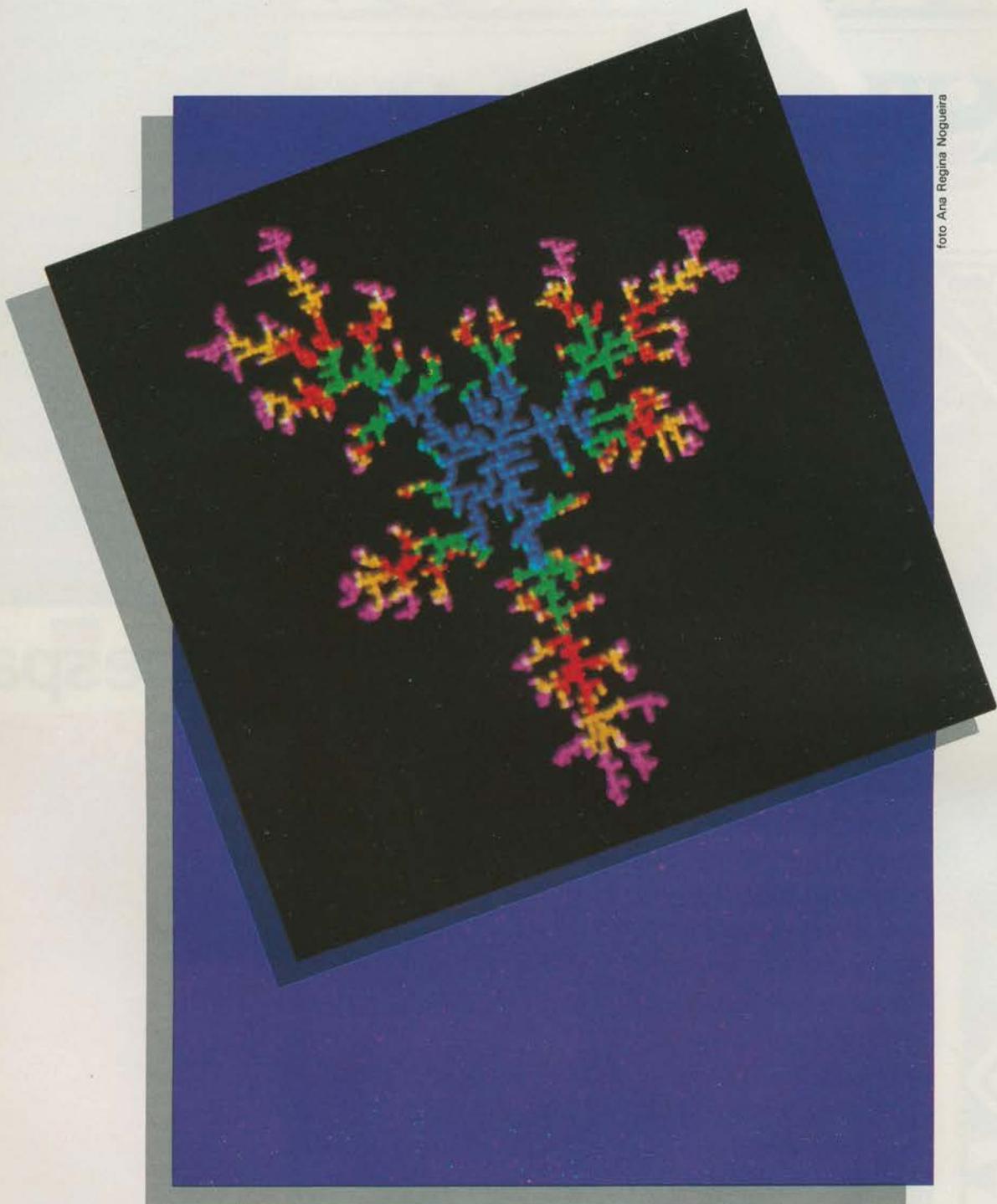
Na volta, se precisar reverter qualquer moeda, o Banespa também faz. Na hora, sem burocracia.

Por isso, inclua o Banespa em seu roteiro. É o melhor negócio.

banespa

O BANCO FORTE

foto Ana Regina Nogueira



FENÔMENOS DE AGREGAÇÃO

Carlos Maurício G. Ferreira Chaves

Departamento de Física,
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Em 1961, para descrever o crescimento de tumores, desenvolveu-se um dos primeiros modelos teóricos ligados ao estudo desses fenômenos. Hoje, diversos ramos do conhecimento — como a física, a química e a engenharia — se relacionam com essa área de pesquisas, que recebeu grande impulso nos últimos anos, graças ao advento dos grandes computadores e à introdução de um conceito extremamente fértil: fractais, ou seja, objetos de dimensão fracionária que apresentam ramificações ou rugosidades em todas as escalas de comprimento e, muitas vezes, possuem a fascinante propriedade de auto-similaridade. Além de aspectos ligados à ciência básica, a investigação do assunto também tem relevância tecnológica, pois os agregados reais geralmente são crescidos a partir de um substrato qualquer.

Agregação é um processo físico no qual unidades básicas idênticas (partículas ou microagregados) se juntam, sob a ação de forças atrativas, formando estruturas chamadas agregados ou aglomerados. Dois aspectos marcantes do fenômeno são a irreversibilidade (uma vez agregada, a unidade básica permanece ligada indefinida e fixamente à estrutura) e a condição de não-equilíbrio (o tamanho da estrutura cresce indefinidamente enquanto existir material a ser agregado). Em um dado instante, a configuração depende daquela que existia no instante anterior.

Física, química, engenharia, biologia e medicina são alguns dos ramos do conhecimento para os quais é importante o estudo dos fenômenos de agregação, que recebeu grande impulso nos últimos anos graças a um desenvolvimento de natureza tec-

nicos como partículas ou pontos materiais cujos tamanhos fornecem um limite inferior para a escala de interesse na descrição dos agregados.

Pode-se produzir um agregado a partir de um colóide formado por partículas metálicas esféricas em suspensão num líquido. Em geral, as superfícies dessas partículas estão eletricamente carregadas, resultando disso a repulsão eletrostática das esferas, o que confere grande estabilidade aos colóides. Entretanto, dissolvendo-se um sal na solução inicia-se o processo de agregação, pois as cargas são total ou parcialmente neutralizadas por causa do efeito de blindagem.

Também se podem obter agregados a partir de aerossóis, que são partículas inicialmente dispersas em um gás. Formam-se, por exemplo, na fumaça de uma cha-

ria dos modelos, neste caso a agregação também é construída numa rede cristalina, a partir de um sítio no qual se tenha colocado uma 'semente'. As partículas se juntam uma a uma, de acordo com uma regra de crescimento, que caracteriza o modelo. No caso do trabalho de Eden, esta regra foi definida da seguinte maneira: agrega-se sempre, aleatoriamente, uma nova partícula no perímetro do aglomerado, que é constituído pelo conjunto de todos os sítios desocupados e situados na vizinhança imediata de algum sítio ocupado. Como mostra a figura 2, depois da agregação de muitas partículas o aglomerado passa a apresentar um aspecto compacto. O número N de partículas varia ('escala') com o raio R típico do aglomerado na forma $N \sim R^d$, sendo d a dimensão da rede (no caso da figura 2, d é igual a dois). O aglomerado não

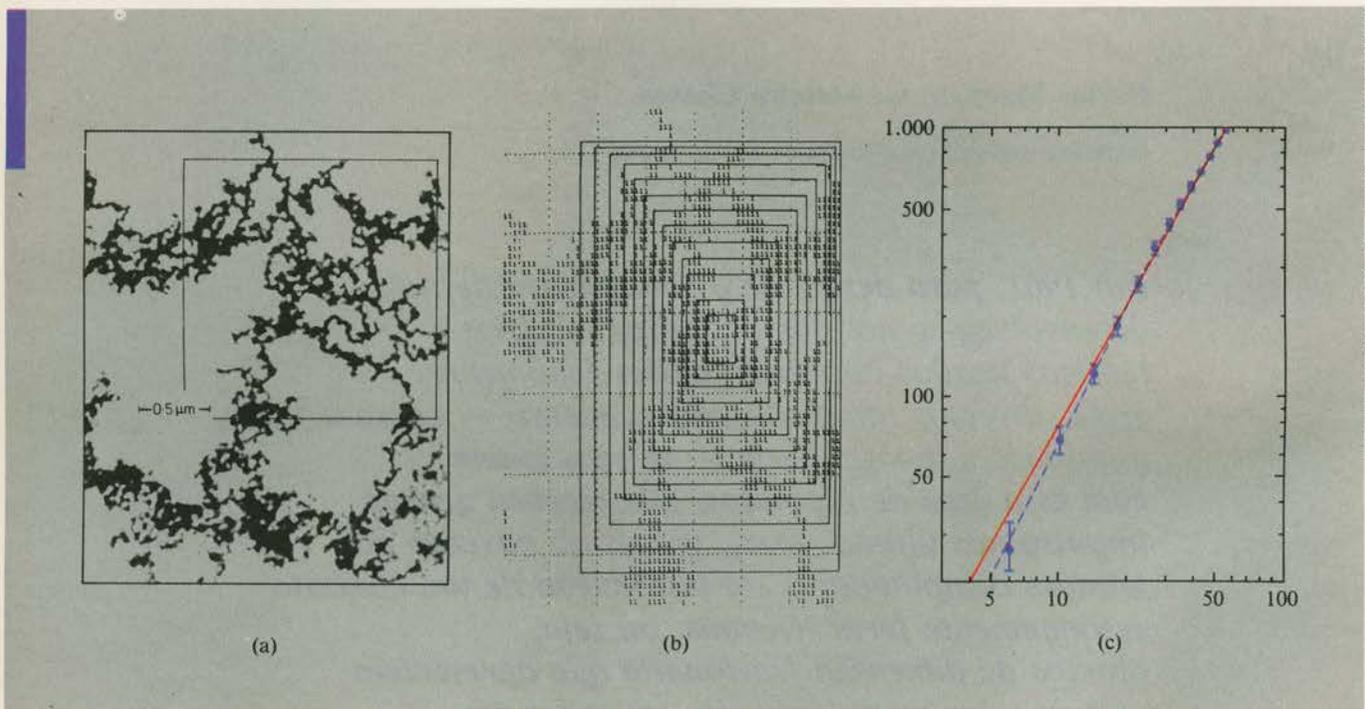


Fig. 1. Em (a), aparece uma micrografia eletrônica obtida por S. Forrest e T. Witten de um segmento do aglomerado bidimensional produzido na fumaça de ferro. O agregado completo contém alguns milhares de partículas, cada uma delas com um raio aproximado de 40 ângstrons (40 Å). Para determinar a dimensão fractal do sistema, (b) produz-se uma imagem digitalizada, cobre-se o aglomerado com 'caixas' de vários tamanhos e, em seguida, conta-se o número de pontos no interior de cada 'caixa'. O coeficiente angular do gráfico (c) do logaritmo do número de pontos versus o logaritmo do lado da 'caixa' fornece a dimensão fractal $D_f \cong 1,6$.

nológica (o advento dos grandes computadores) e um de natureza conceitual (a introdução do conceito de fractal). Atualmente, os estudos se concentram principalmente na descrição da geometria do agregado (isto é, na descrição quantitativa da sua estrutura) e na cinética do seu crescimento (descrição quantitativa da evolução temporal dos tamanhos médios dos agregados). Normalmente, não se está interessado na nucleação, que é o processo pelo qual as unidades básicas são criadas, nem tampouco na estrutura destas unidades, as quais são representadas nos modelos teó-

ma ou são produzidos quando se faz passar uma corrente elétrica por um fio coberto com determinada substância. Foi num aerossol (fumaça de ferro) que S. Forrest e T. Witten, da Universidade de Michigan (EUA), demonstraram em 1979, pela primeira vez, a natureza fractal dos agregados, que aparece na figura 1.

Um dos primeiros modelos teóricos usados para descrever processos de agregação foi formulado em 1961 por M. Eden, da Universidade da Califórnia (EUA), em Berkeley. Sua principal motivação era descrever o crescimento de tumores. Como na maio-

tem a estrutura ramificada ou rugosa, típica dos fractais, mas o estudo de sua superfície externa é relevante para que se conheçam os fenômenos de agregação.

Um modelo que gera aglomerados com estruturas fractais foi proposto em 1981 por T. Witten e L. Sanders, também da Universidade de Michigan. O modelo se aplica às situações cujo ingrediente básico é a difusão da partícula a ser agregada. Desde os trabalhos de Albert Einstein, no início deste século, sabe-se que uma partícula em solução se difunde através do chamado movimento browniano, que é pro-

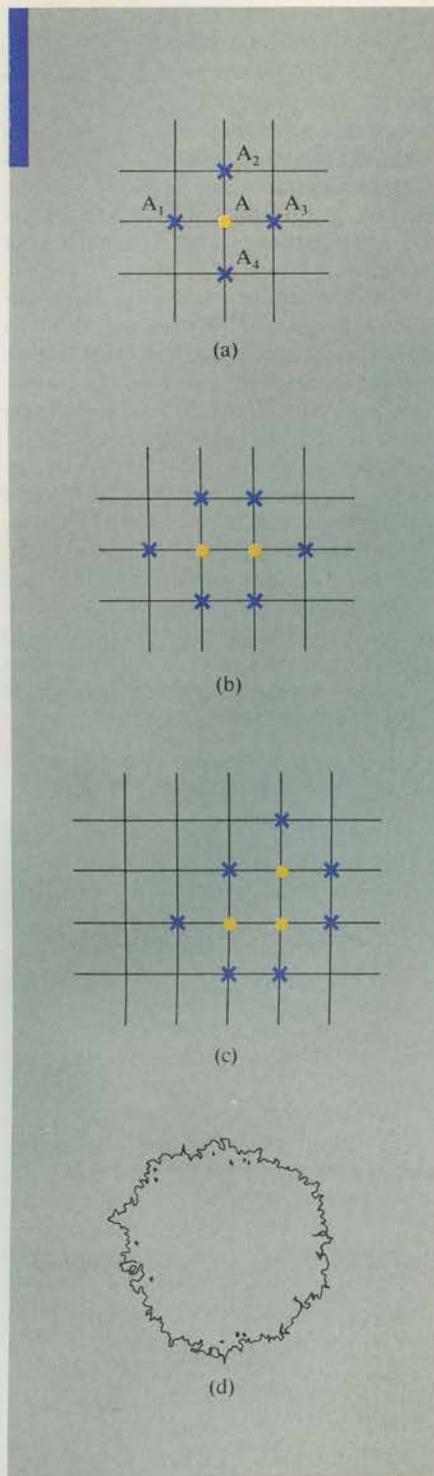


Fig. 2. O modelo de Eden. Em (a), a 'semente' está colocada no ponto A de uma rede quadrada bidimensional. Os sítios A_1 , A_2 , A_3 e A_4 são os quatro primeiros vizinhos da 'semente' e poderão ser ocupados aleatoriamente no próximo passo. Em (b), o sítio A_3 foi ocupado e o aglomerado contém agora duas partículas; seu perímetro passou a ser constituído por seis sítios. Escolhe-se outra vez, aleatoriamente, um destes sítios para ser ocupado, formando (c) um novo aglomerado com três partículas e com um perímetro que engloba sete sítios. Repete-se o processo indefinidamente. Em (d) aparece, em escala muito menor, um aglomerado, com cerca de oito mil sítios.

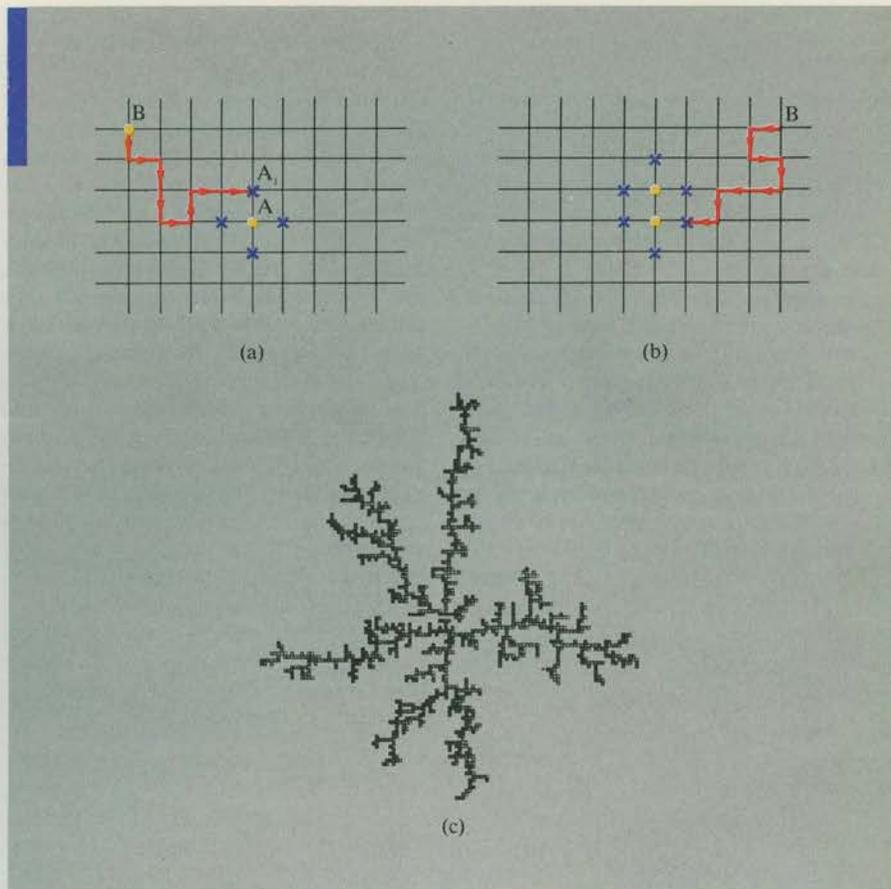


Fig. 3. O modelo DLA. Em (a), a 'semente' está colocada no sítio A de uma rede quadrada, cujos primeiros vizinhos estão assinalados. Uma partícula (B) executa uma marcha aleatória, da seguinte forma: de cada ponto da rede ela tem a mesma probabilidade de saltar para qualquer um dos seus quatro primeiros vizinhos, o que produz uma trajetória em ziguezague. Eventualmente, se alcançar um sítio vizinho da 'semente', fica aí agregada. Em (b) a primeira partícula incidente atingiu o ponto A_1 . O novo aglomerado contém dois elementos. Uma nova partícula é então lançada, realiza sua marcha aleatória e chega ao perímetro assinalado, dando origem a um aglomerado de três partículas. O processo é repetido indefinidamente. Em (c) aparece um aglomerado com cerca de 1.500 partículas; sua dimensão fractal é $D_f \sim 1,67$ e sua estrutura é altamente ramificada.

vocado por choques frequentes com as moléculas que compõem a solução e pode ser representado como uma marcha aleatória.

A regra de crescimento é então formulada da seguinte maneira: uma partícula é liberada num ponto da rede, arbitrariamente afastado da 'semente', e executa uma marcha aleatória, sempre saltando para um dos sítios vizinhos ao que ocupa em determinado instante. Eventualmente, pode atingir um ponto do perímetro da 'semente', à qual se agrega, formando um aglomerado de dois elementos. Outra partícula é então liberada, executando sua própria marcha aleatória. Mais uma vez, se atingir um sítio vizinho do novo aglomerado, também será agregada. Se tomar um rumo que a faça atingir os limites da rede finita utilizada na simulação, a partícula incidente é abandonada, lançando-se outra. O processo se repete indefinidamente.

O aspecto do aglomerado assim formado aparece na figura 3. Trata-se, neste caso, de um modelo conhecido como DLA, sigla formada a partir da expressão *diffu-*

sion limited aggregation (agregação limitada pela difusão). A característica mais notável deste aglomerado DLA é sua estrutura altamente ramificada, intimamente ligada à natureza difusiva do processo de crescimento, que gera instabilidade pela formação de braços ou ramificações. Sempre que aparecem braços no aglomerado, estes tendem a capturar mais facilmente as partículas incidentes. Isso os faz crescer mais ainda, tornando-os aptos a capturar novas partículas — e assim as ramificações tendem a se acentuar com o tempo. Aparecem ramificações em todas as escalas de comprimento, o que dá origem a uma estrutura fractal (ver 'Fractais').

Uma comparação entre as figuras 1 e 3 revela que o modelo DLA descreve adequadamente a agregação obtida na fumaça de ferro. Dentro dos erros experimental e numérico, o acordo quantitativo é testado pela igualdade das dimensões fractais dos dois aglomerados: $D_f \cong 1,7$. É interessante assinalar que o modelo DLA e suas variantes podem também descrever fenômenos

afins à agregação, ou mesmo fenômenos que aparentemente nada têm a ver com a agregação. No primeiro grupo encontram-se os chamados cristais dendríticos e os flocos de neve. No segundo estão a chamada ruptura dielétrica, mostrada na figura 5, e o aparecimento de filamentos ('dedos') viscosos na superfície de separação entre um fluido que escoou através de outro mais viscoso do que ele.

A ruptura dielétrica ocorre quando um condutor — por exemplo, imerso no ar — recebe uma carga suficientemente alta para produzir um campo elétrico intenso a ponto de superar a rigidez dielétrica do ar. Este se comporta então como um condutor, acarretando uma descarga elétrica, frequentemente associada à produção de luz visível. É um processo semelhante ao que gera relâmpagos durante tempestades na atmosfera terrestre. L. Niemeyer, L. Pietronero e H.J. Wiesmann, dos laboratórios de pesquisa da Brown Boveri, na Suíça, mostraram a equivalência matemática entre as equações que governam a propagação da descarga e o DLA.

As simulações numéricas dos modelos teóricos são mais simples quando efetuadas numa rede. No entanto, os fenômenos de agregação ocorrem no espaço real contínuo tri ou bidimensional. Processos cooperativos, como os que ocorrem nas transições de fase, envolvem escalas de comprimento macroscópicas e são insensíveis aos detalhes microscópicos, como os associados à rede cristalina. Até recentemente, esta universalidade era considerada uma propriedade válida também para os fenômenos de agregação. Os aglomerados gerados por simulação pareciam obedecer regras universais e apresentavam as mesmas dimensões fractais quando gerados, mesmo em redes diferentes, numa mesma dimensionalidade. Por exemplo, em duas dimensões, eram estatisticamente idênticos os aglomerados obtidos a partir de uma rede quadrada, de uma rede triangular e em simulação no contínuo (fora da rede).

A partir de 1986/1987, contudo, graças a algoritmos introduzidos por P. Meakin (dos laboratórios de pesquisa da empresa Du Pont, em Delaware, EUA), foi possível

gerar aglomerados com um número de partículas muito grande ($N \sim 10^6$). Observou-se então que eles sofriam a influência da rede subjacente, adquiriam uma forma anisotrópica (tendendo a se concentrar nos eixos cristalinos) e apresentavam dimensões fractais com uma ligeira dependência da rede: $D_f \sim 1,67$ para a rede quadrada e $D_f \sim 1,75$ para a rede triangular, por exemplo.

Assim, modificou-se a idéia dos trabalhos originais de T. Witten e L. Sanders, de que os agregados do modelo DLA eram fractais homogêneos, isotrópicos e auto-similares, com dimensão fractal independente da rede na qual eram crescidos.

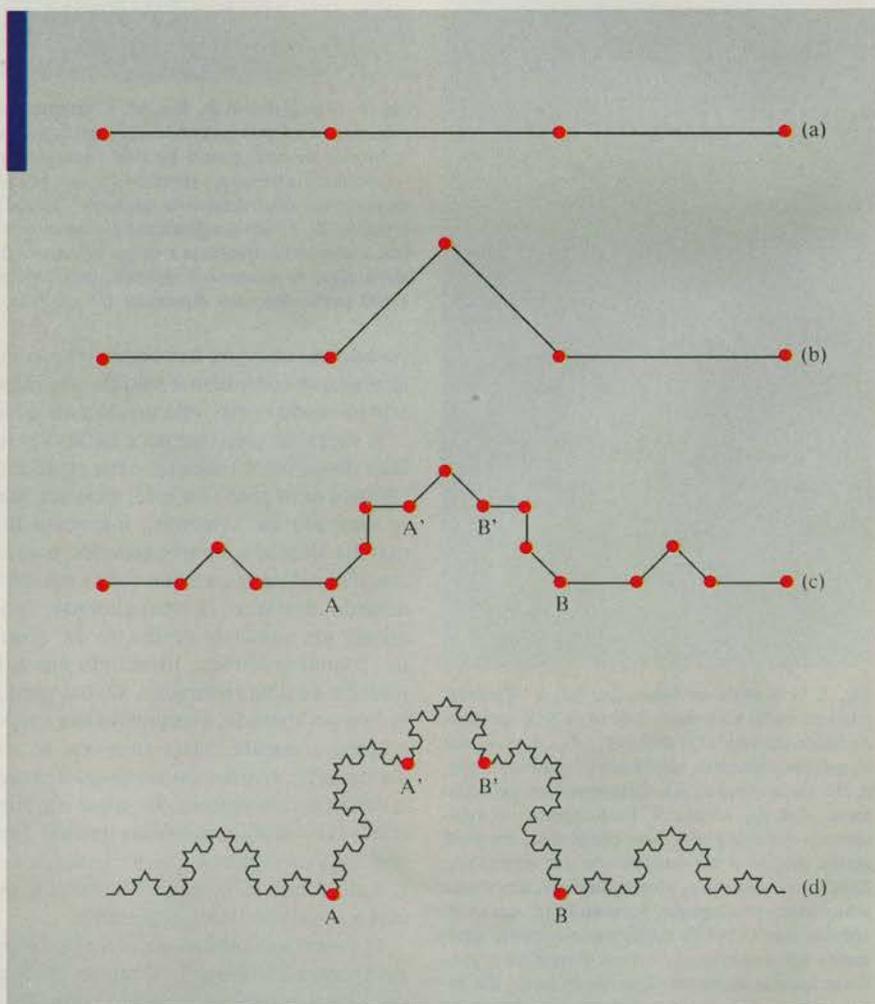
A possível falta de universalidade dos fenômenos de agregação é tema corrente de pesquisas teóricas, ainda não conclusivas. Possivelmente, está ligada à irreversibilidade e aos processos de não-equilíbrio que ocorrem nesses fenômenos. Além dos aspectos básicos, a investigação do assunto também tem relevância tecnológica, uma vez que os agregados reais são geralmente crescidos a partir de um substrato.

FRACTAIS

Um fractal é um tipo de objeto que apresenta ramificações ou rugosidades em todas as escalas de comprimento. Um exemplo é a curva triádica de Koch, cuja construção é feita do seguinte modo: um segmento unitário é dividido em $r (= 3)$ segmentos iguais. O segmento do meio, por sua vez, é transformado em dois, como mostra a figura 4, obtendo-se agora $N (= 4)$ novos segmentos na primeira geração ($n = 1$). Cada um dos quatro segmentos é novamente dividido em três; procede-se do mesmo modo com os segmentos do meio e se obtém a segunda geração ($n = 2$). O mesmo processo é repetido indefinidamente.

O fractal é caracterizado por sua dimensão D_f , a qual é maior que sua dimensão topológica D_t (para um ponto, D_t é igual a zero; para uma curva, $D_t = 1$; e para uma superfície, $D_t = 2$) e me-

Fig. 4. Curva triádica de Koch. Em (a), o segmento unitário é dividido em $r (= 3)$ segmentos iguais. O segmento do meio é então transformado em dois outros (b), obtendo-se agora $N (= 4)$ novos segmentos na primeira geração ($n = 1$). Cada um dos quatro segmentos é novamente dividido em três, obtendo-se (c) a segunda geração ($n = 2$). O aspecto do objeto depois da quinta geração ($n = 5$) é mostrado em (d). O fractal é obtido quando o processo se repete indefinidamente. A dimensão fractal da curva triádica de Koch é dada por $D_f = \ln N / \ln r = \ln 4 / \ln 3 = 1,2618$.



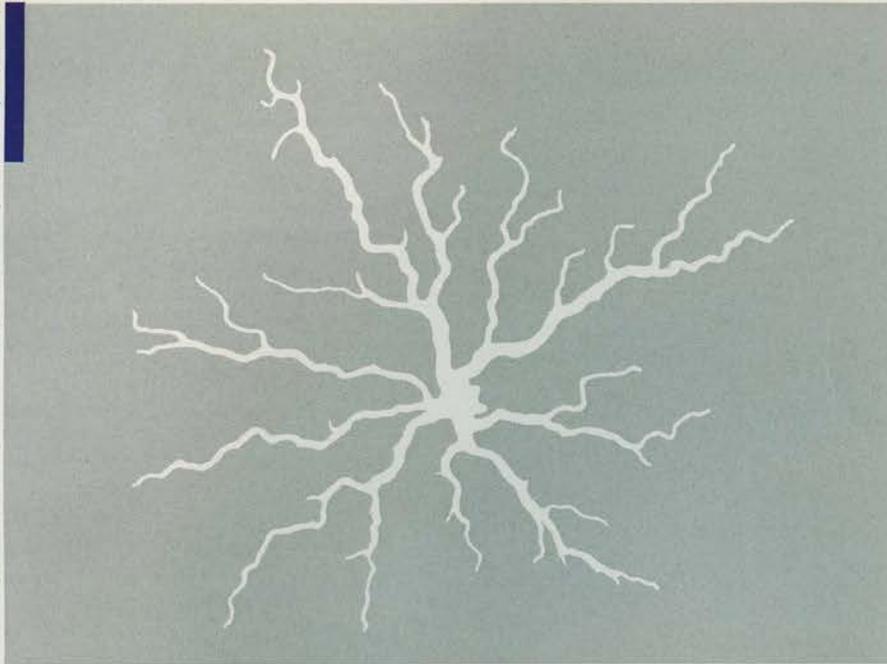


Fig. 5. Aglomerado obtido por Niemeyer e colaboradores em um processo de ruptura dielétrica. Note-se a semelhança com a figura 3(c). Os autores encontraram $D_f \sim 1,7$.

nor que a dimensão do espaço no qual o fractal está imerso ($d = 2$ no nosso exemplo). D_f é definida pela relação $N \sim R^{D_f}$, onde N é o número de segmentos num trecho da curva de tamanho R , para R suficientemente grande. O sinal \sim significa que não estamos interessados na constante de proporcionalidade ou amplitude, mas somente na maneira como N varia (escala) quando R varia. Se dobrarmos a distância R , o número de segmentos fica multiplicado por 2^{D_f} .

Numa curva convencional $N \sim R$, isto é, N dobraria quando R fosse dobrado, N triplicaria quando R fosse triplicado e assim por diante. Para a curva triádica de Koch, podemos verificar na figura que a porção da curva entre os pontos A e B é quatro vezes maior (ou seja, contém quatro vezes mais segmentos) do que a porção entre A' e B' . Mas a distância entre A e B ($1/3$ do segmento original) é apenas três vezes maior do que entre A' e B' ($1/9$ do mesmo segmento). Portanto, N quadruplica quando R triplica. Assim, para a curva triádica de Koch, $D_f = \ln 4 / \ln 3 = 1,2618$.

Podemos ilustrar esses conceitos a partir de um outro exemplo. Imaginemos inicialmente um segmento de reta $\overline{00'}$ com dois metros de comprimento. Uma barra de comprimento L igual a um metro cabe duas vezes ($N = 2$) neste intervalo. Evidentemente, uma barra de comprimento $L_2 = L/2 = 50$ centímetros estará contida quatro vezes no mesmo seg-

mento. Podemos generalizar: uma barra de comprimento $L_R = L/R$ caberá $N = 2R$ vezes em $\overline{00'}$. Ou seja, nestes casos N é proporcional a R . Dizemos então que N escala com R e representamos essa relação matemática por $N \sim R$. Esta proporcionalidade nos revela um fato importante: uma escala mais fina, isto é, uma barra qualquer de comprimento menor, não captaria nenhum detalhe novo, nenhuma ramificação escondida, nenhuma rugosidade sutil no segmento de reta que está sendo medido.

Consideremos agora uma curva convencional que contenha ondulações ou rugosidades. Se nossas barras tiverem comprimentos maiores que elas, não serão capazes de captá-las. Esses detalhes aparecerão na medida em que as barras forem ficando menores. Logo, N crescerá com R mais rapidamente do que no caso da simples proporcionalidade: $N \sim R^\alpha$, sendo α maior do que um. Entretanto, se considerarmos um trecho da curva e o ampliarmos sucessivamente, chegaremos praticamente a um segmento de reta, pois numa curva convencional as rugosidades não aparecem em todas as escalas de ampliação. Isso significa que em algum momento atingiremos a situação em que as barras já são pequenas o bastante para captar todos os detalhes da estrutura. Ou seja: qualquer redução adicional nos tamanhos das barras não trará novas informações sobre rugosidades da curva. Nessa região (em que R é suficientemente

Em aglomerados relativamente pequenos, é possível apressar o aparecimento da anisotropia induzida pela rede, modificando-se a regra de crescimento do seguinte modo: a cada sítio do perímetro associa-se um contador. O sítio não será ocupado pela primeira partícula que nele chegar, mas só depois de ser atingido um número b de vezes. Ou seja, apenas a b -ésima partícula será agregada. Quando b for igual a um, estaremos diante do modelo DLA usual.

Dessa maneira, o processo de agregação passa a depender menos de flutuações casuais associadas à marcha aleatória, e por essa razão b é chamado 'parâmetro redutor de ruídos'. A figura 6 mostra o aspecto dos aglomerados obtidos com a introdução do redutor de ruídos. Fica claro neste caso que, na medida em que b cresce, os aglomerados tendem a se concentrar nos eixos vertical e horizontal.

Com o crescimento dos aglomerados, as flutuações passam a ter um peso cada vez menor. A introdução do redutor de ruídos pode fazer com que aglomerados relativamente pequenos passem a exibir caracterís-

grande) obtém-se novamente a relação $N \sim R$, análoga à do segmento de reta. Esta é a região utilizada para determinar o comportamento de escala do sistema estudado.

Nos fractais, a relação $N \sim R$ nunca é atingida: sempre haverá novas rugosidades, seja qual for a escala observada. O mesmo ocorre, por exemplo, quando medimos o comprimento da costa de um país. Ao contrário da curva anteriormente citada, o formato de um litoral apresenta uma enorme variedade de reentrâncias de todos os tamanhos: baías, enseadas, praias, pontas e assim por diante. Nenhum processo de medição é capaz de captar todos os recortes existentes: quanto menor for nossa 'régua', mais detalhes aparecerão, sem que seja possível definir um limite para isso. Assim, dentro da escala de interesse físico ou geográfico, a costa se comporta como um fractal: N crescerá mais rapidamente do que R , para R grande (ou, de forma equivalente, para barras de medidas cada vez menores). B. Mandelbrot estima que $D_f = 1,25$ é um valor típico para o litoral de muitos países.

Muitos fractais possuem a propriedade de auto-similaridade, isto é, invariância de escala. Se tomarmos um trecho da curva de Koch e a ampliarmos, obtemos uma curva de Koch idêntica à original. Neste trecho, o número de segmentos escala da mesma forma, isto é, com a mesma D_f que a curva total.

ticas que só apareceriam em aglomerados maiores, crescidos sem o redutor. Obtido com este método, o valor $D_f \sim 1,57$ para aglomerados crescidos em redes quadradas parece ser a melhor estimativa para a dimensão fractal do DLA.

Para reduzir o ruído estatístico na simulação e acelerar o comportamento assintótico dos aglomerados, o autor, em colaboração com Rosane Riera Freire e Fernando Moreira, ambos da PUC/RJ, fez crescer os aglomerados do modelo DLA com o redutor de ruído (b), numa rede quadrada. Emergiu então a idéia de que os aglomerados passam por três regimes de crescimento. No primeiro, que corresponde a um número N relativamente pequeno de partículas, o aglomerado é isotrópico, com uma dimensão fractal D_0 aproximadamente igual a 1,67. Na medida em que N cresce, eventualmente se atinge uma região de aglomerados altamente anisotrópicos, com dimensão fractal D_∞ aproximadamente igual a 1,57. Para valores intermediários de N existe um comportamento transiente que resulta da competição entre as flutuações produzidas pela difusão e a anisotropia in-

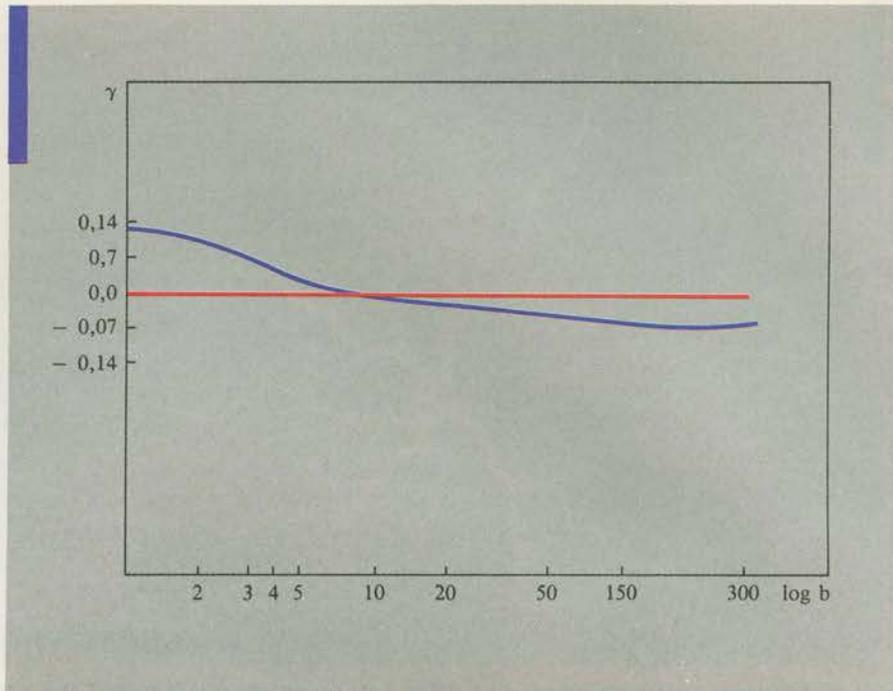


Fig. 7. Estimativa da dependência do parâmetro γ , que aparece na lei de escala proposta pelo autor e colaboradores para o modelo DLA crescido com o redutor de ruído versus o próprio redutor (b).

fotos: Anna Regina Nogueira

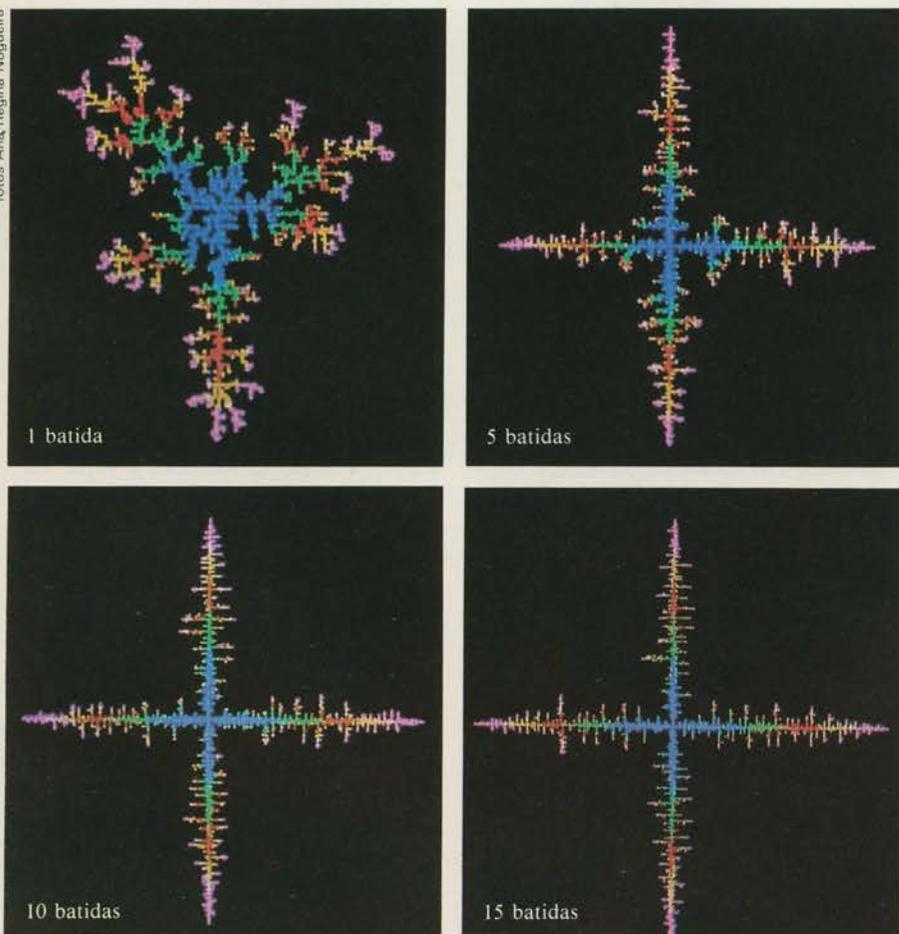


Fig. 6. Aglomerados DLA, com cerca de 2.500 partículas e formados com o redutor de ruído. Os sítios do perímetro passam a ser ocupados somente depois de sofrer um número b de batidas (na figura, mostram-se situações em que b é igual a um, cinco, dez e 15). Na medida em que b cresce, o aglomerado se concentra cada vez mais nos eixos vertical e horizontal, característicos da rede quadrada subjacente.

duzida pela rede. Nesta região, que é menor quanto maior for o valor de b , a dimensão fractal depende de b .

Com esse modelo, elaborou-se uma lei de escala, conectando os dois últimos regimes. Para b suficientemente grande (≥ 20) esta lei assume uma forma mais simples: $N \sim R^{D_\infty} f(R/\xi)$, onde ξ é um comprimento característico; a função de escala $f(x)$ é tal que tende a uma constante para $x \gg 1$ e a x^γ quando $x \ll 1$, sendo $\gamma = \gamma(b)$ um expoente que depende do valor de b . Deste modo, para $R \gg \xi$, isto é, $x \gg 1$, obtém-se $N \sim R^{D_\infty}$, enquanto para $R \ll \xi$, isto é, $x \ll 1$ obtém-se $N \sim R^{D_f(b)}$, com $D_f(b) = D_\infty + \gamma(b)$. O comprimento característico ξ é, portanto, um tamanho médio que marca o cruzamento entre esses dois regimes. A figura 7 fornece uma estimativa da dependência de γ com b .

Os fenômenos de agregação se tornaram um tema de pesquisa fascinante, tanto por sua relevância prática como pelos problemas conceituais que levantam. Nosso conhecimento do assunto se desenvolveu de maneira impetuosa nos últimos anos, mas muito ainda resta a ser pesquisado.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- MANDELBROT B., 'The fractal geometry of nature', Nova Iorque, Freeman, 1982.
 JULIEN R. e BOTET R., 'Aggregation and fractal aggregates', World Scientific, 1987.
 STANLEY H.E. e OSTROWSKY N. (orgs.), 'On growth and form: fractal and non-fractal patterns in physics'. Dordrecht, Martinus Nijhoff, 1986.

A 3M cria. Você recria.
Tem sido sempre assim com quase todos os nossos 680 produtos.
E vai continuar sendo, porque a 3M pesquisa e desenvolve produtos que são ao mesmo tempo específicos e versáteis.

O que serviu ontem para uma coisa, hoje você usa também para outra.
E amanhã nós estaremos lançando uma nova idéia, um novo produto, e a história recomeça.

Esta é a filosofia da 3M. Inovar constantemente, colocando a tecnologia a serviço da imaginação.
Porque a vida muda todos os dias.
E você também.

**A 3M está sempre inventando.
E você reinventando.**

S ELEÇÃO PREDATÓRIA

E

stamos em Paragominas, município paraense que, em 1987, já abrigava mais de 400 serrarias. Pratica-se ali, intensamente, a extração seletiva, atividade muito rentável, mas irracional e sem futuro. Em cinco anos, pouco restará das madeiras nobres da região. A remoção sistemática das árvores que ostentam determinadas características tende a causar gradativo empobrecimento no patrimônio genético das espécies madeireiras. Mas não é só: todas as florestas do Pará poderão esgotar-se em duas ou três gerações. Nosso governo é cúmplice desse processo: os incentivos oficiais destinam-se mais a promover as atividades extrativas do que a estimular a implantação de formas racionais de manejo.

Christopher Uhl

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Embrapa, Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Pensilvânia (EUA)

Ima Célia Guimarães Vieira

Departamento de Botânica, Museu Paraense Emílio Goeldi

Troncos no chão, mas o trabalho não pára. O pioneiro de uma equipe de madeireiros penetra mais fundo na mata para localizar as árvores nobres.



A extração de madeira vem sendo praticada na Amazônia há mais de 300 anos. Durante a maior parte desse período, foi realizada manualmente e limitou-se às florestas inundadas — as várzeas —, de acesso relativamente fácil. Em tempos mais recentes, a construção de estradas, como a Belém-Brasília (1960) e a Transamazônica (1970), permitiu aos madeireiros chegar às florestas interfluviais. Com a redução das matas nativas do Sul do país e os incentivos oferecidos pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), o crescimento da extração de madeira na região tornou-se extremamente preocupante. Em 1976 se extraíram ali 4,5 milhões de metros cúbicos (14% do total do Brasil); dez anos depois o corte foi de 17,4 milhões de metros cúbicos (44% do total), segundo dados da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE).

Até a metade deste século, 89% da madeira extraída da Amazônia vinham de um seletivo grupo de seis espécies. Hoje, mais de 200 espécies de árvores são abatidas com fins comerciais. Dez entre elas representam 60% de toda a produção de madeira serrada e laminada no país, como registrou em 1979 a *Food and Agriculture Organization* (FAO), órgão das Nações Unidas.



foto: Christopher Uhl

O operador da moto-serra e seu auxiliar descansam depois do corte de uma árvore selecionada.

Esse tipo de exploração ocorre sobretudo nos estados de Rondônia e Pará, onde a extração parece ter alcançado crescimento exponencial.

Em contraste com as operações tradicionais, altamente seletivas e manuais, os ma-

deireiros utilizam hoje equipamentos modernos em sua atividade, arcando inclusive com um custo considerável em termos de trabalho humano e uso de máquinas. A extração é feita por grupos de cinco a seis pessoas: um operador de trator (frequentemente um DC-4) abre estradas e arrasta toras para fora da floresta; um assistente amarra, com um cabo de aço, o tronco derubado ao trator; um operador de moto-serra, geralmente com um auxiliar, ajuda a localizar as árvores desejadas e limpa o local antes de fazer o corte; um ajudante cozinha, providencia água e remove a casca da parte central do tronco cortado, o que facilita a medição do diâmetro da tora. Depois, todas as árvores são arrastadas da floresta e uma carregadeira leva os troncos até o caminhão madeireiro.

Que danos causa ao meio ambiente uma típica operação moderna de extração madeireira? Para responder, acompanhamos de perto este trabalho no município de Paragominas, no norte do Pará, a três graus ao sul do Equador (figura 1). Ali, a pluviosidade anual é de 1.700 milímetros, e uma acentuada estação seca se prolonga de julho a novembro. O principal tipo de solo é oxisol, com 80% de caulinita e 20% de gibsit. A vegetação é de floresta sempre verde, de 25 a 35 m de altura, com uma área basal de 30 m² e uma biomassa acima do solo de 300 toneladas por hectare. A diversidade é grande: encontram-se, em média, em cada porção de cem metros quadrados de floresta, 25 diferentes espécies de árvores com mais de dez centímetros de 'diâmetro à altura do peito' (DAP).

A colonização de Paragominas foi iniciada por fazendeiros em meados da década de 1960, em consequência da abertura

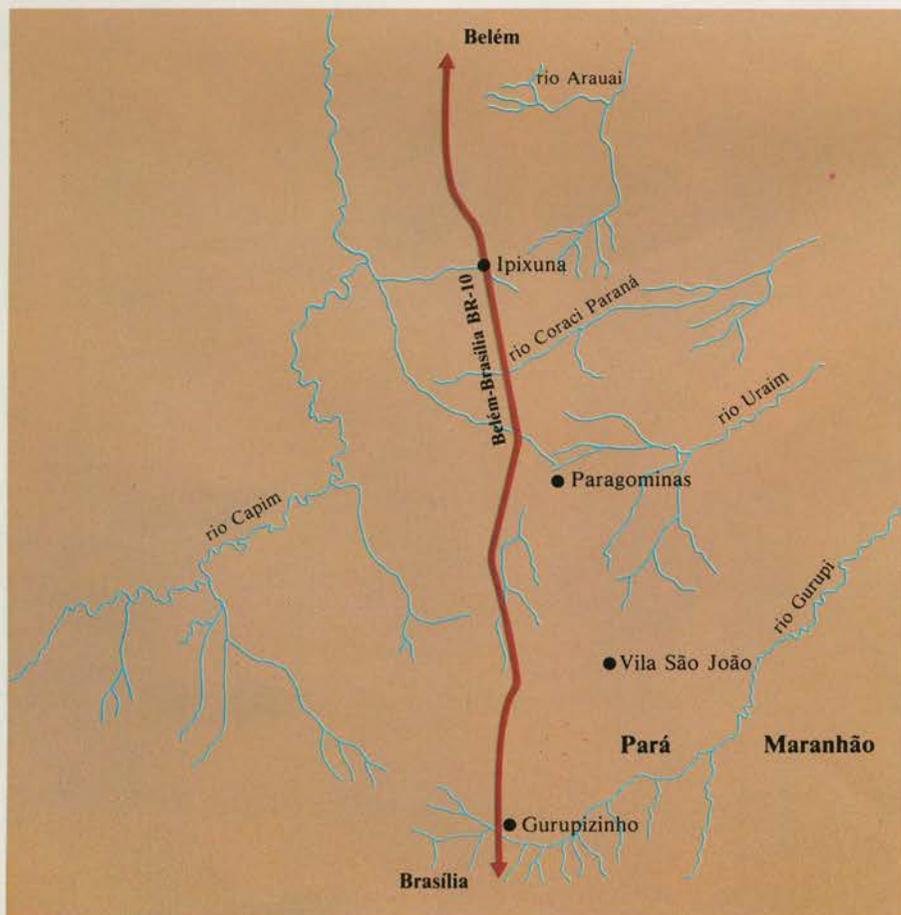


Fig. 1. A abertura da Belém-Brasília (1960) tornou Paragominas um pólo madeireiro no Pará.

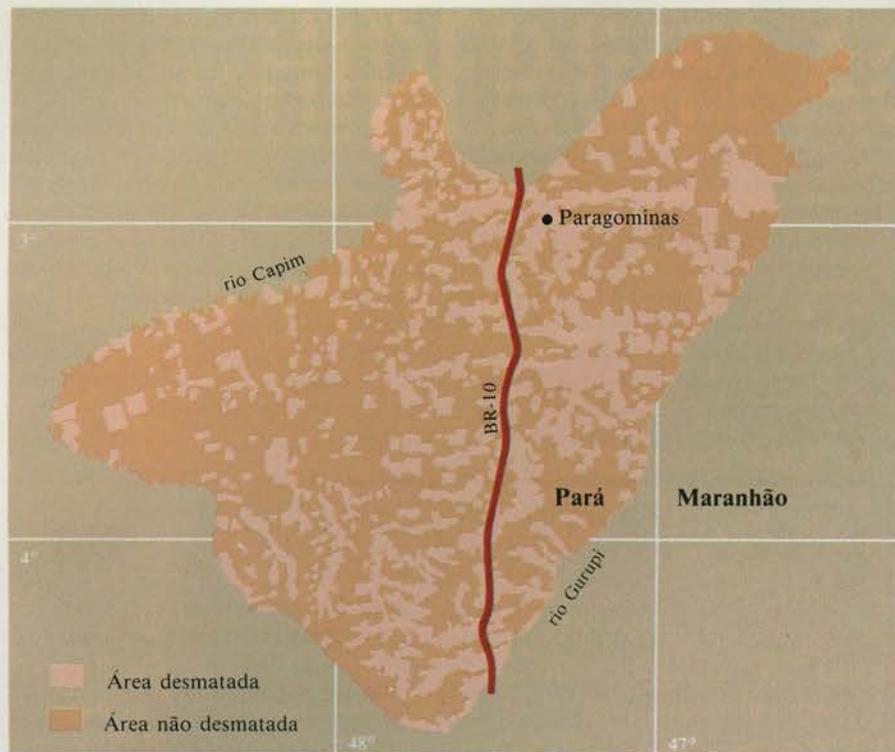
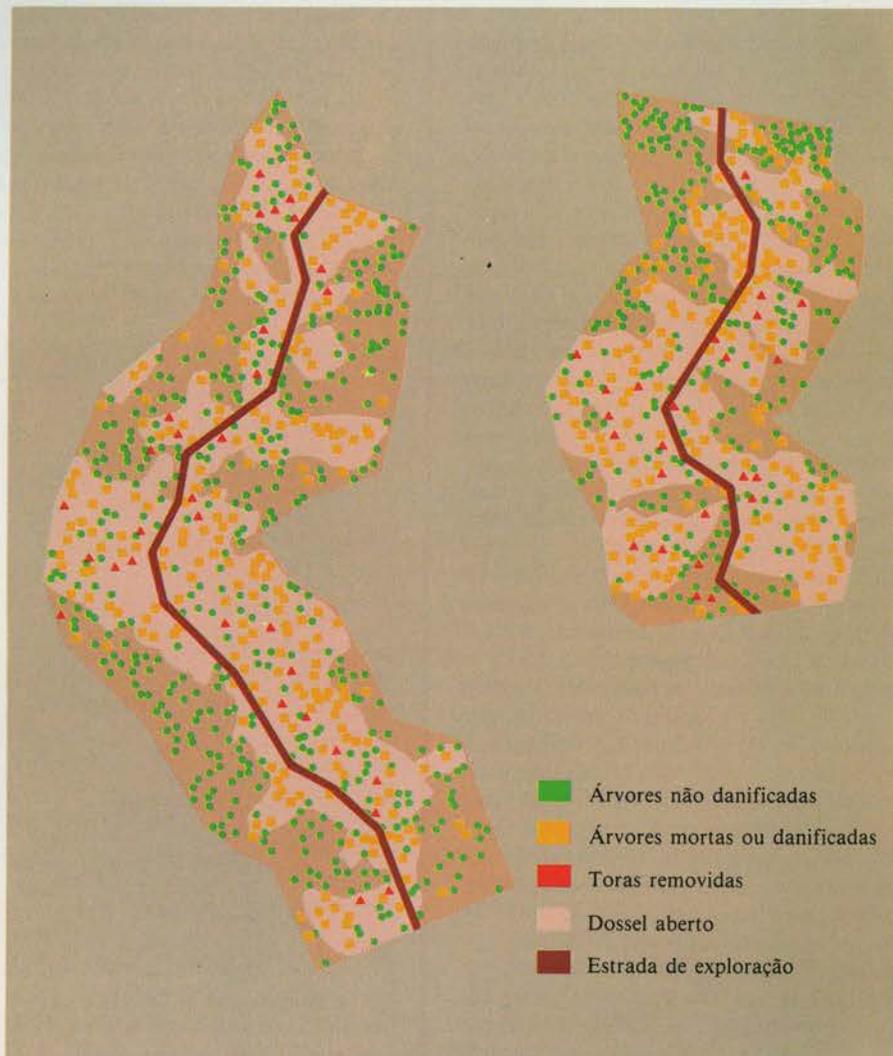


Fig. 2. Em 1986, segundo o Centro de Sensoriamento Remoto da Amazônia, aproximadamente 24% da cobertura florestal primária do município de Paragominas já estavam alterados. O desmatamento continua.

da estrada Belém-Brasília. O preço da terra era então baratíssimo: poucos cruzeiros (velhos) compravam um hectare. As pastagens de gramíneas, plantadas pelos colonizadores, começaram a perder o vigor ao fim de três ou quatro anos. No final da década de 1970 a pecuária do norte do Pará começou a enfrentar sérias dificuldades, tanto ecológicas como econômicas, o que levou fazendeiros e outros ocupantes à exploração das florestas remanescentes na região. O número de serrarias cresceu rapidamente: de algumas poucas em 1975, já eram mais de 400 (só no município de Paragominas) em 1987, conforme registros da Delegacia Regional da Fazenda Estadual. Hoje, para cada caminhão que sai do município com gado, dúzias deles saem carregados de madeira. Um levantamento do Centro de Sensoriamento Remoto da Amazônia (CSRA) mostrou, em 1986, que 24% da cobertura florestal primária já se encontravam alterados na região (figura 2).

Estudamos os efeitos da extração da madeira em dois trechos de floresta de uma fazenda de criação de gado, sete quilôme-

Fig. 3. Localização das árvores mortas ou danificadas como resultado da extração seletiva de madeira ao longo das faixas de 50 metros que acompanham a estrada de exploração de um dos casos estudados. Note-se como é pequeno o número de toras efetivamente removidas e como é ampla a área de cobertura vegetal (dossel) atingida.



tros a noroeste de Paragominas. A primeira área foi explorada em janeiro de 1987. Nós a visitamos em julho do mesmo ano e avaliamos a situação nas faixas de 50 metros de largura, situadas de cada lado de 700 metros de 'estradas de exploração' abertas pelos tratores. Geralmente a derrubada da madeira se restringe a faixas dessa largura. Ali, numa área total de 6,8 hectares, medimos o diâmetro de todas as árvores com mais de dez centímetros de DAP, anotando quantas haviam sido mortas ou danificadas como resultado da exploração (figura 3). Estimamos ainda a porcentagem de perda de dossel (o somatório das copas das árvores) durante a extração. Em janeiro de 1988, quando o segundo trecho da floresta (de 52 hectares) foi explorado, medimos o comprimento, largura e orientação de todas as 'estradas de exploração' e depois mapeamos, identificamos e medimos o diâmetro da tora e o volume do fuste (tronco principal) de todas as árvores extraídas. Constatamos então, com muita clareza, que os efeitos dessa atividade não se restringem à vegetação efetivamente derrubada (ver 'Insensatez lucrativa').



foto Christopher Uhl

A moto-serra prepara o embarque da tora.

Embora à primeira vista a extração seletiva de madeira possa parecer um uso adequado da terra, uma inspeção mais profunda revela o erro dessa avaliação. Primeiro, porque remove sistematicamente os indivíduos que ostentam as características mais desejáveis das espécies madeireiras, as quais correm o risco de experimentar, com o tempo, notável empobrecimento em seu patrimônio genético; segundo, porque algumas das espécies mais procuradas são importantes para a alimentação de animais silvestres, como é o caso da maçaranduba, cujos frutos são consumidos por papagaios, macacos, coatis, veados e tartarugas. A perda da fonte de alimento pode reduzir a produtividade secundária da floresta, causar a extinção local de algumas espécies animais e o comprometimento da regeneração florestal.

A extração seletiva perturba a paisagem de uma maneira muito localizada. Certas áreas da floresta, com densidade relativamente alta de espécies cobiçadas, tiveram mais de 20% da superfície marcadas por estradas de exploração e sofreram perda completa da cobertura. Outras, desprovidas daquelas espécies, ficaram virtualmente intocadas. Com respeito a esse padrão, a extração seletiva produz uma paisagem dominada por habitats perturbados, fornecendo, portanto, condições para uma forte proliferação de plantas pioneiras.

Não é fácil imaginar como se processará a futura regeneração das áreas exploradas. Por um lado, os efeitos da extração assemelham-se às perturbações naturais

causadas pela queda de árvores: a recuperação, nesses casos, é rápida, em virtude da presença, no sub-bosque, de inúmeras brotações e plântulas, que emergem em resposta ao aumento de luminosidade e de nutrientes nas clareiras abertas. Por outro lado, as florestas amazônicas normalmente têm apenas 10 a 20% de sua área abertos durante determinado tempo, e não os 50% — ou mais — característicos das áreas exploradas. Como a floresta é deixada em estado aberto, fragmentado, mesmo as árvores não danificadas podem morrer, por ficarem mais expostas ao vento. Além disso, a luminosidade excessiva, decorrente da derrubada, e a abundância de detritos nes-

sas grandes 'clareiras' parecem favorecer o rápido crescimento de cipós.

Como consequência, as florestas exploradas seletivamente tornam-se mais vulneráveis a incêndios. O material orgânico depositado no solo aumenta a carga de combustível e a abertura do dossel permite maior passagem de radiação, o que reduz a umidade relativa. Assim, o combustível chega mais depressa ao ponto de ignição. O ecossistema, antes resistente ao fogo, torna-se altamente vulnerável, inclusive porque, como foi dito, em vez da volta ao estado original a floresta explorada tende desenvolver um emaranhado de cipós impenetráveis.

INSENSATEZ LUCRATIVA

Ao longo dos 700 metros de estrada que pesquisamos em detalhe, somente 1,7% das árvores com diâmetro maior do que dez centímetros foi extraído. No entanto, das remanescentes, 12% perderam suas copas, 11% foram arrancadas pelos tratores e 3,1% sofreram danos na casca, freqüentemente fatais. Primeira conclusão: para extrair tão baixa porcentagem da madeira local, matam-se ou danificam-se 26% das árvores. Naturalmente, as árvores derrubadas para aproveitamento comercial eram as maiores, de modo que 16% da área basal total foram extraídas e 28% destruídos ou danificados. Os estragos podem ser expressos em termos de perda de cobertura do dossel. Nas duas seções das 'estradas de explo-

ração' essa cobertura era de 43%, enquanto nas florestas não exploradas é de 80% (figura 4).

No mesmo período de janeiro de 1988, 222 exemplares de cerca de 30 espécies foram extraídos nos 52 hectares de floresta explorados, o que corresponde a 4,3 árvores por hectare, ou 31 m³ por hectare. Mas muitas manchas de um hectare de floresta não tinham árvores aproveitáveis, enquanto outras tinham mais de 15 (figura 5). O diâmetro médio das árvores extraídas era de 87 centímetros à altura do peito (71% tinham de 60 a 100 cm, 25% mais de 100 cm e 4% menos de 60 cm). A mais fina tinha 48 cm e a mais grossa, 159 centímetros. Cinco espécies contribuíram com 60% do total e uma delas, a ma-

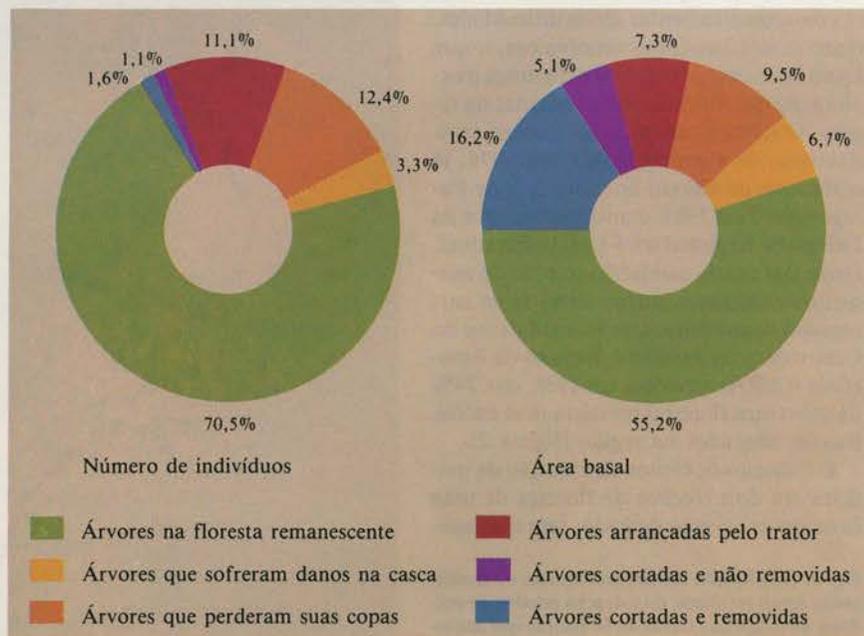


Fig. 4. Porcentagem de árvores e da área basal atingidas no processo de extração de infima quantidade de madeira da área estudada.

O tipo de exploração que descrevemos é um fenômeno recente na Amazônia. Há dez ou 15 anos, mesmo em Paragominas os tratores eram raros: os madeireiros serravam manualmente as árvores escolhidas e então levavam os caminhões até as toras, para guinchá-las. Os danos eram relativamente menores, porque a extração era altamente seletiva (restringia-se a muito poucas espécies) e os operadores de caminhões procuravam caminhos de menor dificuldade através da floresta. Extraída a madeira, eles a vendiam à serraria mais próxima.

Entrevistas informais com operadores de moto-serra em Paragominas mostram que

hoje o processo é bem diferente. A maioria dos donos de serrarias e fazendeiros vem investindo capital em equipamentos pesados, particularmente os DC-4, carregadeiras e caminhões. Muitos atuam em 'operações integradas': após adquirirem os direitos de exploração dos fazendeiros, conduzem diretamente as operações de extração e transporte, excluindo intermediários. Eles argumentam que este método 'é mais rápido e eficiente'. Tendo em vista que a terra ainda é barata (os direitos à exploração são vendidos por 15 a 30 dólares o hectare, dependendo da qualidade da floresta e da proximidade das estradas), visa-se ao lucro maior e mais rápido. Por outro la-

do, alguns fazendeiros têm se integrado cada vez mais na atividade madeireira, na medida em que participam diretamente da extração da madeira de suas terras, utilizando equipamentos pesados de aluguel ou mesmo adquirindo-os através de compra.

Decerto, todos os madeireiros prevêem sua mudança de Paragominas nos próximos cinco a dez anos, quando as florestas mais próximas, num raio de cem quilômetros da cidade, estarão esauridas, o que parece inevitável. Que será da região quando as serrarias se mudarem? Alguns fazendeiros esperam usar o lucro obtido com a venda da madeira para reformar pastagens degradadas, mas este projeto não parece en-

çaranduba (*Manilkara huberi*), representou 30% do volume extraído dos 52 hectares. Entre as madeiras mais valiosas, estavam árvores como o ipê (*Tabebuia serratifolia*), vendida geralmente por 40 dólares o metro cúbico, e entre as de menor valor, maçaranduba, jatobá (*Hymenaea courbaril*), piquiá (*Caryocar* sp) e tatajuba (*Bagassa guianense*), que alcançam entre sete e 15 dólares o metro cúbico.

Para que se realizasse a extração completa, foram necessários 21 dias, o que equivale a cerca de mil horas de trabalho, ou 9,5 horas diárias de cada um dos cinco trabalhadores envolvidos. Com a moto-serra, os custos de operação foram de 17,5 dólares por dia ou um total de 368 dólares durante 21 dias de trabalho (incluindo o salário do operador). Com a maquinaria mais pesada, os gastos, incluindo operador e combustível, foram equivalentes a 20 dólares por hora. Os salários dos ajudantes gerais foram de 30 dólares cada. Assim, no total foram gastos 3.750 dólares, e a venda da madeira obtida apenas nessa empreitada rendeu 12.900 dólares. O lucro líquido, para o fazendeiro, foi de 9.150 dólares em 21 dias de atividades de uma só equipe.

Os dados preliminares colhidos em Paragominas permitem ensaiar uma projeção do tempo necessário para que todo o estado do Pará, com seus 1,227 milhão de quilômetros quadrados, seja explorado. O resultado não é rigoroso, mas vale como referência, principalmente em termos de ordem de grandeza.

Considerando-se que 30% do estado já foram desmatados ou possuem vegetação sem interesse para os madeireiros, e que a produção de madeira serrada por hectare é de 15 metros cúbicos, o Pará apresenta um volume de madeiras potencialmente aproveitável da ordem de 1,289 bilhão de metros cúbicos. Se as três mil serrarias existentes no estado operarem 22 dias por mês, produzindo 20 metros cú-

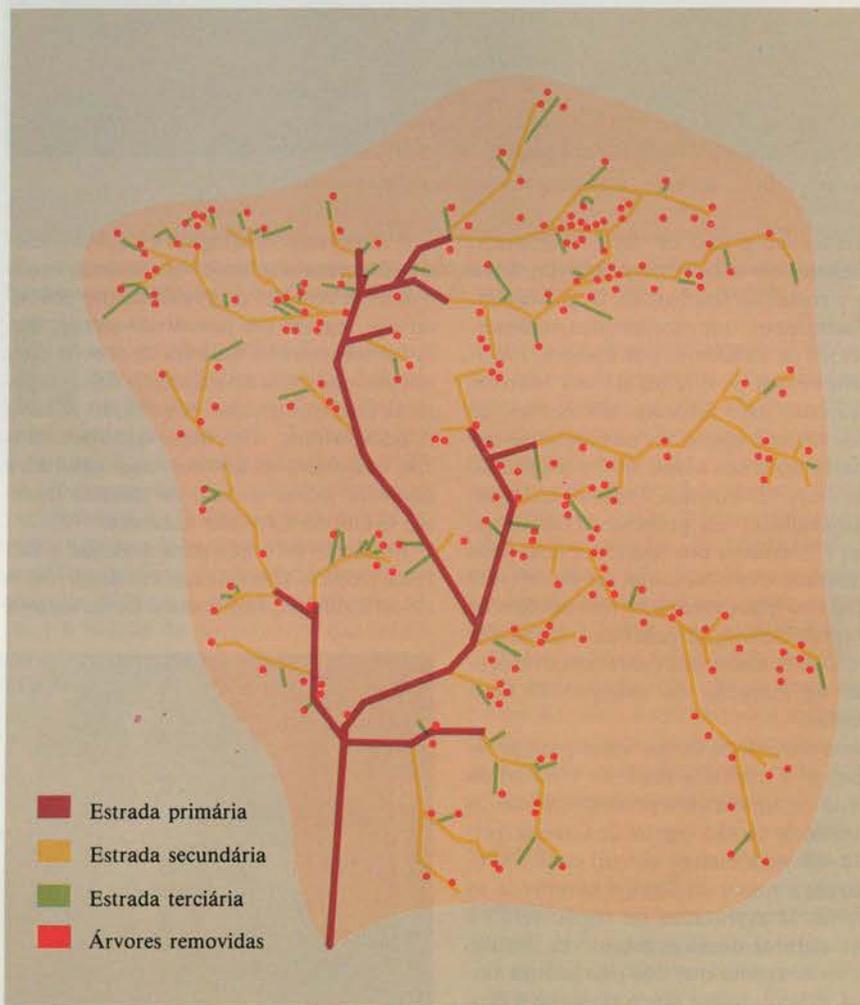


Fig. 5. Nessa área, de 52 hectares, foram extraídas em média 4,2 árvores por hectare, distribuídas no entanto de maneira muito desigual. A malha de estradas e caminhos foi construída sem que se tentasse minimizar os danos desnecessários à floresta como um todo.

bicos de madeira serrada por dia (capacidade de uma serraria de porte médio), então a cada ano 15,8 milhões de metros cúbicos poderão ser produzidos. Assim, toda a madeira existente no Pará estará esgotada em 80 anos ($1.289/15,8 = 82$). Note-se que este resultado pressupõe que

todos os parâmetros permaneçam fixos, o que, nas condições atuais, é exageradamente otimista. Se, por exemplo, o número de serrarias duplicar na próxima década, a (ainda) imensa floresta regional poderá ser totalmente explorada em 40 ou 50 anos — o que é dramático.



A equipe continua em ação, iniciando novo corte mais adiante.

corajador do ponto de vista econômico: gastam-se 150 dólares para cultivar, fertilizar e replantar um hectare de pastagem. Os fazendeiros, que recebem dos madeireiros cerca de 25 dólares por hectare, precisariam vender os direitos de seis hectares de florestas para reformar um hectare de pasto. Mesmo assim, as pastagens se degradarão após seis a oito anos e precisarão ser de novo reformadas. Quando os fazendeiros realizam sua própria extração, ganham 175 dólares por hectare. Neste caso precisariam explorar cerca de um hectare de floresta para reformar um hectare de pastagem. Assim, se justifica a participação cada vez maior dos fazendeiros no processo de extração da madeira de suas fazendas.

Uma previsão mais favorável para os fazendeiros é extrair a madeira residual da floresta explorada para produzir carvão. A demanda de carvão vegetal de Carajás (cerca de 400 quilômetros ao sul) para a fundição de minério de ferro é enorme, e as florestas já exploradas da região serão a fonte natural desse combustível. Phillip Fearnside estima que um patrimônio florestal 20 vezes maior que o gigantesco Projeto Jari seria necessário para alimentar as fundições (ver 'O carvão do Carajás', em *Ciência Hoje* n.º 48, p. 17). Quando toda a madeira for removida, os imigrantes sem terra, que forneceram a mão-de-obra para explorar esse ecossistema, irão 'aproveitar' as sobras, isto é, os carvoados remanescentes. Mesmo que essa previsão não se confirme, permanece o perigo real de que as florestas exploradas da região venham a se converter em cinzas e carvão, simplesmente pela ação do fogo.

É importante distinguir a extração seletiva do manejo seletivo, que leva em conta o nível de redução da densidade dos povoados vegetais por ocasião do corte e, desta forma, extrai a madeira de acordo com um planejamento do manejo policíclico para as florestas densas. A extração seletiva é, como vimos, uma exploração predatória, que retira as árvores mais valiosas e pretende deixar o resto da floresta intacto, o que de fato não acontece.

Inúmeros esforços para manejar a floresta tropical têm falhado em decorrência de dificuldades, tais como o baixo volume

de madeiras comerciais viável por unidade de área; os altos custos da extração; a falta de conhecimentos sobre regeneração, ecologia e silvicultura das espécies; as políticas governamentais (que tornam não atrativa a produção economicamente sustentada da floresta); e a atuação dos órgãos florestais (que não regulam as práticas).

Este conjunto de fatores induz os profissionais florestais, as agências de desenvolvimento e o público a acreditar que, do ponto de vista da economia e da ecologia, é impossível manejar as florestas tropicais. Duas demonstrações de campo desafiam tal crença: a primeira, desenvolvida por N. R. de Graaf e colaboradores, que no início dos anos 80 trabalharam no Suriname; a segunda, realizada no Peru por G. S. Hartshorn e equipe.

De Graaf observa que as florestas tropicais são compostas por muitas espécies com árvores de todos os tamanhos. Quando essas florestas são exploradas seletivamente e se permite que a regeneração ocorra naturalmente, as árvores crescem fracas, a mortalidade é alta e as madeiras de valor acumulam-se lentamente. Isso ocorre porque a extração é feita sem cuidados, com muitos danos desnecessários, e a regeneração é dominada por cipós e espécies arbóreas não econômicas. Esses problemas podem ser combatidos — assinala De Graaf — por práticas cuidadosas, reduzindo-se a competição de espécies sem valor. Por exemplo, se as áreas são demarcadas antes da exploração, de forma que as características do terreno e a localização das árvo-

As manobras do trator aumentam os danos à mata, destruindo árvores não selecionadas.



fotos Christopher Uhl

res sejam conhecidas, a derrubada pode ser feita direcionadamente e as picadas do trator podem ser planejadas para minimizar os danos. Para favorecer as espécies valiosas, as árvores próximas, sem valor comercial, podem ser mortas vagarosamente, por meio de envenenamento ou por anelamento, o que as faz perder as folhas aos poucos. Assim, as árvores novas das espécies valiosas experimentarão aumento gradual de luminosidade e de aporte de nutrientes. Esse processo, que torna possíveis as extrações de 20 metros cúbicos em intervalos de 20 anos, é economicamente viável, afirma De Graaf.

Outro tipo interessante de manejo alternativo é proposto por G.S. Hartshorn e colaboradores, com base na rápida renovação da floresta, onde a queda natural das grandes árvores é seguida de sua substituição por outras mais jovens e de crescimento mais rápido. Esta renovação da floresta, através da 'dinâmica de clareiras', é a chave do plano de manejo que Hartshorn experimentou nas florestas pluviais do vale do rio Palcazu, no Peru. Ali, a exploração madeireira é limitada a cortes em clareiras compridas e estreitas, chamadas 'faixas de colheita', que têm de 20 a 50 metros de largura e são orientadas de acordo com a topografia. Limitando-se de cada lado por floresta intacta, nela encontram uma fonte de sementes para regeneração natural das árvores. A regeneração que se segue ao corte é vigorosa.

Inventários realizados nas florestas do vale do Palcazu indicam a existência de uma média de 150 metros cúbicos por hectare de madeira para toras e mais de 90 m³/ha de madeira para estacas e postes. Após os cortes em faixas, animais de tração removem as toras e a madeira para lenha, que são levadas para centros de processamento organizados em cooperativas, de forma a assegurar que o lucro permaneça nas mãos dos cooperados. Em cada conjunto de 40 hectares, um razoável lucro pode ser obtido a partir do primeiro ano e continuar em bases permanentes com um ciclo de rotação de 30 a 40 anos.

Uma característica interessante neste projeto é a integração dos princípios biológicos (regeneração da floresta), das preocupações sociais (garantia do domínio da terra) e do retorno financeiro. Como observa Wyatt-Smith em recente trabalho, "as técnicas de manejo natural da floresta são amplamente conhecidas ou podem ser modificadas de maneira a se adequarem a muitas, se não à maioria, das condições locais (...) Sua implementação não se tem efetuado por razões essencialmente políticas e sociais". Para cada hectare de floresta úmida na América tropical submetida a intenso manejo, existem hoje 35 mil hectares que não são manejados.



Fim da jornada: caminhões conduzem para as serrarias as madeiras nobres da floresta amazônica. Nenhuma preocupação se manifesta a respeito de um manejo racional. Até quando?

Para impedir a utilização predatória dos recursos florestais da Amazônia brasileira são necessárias reformas estruturais drásticas. O governo tem sido cúmplice da exploração descontrolada, ao fragmentar a responsabilidade pela regulamentação florestal entre muitos órgãos, nenhum deles com número suficiente de funcionários. Hoje, por exemplo, em todos os parques e reservas espalhados pelos 1,6 milhão de quilômetros quadrados do estado do Amazonas dispõem-se de oito a dez guardas, encarregados de todas as operações florestais. Uma só agência governamental, dotada de grande autoridade legal e capacidade operacional, deveria supervisionar todos os aspectos do manejo florestal, contando para tal com orçamento adequado e um regulamento severo, capaz de garantir penalização efetiva dos responsáveis por danos causados com a extração de madeira (remoção de árvores com diâmetro abaixo do especificado, remoção de florestas secundárias, uso inadequado do fogo, destruição da vida selvagem e assim por diante).

O sistema atual de incentivos à atividade madeireira deveria também ser modificado. Até agora, os incentivos da Sudam destinam-se mais a promover a extração da floresta do que a estimular atividades inovadoras em manejo florestal. Este é que seria seu objetivo original.

Finalmente, as leis de reflorestamento deveriam ser reconsideradas. Sob a legislação atual, os madeireiros podem comprar

'certificados de reflorestamento' de terceiros, em vez de replantar, eles mesmos, as áreas de floresta que derrubaram. Os madeireiros deveriam ser levados a assumir a responsabilidade pelo reflorestamento, e uma maneira de torná-los responsáveis seria proibir os donos de serraria de restabelecer suas atividades em outros locais, garantindo-lhes uma licença para explorar áreas específicas indefinidamente, caso fossem manejadas na forma adequada.

Quaisquer que sejam as soluções, uma coisa é certa: elas não são de fácil implementação. Mas a alternativa é a degradação inexorável da floresta, com benefícios para poucos e esgotáveis em curto prazo. Esta situação é inaceitável.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- DE GRAAF N.R., 'Sustained timber production in the Tropical rainforest of Suriname', in J.F. Wienk & H.A. de Wit (orgs.), *Proceedings of the Joint Workshop on Management of Low Fertility Acid Soils of the American Humid Tropics*. IICA, San José, Costa Rica, 1982.
- JOHNS A. D., 'Effects of "selective" timber extraction on rain forest structure and composition and some consequences for frugivores and folivores'. *Biotropica*, n° 20, 1988.
- UHL C. & BUSCHBACHER R., 'A disturbing synergism between cattle ranch burning practices and selective tree harvesting in the eastern Amazon'. *Biotropica*, n° 17, 1985.
- UHL C. & BUSCHBACHER R., 'Queimada: o corte que atrai'. *Ciência Hoje*, vol. 7, n° 40, 1988.



HIPERINFLAÇÃO

O INFERNO TÃO TEMIDO

Roberto Frenkel

Centro de Estudios de Estado y Sociedad, Argentina

O comportamento das economias latino-americanas submetidas a 'choques heterodoxos' mostrou a viabilidade de provocar-se uma rápida e drástica redução da inflação.

Mas a desindexação dos contratos e a modificação das expectativas foram transitórias, e os 'regimes de alta inflação' voltaram a se impor. Na Argentina, a posição das reservas em moeda forte, as condições de negociação com os credores internacionais e outros fatores provocaram, em dado momento, a explosão da taxa de câmbio e a conseqüente 'dolarização' da economia, com o virtual desaparecimento dos contratos nominais em moeda nacional. É a hiperinflação, que afeta todos, mas atinge mais duramente os assalariados com menor poder de negociação e o Estado (com seus funcionários e as atividades que dele dependem). A estabilização da taxa de câmbio é condição indispensável para sair do pesadelo.

Este artigo analisa alguns aspectos da economia argentina, exemplo de uma economia que experimentou por muito tempo um processo de inflação alta. Para alcançar nosso propósito, podemos considerar a economia como uma trama de contratos explícitos e implícitos, que têm o dinheiro como denominador comum. Por meio dessa trama se organizam o trabalho, a produção e as transações.

Não tentaremos propôr um modelo macroeconômico completo, mas chamar a atenção para alguns temas pouco considerados. A advertência serve para desculpar, no que se segue, a ausência de tratamento de aspectos obviamente muito relevantes. Em particular, as crises fiscal e do setor externo aparecem apenas como pano de fundo dos choques cambiais e das tarifas públicas. Tampouco são tratadas as formas que

assumem a riqueza financeira e o funcionamento dos mercados financeiros, embora essas questões sejam imprescindíveis para uma análise mais completa do funcionamento de uma economia de inflação alta.

Uma economia que experimenta altas taxas de inflação durante um período prolongado tende a adaptar-se ao fenômeno. Isso implica mudanças nas formas de pensar e nas condutas de indivíduos e empresas, nos hábitos e convenções e nas regras e instituições que demarcam as relações entre os agentes econômicos. Neste trabalho, designaremos essas características pelo termo genérico 'instituições'. Portanto, podemos dizer que o 'regime de inflação alta' é o conjunto de instituições típicas de uma economia exposta a um processo mais ou menos prolongado de taxas altas de inflação.



São plásticos os modos como indivíduos e empresas pensam e atuam, e também os modos como se relacionam entre si de maneira mais ou menos formalizada. Mas eles não mudam de uma hora para outra. Ou seja, as instituições se modificam com relativa lentidão. Trata-se de um processo coletivo, que também demanda tempo, pois implica desenvolver em numerosos indivíduos um novo senso comum de normalidade e de justiça contratual.

A menção à relativa lentidão das mudanças — que fundamenta a noção de ‘regime’ de alta inflação — procura enfatizar o fato de que, uma vez avançado o processo de adaptação, essas instituições constituem um ‘dado’ da economia e determinam sua forma de funcionamento. Ou seja: como, em anos recentes, a economia argentina se encontrava em um regime de inflação alta, desenvolveu-se um comportamento macroeconômico específico, diferente por exemplo do que existia nos anos 60.

Um dos elementos mais notáveis da experiência do Plano Austral [plano de estabilização adotado na Argentina em junho de 1985] foi a persistência do regime inflacionário, apesar de as taxas de inflação se terem mantido durante quase dois anos em níveis que não eram vistos desde 1974. A economia mostrou uma ostensiva propensão à aceleração inflacionária, e uma das explicações para isso é a continuidade do regime de alta inflação. Mais precisamente, a propensão à aceleração resulta da conjunção do regime de inflação alta e de desequilíbrios estruturais no setor externo e no financiamento fiscal.

Trataremos neste artigo das instituições mais relevantes do regime de inflação alta, do ponto de vista macroeconômico. Mostraremos de que maneira elas se associam à inflação alta, de modo que esta apa-

rece como causa. Mas esta causalidade deve ser qualificada pelo que já foi dito. Em primeiro lugar: não existe uma associação mecânica entre nível de inflação e instituições, mas sim um processo de adaptação relativamente lento e conflitivo que, uma vez cristalizado, tem sua própria inércia. Em segundo lugar: as instituições do regime de inflação alta determinam a propensão à aceleração inflacionária e, de forma mais geral, a volatilidade da economia.

A inflação é a queda do valor do dinheiro em relação ao valor dos bens e serviços. Portanto, o dinheiro é o principal ator da análise do processo. Isso justifica nossa afirmação anterior de que um caminho frutífero para analisar uma economia monetária é concebê-la como uma trama de contratos explícitos e implícitos (que têm o dinheiro como denominador comum), por meio da qual se organizam o trabalho e as transações.

O contrato nominal é o compromisso de pagamento futuro de certa quantidade de dinheiro. Em troca da aquisição de um bem ou serviço em determinado momento, ele fixa antecipadamente o preço que será pago num momento futuro. A duração desse contrato é o máximo período combinado no qual o preço não experimenta modificações. Por exemplo, a duração de um contrato nominal de trabalho é o tamanho do período para o qual se combina um salário nominal. A duração de um empréstimo é o período máximo para o qual se combina uma determinada taxa de juros. Estes são dois exemplos de contratos explícitos. Há, no entanto, os implícitos. Uma oferta de preço, por exemplo, implica algum compromisso de que este preço se manterá por certo tempo, cuja extensão não é explícitada.

É sempre incerto o valor real de um contrato nominal, pois ele se concretiza no futuro. Este valor só seria totalmente previsível se, no período coberto pelo contrato, fosse perfeitamente previsível a evolução de outros preços relevantes, para efeito de comparação com o valor nominal do contrato. Mas isso não é possível. Existem, isso sim, graus de previsibilidade da evolução futura dos outros preços relevantes para os agentes que contratam (previsibilidade que é subjetiva, pois o futuro é irremediavelmente incerto). A incerteza varia na razão direta do período coberto pelo contrato e da taxa de inflação no momento de subscrevê-lo. Quando a economia experimenta o aumento da taxa de inflação, encurtar a extensão dos contratos nominais é um recurso que tende a compensar o aumento da incerteza. Contratos por períodos mais reduzidos permitem rever as decisões e acordos de preços com maior frequência. Quanto mais alta é a inflação, maior é a preferência por essa flexibilidade.

O custo de recontração representa um freio à redução na duração dos contratos. Nos bancos, por exemplo, depósitos a prazos menores fazem com que o número de operações aumente. No mercado de traba-

O ÍNDICE GUIA

Qualquer observador reconhece a notoriedade do Índice de Preços ao Consumidor (IPC) como medida da inflação. A razão mais evidente para tanta atenção é que este índice constitui a principal base de diversos tipos de contratos indexados. A primazia como indexador e a notoriedade se explicam mutuamente, de modo que resta esclarecer porque o índice adquire as características de uma espécie de ‘guia’.

Em primeiro lugar, cabe assinalar que este não é um fenômeno exclusivamente argentino, mas uma característica associada ao processo de inflação alta. Todo índice de preços é uma convenção. Em condições de inflação baixa, as discrepâncias entre diversos índices são pequenas, mas elas tendem a incrementar-se quando a inflação é alta. Nestes últimos contextos — observados, por exemplo, no Brasil, Uruguai e Chile — o IPC tende a ser escolhido como indexador mais ou menos universal de contratos.

Como dizemos no artigo, a cláusula de indexação tende a reduzir os custos de recontração, isto é, minimizar os custos de uma freqüente renegociação dos contratos nominais. Observemos essa questão, de forma mais detalhada, no caso do mercado de trabalho.

lho, acordos salariais por períodos mais curtos implicam maiores custos de informação, negociação e conflito.

O contrato indexado inclui uma cláusula de revisão automática do contrato nominal, vinculada à evolução de um índice de preços. O mecanismo procura minimizar os custos de informação, negociação e conflito associados a uma freqüente revisão dos contratos. Inclui também um acordo sobre os períodos de reajuste, isto é, sobre o tempo durante o qual o preço nominal permanece constante. Assim, o contrato indexado é uma sucessão de contratos nominais de determinada duração. Seu valor se modifica de acordo com a evolução de um índice que mede a inflação passada.

Também é incerto o valor real de um contrato indexado. Em seguida a cada reajuste o valor do contrato depende da evolução futura dos preços, de modo que ele se torna mais incerto quanto mais alta for a inflação e maior o período que se deva esperar para o novo reajuste. Quando a inflação se acelera, também tende a reduzir-se a extensão do período de reajuste dos contratos indexados, como forma de defesa frente ao aumento da incerteza.

Se o período de ajuste pudesse ser encurtado até tornar-se praticamente nulo, o valor nominal do contrato poderia ajustar-se de forma quase contínua. Ele ficaria praticamente proporcional ao índice de preços, garantindo dessa forma a manutenção do seu valor real. Esta idéia teórica é denominada 'indexação perfeita'. Na prática, sua realização é impossível, em primeiro lugar

por causa da variação dos preços relativos. Os preços relevantes para diferentes agentes não necessariamente evoluem segundo um índice convencional, e a probabilidade de discrepâncias é tanto maior quanto mais elevada for a taxa de inflação. A segunda causa é ainda mais importante: o período de reajuste pode ser encurtado, como de fato ocorre, mas o limite mínimo para o reajuste de um contrato indexado é determinado pela freqüência com que estão disponíveis os índices de preços. A coleta de informações, sua sistematização e a publicação dos resultados demandam certo tempo, estabelecendo na prática um período mínimo para o reajuste seguinte.

Em anos recentes, os reajustes de salários, de aluguéis, de serviços e outros adquiriram freqüência mensal, determinada pela disponibilidade, também mensal, dos índices de preços aos quais estão vinculados explicita ou implicitamente (ver 'IPC, o índice guia'). Mas, diante de taxas de inflação como as experimentadas pela economia argentina, até mesmo contratos indexados mensalmente ficam expostos a variações reais comparáveis às que podem sofrer contratos nominais de vários anos de duração em economias mais estáveis.

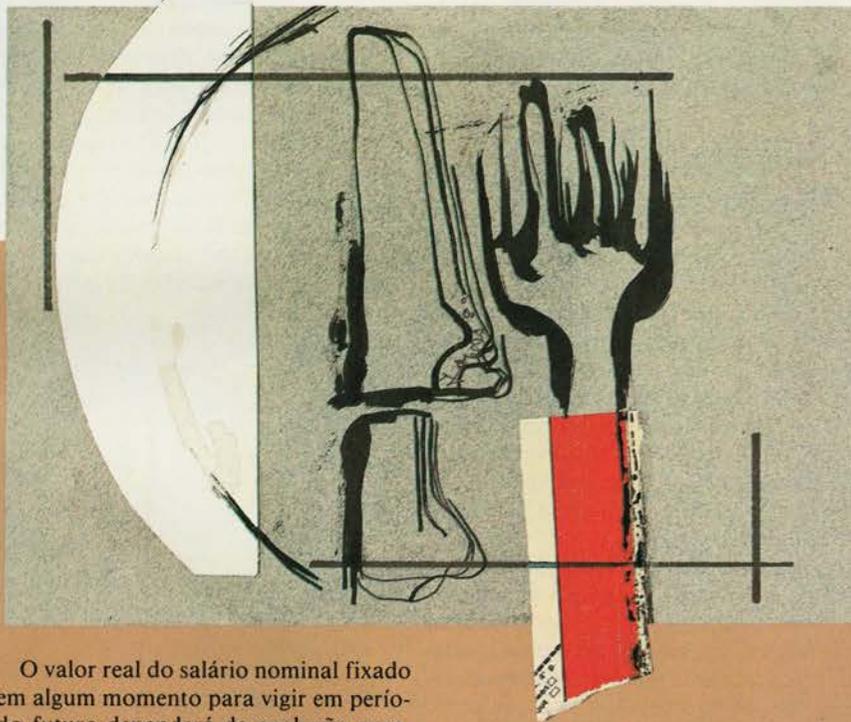


ilustração Raul Torres

O valor real do salário nominal fixado em algum momento para vigir em período futuro dependerá da evolução apresentada pelos preços relevantes, que não são iguais para trabalhadores e empresas. Uma negociação salarial baseada nas expectativas de ambas as partes encontraria enormes dificuldades e produziria muitos conflitos. Indexar o salário pela inflação passada é uma solução prática, que por sua vez cria a necessidade de definir que tipo de informação servirá de base para a indexação. Combinar um índice *ad hoc* e coletar a informação necessária para calculá-lo tem custos que, na maioria dos casos, tornam esse caminho impraticável. Utiliza-se então a informação produzida por uma entidade independente, como [na Argentina] o Instituto Nacional de Estatística e Censos (Indec).

A publicação dos índices de preços pela entidade oficial é a produção de um bem público. Distribui-se gratuitamente um produto caro, que satisfaz essa demanda de informação, garantindo-se cuidados suficientes de objetividade e independência em relação às partes. Nesse contexto, a taxa do IPC resulta ser a melhor alternativa disponível para resolver o problema colocado pela freqüente renegociação de salários.

O peso do mercado de trabalho explica que a utilização do IPC se generalize. Se o principal custo primário da economia está implícita ou explicitamente vinculado ao IPC, é compreensível que outros agentes tendam a utilizar o mesmo

índice como referência para calcular seus contratos e comparar seus preços. Na realidade, basta supor que um índice adquira preeminência para tornar compreensíveis as razões de sua progressiva extensão pela trama de contratos explícitos ou implícitos de uma economia. No processo de adaptação a uma inflação alta, a notoriedade e a relevância do IPC se reforçam mutuamente de maneira cumulativa.

Por ser a principal base dos contratos indexados e a principal referência para o julgamento, pelos agentes, de seus preços relativos, as características do IPC (os bens que o compõem, suas ponderações, procedimentos convencionais de cálculo e assim por diante) têm efeitos objetivos sobre o processo inflacionário. Quando algo afeta a taxa de inflação, o faz principalmente através dos componentes, da forma e da intensidade com que afeta a taxa do IPC, porque é através dele que a informação tende a ser transportada para o futuro.

Em muitos casos, particularmente no dos trabalhadores, a 'recuperação da inflação passada', medida pela taxa do IPC, é percebida como uma noção auto-evidente e está profundamente arraigada. Todavia, esta convenção pode ser repensada se algum acontecimento (por exemplo, um choque desvalorizador) tiver força suficiente para justificar os custos e conflitos de sua revisão.

Os trabalhadores, as empresas, os comerciantes e os demais agentes econômicos envolvidos no processo de produção e distribuição de bens e serviços compram em alguns mercados e vendem em outros. Cada agente está localizado em um ponto de uma trama de relações que delimitam o terreno das transações. Como vimos, a grande maioria das relações toma a forma de contratos monetários explícitos ou implícitos.

Difícilmente um agente econômico pode modificar a seu bel-prazer as modalidades de contrato às quais está preso. Por exemplo, os trabalhadores de uma empresa podem reclamar aumentos com maior frequência, mas é pouco provável que seus padrões se disponham a rediscutir mensalmente os salários, se as vendas de seus produtos estiverem condicionadas a preços válidos por vários meses. Pela mesma razão, o trabalhador resistirá a aceitar um contrato de aluguel residencial com indexação mensal se sua remuneração permanecer fixa por vários meses.

A grande maioria dos agentes econômicos trata de reduzir riscos, tentando compatibilizar as modalidades de contratação a que estão submetidos como compradores e vendedores. Na adaptação à inflação alta, as novas formas de contratação vão se estendendo pela trama de relações, em um processo (conflitivo) de crescente coordenação entre agentes e mercados.

No regime de inflação alta, as modalidades de contratação dos diferentes mercados apresentam um elevado grau de coordenação. No mercado de trabalho se observa a generalização da indexação com um período mínimo de reajuste; nos mercados de bens, alta frequência nas modificações de preços, os quais se sustentam por breves períodos (dias); no mercado financeiro, conferem-se prazos muito curtos para depósitos e créditos. Também se coordena com essas modalidades de contratação a frequência de ajustes no câmbio, nas tarifas e em outras variáveis sujeitas a decisão do setor público. Se as modalidades de contratação próprias aos distintos mercados estão interligadas, não pode haver mudança significativa em um deles, se não ocorrerem mudanças semelhantes nos demais. Este é o fundamento da inércia institucional já mencionada.

Em uma economia estável ou que apresente taxas muito baixas de inflação se observa uma grande proporção de contratos nominais de duração muito extensa. São normais, por exemplo, contratos salariais de dois anos, ou contratos financeiros cuja taxa de juros é fixada por vários anos.

Quando, durante um período, se experimentam taxas mais altas de inflação, a indexação se torna um mecanismo mais ou menos formalizado. A generalização da in-

dexação e o progressivo encurtamento dos períodos de reajuste aparecem associados a processos inflacionários de maior magnitude. Em um regime de inflação alta os contratos nominais não indexados praticamente desaparecem, ou então sua duração é contada em dias. A extensão dos períodos de reajuste dos contratos indexados chega ao limite imposto pela disponibilidade dos índices de preços.

A generalização da indexação e a redução do período de duração dos contratos são mecanismos de defesa frente à incerteza, mas não a eliminam. Quanto mais alta a inflação, maior o componente imprevisível de qualquer resultado econômico. Produz-se, em consequência, uma diminuição generalizada da eficiência. Além disso, na medida em que os resultados econômicos se tornam crescentemente aleatórios, o processo de inflação alta desestimula o trabalho: a alocação de recursos (o trabalho, mais especificamente) passa a ter um forte componente de loteria que a indexação não pode eliminar.

A indexação e o encurtamento dos contratos são mecanismos que tendem a preservar a utilização do dinheiro. Medindo-se a evolução dos índices de preços, tenta-se calcular a perda de valor do dinheiro, de modo a permitir que se introduza esse fator na subscrição de um contrato monetário. Por razões já assinaladas, esse cálculo é um paliativo, tanto menos eficaz quanto mais alta é a taxa de inflação. Mas a adaptação permite que a economia monetária continue funcionando durante longos períodos com taxas de inflação inconcebíveis para regimes dotados de maior estabilidade.

As dificuldades de informação — particularmente a irredutibilidade do período mínimo com que se pode dispor de índices de preços — impossibilitam, como já assinalamos, a indexação perfeita e estabelecem um limite prático à sua utilidade. Quando a magnitude da inflação supera certos limites, os mecanismos mais curtos de indexação (para efeito de reajustes) são insuficientes para preservar a sobrevivência dos contratos nominais. Estes tendem a desaparecer e, nesse contexto, o dinheiro perde suas funções de denominador de contratos e unidade padrão.

A indexação e o encurtamento da duração dos contratos nominais possibilitam a subsistência de uma massa significativa desses contratos. Mas já foi alcançada a fronteira entre a inflação alta e a hiperinflação. Esta última é o processo de desaparecimento dos contratos nominais e sua substituição por outras formas de contrato (por exemplo, em moeda estrangeira). No regime de inflação alta, a economia se coloca no limite das possibilidades de sobrevivência

dos contratos nominais, ficando sob forte ameaça de hiperinflação.

Na maior parte dos mercados de bens, as transações se realizam com base em preços de oferta, ou seja, fixados pelo vendedor. Estas decisões sobre preços podem ser revisadas — e freqüentemente o são — mas cada caso implica uma decisão que se sustenta por algum tempo. Em condições de inflação alta, a decisão que deve ser tomada se refere mais especificamente à taxa de aumento do preço. Qual é a informação relevante que um dado agente deve levar em conta quando decide a taxa de aumento de seu preço?

Em primeiro lugar, deve considerar o crescimento nominal da demanda efetiva de seu mercado. Entre as vendas realizadas pelo preço anterior e as que se realizarão pelo novo preço existe certo intervalo de tempo, durante o qual tem lugar um incremento da demanda nominal, que deve ser explícita ou implicitamente estimado. Em segundo lugar, deve levar em conta a taxa de aumento de seus custos. O agente pode contar com uma informação imediata sobre eles, mas isso não esgota a informação de que necessita. Entre a decisão sobre preços e o fechamento do circuito de venda (que tem lugar com a recuperação líquida do capital invertido) transcorre certo tempo. Em condições de inflação alta,

ilustração Raul Torres



nesse intervalo os custos podem aumentar de forma significativa. O lapso tende a ser reduzido no processo de adaptação a essa situação, mas não é eliminado. Em consequência, a taxa relevante de aumento do custo é uma taxa futura, que também é explícita ou implicitamente estimada por quem decide sobre os preços. Em terceiro lugar, em muitos mercados interessa considerar a taxa de aumento dos preços de empresas ou produtos competidores. Pela rápida obsolescência da informação — fenômeno típico em um regime de inflação alta — também este ingrediente decisório tem um grande componente estimativo.

Esse conjunto de conjecturas imprescindíveis é o que denominamos expectativas inflacionárias: elas governam as decisões sobre preços. São hipóteses sobre as taxas de aumento de distintos preços e rendas nominais relevantes para quem decide. Em particular, envolvem hipóteses sobre preços-chaves, como os dos bens e serviços públicos e a taxa de câmbio; sobre os salários, como custo e como componente da demanda efetiva; sobre outras rendas nominais; e também sobre decisões de preços de outros agentes econômicos relevantes.

O simples enunciado desses requisitos deixa clara a magnitude das exigências e dificuldades que são impostas a quem toma as decisões cruciais sobre preços em contextos de inflação alta. Dependendo de seu grau de sofisticação e de sua localização na trama de mercados, as empresas fazem uma maior ou menor desagregação dessas expectativas e concedem maior atenção e ponderação a variáveis que se relacionam especificamente com seus custos ou com sua demanda. Este refinamento, todavia, é praticamente inalcançável na grande maioria dos casos, nos quais as conjecturas se fundem em uma única expectativa inflacionária que fundamenta a taxa de aumento decidida pelo agente.

Em termos gerais e nas chamadas 'condições normais do regime de inflação alta' (que definiremos adiante) as expectativas inflacionárias são uma combinação das taxas passadas de inflação e das taxas de crescimento de algumas variáveis notórias, que trazem informação adicional sobre tendências de aceleração ou desaceleração. Devemos destacar que essas variáveis não são necessariamente sempre as mesmas. Elas dependem, em diferentes períodos, do grau de atividade e notoriedade de cada variável.

Por exemplo, num período em que o setor público provoca um aumento real nos preços dos bens e serviços que produz (através de uma superindexação dos ajustes), a taxa esperada de inflação combina a taxa de aumento das tarifas públicas com a taxa passada de inflação. A taxa de inflação esperada por cada agente supera a inflação passada em uma proporção que depende

do peso relativo das tarifas e o impacto destas sobre as expectativas. Muitas decisões procuram alinhar cada taxa de aumento de preços com essa taxa esperada. Assim, a média dos preços será aumentada em uma taxa que supera a inflação passada na mesma proporção em que as tarifas entram na média das expectativas.

O modo como se formam as expectativas inflacionárias tem implicações e significados que podem ser mais bem analisados nas seguintes condições hipotéticas. Suponhamos um período durante o qual a taxa de câmbio e as tarifas públicas sejam indexadas e nenhuma outra variável emita sinais suficientemente claros para incidir sobre as expectativas. Nestas condições, a ta-

dica aceleração ou desaceleração. O caráter autoconfirmatório e racional do modo de formar expectativas e decidir preços é dado por seu grau de generalidade, isto é, pelo grau de homogeneidade das expectativas da maior parte dos agentes que decidem preços. Ou seja: o modo de formar expectativas e decidir preços se revela correto para cada agente se for compartilhado por grande parte dos outros agentes. Isto só pode ocorrer se os sinais adicionais forem mais ou menos habituais. É este o caso em que a informação adicionada à inflação passada foi percebida de modo amplo e significativo, de modo a criar-se a tendência a que ela seja incorporada de forma homogênea nas expectativas.



xa esperada de inflação tende a igualar-se à taxa passada, e o mesmo ocorre com as taxas decididas para os aumentos de preços. Como decorrência, a taxa de inflação resultante é muito similar à taxa passada.

Deve-se ressaltar duas questões relacionadas a esse comportamento das expectativas e das decisões sobre preços. Em primeiro lugar, quando é generalizado, o comportamento tem as características de uma previsão autoconfirmada. Em segundo lugar, a coincidência entre a taxa efetiva de inflação e a taxa esperada confirma a expectativa e, conseqüentemente, o modo como esta é moldada. Nessas condições, o modo de formação de expectativas é racional, no sentido de que produz a melhor previsão da inflação. Na condição de insumo da formação de expectativas e das decisões sobre preços, a inflação passada atua como agente coordenador das ações individuais.

A análise da situação hipotética que apresentamos acima pode ser estendida por analogia ao caso mais geral em que as expectativas combinam a inflação passada com alguma informação adicional, que in-

As 'condições de normalidade' que mencionamos acima se referem a esses casos. Normalidade implica uma situação mais ou menos conhecida, na qual as variáveis que fornecem informação adicional sobre tendências a aceleração ou desaceleração — bem como sobre a magnitude dessas taxas — são sinais interpretados da mesma maneira pela maior parte dos agentes. Uma situação normal ideal é aquela que já propusemos na forma de hipótese. Nela, não existem sinais presentes que indiquem tendências da taxa de inflação.

Em regimes de inflação alta, a experiência mostra que há períodos em que tendem a estabelecer-se condições de normalidade inflacionária, nas quais as expectativas e as decisões sobre preços são as que descrevemos. A experiência também mostra que essas modalidades e comportamentos não são automáticos, mas estão condicionados pela informação adicional que os agentes recebem. Se a 'notícia' tem força suficiente, as expectativas deixam de se basear na inflação passada e passam a fundar-se exclusivamente em conjecturas sobre o futuro.

Quanto mais inesperada for a informação adicional e maior seu impacto previsível, maior será a incerteza presente nas expectativas inflacionárias. A confusão — entendida aqui como uma maior diversidade de expectativas — também aumentará. Em consequência, mais 'equivocos' haverá nas decisões sobre preços. Aumentos inferiores à taxa de inflação resultam em perdas de capital, e as empresas tendem a defender-se dessa possibilidade. Assim, em momentos de grande incerteza, cria-se uma tendência para cima nas decisões sobre preços, o que por si só dá mais impulso à aceleração inflacionária.

O choque é a situação oposta à normalidade. Ele traz uma notícia que tem força suficiente para, num dado momento, tornar irracionais as expectativas inflacionárias baseadas nas taxas passadas, de modo que as expectativas passam a ter como fundamento exclusivo as conjecturas sobre o futuro. O choque obriga os agentes a modificar sua maneira de formar expectativas,

impulsionador das mudanças adaptativas, precisamente porque facilitaram a coordenação destas. O choque é uma notícia suficientemente notória para ser recebida ao mesmo tempo por uma grande quantidade de agentes. Atua, então, como um sinal para uma modificação simultânea (coordenada) de modalidades de contratação e de condutas.

Essa capacidade de os choques provocarem uma quebra no modo de formar expectativas é o fundamento das políticas de estabilização do tipo do Plano Austral. Elas consistem em provocar um choque estabilizador. Os anúncios devem ter impacto suficiente para induzir os agentes a modificar a maneira de formar suas expectativas inflacionárias e, ao mesmo tempo, provocar uma revisão dos contratos indexados explícitos ou implícitos. Ademais, devem emitir sinais que induzam à renegociação dos contratos, das expectativas e das decisões sobre preços em função de uma nova (e baixa) taxa de inflação. Os sinais emitidos so-

bre o futuro devem ser suficientemente claros, para que as decisões individuais passem a ser a partir de então coordenadas por eles, substituindo a coordenação proporcionada pela taxa passada de inflação.

A experiência do Plano Austral e de outros choques estabilizadores aplicados posteriormente na Argentina e em outros países oferece várias lições. Em primeiro lugar, o êxito das experiências, no que concerne à viabilidade de provocar-se uma rápida e drástica redução da inflação, demonstra a verossimilhança do diagnóstico esboçado nas páginas precedentes. Em segundo lugar, o comportamento da economia depois do choque mostra que a desindexação dos contratos e das expectativas é transitória. Depois do choque, mesmo com taxas de inflação muito mais baixas, reaparecem rapidamente as modalidades de indexação, os contratos de curto prazo e os modos de formar expectativas próprios do regime de inflação alta. Como veremos em seguida, a vigência do regime de inflação alta torna a taxa de inflação (e a atividade econômica) muito volátil e, como consequência, constitui um dos grandes obstáculos à permanência das taxas mais baixas de inflação conseguidas no período posterior ao choque.

É necessário introduzir aqui a noção de inflação inercial, que tem duas conotações diferentes. A primeira é a de um conceito teórico; a segunda se refere a um aspecto do comportamento efetivo da economia.

Como conceito teórico, a inflação inercial se refere ao comportamento da taxa de inflação em uma economia ideal, na qual têm vigência contratos nominais indexados e as expectativas inflacionárias são geradas da maneira anteriormente descrita. Os preços determinados pelo governo, como o câmbio e as tarifas públicas, estão indexa-



forçando-os a formular explícitas considerações sobre o futuro.

Na Argentina, os episódios mais habituais desse tipo foram as maxidesvalorizações. Um exemplo muito conhecido foi o *Rodrigazo*, ocorrido em junho de 1975. No mercado de trabalho, ele levou à 'desindexação' dos salários e à sua recontração em função da inflação esperada. A maxidesvalorização tornou inúteis as maneiras habituais de formular expectativas. As decisões sobre preços, adotadas pelos agentes como consequência do choque, impulsionaram a inflação, produzindo a *posteriori* um incremento das margens sobre os custos primários.

Vale a pena assinalar que, durante o processo de adaptação que levou à configuração do regime de inflação alta, os choques aceleradores atuaram como elemento im-



dos. Na ausência de perturbações de oferta e de demanda, bem como de outras pressões inflacionárias (como as provenientes do conflito distributivo), a taxa de inflação é inercial, ou seja, em cada momento é igual à do período anterior. Os preços relativos permanecem estáveis.

É óbvio que tal modelo teórico não pretende descrever o comportamento efetivo da inflação em nenhuma situação econômica real. Ele serve para ressaltar a idéia de que uma economia indexada pode apresentar um equilíbrio inflacionário, no qual existe inflação porque existiu inflação no período precedente.

A segunda conotação se refere ao 'componente inercial' da inflação em uma economia na qual predominam contratos indexados e as expectativas se baseiam parcialmente na inflação passada. Nessa economia se verificam todas as circunstâncias que se supõem inexistentes no modelo teórico descrito. Segundo os períodos e os objetivos, as políticas cambiais e tarifárias são mais ou menos ativas e não se reduzem a indexar as variáveis manejadas pelo governo; existem perturbações de oferta e de demanda e se verificam pressões distributivas de diversos tipos. Essas políticas, perturbações e pressões determinam a taxa de inflação, de forma conjunta com o componente inercial que 'transporta' a inflação passada para o futuro através dos contratos e das expectativas.

Colocada a discussão nesses termos, podemos sintetizar da seguinte maneira as principais conclusões da análise do regime de inflação alta. Em primeiro lugar, o período precedente — cuja taxa é incorporada à inflação atual por causa do componente inercial — tende a ser mais 'curto' quanto menor for a duração dos contratos e o período de referência das expectativas. No regime argentino de inflação alta, onde a duração dos contratos e este período de referência foram levados ao limite imposto pela disponibilidade de informação, o componente inercial era a última taxa mensal disponível.

Em segundo lugar, a magnitude do efeito inflacionário dos choques, perturbações e pressões distributivas tende a ser maior quanto menor for a extensão dos contratos e do período de referência das expectativas. Nas condições-limites do regime de inflação alta — já descritas — os choques, as perturbações ou pressões distributivas não só causam impacto imediato na taxa de inflação de determinado mês, como 'transportam' seu efeito completo à taxa do mês seguinte através dos contratos mensais e das expectativas também formadas com base mensal. O choque ou perturbação de um determinado mês adiciona seu impacto completo ao componente inercial do mês seguinte.



Fig. 1. Evolução do IPC (—) e do poder aquisitivo do salário médio da indústria (—).

Assim, os choques, perturbações e pressões distributivas que ocorrem em qualquer economia têm um impacto inflacionário maior se esta opera em um regime de inflação alta; e o impacto é máximo se este regime estiver no limite de suas possibilidades, como ocorreu no caso argentino.

A volatilidade da inflação se refere à magnitude da aceleração induzida por qualquer impulso inflacionário e significou na Argentina a existência de uma forte variabilidade na taxa de inflação. Em todos os casos, as desacelerações resultaram da ação de políticas antiinflacionárias. Os fatores de aceleração não foram os mesmos em cada período, mas a primazia coube aos choques cambiais e de preços públicos, que se destinavam a ajustar desequilíbrios do setor externo e fiscais.

Não temos espaço suficiente neste artigo para analisar os efeitos reais das fortes variações das taxas de inflação, mas alguns gráficos ilustram seu significado. O principal aspecto é o seguinte: a instabilidade da inflação constitui a mais significativa fonte de instabilidade do nível de atividade. Os efeitos das acelerações e desacelerações da inflação dominam as variações da demanda efetiva, constituindo a explicação mais significativa para o caráter espasmódico que a atividade produtiva mostrou desde meados da década de 1970.

A figura 1 mostra a relação entre as taxas de inflação e o poder aquisitivo dos salários. Na parte superior aparece a evolução das médias trimestrais do poder aquisitivo do salário médio da indústria. Pelos mecanismos de indexação vigentes, a taxa de aumento do salário nominal é determi-

nada principalmente pela taxa passada de aumento do IPC. Por outro lado, o poder aquisitivo do salário que se fixa para um período (digamos, um mês) depende das taxas de inflação que existam no intervalo que transcorre até que o pagamento seja efetuado e no período seguinte. Assim, a variação do poder aquisitivo do salário é determinada principalmente pelas acelerações e desacelerações da inflação.

Na parte inferior da figura aparece a evolução da taxa de inflação do período considerado. Excetuando-se o ano de 1983 (no qual ocorreu uma sobreindexação média de 4% ao mês) é clara a relação inversa entre a tendência da inflação e a tendência do poder aquisitivo do salário, e isso é particularmente visível no período que se abre no início de 1984.

A principal conclusão que se pode extrair dessas observações é que as acelerações e desacelerações da inflação foram o fator explicativo mais importante da evolução do poder aquisitivo dos salários. Note-se: não se pode afirmar que as variações na taxa de inflação constituem a única explicação para as tendências do poder aquisitivo dos salários, mas apenas que, dadas as violentas flutuações que experimentam, as taxas de inflação constituem o determinante principal deste último.

A série de salários que analisamos aqui corresponde às médias mensais de remunerações da Censo Industrial do Instituto Nacional de Estatística e Censos (Indec). Mas, levando-se em conta que as taxas passadas de inflação são o principal componente explicativo da dinâmica mostrada pelo poder aquisitivo dos salários, as variações que se observam na série histórica deste último (no caso, para a indústria) podem

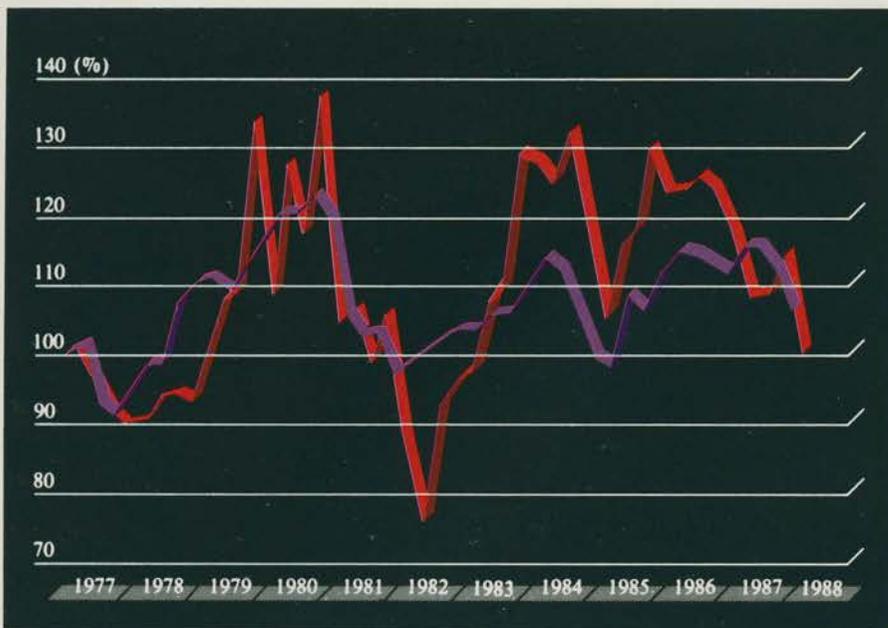


Fig. 2. Evolução do consumo dessazonalizado (—) e do poder aquisitivo do salário (—).

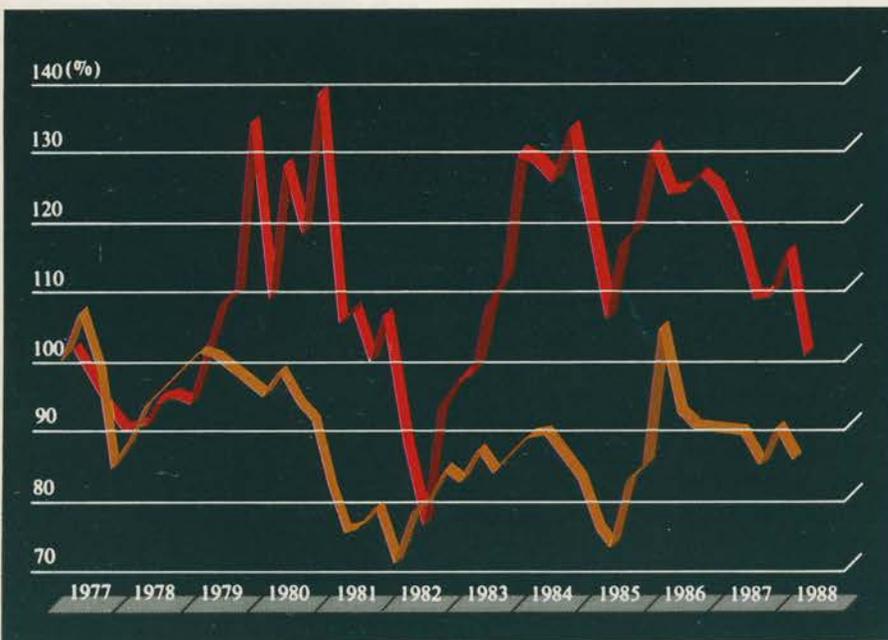


Fig. 3. Evolução do produto industrial bruto (—) e do poder aquisitivo do salário (—).

ser consideradas uma aproximação das variações do poder aquisitivo de outras rendas nominais, cujo valor é determinado principalmente pela indexação (como, por exemplo, outras rendas que provêm de salários). Interpretada desta maneira, a série indica tendências do poder aquisitivo dessas receitas, mas não se presta a comparações de longo prazo.

Na figura 2 aparecem as séries correspondentes ao consumo dessazonalizado e ao poder aquisitivo do salário, tendo o segundo semestre de 1977 como base cem. O consumo é aquele que aparece nas Contas Nacionais, cuja metodologia não mede exatamente nem as transações de consumo,

nem a produção de bens e serviços com esse destino. Todavia, como o que nos interessa são as variações da série, não se criam distorções muito significativas.

Fica evidente a associação entre as flutuações do poder aquisitivo dos salários (explicadas pelas acelerações e desacelerações da inflação) e as variações no consumo. A existência de uma proporção relativamente estável da demanda de consumo (independente da receita corrente) explica a menor amplitude das flutuações do consumo em relação às do poder aquisitivo do salário. A mesma correlação pode ser observada na figura 3, onde aparece a evolução do produto industrial bruto.

O exame dos dados é claro. As acelerações da inflação, na magnitude experimentada pela economia argentina, produzem no poder aquisitivo flutuações que seriam inconcebíveis em uma economia mais estável. Uma proporção importante das rendas (em termos de população e de consumo), das quais o poder aquisitivo do salário é uma variável aproximada, fica exposta a essas flutuações. A demanda efetiva de consumo e a produção industrial estão sujeitas à mesma instabilidade.

Essa característica do regime de inflação alta, derivada da volatilidade imposta pelas taxas de inflação, não é o único entrave às possibilidades de crescimento. Mas sua importância não pode ser subestimada. Neste sentido, a análise converge para assinalar a estabilização de taxas baixas de inflação como condição necessária para a recuperação da inversão e o crescimento.

O setor externo da economia argentina tem um desequilíbrio estrutural gerado pela dívida e a restrição de financiamento internacional. Apesar disso, até o início de 1989 a posição das reservas e as condições de negociação com os credores, instituições internacionais e governos estrangeiros permitiram, em seguida a cada choque desvalorizador, estabilizar por um tempo a taxa de desvalorização. Isso definiu, precisamente, que em cada caso a maxidesvalorização fosse um choque, isto é, um episódio transitório.

A posição de reservas, as condições de negociação e a incerteza que se configurou a partir de fevereiro de 1989 determinaram uma tendência explosiva para a taxa de câmbio. Esta dinâmica não é independente da reação dos preços internos e tampouco da evolução de outras variáveis internas. Mas podemos tratá-la aqui como um dado exógeno, para examinar a hiperinflação da perspectiva desenvolvida neste artigo.

Assinalamos anteriormente que o regime de inflação alta é o limite das possibilidades de sobrevivência da economia monetária (isto é, com dinheiro nacional). Nessas condições, o choque pode não se limitar a acelerar a inflação, mas também induzir mudanças mais permanentes nas modalidades de contratação e nas maneiras de formar expectativas e decidir preços.

Nos termos do modelo que apresentamos, a tendência explosiva da taxa de câmbio equivale a uma sucessão de choques. Ela empurra, por um lado, a aceleração inflacionária e induz, por outro, as mencionadas mudanças nas instituições. Desta perspectiva, a hiperinflação é o processo de 'dissolução' do regime de inflação alta. Na medida em que se produzem essas mudanças, também aumenta a volatilidade da taxa de inflação e se realimenta a aceleração inflacionária.



Consideremos em primeiro lugar as decisões sobre preços. Como já mencionamos, em condições de choque elas se baseiam exclusivamente em estimativas sobre a inflação futura. As expectativas tendem a fixar-se na taxa de câmbio, variável líder da aceleração inflacionária. Enquanto o preço decidido se expressar em moeda nacional, a taxa de câmbio relevante é a da esperada para o futuro. Em consequência, a decisão sobre preços está sujeita a riscos de perda de capital. Uma forma de minimizar um risco crescente é abandonar a expressão do preço em moeda nacional e fixá-lo em dólares. Observa-se então um processo de 'dolarização' dos preços.

Consideremos agora os mercados com contratos explícitos, como os de trabalho e outros serviços. Já assinalamos que o choque acelerador torna intolerável a indexação à inflação passada (mesmo com um período mínimo de reajuste) e induz a que a negociação seja feita com base na inflação esperada. Diante da sucessão de choques e a persistente aceleração da inflação, tentam-se diversos recursos, como a redução dos períodos de pagamento e de reajuste. Mas, dadas as perdas de renda real e a crescente incerteza que acompanha a contratação em moeda nacional, também nesses mercados surge a pressão e a tendência para expressar salários (e outros pagamentos contratuais) em dólares.

As possibilidades e a velocidade de transformação dependem de diversas condições: a localização na trama de mercados, o poder de mercado, a força das restrições legais e outras. O processo de 'dolarização' é intensamente conflitivo e assimétrico. É um processo de descoordenação de um regime, que ocorre em paralelo ao surgimento de uma incipiente coordenação, produzida pela própria dolarização. A possibilidade de dolarização e a velocidade com que ela se concretiza formam uma espécie de espectro: num extremo se localizam as empresas com maior intensidade de insumos importados, maior poder de mercado e menor efetividade de restrições legais. No outro, os assalariados com menor poder de negociação e o Estado, seus funcionários e as atividades que dele dependem.

Os efeitos reais do processo são muito intensos. Os setores com menos capacidade e poder de dolarização vêem seu poder aquisitivo reduzir-se dramaticamente. Os efeitos sobre a renda, do tipo dos já expostos mas de inusual intensidade, produzem inicialmente uma forte redução da demanda efetiva, que se torna mais drástica se o processo perdura, com a consequente queda da atividade econômica e do emprego.

Os processos hiperinflacionários não se detêm espontaneamente. Constituem na realidade a decomposição das relações de produção e trabalho, que não convergem

por si sós para um novo regime. A experiência internacional mostra que no término de um período mais ou menos prolongado — cuja duração é função direta do custo econômico e social do processo — as hiperinflações terminaram com a adoção de um choque estabilizador. O ingrediente comum dessas políticas foi a estabilização da taxa de câmbio.

Essa estabilização é condição necessária para qualquer política de combate à hiperinflação. Os economistas podem divergir sobre que outros ingredientes deve conter um choque estabilizador, mas nenhum pode deixar de colocar a estabilização da taxa de câmbio como uma condição indispensável.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- FRENKEL R., 'Decisiones de precio en alta inflación', *Desarrollo Económico* n.º 75. Buenos Aires, 1979.
- FRENKEL R., 'Salarios e inflación en América Latina', *Desarrollo Económico* n.º 100. Buenos Aires, 1986.
- HEYMANN D., *Tres ensayos sobre inflación y políticas de estabilización*. Buenos Aires, Cepal, 1986.
- LOPES F., *O choque heterodoxo*. Rio de Janeiro, Campus, 1986.
- OCAMPO J.A. (org.), 'Planes antiinflacionarios recientes en la América Latina', número especial de *El Trimestre Económico*. México, setembro de 1987.

LIMITES DO LIBERALISMO



Maria da Conceição Tavares

Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Minhas posições estão fora de moda. A moda agora é 'choque fiscal' e 'choque capitalista', expressões cunhadas para — suponho — animar o imaginário conservador, já que o imaginário popular está entregue ao 'combate à corrupção'. Mas qualquer coisa é melhor do que aceitar a 'morte anunciada' da hiperinflação. Consolidar a dívida do setor público, assegurar reservas internacionais, renegociar soberanamente a dívida externa, definir um pacote de investimentos estratégicos e reordenar em profundidade as finanças públicas são tarefas conflitivas, porém possíveis.

A publicação do novo artigo de Roberto Frenkel é muito oportuna, pois chama a atenção para a variável decisiva que impulsionou os regimes de alta inflação para um contexto de hiperinflação: a crise cambial. Na Argentina, a partir do início de 1989, a posição das reservas e as condições de negociação (com os credores, as instituições governamentais e os governos estrangeiros) determinaram uma tendência à explosão da taxa de câmbio, mergulhando o país na hiperinflação.

Essa tendência explosiva da taxa de câmbio equivale a uma sucessão de choques, diz Frenkel. Por um lado, alimenta a aceleração inflacionária; por outro, desorganiza de vez os contratos em moeda nacional, conduzindo à 'dolarização' da economia. É um processo muito conflitivo e assimétrico, já que só podem ser expressos em dólar os contratos de empresas que têm 'reservas' em dólar. O Estado (quebrado), os funcionários públicos e os assalariados informais estão excluídos dessa possibilidade.

Todos viram o que a explosão argentina significou em termos de conflito social e desabastecimento. Há quem diga que só não foi pior porque a maioria da classe média e os próprios assalariados têm guardadas, sob os colchões, reservas em dólar, as quais, a esta altura, devem estar à beira da exaustão. Como se sabe, não é este o caso de cem milhões de brasileiros, que já vivem perto da miséria absoluta.

Frenkel conclui apontando para o ingrediente comum às políticas de freio à hiperinflação, sem o qual nenhum choque estabilizador pode dar certo: a estabilização da taxa de câmbio (ver 'A hiperinflação alemã de 1923', em *Ciência Hoje* n.º 24). Concordo inteiramente com este e com vários outros aspectos do artigo, mas quero fazer, desde já, uma tradução explícita do que me parece ser o essencial dessa conclusão: *sem reservas internacionais, não teremos um bom futuro.*

Aqui parece residir uma das principais diferenças entre a situação brasileira e a argentina. Ainda não perdemos completamente o controle sobre nossas reservas. A suspensão unilateral de pagamentos, que já tentamos uma vez, pode ser tentada de novo, com resultados ainda mais eficazes, dado o volume do nosso superávit comercial, bem como a diversidade de produtos e países que o compõem. Esta é talvez uma das poucas vantagens significativas que o Brasil possui em relação à Argentina. Talvez seja capaz de evitar o que a ironia brasileira passou a chamar de 'efeito Orloff'.

Outra vantagem consiste, paradoxalmente, na invenção brasileira do dinheiro indexado. Apesar de todos os malefícios que causa às contas do setor público e à distribuição da renda, esta invenção tem permitido que as empresas com saldo líquido

mantenham e acumulem riqueza financeira. Até recentemente, isto impediu uma fuga mais acentuada de capitais.

No nosso caso, a dolarização seria um completo desastre — ainda maior do que no país irmão — em termos de assimetria de poder, de riqueza e de renda. Felizmente, o peso do nosso *export-import business*, apesar de muito grande, é bastante inferior ao da Argentina. Só isso explica que, apesar do canto-de-sereia dos neoliberais de todos os matizes, os sucessivos governos brasileiros não tenham cedido até agora à liberdade cambial.

Esta é outra advertência que tenho o dever de fazer: liberar as importações e o câmbio seria o caminho mais rápido para a dolarização da economia e eliminaria de vez a possibilidade de negociação soberana da dívida externa. Trata-se de uma questão central, que economistas de todos os matizes parecem esquecer, empenhados em uma espécie de guerra santa contra o Estado e os 'empresários cartoriais'.

Todos conhecem meu horror histórico à 'ciranda financeira'. No entanto, posso assegurar que o dinheiro indexado é preferível à crise cambial e à dolarização da economia. Todos também conhecem as dificuldades que os sucessivos planos de estabilização tiveram para desindexar a economia e, em particular, o dinheiro. Eles fracassaram quando as expectativas de desvalorização cambial levaram à perda de reservas e à volta da especulação com moeda estrangeira.

Em todos os casos, o fim dos congelamentos ocorreu em paralelo à aceleração brusca da inflação, tendo sido necessário reindexar rapidamente o câmbio e o dinheiro. Note-se que isso se deu de forma independente das tentativas prévias de realinhamento dos preços básicos — a saber, o câmbio e as tarifas públicas —, bem como do tipo de políticas monetária e de juros que estivessem sendo praticadas. Portanto, parece válida a melancólica conclusão a que chegou Antônio Barros de Castro no último editorial, 'Caminhos da hiperinflação', publicado no *Boletim de Conjuntura* do Instituto de Economia Industrial da UFRJ: "O que se tem conseguido com os sucessivos choques a que tem sido submetida a economia brasileira é apenas transformar uma exponencial inflacionária num serrote com dentes (picos) cada vez mais elevados, com antipicos cada vez menos pronunciados e com retomadas [do processo inflacionário, evidentemente] sempre virulentas. Não é sequer claro que a chegada da hiperinflação tenha sido significativamente postergada por este desestruturante ziguezague. O que, sim, é certo é que, a cada experiência, o conjunto de medidas se apresenta mais severo e restritivo. Ao que se contrapõe, no entanto, uma crescen-

te desconfiança dos agentes econômicos em relação a planos de estabilização desse tipo, o que, por si só, representa uma poderosa restrição ao seu êxito. Como reflexo disso, assiste-se, nos segmentos da economia não submetidos ao congelamento, a um movimento defensivo de remarcação de preços de bens e serviços, na suposição de que a inflação se encontra apenas provisoriamente reprimida."

O problema é que a suposição dos agentes econômicos era correta: efetivamente, a inflação se encontrava "apenas provisoriamente reprimida", já que não fora atacada a raiz do problema (o endividamento externo) e, portanto, não haviam sido resolvidas as suas conseqüências (o estrangulamento financeiro do setor público e a ameaça periódica de crise cambial).

Quero fazer aqui meu primeiro depoimento sobre uma experiência vivida em Brasília, que aponta para as principais razões do fracasso do Plano Cruzado. O desabastecimento, as defasagens de preços, a 'bolha de consumo' (supostamente provocada pelo caráter distributivista do plano) e outras questões normalmente invocadas para desqualificar o primeiro choque heterodoxo brasileiro tocam apenas nas manifestações aparentes, verdadeiras ou ideológicas, desse fracasso. O debate continuará por algum tempo. Mas várias afirmações correntes já foram desmistificadas pelos fracassos dos dois planos subsequentes. As verdadeiras razões interligadas — a dívida externa e o 'desfinanciamento' do setor público — eram e continuarão sendo as principais causas do fracasso dos planos de estabilização.

Agora, o testemunho. Numa noite, em Brasília, antes da fatídica reunião de Carajás, estávamos reunidos Luís Gonzaga Belluzzo, João Manoel Cardoso de Mello, André Lara Resende e Pêrsio Arida e eu. É sabido que, neste grupo, sempre houve diferenças na interpretação teórica dos processos de formação de preços em economias de alta inflação e na maneira de propor o enfrentamento do problema. Aliás, essas diferenças continuam a existir entre economistas de todos os matizes, inclusive os da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/RJ), que na época pareciam formar a corrente mais homogênea — embora não tão homogênea quanto se crê — do pensamento 'heterodoxo'. Mas, nessa noite dramática, não se tratava de discussão teórica. Estava em curso uma avaliação do plano e, para corrigir os rumos, buscavam-se propostas que seriam levadas depois ao presidente da República.

Estávamos todos de acordo: o plano se havia esgotado e, sem correção de rumos, iria estourar. Mais do que isso: havia duas questões macroeconômicas básicas que não

estavam equacionadas é que poderiam comprometer não apenas o futuro do plano, mas o próprio desenvolvimento subsequente de toda a economia brasileira. Eram elas o estrangulamento do balanço de pagamentos e a falta de retomada dos investimentos públicos (que se somava à resistência das grandes empresas em ampliar sua capacidade produtiva). Sabíamos que estas empresas se queixavam de queda nas margens de lucro, mas na realidade estavam realizando grandes massas de lucros e obtendo muita liquidez com a própria aceleração do crescimento econômico. Esses desequilíbrios — macroeconômico e setorial — iriam estrangular a possibilidade de crescimento a médio prazo e reacelerar a inflação tão logo cessasse o congelamento imposto aos preços.

Se o governo não conseguisse obter um fundo de investimento (voluntário ou compulsório), as tarifas do setor público teriam que ser reajustadas drasticamente, ou então o déficit das empresas estatais se agravaria e tornaria inviável o financiamento do setor público através da rolagem da dívida mobiliária com taxas de juros baixas.

Sabíamos também que, se não fossem suspensos os pagamentos da dívida externa, as reservas iriam se esgotar por causa da especulação cambial e da tentativa dos exportadores de forçar uma maxidesvalorização, retendo os contratos de câmbio e não trazendo as divisas para dentro do país. Isso, por sua vez, desatariaria a especulação financeira e a fuga para ativos reais e para o dólar. Nesse quadro, o plano iria, literalmente, explodir.

Como é do conhecimento público, o presidente da República resistiu a todas as providências sugeridas em julho e empurrou o Plano Cruzado para além de seus limites, provocando a maior decepção política e moral sofrida pelos cidadãos deste país depois da derrota da campanha pelas eleições diretas. Os desentendimentos posteriores entre os ministros da área econômica, o presidente do Banco Central e as suas assessorias devem-se fundamentalmente a esta dramática falha no processo decisório. Até mesmo as dissidências e querelas entre políticos e economistas progressistas de todos os matizes têm uma origem, não tão remota, no dramático fracasso do Plano Cruzado. Depois disso, cada um seguiu os caminhos ou descaminhos que sua subjetividade impôs. A crise econômica, porém, agravou-se, em todos os sentidos.

Agora, com o distanciamento dos fatos — ou, quem sabe, com o novo estímulo da campanha presidencial — todos parecem acordar novamente. É bom que assim seja. Com paixão ou serenidade, desavenças ou concordâncias, a luta continua, e qualquer coisa é melhor do que aceitar a 'morte anunciada' da hiperinflação.

Um acordo básico das escolas de pensamento formadas na Universidade de Campinas (Unicamp) e na PUC/RJ ocorreu em 1982, quando se romperam as negociações internacionais realizadas no México, ficando claros dois pontos fundamentais:

a) não haveria entrada voluntária de capitais e o Brasil não era, nem seria tão cedo, candidato a 'favores' do mercado financeiro privado. As instituições públicas de financiamento internacional não teriam recursos para bancar a dívida da América Latina e iriam privilegiar, como de fato o fizeram, o Chile, caso mais duro de estabilização ortodoxa na América Latina;

b) os planos ortodoxos de estabilização não resolveriam a inflação brasileira. Ao contrário, agravariam a situação, já que a política monetária defendida pelo Fundo Monetário Internacional para o ajuste do balanço de pagamentos não tinha condições, nem teóricas nem práticas, de ser aplicada às economias latino-americanas. Ela não asseguraria o equilíbrio macroeconômico e apenas provocaria uma recessão para nos obrigar a uma violenta transferência de recursos para o exterior. Sobre este assunto, pode-se consultar o Fórum 'Brasil × FMI, a armadilha da recessão', da *Gazeta Mercantil*, realizado em 1983.

A partir daí começaram as discussões, aqui e nos principais centros da América Latina, sobre como atacar a inflação de forma heterodoxa. Nós, da Unicamp, sustentávamos — e o fazemos até hoje — que não pode haver solução duradoura e justa sem que se enfrente a questão da dívida externa. São as más negociações com os credores e as políticas periódicas de ajuste que geram a permanente instabilidade financeira e cambial. Para nós, o câmbio e os juros sempre foram as variáveis decisivas na realimentação das expectativas inflacioná-

rias. Por isso, o componente inercial não podia ser considerado suficiente para explicar a inflação.

Não resisto a transcrever um trecho de um artigo que fiz com Belluzzo em 1984 (*Uma reflexão sobre a natureza da inflação contemporânea*, publicado na série 'Textos para discussão', IEI/UFRJ) para responder às concepções de Francisco Lopes sobre a inflação inercial e o choque heterodoxo neutro: "Os componentes da equação de preços, que correspondem à valorização estritamente especulativa da riqueza capitalista, estão agora 'autonomizados' em relação às condições de valorização produtiva e exprimem o fenômeno peculiar desta crise. As formas de valorização do capital são, portanto, predominantemente especulativas. Mas, dada a desorganização do padrão monetário e cambial, não encontram repouso em qualquer ativo particular. O caráter *rentista* da riqueza capitalista prevalece sobre seu caráter produtivo, fazendo com que uma parte substantiva dos 'custos de produção' deva ser estimada com uma enorme margem de segurança. Deste modo, tanto a inflação passada como a esperada estão embutidas no cálculo prospectivo, menos pelo lado tradicional de 'fluxos de oferta' e muito mais pelo lado dos estoques e valores de capital. Assim, os custos reais primários (petróleo, matérias-primas, salários) podem estar caindo e a inflação pode estar sendo realimentada pela instabilidade nos elementos de valorização capitalista, o que se expressa através de flutuações bruscas nas taxas de juros, nas taxas de câmbio e nas margens esperadas ou desejadas de lucro. Não são os níveis alcançados pelas taxas de juros que provocam a inflação, mas as expectativas de bruscas flutuações das taxas. Da mesma forma, não é o patamar de sobrevalorização ou desvalorização do



câmbio que provoca instabilidade nos preços, mas as constantes flutuações e as *perspectivas* de desvalorização real da própria moeda internacional.”

Eram estas as nossas posições, que mantemos até hoje, apesar de estarem fora de moda. A moda agora é o ‘choque fiscal’ ou o ‘choque capitalista’, expressões cunhadas por economistas ou sociólogos para — suponho — animar o imaginário conservador, já que o imaginário popular está entregue à ‘luta contra a corrupção’.

Fico contente em ver algumas idéias semelhantes às nossas no artigo de Frenkel. As posições de Pêrsio Arida e André Lara Resende foram mudando ao longo do tempo, mas a contribuição mais original dos dois foi, sem dúvida, a que ficou conhecida como Plano Larida: indexação completa da economia e do dinheiro. A julgar pelos resultados posteriores aos choques fracassados, a idéia da indexação completa do dinheiro poderia considerar-se vitoriosa, salvo pelo ‘detalhe’ que levou os autores a abandonarem o plano. É que, perfeitamente indexada (se é que isso é possível), a economia ficaria mais sujeita a choques exógenos (preços internacionais, quebra de safra agrícola, choques fiscais etc.) que levariam a inflação a expressar-se na própria moeda indexada, em novo patamar.

Apesar de seus novos afazeres, Pêrsio Arida parece não ter resistido à vocação acadêmica. A julgar pela matéria publicada em 28 de julho de 1989 na *Gazeta Mercantil*, reconhece que não é fácil terminar com a inércia inflacionária e eliminar o conflito distributivo através dos modelos neutros de conversão dos salários pela média. Talvez agora ele possa perdoar, aos ‘economistas do PMDB’, o “distributivismo” implícito no abono salarial e a precária cláusula de segurança representada pelo ‘gatilho salarial’. Reconhece também o peso das dívidas externa e interna, bem como a preferência do público por ativos financeiros, como uma das causas “que tendem a gerar tensões nos modelos de estabilização”. Enquanto isso, Francisco Lopes abandonou a idéia de choque por congelamento e propôs uma reforma monetária que produziu grande celeuma nos arcaivos da PUC.

Enfim, o debate acadêmico retomou o fôlego. Esta nova contribuição de Frenkel — pioneiro incontestável do enfoque heterodoxo na América Latina com seu artigo *Decisão de preços em alta inflação*, de 1979 — volta a esclarecer as idéias deste autor. Com enorme valentia teórica e moral, depois da luta sofrida e da derrota política em seu país, examina as condições de passagem à hiperinflação.

Belluzzo e eu deixamos a alguns discípulos o desenvolvimento de nossas precárias indagações teóricas de 1984 (ver, em par-



ticular, A. Kandir, *Inflação acelerada*, publicado pela Editora Brasiliense em 1988). Mas, acompanhando o que vem sendo dito ultimamente sobre choque fiscal e privatização das estatais, dá vontade de cair em lamentação e desistir de ser professor. Não é isso o que faremos. Continuaremos lutando contra a maré dominante do pensamento ‘liberal’. Afinal, antes de acadêmicos, sempre fomos militantes.

O debate econômico está muito confuso, tendendo ao predomínio de idéias vagamente liberais. Para repô-lo em termos apropriados à gravidade da crise, deveriam ser novamente levantadas as seguintes questões:

a) Ao contrário da Argentina, o Brasil tem a possibilidade de suspender *de novo e em tempo* seus pagamentos aos banqueiros internacionais. Depois do Japão e da Alemanha, nosso país detém o maior saldo comercial e pode acumular, por um período razoável, reservas cambiais em volume suficiente para enfrentar uma renegociação competente e soberana da dívida global. Asseguradas as reservas, poder-se-ia deslanchar um novo plano de estabilização, com ou sem reforma monetária, a depender das circunstâncias.

b) O desequilíbrio patrimonial e financeiro do setor público requer algum tipo de consolidação da dívida. Sugiro que se examine a consolidação da dívida externa e interna intra-setor público, já que toda ela, em última instância, pesa sobre o Tesouro e o Banco Central. Esta operação permitiria liberar as empresas estatais, os governos estaduais e as regiões metropolitanas de um ônus que está arruinando sua capacidade de autofinanciamento e impedindo a prestação, de forma adequada, de serviços essenciais à população. Sem alguma providência desse tipo, a tendência parece ser a de uma ‘descentralização’ das negocia-

ções da dívida externa, justamente por parte dos estados e das empresas mais fortes. Surgirá daí uma ‘feudalização’, ou ‘privatização’, ainda maior do Estado brasileiro. Convém não confundir, neste debate, descentralização administrativa e autonomia gerencial com estilização do Estado.

c) A dívida interna em poder do setor privado só pode ser discutida a sério quando se tiver definido um pacote de projetos de investimentos estratégicos de interesse recíproco dos setores público e privado. Só com um horizonte definido de investimentos seria possível desviar parte dos recursos líquidos do setor privado para um fundo de capitalização que permitisse ampliar simultaneamente a capacidade produtiva das grandes empresas públicas e privadas. A retomada dos grandes investimentos, desligada do problema da dívida externa, permitiria inclusive a volta do reinvestimento de lucros das multinacionais, além de evitar a fuga de capitais para o exterior. Não é difícil estabelecer as prioridades: infra-estrutura, setor exportador e modernização industrial. O problema reside menos em encontrar os projetos viáveis e financiáveis, do que convencer o setor privado a abrir mão de parte de sua ‘liquidez’, o que significa mudar suas expectativas em relação ao futuro.

d) A tarefa mais conflitiva é a de reordenar em profundidade as finanças públicas, pois ela envolve duas ordens de problemas graves. Como se pode ‘desprivatizar’ o Estado e reordenar os interesses nele representados? Como negociar os enormes conflitos desse reordenamento sem perder de vista, ou deixar como ‘resíduo’, os direitos sociais da maioria dos cidadãos brasileiros?

Para os que imaginam que o conflito distributivo se limita à luta entre patrões e empregados, ou a uma política de rendas, ou a um mero choque fiscal, recomendo uma reflexão profunda. É de todo conveniente, também, que se reflita sobre a eficácia de novos choques enquanto a economia estiver completamente indexada e em processo de aceleração inflacionária.

A pergunta síntese deste artigo pode ser resumida na seguinte frase, de enunciado fácil: quem pode e quem deve pagar a conta do plano de estabilização? Meus colegas devem reconhecer que não se trata de um problema de teoria econômica...

Tampouco basta responder com a legitimidade política conseguida por uma eleição majoritária, como o demonstram as experiências da Argentina e da Venezuela. A capacidade de gerir os conflitos depende da hierarquização adequada dos problemas e das decisões no tempo correto. Isto requer enorme experiência e capacidade política para escolher com precisão os inimigos e as alianças em cada conjuntura. ■

INFLAÇÃO

INTERPRETAÇÕES BRASILEIRAS



Mário Henrique Simonsen

Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas

Há um pecado fundamental do pensamento econômico brasileiro em relação à inflação: a soberba. Nossos economistas imaginam mecanismos de sintonia finíssima, para que a inflação caia sem efeito desfavorável sobre o produto e o emprego. Mas não articulam esquemas operacionais capazes de produzir esse resultado.

Qualquer política antiinflacionária precisa escorar-se num tripé: austeridade monetária, austeridade fiscal e política de rendas. Se, para obter êxito, ela provocar uma recessão temporária, paciência. No mais, precisamos de regras simples, que garantam a independência do Banco Central e a fixação, pelo governo, apenas do salário mínimo. Congelamento de preços é uma heresia técnica: em setores oligopolistas, podem ser controladas as margens de lucro; em setores competitivos, nem isso.

No último meio século o Brasil trocou de moeda quatro vezes, e as duas últimas trocas se efetuarão em menos de três anos: um cruzado novo é igual a mil cruzados, um milhão de cruzeiros novos, um bilhão de cruzeiros, um trilhão de réis. Em 1980, pela primeira vez na história do país, a inflação anual rompeu a barreira dos três dígitos. Em 1988, ficou perto dos quatro dígitos.

Curiosamente, a julgar pelo número de trabalhos acadêmicos de repercussão internacional, nossos economistas conhecem cada vez mais os meandros da inflação brasileira. É o caso de se perguntar por que a epidemia se alastra quando a medicina progride. Uma desculpa é fácil: os políticos não executam o que os economistas planejam. Mas é frágil: um plano que se preze deve adequar-se às habilidades de quem o executa; ninguém projeta um Boeing para ser pilotado por um macaco. Além do mais, nos últimos 25 anos os titulares dos ministérios da Fazenda e do Planejamento quase sempre foram escolhidos entre os mais conhecidos professores de economia do país, e o mesmo pode ser dito sobre boa parte das diretorias do Banco Central.

Outra desculpa é que, na década de 1980, o Brasil enfrentou choques externos insuportáveis. Isso é relevante quando se trata de explicar a redução das taxas de crescimento econômico, mas não quando o assunto é a inflação. Fosse este o caso, a inflação chilena não teria permanecido em 10% no ano de 1988.

Uma análise mais objetiva nos leva a focalizar o problema sob três outros prismas. O primeiro é que, nos últimos 40 anos, o entendimento da inflação progrediu muito em termos de diagnóstico, mas não de terapia. Com efeito, existem temas muito mais bem equacionados hoje do que há 40 anos atrás: por que é difícil combater a inflação sem uma recessão transitória? Por que a indexação pela inflação passada é um obstáculo indigesto à estabilização? Por que a inflação deve ser atacada em três frentes (a do déficit público, a da expansão monetária e a da política de rendas)?

É verdade que muitas das novidades desse equacionamento foram meras transformações semânticas: a 'inflação inercial' dos anos 80 é apenas um novo nome para a 'realimentação' da década de 1970. Esta, por sua vez, não era mais do que a 'espiral preço-salários', conhecida desde o início do século. Também é verdade que grande parte das novidades teóricas se destinavam a esclarecer controvérsias entre escolas contemporâneas de pensamento econômico, como os novos clássicos das expectativas racionais e os neokeynesianos. Após dez anos de fossa, estes últimos readquiriram seu prestígio, apelando para a teoria dos jogos (ver 'Teoria dos jogos e inflação', em

Ciência Hoje nº 44). Tudo isso é importantíssimo para os acadêmicos, mas razoavelmente inútil para os contribuintes que os sustentam. A prática do combate à inflação pouco melhorou com todas essas dissertações teóricas sobre o problema.

O segundo prisma é que, na ânsia de progredir, o Brasil optou pelos caminhos da complicação, ao invés dos da simplificação. O ponto de inflexão, neste caso, foi o governo Castello Branco (1964-1967), que escolheu a indexação, ao invés de escolher a via da estabilidade monetária. A indexação prestou imensos serviços à economia brasileira (ver 'Indexação × desindexação: inflação com ou sem anestesia', em *Ciência Hoje* nº 13). Com ela, ressuscitaram-se o mercado de títulos públicos, a construção civil, o Sistema Financeiro da Habitação, a poupança financeira e assim por diante. Mais ainda: a administração Castello Branco excluiu da correção monetária tudo o que poderia provocar uma explosão inflacionária, como os salários, a taxa de câmbio e os depósitos à vista.

A verdade, porém, é que a indexação introduziu no Brasil duas moedas: o fraco cruzeiro e a forte Obrigação Reajustável do Tesouro Nacional (ORTN). Era politicamente inevitável que, mais cedo ou mais tarde, todos quisessem ser remunerados na moeda forte. Assim, a partir do governo Costa e Silva (1967-1969) a indexação estendeu-se primeiro aos salários, depois à taxa de câmbio. Por fim, o *open market* criou a figura dos depósitos à vista indexados, ou quase isso.

Os erros de base foram dois. Primeiro: não reconhecer que a indexação deveria ser, na melhor das hipóteses, um privilégio dos contratos a longo prazo. Segundo: tentar fugir ao princípio da isonomia, com os salários sendo reajustados pela média, enquanto os aluguéis residenciais e tarifas de energia elétrica o eram pelo pico.

Desde 1986 o governo embarcou em tentativas ingênuas, que admitiam que a memória inflacionária pudesse ser apagada através de um congelamento de preços. O Plano Cruzado (fevereiro de 1986) substituiu a ORTN pela OTN, e o Plano Verão (janeiro de 1989) acabou com a OTN. Ora, o povo desconhece os modelos matemáticos de inflação, mas não é imbecil. Logo, é óbvio que nada disso pode dar certo.

Terceiro prisma de nossa análise: o governo resolveu administrar o conflito distributivo via inflação. A explicação da inflação como resultado do conflito distributivo não convence nenhum cérebro pensante. Primeiro, porque nenhuma economia chegou ao ponto de saciedade, em que ninguém quer ganhar mais, sob pena de ter que rasgar dinheiro. Segundo, porque nada explica que o conflito distributivo seja maior no Brasil do que no México, no Pe-

ru ou na Bolívia. É possível, isso sim, que o governo interfira nos preços, salários e taxas de câmbio, tentando dividir o bolo em partes cuja soma seja superior ao todo. No caso, a inflação deve ser atribuída não ao conflito distributivo, mas à maneira pela qual o governo resolve administrá-lo — o que, no caso brasileiro, parece ser extremamente relevante.

Vale resumir a evolução do pensamento dos economistas brasileiros em matéria de inflação nos últimos 40 anos. Na década de 1950, a explicação predominante derivava da teoria quantitativa da moeda. Expressão típica desse modo de ver foi o Programa de Estabilização Monetária que, elaborado em 1958 por Lucas Lopes e Roberto Campos, previa a queda da inflação de 20 para 10% anuais, apesar de um substancial aumento do salário mínimo. O plano não chegou a ser posto em prática, mas, de forma implícita, supunha que o aumento salarial não afetaria a inflação, que seria determinada exclusivamente pela taxa de expansão monetária. Curiosamente, quem oferecia uma explicação alternativa para a inflação era o papa dos ortodoxos brasileiros, o venerando Eugênio Gudín, reproduzindo a famosa sentença de Gottfried Haberler: 'há um único tipo de inflação que não se consegue combater através de medidas monetárias: a inflação de custos'.

Em paralelo à teoria quantitativa corriam duas explicações alternativas para a inflação. A primeira, que o autor destas notas aprendeu com Mário Leão Ludolf e João Paulo de Almeida Magalhães, era o que passou a ser conhecido como a teoria da relação pico/média: os salários eram fixados periodicamente em níveis reais incompatíveis com o funcionamento da economia a pleno emprego. O objetivo da inflação era, entre dois reajustes nominais consecutivos, reduzir o poder de compra dos salários ao nível de pleno emprego. Isto posto, para que um programa de estabilização fosse bem-sucedido, os salários deveriam ser determinados pela média do seu poder aquisitivo entre dois reajustes consecutivos. Uma segunda explicação, de pouco trânsito acadêmico, atribuía as variações da taxa de inflação às liberações de preços e aos reajustes da taxa de câmbio. O raciocínio não era teoricamente tão fraco quanto parecia na época: em linguagem moderna, as variações da inflação eram atribuídas aos 'choques de oferta'. A rejeição acadêmica resultava de que não há como conseguir uma sucessão ininterrupta de choques de oferta desfavoráveis.

Na década de 1960 o pensamento econômico brasileiro incorporou três novas idéias em matéria de inflação. A primeira foi a da 'inflação corretiva', elaborada por

Roberto Campos com o auxílio do autor destas notas. A idéia central era de que um choque de oferta poderia reduzir a taxa de expansão monetária, seja pelo aumento de impostos indiretos, seja pela redução dos subsídios. Em troca de um pouco mais de inflação a curto prazo, ter-se-ia inflação menor a longo prazo. A teoria não focalizou os efeitos da inflação corretiva sobre a distribuição de renda; dificilmente deixaria de haver compressão dos salários reais.

A segunda idéia nova dos anos 60 veio da Comissão Econômica para a América Latina (Cepal, órgão das Nações Unidas): a 'inflação estrutural'. As versões iniciais da teoria eram bastante pobres: atribuíam a inflação exclusivamente a choques de oferta desfavoráveis, causados pela escassez da produção agrícola e pela deterioração das relações de troca com o exterior. Versões posteriores incorporaram um mecanismo de realimentação, em que os rendimentos nominais se reajustavam pela inflação passada. O defeito dessa teoria era admitir acomodação monetária sistemática.

A terceira idéia foi a mais importante: a 'teoria bipolar' da inflação, que serviu de base para o Programa de Ação Econômica (PAEG) do governo Castelo Branco. A inflação seria fixada pelo maior dos dois valores: ou aquele determinado pelo excesso da taxa de expansão monetária sobre a taxa de crescimento do produto real a pleno emprego, ou o necessário para reduzir os picos do poder aquisitivo dos assalariados à média compatível com o funcionamento da economia a pleno emprego. Isto posto, lançava-se a idéia de uma política antiinflacionária cujo arcabouço se baseava num tripé: política fiscal-política monetária-política de rendas.

A austeridade fiscal era necessária por causa de seu impacto sobre a expansão monetária. Mas fazer contenção monetária simples, sem contenção dos picos salariais, seria jogar o país na estagflação. E conter os picos salariais sem fazer contenção monetária seria realimentar a inflação pelo lado da demanda. Essa teoria bipolar esteve na origem das metas monetárias e da política salarial definidas no PAEG.

A *posteriori*, cabem duas críticas à teoria bipolar da inflação. A primeira, menos relevante, lembra que os salários não seriam determinados apenas pela fórmula prevista na lei 4.725, mas pela lei da oferta e da procura. De fato, o diploma legal só fixava pisos — e não tetos — para os aumentos, e mesmo os pisos podiam ser reduzidos através de rotação de mão-de-obra. Isso, em linguagem de economistas, significa dizer que a teoria bipolar presumia uma relação de Phillips em ângulo reto. Uma descrição mais acurada deveria levar em conta os desvios do produto em relação ao pleno emprego na determinação da

curva de reajustes de salários nominais. Trata-se de uma objeção de pormenor, pois, numa economia formalmente indexada, a curva de Phillips, se não assume a forma de um L invertido, costuma apresentar um bico na origem, como notou o autor deste artigo em 1979 e em 1981.

A objeção mais importante é que a teoria bipolar esquecia os efeitos que a inflação corretiva tinha sobre os salários. O governo resolveu desvalorizar a taxa real de câmbio, aumentar aluguéis reais, taxas reais de juros, tarifas de serviços de utilidade pública etc. A contrapartida desses choques desfavoráveis de oferta teria que ser, necessariamente, uma queda nos salários reais. Numa versão simplória, os salários reais cairiam porque o governo, ao aplicar a lei 4.725, subestimou as taxas futuras de inflação. Na realidade, dados os objetivos da política econômica, a queda de salários reais era inevitável. Ela poderia ser obtida com inflação decrescente ou via aceleração inflacionária, mas era inevitável. Credite-se a Edmar Bacha o reconhecimento de que a fórmula salarial do PAEG foi o instrumento que compatibilizou a inflação corretiva com a queda da taxa inflacionária.

Em 1970, a Editora Apec publicou um estudo meu, num livro intitulado *Inflação: gradualismo × tratamento de choque*. Com uma terminologia tupiniquim (inflação autônoma = choques de oferta; componente de realimentação = taxa esperada de inflação; componente de regulação da demanda = efeito dos desvios do produto em relação ao pleno emprego), o modelo equivalia essencialmente ao da teoria aceleracionista da curva de Phillips com expectativas adaptativas. A análise pecava por sua apresentação *ad hoc*, pela insistência excessiva na inflação autônoma e pela crença de que o coeficiente de realimentação tenderia a ser menor do que um. De qualquer forma, ela servia para explicar três pontos essenciais: por que a inflação se auto-alimenta numa economia amplamente indexada? Por que, em tal economia, a inflação tende a evoluir por patamares? Por que é difícil combater a inflação sem recessão, a menos que se quebrem as regras de indexação?

O modelo de realimentação previa uma subida da taxa de inflação sempre que ocorressem choques de oferta, a menos que se mudassem as regras de indexação ou se aceitasse uma recessão transitória. Dois fatores explicam por que a inflação pulou de cerca de 20% para cerca de 37% ao ano depois do primeiro choque do petróleo. Primeiro: a aversão nacional à recessão, comandada pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) em 1975; o governo entrou em pânico quando verificou

que, entre março de 1974 e março de 1975, o crescimento industrial tinha sido praticamente igual a zero. Segundo: porque, nos meios acadêmicos, ainda não dispunha de trânsito suficiente a idéia de que a indexação deveria excluir os choques de oferta. Essa idéia foi proposta em 1975 por Octávio Gouveia de Bulhões e deu origem aos famosos expurgos de acidentalidades, que só a partir de meados de 1976 se incorporaram à indexação de salários, demais rendimentos e ativos financeiros. A inflação já ultrapassava os 40% anuais. As novas regras de indexação serviram apenas para que, em 1977 e 1978, a inflação recuasse para pouco abaixo desse patamar: Além do mais, a construção de índices de preços que expurgassem os choques de oferta sempre foi um problema tecnicamente complexo, e o termo 'expurgo' foi encarado com suspeitas pelos agentes econômicos.

O que aconteceu com a inflação brasileira entre o final de 1979 e o final de 1984 era perfeitamente previsível nos marcos dos modelos de realimentação e de relação pico/média. No final de 1979, o espaçamento entre os reajustes salariais reduziu-se de 12 para seis meses. De acordo com esses modelos, o que antes era a inflação anual deveria tornar-se a inflação semestral. Isso efetivamente ocorreu, não apenas por causa da nova lei salarial, mas também pelos efeitos da expansão monetária no final de 1979 e do segundo choque do petróleo. Assim, a inflação ascendeu para o patamar de 100% ao ano entre 1980 e 1982. Com a maxidesvalorização cambial de fevereiro de 1983, saltou para o patamar de 200%, apesar dos esforços para reduzi-la via contenção monetária. A tentativa mais consistente de desindexação parcial dos salários — o decreto-lei 2.045, que reajustava os salários nominais em 80% da inflação passada — foi rejeitada pelo Congresso. Isto posto, o modelo bipolar da inflação não dava maiores esperanças para qualquer política antiinflacionária. Em 1984 e em 1985 o governo optou pela fórmula da acomodação monetária.

Uma contribuição importante dos economistas brasileiros ao pensamento econômico foi convencer o Fundo Monetário Internacional (FMI), em 1984, de que o conceito relevante de déficit público, tanto para efeitos de inflação como de balanço de pagamentos, era o déficit operacional, e não o nominal. Ou seja: a correção monetária da dívida pública deveria ser excluída do conceito relevante de déficit público. A idéia subjacente, comprovada empiricamente por Rubens Penha Cysne, era a de que a relação 'propensão marginal a poupar/correção monetária' era igual a um. Talvez não fosse idéia nova, mas o mérito dos brasileiros foi desenvolvê-la analiticamente e convencer o FMI de sua validade.



Curiosamente, o papel das expectativas inflacionárias, amplamente sublinhado na literatura econômica internacional, raras vezes foi enfatizado pelos economistas brasileiros. Por certo, em 1964 Roberto Campos insistiu na importância da reversão das expectativas, e Delfim Netto várias vezes disse que a inflação nasce na cabeça das pessoas. Mas se tratava de frases de efeito, sem conseqüências teóricas ou práticas. A explicação para essa postura dos economistas brasileiros se encontra num famoso artigo escrito por Milton Friedman em 1974: numa economia amplamente indexada, a correção monetária substitui as expectativas inflacionárias. Alguns economistas, como Antonio Carlos Lemgruber, desenvolveram excelentes pesquisas sobre a relação de Phillips no Brasil, usando expectativas adaptativas. Só que não há diferença substancial entre essa hipótese e uma regra de indexação defasada, salvo quanto ao fato de que a indexação formal introduz uma assimetria entre aceleração da inflação e desaceleração da inflação, aliás detectada empiricamente pelo próprio Lemgruber em 1980.

A diferença entre os efeitos da indexação defasada (observada na prática) e a indexação instantânea (modelada por Joanna Gray e Stanley Fischer) também constitui uma contribuição importante do pensamento econômico brasileiro à literatura econômica internacional. Os pormenores da discussão, travada num seminário realizado pela Fundação Getúlio Vargas em 1981, encontram-se no livro *Inflation, debt and indexation*, organizado por Rudiger Dornbusch e o autor deste artigo e publicado pela MIT Press. A indexação instantânea não produziria nenhuma inércia, mas a defasada seria a causa de imensa inércia inflacionária.

Essa percepção convenceu os economistas brasileiros e os observadores internacionais de que o combate à inflação no Brasil dependeria de um programa de desindexação, conclusão aceita até por Robert Lucas e Thomas Sargent, papas das expectativas racionais. O problema era como desindexar sem desmontar a economia. Uma primeira proposta, muito engenhosa, foi a 'ORTNização' pelas médias. Formulada inicialmente por André Lara Resende e depois desenvolvida por ele mesmo em parceria com Pêrsio Arida, transformou-se na famosa proposta Lareda: deixar que o mercado optasse pela ORTNização para, numa segunda etapa, transformar a ORTN na própria moeda. Ou seja: desindexar pela generalização da indexação, sem conflito distributivo.

Apesar de engenhosa, na prática a idéia era complicada. Num seminário realizado na Fundação Getúlio Vargas, Francisco Lopes lançou uma proposta mais revolucionária: o 'choque heterodoxo', que combinaria uma reforma monetária com um congelamento de salários, preços e demais rendimentos. A idéia de Lopes era reeditar o único programa de estabilização que havia dado certo no Brasil desde a década de 1960 — o do governo Castello Branco —, mas com adaptações necessárias à nova realidade política do país. O congelamento de preços era necessário como contrapeso ao congelamento de salários pela média. A reforma monetária era indispensável, não só por seu aspecto psicológico, mas para permitir o corte nominal dos salários reajustados mais recentemente, que se encontravam acima da média.

O Plano Cruzado veio em 28 de fevereiro de 1986. É dispensável descrever sua trajetória de glória e humilhação, semelhante à do Exército alemão na Segunda Guerra Mun-

dial. Sobre seus sucessores requeitados — o Plano Bresser e o Plano Verão — dispensam-se maiores comentários. Vale, no entanto, capitalizar as lições da experiência.

Primeiro: hoje, parece haver consenso entre os economistas brasileiros de que uma política antiinflacionária tem que escorar-se num tripé formado pela austeridade monetária, a austeridade fiscal e a política de rendas. Para que se obtenha sucesso, há, no entanto, vários condicionantes, ainda não reunidos. O primeiro é que se construam as três pernas do tripé, e não apenas a mais fácil, a política de rendas. Nos choques heterodoxos de 1986, 87 e 89 o governo legislou sobre políticas de rendas, mas se limitou a prometer, sem cumprir, austeridade monetária e fiscal. Isto posto, era inútil quebrar a inércia da inflação, que iria renascer do lado da demanda.

Segundo: numa economia capitalista, o congelamento de preços é uma heresia técnica, destinada apenas a tornar palatável o congelamento de salários, aluguéis e outros rendimentos. Em setores oligopolistas, podem ser controladas as margens de lucro. Em setores competitivos, nem isso. Como tal, se os salários sobem — seja por pressão da demanda de mão-de-obra (como no Plano Cruzado) ou por ação sindical (como no Plano Verão) — o congelamento tem vida curta. Afinal, numa economia capitalista ninguém espera que as empresas se disponham a vender com prejuízo. Mesmo que isso não ocorra, se a demanda exceder a oferta de produtos com preços congelados, a inflação de índices será simplesmente substituída pela inflação de filas, à moda soviética.

Para livrar-se da inflação, o Brasil necessita de regras simples, que possam ser executadas por administradores públicos normais e não por cientistas sociais de inteligência excepcional. Um Banco Central independente é essencial, pois um banqueiro central que se preza pensa exclusivamente em controlar a emissão de moeda, sem se comover com o preço que isso possa custar ao resto da sociedade. Com essa aparente insensibilidade social, o banqueiro central obriga a sociedade a resolver o conflito distributivo sem inflação. Leis salariais se justificavam na época do regime militar, quando as greves eram virtualmente proibidas e quando os sindicatos tinham sido emasculados. No quadro atual essas leis são totalmente destituídas de sentido. Ao governo, cabe fixar apenas o salário mínimo, como ocorria até 1964.

No mais, os economistas brasileiros precisam compreender que não é possível fazer omelete sem quebrar os ovos: se o preço do combate à inflação passa por uma recessão temporária, paciência. Inclusive porque, nos últimos anos, o Brasil só quebra os ovos e não faz omelete algum. ■

PERFIL

CIUDADANO DE AMÉRICA LATINA

JUAN JOSÉ GIAMBIAGI

Entrevista concedida, em janeiro de 1989, no Rio de Janeiro e em Buenos Aires, a Luiz Masperi (Comissão Nacional de Energia Atômica, Argentina), Guillermo Boido (*Ciencia Hoy*), Naren Bali (Techint), Ennio Candotti, Ildeu de Castro Moreira e Roberto Barros de Carvalho (*Ciência Hoje*).

Os caminhos da integração latino-americana no campo da física passam pelo prédio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), no Rio de Janeiro. Ali está a sede do Centro Latino-Americano de Física (CLAF), responsável pela articulação de programas conjuntos de pesquisas entre os países da região. Seu diretor há quatro anos, o físico argentino Juan José Giambiagi, nascido em Buenos Aires, tem tido um papel fundamental na dinamização dessas relações, particularmente entre Brasil e Argentina. Ao falar de sua formação e de seu trabalho, Giambiagi acaba esboçando o perfil do tempo em que a Argentina formava uma escola de física teórica e experimental de grande prestígio, talvez, para a época, a mais avançada do hemisfério sul. Ao traçar um panorama das relações de colaboração científica no continente, ele detalha os projetos que, aos poucos, vão convencendo pesquisadores de que a união de experiências é o caminho para a construção de uma ciência competitiva no cenário internacional. O diretor do CLAF propõe a criação de projetos que satisfaçam tanto as demandas sociais quanto o interesse acadêmico, mapeia áreas de interesse, e diz que hoje a física nuclear começa a perder terreno para as pesquisas em óptica e física da matéria condensada. Para Giambiagi, que circulou por importantes centros de pesquisa física do mundo, é preciso convencer os jovens latino-americanos da importância de se doutorarem no próprio continente, em assuntos que possam resolver problemas regionais críticos. Com um humor peculiar, ele observa que os físicos pecam às vezes pela sua arrogância: “As grandes idéias não surgem nos ambientes tensos de pesquisa.”

— *O paleontólogo Rodolfo Casamiquela se auto-intitulava cidadão da Patagônia. O senhor se auto-intitularia cidadão de Colegiales?*

— Sempre que posso, visito Colegiales, onde nasci e vivi boa parte da minha vida. Conheço todos os tijolos do bairro. Lá fiz o primário; o secundário cursei no Colégio Nacional de Buenos Aires, uma escola de luxo, cujos professores davam aulas também na universidade. Ali tínhamos uma formação humanística muito boa; a parte científica, embora menos acentuada, era suficiente para motivar os alunos. Tanto que acabei me interessando pela física. Entrei em 1943 para a Universidade de Buenos Aires, que na época funcionava na rua Peru, um lugar excepcional, a 400 metros do palácio do governo. Havia um café na esquina, o Querandi. Era famoso o endereço: Peru 222.

A faculdade foi crescendo, crescendo, até não caber mais ninguém. Embora tenha se transformado num lugar desorganizado, ali se estudava. Depois que terminei meu curso, o exame vestibular foi suprimido. Aí então a faculdade realmente explodiu. Para se ter uma idéia, na aula magna os alunos do primeiro ano se empoleiraram na janela. O professor, que dava aula usando luvas brancas para proteger as mãos, saiu correndo em direção às janelas para espantá-los. Era evidente que tinha havido uma transformação: uma grande massa de estudantes entrara nas universidades.

Passei também pelo Departamento de Engenharia Eletrônica do Instituto Radiotécnico. Esse período, em que se formou o grupo liderado por Gonzales Domínguez, foi muito frutífero. Dele participavam Calderón, Oscar Varsavsky, Gutiérrez Burzaco, Scarfiello, Susana Fernández Long e eu. Formávamos um grupo de estudo muito motivado.

Na universidade de Buenos Aires o primeiro professor de física matemática foi o dr. Meyer, colega de turma de Poincaré, em Paris. Depois, assumiu a direção do Instituto de Física da Universidade de Buenos Aires, fundado em 1935, o doutor Teofilo

Isnardi, que havia estudado na Alemanha. Embora fosse muito bem preparado, Isnardi não chegou a ser um pesquisador. Tivemos outro grande professor de matemática, o Rey Pastor, que adotava um pouco o modelo do Isnardi, com uma diferença: como bom espanhol, ele era mais ameno. Ao contrário do Isnardi, que raramente permitia uma piada em sala, as aulas de Rey Pastor eram um tumulto. Havia mitos e anedotas sobre ele. Isnardi era um grande professor.

— *Como se deu a sua opção pela física?*

— Sentia-me muito angustiado. Quando comentava com meus parentes que estudaria física, alguns deles — meu pai, que era ferroviário, já tinha morrido — achavam que eu deveria ser engenheiro. Eles diziam que primeiro eu precisava ter minha empresa de construção para depois fazer física. Isso foi em 1942. No ano seguinte comecei meu curso de física e dois anos mais tarde, infelizmente, explodiu a primeira bomba atômica. Os físicos entraram na moda, e nada mais se comentou a respeito.

— *Mas certamente o senhor não tinha pela frente um caminho coberto de rosas...*

— Não, porque não se sabia ao certo onde conseguir trabalho. Tanto na Universidade de Buenos Aires como na de La Plata não havia trabalho em regime de tempo integral. O máximo a que se aspirava era a um emprego em alguma repartição pública. Os químicos da rede municipal, por exemplo, trabalhavam seis horas por dia e podiam então dedicar apenas meio horário à universidade. Nossa esperança era conseguir um emprego na antiga YPF (Yacimientos Petrolíferos Fiscales). O regime de tempo integral só surgiu na década de 1950. Creio que durante o governo de Perón já se aventava essa possibilidade, mas enquanto eu estive na nossa faculdade não se falava nisso. A Comissão Nacional de Energia Atômica (CNEA) foi criada em 1950 e aí começaram a pagar bem. ▶



— *Havia trabalho no Instituto Radiotécnico da Marinha?*

— O Instituto não era da Marinha. Era da Universidade e tinha o apoio da Marinha. Apesar desse apoio, o máximo que se conseguiu foi dinheiro para pagar alguns professores visitantes. Tudo era muito difícil nessa época. Já existia a Associação para o Progresso da Ciência, que editava a revista *Ciência e Investigação*. Em 1938, a revista ganhou do general Justo, então presidente, um fundo que permitiu a distribuição de várias bolsas. Conseqüência indireta dessas bolsas foi o convite do professor Leite Lopes, que estava voltando de Princeton, a participar de uma reunião em Tucumán. Foi aí que ele nos recomendou a leitura de Wentzel, a bíblia da física quântica. Foi aí que começamos de fato a estudar teorias quânticas. Quando acabava minha bolsa na Inglaterra em 1953 — estava interessado em trabalhar com teoria quântica de campos, tema em que havia me iniciado com Gonzales Domínguez —, escrevi para o professor Leite Lopes, pedindo para vir ao CBPF, e deu tudo certo. Passei então vários anos no Centro. Nessa época havia muita efervescência entre os pesquisadores, discussões intensas, muitos programas. Em São Paulo trabalhavam Marcelo Dami de Souza Dantas, Oscar Sala (que começava a construir um acelerador), José Goldemberg e muitos outros. No Rio, estavam Leite Lopes, Tiomno e Guido Beck. Eu trabalhei, com muito proveito, com Tiomno. Lattes dirigia a parte experimental. Foi um período muito bom para mim, tanto no aspecto científico como no aspecto humano. As dimensões espirituais brasileiras são diferentes das argentinas. O Brasil tem um componente africano que dá originalidade à sua cultura, ao passo que a cultura argentina é mais européia. Do ponto de vista intelectual e cultural, ganhei uma dimensão que não teria tido se tivesse ficado na Argentina. Devo mencionar também que em 1947 o professor Mario Schenberg, de São Paulo, foi convidado a visitar a Argentina. Esta visita teve conseqüências na evolução do grupo teórico de Buenos Aires.

— *Quando o senhor se formou?*

— Em março de 1948. E concluí meu doutorado em 1950. Tive a sorte de ser aluno de Gonzales Domínguez em seus melhores anos, quando ele estava realmente cheio de idéias e transmitia muito entusiasmo. Domínguez passava uma visão não estática das coisas; era o oposto de Isnardi, que dava aulas magistrais mas não incentivava muito a pesquisa. Gonzales Domínguez havia trabalhado em Princeton, com problemas analíticos. Durante a guerra fez parte de um grupo de pesquisadores que trabalhavam no laboratório que a Phillips organizou na Argentina. Por considerar que a guerra duraria muito, a Phillips contratara gente muito boa: além de Domínguez, Varsavsky, Levaldi e mais uma meia dúzia. Foi nessa época que Domínguez passou a estudar a teoria dos circuitos e teve idéias muito originais. O ambiente de trabalho era muito bom. Mas quando terminou a guerra a Phillips fechou o laboratório, e as coisas voltaram a ser o que eram. Apesar disso, ficou plantada a raiz da engenharia eletrônica. As coisas finalmente começavam a se mover.

— *O que se passou com a Universidade de Buenos Aires e o Departamento de Física após a queda de Perón?*

— Voltei para a Argentina em 1956, trazido pela CNEA para dirigir a divisão de física teórica. Pouco depois, Bollini se juntou a nós. Um ano mais tarde, Gonzales Domínguez e eu fomos trabalhar na faculdade, em tempo integral. Em seguida surgiram os concursos. Permaneci muito tempo como diretor do Instituto de Física, um período em que demos uma contribuição importante para o desenvolvimento da física no país. Até então não havia nenhum professor trabalhando em tempo integral, e conseguimos chegar a 40. Mas para se chegar a isso houve muitos desentendimentos, que resultaram das distintas concepções do que era a universidade. Devíamos seguir o modelo alemão da década de 1930 ou da universidade americana do pós-guerra? Eu queria abrir concurso para 12 cátedras, em regime de tempo integral, e o Henrique Gaviola [famoso físico argentino, ainda vivo, que na década de 1930 fez importantes trabalhos em Berlim e no Caltech, Califórnia, no campo da óptica] não aceitava essa idéia. Isso provocou um choque bastante violento. Tempos mais tarde ele me convidou para tomar chá em sua casa e me disse: “Depois de termos brigado tanto, Giambiagi, como é possível estarmos cordialmente reunidos aqui?” E ele mesmo respondeu que estávamos ali porque havíamos brigado frente a frente. Quando se briga assim, não há ódio. Passado o fragor da batalha, um adversário se lembra do outro com respeito.

Como nosso grupo venceu, houve concurso e entraram Bollini, Varsavsky, Kowalewsky, Westerkamp, Mayo, Malmann, Silberman, Daniel Bess, Cecilia Mossin, Roederer etc. Mas o mais importante foi conseguirmos criar uma escola de física teórica e experimental de grande prestígio. Era um dos institutos mais avançados do hemisfério sul. Em 1966, as coisas pioraram.

— *O que houve então?*

— Houve uma espécie de ‘golpe’, que ficou conhecido como *la noche de los bastones largos*. Mais de 20 anos depois, essa noite continua sendo lembrada. Ficou como uma espécie de mancha preta na história da física argentina. A universidade, particularmente a Faculdade de Ciências de Buenos Aires, havia alcançado um enorme progresso. A física, sobretudo — e também a físico-química, a matemática, a biologia, a geologia, a geofísica —, tinha evoluído muito, rompendo uma tradição universitária em

que até então predominavam os médicos, os advogados, que davam aulas em tempo parcial. Nossa irrupção foi uma coisa um tanto modernizadora e acabou provocando ciúmes e, conseqüentemente, a reação de muitos setores da universidade. O momento histórico não foi bem interpretado. Havia acontecido um golpe militar no país e o general Onganía estava no poder. Nem o general nem seus assessores compreendiam a importância que a ciência tinha e continuaria a ter para o desenvolvimento argentino. Numa noite foi destruído praticamente tudo o que tinha levado mais de dez anos para ser feito.

— *De que forma isso aconteceu?*

— Houve um ataque muito violento e os professores reagiram com um pedido maciço de demissão, aceito sem uma negociação séria. Não houve por parte do governo nenhum interesse em estudar o problema e tentar compreender que as coisas tinham melhorado muito. Em física eram cem professores; 95 foram embora. O mesmo se deu na físico-química. De outras unidades saíram cerca de 55% dos professores, gente de muito gabarito. Foi um vazio geral. A modernização deixou a Universidade de Buenos Aires naquele ano de 1966. E até hoje não se conseguiu recuperar completamente o prestígio da física da Universidade.

— *Como o senhor viveu essa experiência?*

— Posso dizer que vivi um pouco os dois lados. Em 1966 eu fazia parte da diretoria do Conselho de Investigações, subordinado à Presidência da República. Apesar do golpe militar, continuei no cargo, e isso era bom porque me permitia defender muitas causas boas. Também fazia parte da diretoria da Associação para o Progresso da Ciência. Eu tinha ouvido boatos de que existiam listas de demissões nas universidades. Depois da noite dos *bastones largos* houve uma assembléia e a grande maioria ficou a favor da demissão. Eu votei contra, mas aceitei a decisão da maioria e pedi também demissão.

Temos que estudar em conjunto o fenômeno chamado El Niño, que determina o regime de chuvas do nosso continente, desde a Califórnia à Terra do Fogo.

— *Para onde foram os que se demitiram nessa época?*

— A grande maioria, cerca de 80%, para os Estados Unidos, onde era muito fácil se obter uma bolsa de estudos. Naquele momento cerca de 200 físicos deixaram a Argentina: uma proporção muito grande em relação ao que era o capital científico do país. A grande maioria não voltou mais. Os outros, 20%, se espalharam pela América Latina.

Havia, portanto, duas alternativas: aceitar essas propostas ou ficar na Argentina. Como eu e Bollini tínhamos recebido um convite da Fundação Bariloche, recusamos uma proposta da Califórnia e outra da Universidade de Paris. Será que foi um erro não aceitar essa oportunidade? Na Fundação ficamos apenas um ano e meio, pois o dinheiro acabou. Bollini foi então contratado pela Universidade de La Plata e eu fui, em 1968, para a Universidade de São Paulo, a convite do professor Tiomno. Um ano

depois, Bollini me propôs trabalhar em La Plata, onde fiquei seis anos como professor titular, não por concurso mas por contrato. Foi um período muito bom. Bollini e eu produzimos um efeito estabilizador, pois já trabalhávamos juntos desde 1960. Com Bollini fazíamos um eixo que funcionava razoavelmente. Fomos depois para o Rio, onde demos um curso para um grupo de 15 alunos. Em fevereiro de 1975 fui para o Conicet (Conselho Nacional de Investigação Científica e Técnica), presidido então pelo dr. Cicardo, mas em agosto de 1976 voltei ao Brasil, primeiro para a PUC, depois para o CBPF.

— *Há perspectivas de que esses pesquisadores voltem para a Argentina? Existe algum movimento em curso no sentido de trazê-los de volta?*

— No ano de 1973 houve um retorno parcial. Mas em 1976, depois de março [quando o golpe militar tirou Isabelita Perón do poder], mil pesquisadores foram expulsos do Conicet. Muitos dos que tinham retornado ao país tiveram que sair novamente, e uma volta hoje seria muito difícil. Estou certo de que o atual governo está interessado em tê-los de volta, mas não há condições econômicas para isso. Os salários na Argentina são muito baixos para atrair pesquisadores que já têm uma situação estável. Aliás, na Argentina é muito difícil alcançar posições estáveis.

— *Mas o problema deve estar também relacionado às condições de pesquisa no país, como por exemplo, à não-existência de laboratórios bem equipados.*

— Acho que as condições de trabalho são bastante razoáveis. No momento há na Argentina vários institutos que oferecem essas boas condições, como a Universidade de La Plata, a Comissão Nacional de Energia Atômica, o Instituto de Física de Bariloche. Há também outras universidades que estão surgindo, como Buenos Aires, Córdoba, Rosário e Tucumán. O problema é que não há na Argentina uma expansão econômica com demanda de criação de *know-how*. Fica então muito difícil para o físico conseguir emprego no país. Bem mais difícil que no Brasil. Mesmo em 1962 não tínhamos condições de absorver quase nenhum dos alunos que formávamos: 40 por ano só na Universidade de Buenos Aires. Havia uma superprodução de profissionais e um mercado com poucas oportunidades de emprego. Essa experiência me fez ver que não podemos pensar em instituições científicas estáveis se a atividade científica não se acoplar à realidade econômica. Para isso é necessário que a própria sociedade demande a criação de *know-how*. Essas são dificuldades que se manifestam nos países latino-americanos de modo geral. Procurei, ao assumir a direção do CLAF, encontrar assuntos que tivessem uma demanda da comunidade e ao mesmo tempo satisfizessem as aspirações acadêmicas do pessoal universitário.

— *Por falar no CLAF, quando começou a se estabelecer um relacionamento científico mais intenso entre Brasil e Argentina?*

— Até 1945, pelo menos no campo da física, a integração era praticamente nula. Antes da Segunda Guerra Mundial havia alguma interação na área de fisiologia. O professor Houssay, argentino e prêmio Nobel de Medicina, costumava visitar o laboratório que o professor Osório de Almeida — tio do Gabriel Fialho, fundador do CLAF — tinha em sua própria casa, no Rio de Janeiro. Mais tarde, Houssay ajudou a formar fisiólogos brasileiros, no Rio Grande do Sul (Covian, por exemplo). Que eu me lembre, na física o relacionamento entre os dois países co-

meçou em 1946, quando o professor Mario Schenberg foi convidado a visitar Córdoba na reunião da Associação Física Argentina. Essa visita, como disse, teve grande repercussão. Também o dr. Carrillo trabalhou muitos anos em Belém.

Como 70% da comunidade científica latino-americana estão no Brasil e na Argentina, é natural que as relações de cooperação se dêem mais fortemente entre esses dois países. Mas eu diria que a colaboração com o México tem sido também muito importante. Destacaria ainda o Chile. Em Santiago, até o garotinho que está pedindo esmola sabe ler e escrever. A educação popular lá é muito boa. Há no país uma quantidade de cientistas muito significativa, gente de alto gabarito. Em física também há muita gente boa. A relação com outros países — Venezuela, Colômbia, Cuba — cresce dia a dia. Foram os meus antecessores na direção do CLAF, os professores Gabriel Fialho e Roberto Bastos da Costa, que deram ao CLAF o espírito latino-americano que deverá manter no futuro.

— *Como diretor do CLAF, que temas privilegiou, para atender os interesses da comunidade acadêmica e as necessidades sociais?*

— O primeiro que considerei de interesse foi o estudo do ciclo do El Niño. Começamos então a fazer uma reunião latino-americana no Inpe [Instituto de Pesquisas Espaciais], em São José dos Campos, com a participação não só do Brasil e da Argentina, como também de outros países latino-americanos. Esses programas tiveram um enorme sucesso. Vimos que El Niño [aquecimento anormal de águas do Pacífico] é um assunto de grande interesse, pois determina o regime de chuvas de todo o continente, da Califórnia à Terra do Fogo. Para países como Peru e Equador, este é um tema absolutamente essencial.

Temos apoiado uma colaboração entre Brasil e Argentina em torno de um programa de supercomputadores. Trata-se de um programa de *hardware* desenvolvido pela Comissão Nacional de Energia Atômica de Buenos Aires com a colaboração da Universidade de São Carlos [USP]. Houve em novembro, em Buenos Aires, uma reunião com a participação de especialistas latino-americanos, principalmente brasileiros e argentinos. Fizemos também uma reunião em São Carlos, sobre física dos solos, e faremos outra na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, para discutir pesquisas relacionadas à recuperação secundária e terciária de poços petrolíferos. Em São Paulo fizemos uma sobre geofísica da atmosfera. Em julho fizemos no Equador um curso avançado sobre El Niño. Temos muitas esperanças nas perspectivas dessa colaboração continental.

Na América Latina, cada país, isoladamente, não tem tamanho crítico para lançar-se. Mas juntos poderiam mover-se com certa autonomia, seja no campo da ciência pura, seja no das realizações tecnológicas. A comunidade científica latino-americana deveria concentrar-se um pouco mais em si mesma. Nesse sentido é importante incentivar seus pesquisadores a se doutorarem no próprio continente. Sei que muita gente jovem é contra isso. Há na América Latina, por exemplo, físicos que, julgando necessário especializar-se na teoria das supercordas, reivindicam várias visitas anuais à Europa para acompanhar o estado da arte. Não acho razoável financiar viagens de estudantes que, mesmo antes de comprovar seu talento, querem ir à Europa tomar conhecimento das últimas novidades, para só então ver se podem fazer alguma coisa. É preciso destruir a crença de que a física teórica é mais importante que a experimental.

A falta de informação é um problema grave, mas informação em demasia acaba produzindo ruído. O excesso de viagens gera excesso de dependência. Acredito que o momento da verdade para o físico teórico é o momento em que ele enfrenta a folha de papel. Como acontece com o toureiro ao se defrontar com o touro. Grande parte dos físicos procura adiar esse confronto. Então, sair do país, voltar, tornar a viajar, é uma forma de dilatar esse momento, e há pessoas que nunca enfrentam a folha de papel. Num determinado instante é preciso parar e refletir e não estar sempre pensando no que se passa lá fora. Sei que enfrentar a folha de papel é uma terrível ameaça de frustração. E é exatamente isso que aproxima o físico do artista: ambos têm que reagir à frustração, que é inerente ao seu trabalho. Esta é a minha filosofia. Cabe dizer aqui que o ICTP, de Trieste, nos tem dado muito apoio para este intercâmbio latino-americano.

É suicídio pagar patentes sem se preocupar com a criação de *know-how*. Os governos têm que criar mecanismos capazes de estimular a demanda de ciência e tecnologia nas economias nacionais.

— *Mas há centros de pesquisa latino-americanos em condições similares aos de países desenvolvidos?*

— Já existem na América Latina centros de pesquisa suficientemente bem equipados para oferecer doutoramento. Não diria que são melhores que os das boas universidades européias e americanas, mas comparáveis a eles. Acho difícil fazer uma lista. Mas destacaria não só instituições brasileiras, argentinas e mexicanas, como também da Venezuela, Colômbia, Peru, Cuba e Costa Rica. Um estudante poderia fazer um bom doutoramento no Peru sobre El Niño. Como o pesquisador fica em geral muito ligado à instituição em que se doutorou, esta seria uma boa estratégia para não perdê-lo para países cientificamente mais avançados. É importante também que o pesquisador que sai do país para se doutorar tenha uma espécie de compromisso com sua instituição de origem, que investiu em sua formação. Digo isso porque o desenvolvimento da ciência é, na minha opinião, o grande instrumento para a transformação de nossos países.

— *Na Europa, após a Segunda Guerra, tentou-se resolver o problema da fuga dos físicos para os Estados Unidos com a criação de um grande centro de pesquisas, o CERN. O senhor acredita que seria conveniente criar na América Latina um centro de pesquisa estável, não necessariamente voltado para pesquisas de altas energias?*

— Ainda há na América Latina um grande nacionalismo regional que conspira contra esse tipo de coisas. O CLAF é um bom exemplo disto. Se ele tivesse sido criado com a intenção de desenvolver um laboratório fixo, provavelmente não teria tido nenhum sucesso. A condição é dizer que o CLAF procura encaminhar e catalisar projetos conjuntos, promover reuniões e projetos, não que é um centro de pesquisas. Em 1985, o CLAF passou a ser dirigido, com apoio do governo brasileiro, por um ar-

gentino. Isso prova que realmente há um espírito continental. Neste momento é oportuno encarar projetos específicos, em que grupos de países diferentes possam juntar-se para resolver um problema de interesse comum. É muito provável que, com a ajuda do ICTP de Trieste, possamos assegurar as comunicações entre uma rede de institutos trabalhando no problema de El Niño. É também provável que uma coisa similar possa ser feita com a geofísica da Antártida.

— *Como o senhor vê o futuro da América Latina, em termos de desenvolvimento científico e tecnológico, considerando a possibilidade de integração entre diversos países do continente?*

— Há muito a fazer conjuntamente. A América Latina, apesar de ser uma região agrícola, desenvolveu pouco a ciência do solo. O Brasil talvez esteja à frente dos demais, porque a professora Johanna Dobereiner, da Universidade Rural do Rio de Janeiro, fez pesquisas importantes relacionadas à microbiologia dos solos. É preciso desenvolver programas conjuntos nessa área, em que os físicos têm muito a colaborar. Para isso, devem conhecer bem todo o problema da água no interior da planta e do solo. Estas são questões de termodinâmica que não podem ser resolvidas por engenheiros agrônomos sozinhos.

Há também outros problemas que os físicos podem atacar neste campo. Uma coisa é a questão do trajeto da água da superfície do solo à ponta da raiz da planta. Outra é o que faz a água depois que desce mais fundo. Para onde vai? É necessário que se conheça com precisão o fluxo da água pela terra até bater no oceano. Conhecer isso é importantíssimo para diminuir os efeitos das grandes inundações. Os físicos têm se preocupado com tal questão e vão se convencendo de que não é uma prostituição profissional atacar problemas de grande alcance social.

Nos últimos anos, a colaboração entre Brasil e Argentina aumentou 500% e deve aumentar ainda mais. Está sendo conduzido atualmente no CBPF um projeto experimental muito bom — de aplicação da física dos sólidos —, com a Universidade de La Plata. Lá se pode medir muita coisa que não pode ser medida aqui, e vice-versa. Mas isso é um germe que tem de ser multiplicado por cem nos próximos anos. Falo isso pensando na física, mas em outras áreas também pode e deve haver colaboração. Também foi feito um acordo que eu acho muito importante entre a Coppe/UFRJ e o Conicet.

— *Como vê o problema do investimento em ciência e tecnologia em países economicamente dependentes, como o Brasil e a Argentina?*

— Na Europa a média de investimentos em ciência e tecnologia é da ordem de 3% do Produto Interno Bruto, enquanto no Brasil isso não chega a 1%. Mas, pelo menos no que diz respeito à ciência básica, há mais investimentos no Brasil do que no resto da América Latina. A questão das prioridades é importante. É preciso planificar, mas não exageradamente. Tem que haver uma certa maleabilidade, para que as pessoas possam orientar-se de acordo com suas inclinações. Os físicos têm uma parcela de culpa na planificação excessiva. Depois da Segunda Guerra Mundial parecia que a única física existente era a física nuclear. Houve um esquecimento quase total da física clássica, da óptica, da mecânica dos fluidos. Essa última tem uma aplicação enorme, não só na oceanografia, como também na engenharia química e na meteorologia. A reação que houve na Argentina, Brasil, Venezuela e Colômbia quando surgiu o projeto de supercondutores

'quentes' foi bastante positiva. É muito importante que ele seja levado à frente. A comunidade científica deve corresponder às expectativas da sociedade e não pretender que tudo se resuma à publicação de *papers*.

— *Como o senhor vê a questão da ética do cientista na sua relação com o poder?*

— Infelizmente, o problema da ética não está resolvido nem no hemisfério norte. A ética é um problema individual; cada um sabe, de acordo com a sua consciência, o que está disposto a fazer. Depois que fiz o serviço militar, nunca mais vi um revólver. Odeio qualquer tipo de arma, particularmente a nuclear. Acho que não se deve fabricar arma nuclear: é imoral. Isso vale para nós e para os países do hemisfério norte. Eles não têm uma ética superior à nossa para reivindicar o direito de ter armas nucleares. Nenhum país deve ter armas nucleares!

— *Há nos cursos de medicina uma disciplina chamada ética médica. Num curso de física não deveria haver uma disciplina semelhante?*

— Os Estados Unidos não conseguiram que nenhum prêmio Nobel de biologia colaborasse em problemas científicos na guerra do Vietnã. Mas conseguiram vários no campo da física. É um fato muito curioso. Tenho a impressão de que os biólogos têm percebido, através da genética, as coisas que o homem pode fazer, e isso os sensibilizou frente às implicações no futuro da humanidade. Surgiu então uma preocupação ética e moral muito maior do que entre os físicos. É muito difícil solucionar este problema nos Estados Unidos e Europa, quanto mais nos países do Terceiro Mundo. Não adianta dizer que os físicos não devem trabalhar com problemas relacionados à indústria bélica, quando muitos deles não têm trabalho, mas têm família e filhos. Eles acabam sendo contratados para calcular a trajetória de uma bala de canhão, de um míssil etc.

Discutir esses problemas é sempre conveniente. As decisões relacionadas à política nuclear não podem ser exclusivamente tecnocráticas; têm que ser também políticas, humanas. Por isso to- ▶

foto cedida por Juan José Giambiagi



da a comunidade deve participar. Einstein considerava o problema nuclear complexo demais para ser decidido só pelos físicos. Segundo ele, essa é uma questão que deve ser resolvida pelo povo, na praça pública. Se todos se equivocam, paciência! É um risco coletivo. O problema nuclear é sério e requer muito estudo. Kovarsky, uma das pessoas que mais trabalharam pelo desenvolvimento da física nuclear na França, numa reunião de especialistas, no fim de sua vida, disse que não teria uma resposta para o presidente francês, caso ele lhe perguntasse se o programa de energia nuclear deveria ou não prosseguir.

Acontece uma coisa muito curiosa com a energia nuclear. Houve um tempo em que você podia pensar que a direita estava a favor e a esquerda contra, ou o contrário. Hoje, Cuba e União Soviética são a favor; Itália e Alemanha votam contra, a França é a favor; na Suécia os conservadores são contra e os socialistas a favor. É um problema muito complexo! Cada país tem uma situação diferente. A resposta hoje não pode ser dada levando-se em conta apenas critérios políticos. Tem que se basear em estudos sérios. Esse é também um problema que as comissões de energia nuclear da América Latina devem estudar juntas. Mas a preocupação com esse problema deve ser maior ou menor, dependendo do país. No Equador, por exemplo, as atividades de pós-graduação devem concentrar-se em torno do El Niño, que é uma coisa que dá de comer ao povo equatoriano. Num país como esse não há sentido em fazer grandes projetos de física de partículas ou física nuclear. El Niño sim, é prioritário.

A ciência é um instrumento de modernização da sociedade. Além disso, tem que ser apoiada como valor cultural, tanto quanto, por exemplo, a arte, a literatura e a música.

— Parece não ser fácil levar, para áreas consideradas prioritárias, jovens que querem fazer a física da moda...

— Houve uma época em que me parecia que o problema das partículas elementares já ia ser resolvido. Alguém perguntou a Fermi o que aconteceria quando os físicos o tivessem resolvido, se não haveria mais trabalho a fazer... Ele respondeu que ainda faltava muito. “Mesmo que os físicos cheguem à última partícula”, disse, “ainda haverá as equações da mecânica dos fluidos, o fenômeno da turbulência”. Ao estudar por exemplo a mecânica dos fluidos, cujos conhecimentos básicos se aplicariam à engenharia química e hidráulica, à oceanografia, à meteorologia, até mesmo à teoria matemática da turbulência, o pesquisador estará se encaminhando para uma área de interesse para o país. Há campo para tudo.

Acho que houve um certo equívoco. Há 30 anos pensávamos nestes países que a física era a física nuclear. Além do mais, acho que os físicos eram e ainda são um pouco arrogantes. Sempre se consideraram como pesquisadores capazes de entender de tudo. Agora está na moda falar em TOE, *Theory of Everything*: as supercordas são a teoria de tudo. Há outros que dizem TON, *Theory of Nothing*.

— Como o senhor vê a questão do relacionamento entre a universidade, os institutos de pesquisa e a empresa?

— Este é um problema complexo que qualquer governo terá que enfrentar. Grande parte da economia do Terceiro Mundo, particularmente dos países que produzem alta tecnologia, está nas mãos das multinacionais e continuará sendo assim por muito tempo. Só é possível tornar a ciência desses países estável se se propiciar a demanda pela criação do *know-how*, e pagar patentes sem se preocupar com a geração de *know-how* é suicida. Isso é muito importante para a evolução da ciência, pelo menos em alguns aspectos da alta tecnologia. O governo deve criar mecanismos que estimulem a demanda de criação de *know-how* nacional. Grandes estatais, como a Petrobrás e a YPF, são clientes certas de todo o desenvolvimento científico que se alcançar. Atualmente há algum esforço isolado de empresas multinacionais no sentido de criar bons laboratórios de pesquisa. Mas essa não é a regra geral. Deve haver também algum mecanismo que favoreça as empresas que criarem laboratórios de pesquisa e passem a fomentar a criação de *know-how* nacional.

Sobre o relacionamento universidade-empresa, o ideal seria que a primeira funcionasse como um centro de formação de pesquisa básica. Ela é o espaço de ressonância de todas as coisas novas, que depois vão sendo absorvidas pelas empresas e pelos institutos especializados. Como dizem os portenhos, teremos que *ir a los ponchazos*. *Ponchazo* vem de *poncho*, que os gaúchos usam para bater nos outros quando têm que se defender. Pegam o poncho e começam a dar *ponchazos*. Temos que fazer o que se pode fazer de positivo, em qualquer lado que possa ser feito.

— Que tipo de física o senhor e o seu grupo pretendiam desenvolver na Universidade de Buenos Aires, em 1966? Era uma física com perspectivas de projeção tecnológica?

— Pensava, como penso agora, que a ciência tem que ser um instrumento de transformação social. Mas naquele momento era preciso aproveitar o que se tinha, e a maior parte do pessoal havia se formado em partículas elementares. Então se não se oferecessem condições de trabalho nessa área, ninguém viria para a universidade. Nossa idéia era apoiar as pessoas para que trabalhassem no que fosse de seu interesse. Mas também estimulamos o desenvolvimento da física dos sólidos, da espectroscopia e das baixas temperaturas.

— A faculdade era acusada de cientificista, não era?

— Era considerado cientificismo na Argentina daquela época o que hoje no Brasil se considera elitismo. Éramos taxados de cientificistas por fazermos física de partículas. Desenvolvemos uma ciência que não estava ligada à problemática do país. A década de 1960 demonstrou que a universidade estava totalmente divorciada de seu meio. Não surgiu nesse período uma só força externa à Universidade que saísse em defesa do que fazíamos. A Universidade ficou saturada de físicos, e muita gente boa teve que sair porque não havia fundos para contratações.

— Talvez a crítica mais justa tenha sido feita pelo Oscar Varsavsky — uma das cabeças inspiradoras do movimento de renovação da faculdade depois de 1956 —, em seu livro *Ciência política e cientificismo*, um dos trabalhos mais sérios sobre o assunto. Respondendo as críticas contidas no livro, eu devo dizer em nossa defesa que os passos que demos eram praticamente inevitáveis, seja do ponto de vista cientificista, seja do ponto de vista mais pragmático, mais tecnológico.



— *Como o senhor compararia sua experiência em ciências exatas na Argentina e no Brasil?*

— Minha experiência em Buenos Aires exigiu muita responsabilidade. Havia uma oportunidade histórica de se fazer algo marcante. No Brasil foi diferente. No CBPF o número de alunos girava em torno de cem, dos quais apenas 20 eram de física teórica, ministrada por quatro ou cinco professores. Tínhamos portanto quatro ou cinco alunos, e não dois ou três mil, como em Buenos Aires. Aliás, o CBPF é uma instituição única: lá se é dono e senhor de seu tempo e de sua vida. Além disso, possui uma biblioteca fabulosa, possivelmente a melhor da América Latina. Só este ano investiu cerca de 150 mil dólares em assinaturas de revistas especializadas.

— *Que análise crítica faria do seu próprio trabalho?*

— Durante mais de 20 anos eu trabalhei sempre junto com o professor Bollini, até mesmo na orientação de estudantes em Buenos Aires, La Plata ou no CBPF. A coisa mais importante que fizemos talvez tenha sido a formação de novos pesquisadores. Particularmente no período em que estivemos em Buenos Aires, influenciámos milhares de estudantes, através do ensino da física básica. No campo da pesquisa, a contribuição mais original foi o desenvolvimento do método de eliminação da divergência na teoria quântica de campos, usando o número de dimensões como variável contínua. Em geral, esse tema de regularização foi recorrente em nossos trabalhos. Ultimamente trabalhamos em supersimetria em seis dimensões. Isso foi feito na obrigação imposta pelo isolamento, em que ou pensávamos ou morriamos.

Um ambiente de excesso de informação não é adequado para o desenvolvimento de idéias próprias. As melhores idéias não surgem no CERN ou no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts). Na Itália há muitas universidades onde as pessoas trabalham com tranqüilidade, sem o clima de tensão do MIT, de Harvard, do CERN. Por falar em criatividade, gostaria de lembrar uma máxima de Dirac: “Se você quer ter idéias, deve dar uma volta pela floresta. Se você se senta diante de uma mesa, as idéias se recusam a aparecer.”

O trabalho criativo, como aliás toda coisa criativa, tem que surgir do prazer. Não acredito nos que não podem ir ao bar tomar café porque perdem tempo. A pressão da filosofia *publish or perish* estraga a qualidade da pesquisa: você tem que publicar, porque a maior parte das pessoas não tem um emprego estável e depende da publicação de um *paper* para conseguir a prorrogação de um contrato. Nessas condições, é muito difícil fazer algo original, criativo.

— *O que o senhor diria hoje para um jovem interessado em fazer carreira científica na América Latina? Que perspectivas vê para ele, que tipo de visão de ciência acha que lhe deveria ser passada?*

— A ciência tem que ser apoiada como valor cultural, tanto quanto a arte, a literatura, a música. Sendo assim, qualquer sociedade que se respeite deve promover o desenvolvimento da ciência pelo valor cultural que ela tem. Mas ela ainda é mais que isso: a ciência é um instrumento que poderá transformar a sociedade em algo mais moderno, mais dinâmico, mais criativo. Poderá suprimir a miséria. Eu diria ao estudante que faça o que lhe dá prazer. Aceito perfeitamente que alguém deteste computadores, embora a informática — bem como a biologia e as ciências ligadas ao cérebro — esteja entre as ciências mais promissoras do futuro. Elas provavelmente terão mais transcendência social que a física de partículas, que estará limitada pelos custos altíssimos dos aceleradores. A física de partículas não será o centro da ciência, como foi há 30 ou 40 anos. O homem mede de um metro e meio a dois metros, e o seu coração bate a cada segundo: isso define mais ou menos a escala do homem. Mas se falarmos em 10^{-50} segundos, 10^{-40} centímetros, isso escapa à escala do homem. Avançar neste terreno é caríssimo e exigirá muito blablablá para convencer deputados e senadores a liberar as verbas. Além disso, os físicos dessa área terão que enfrentar deserções, como aliás já vem ocorrendo. Há cientistas relevantes — como Anderson, por exemplo — que estão contra o gasto de bilhões de dólares em grandes aceleradores. O campo da origem das idéias novas está saindo do campo das partículas elementares para o da matéria condensada. Segundo eles, com cinco bilhões de dólares pode-se fazer muita coisa em matéria condensada ou em biologia, com resultados bem mais expressivos do que os oriundos dos estudos de partículas elementares na escala humana e na escala científica. Também a astrofísica terá um papel importante no futuro. Haverá laboratórios espaciais, que vão permitir uma quantidade muito grande de novas informações e, conseqüentemente, um avanço muito grande no campo da ciência. Aliás esses avanços deverão vir provavelmente mais da astrofísica do que da física dos aceleradores de partículas. As ciências do espaço são muito importantes, e uma colaboração entre os países latino-americanos nessa área é totalmente indispensável. Colocar um satélite em órbita é caríssimo, custa milhões de dólares, e é um projeto que deve ser compartilhado. ■

POLÍTICA INDIGENISTA

Dina Czeresnia Costa

Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos,
Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz

Os efeitos de uma doença infecciosa qualquer são mais graves em populações nunca antes a ela expostas. Por isso, como subproduto de um processo extremamente violento e brutal de dominação, a ocorrência de epidemias devastadoras entre os grupos indígenas tem sido um aspecto marcante da história dos contatos desses grupos com nossa sociedade. Frise-se: não estamos falando do passado. O processo se renova nas atuais fronteiras de ocupação da Amazônia.

Além das epidemias resultantes dos primeiros contatos, as condições de saúde dos grupos indígenas se alteram profundamente, em decorrência de mudanças culturais, sociais e ecológicas. Novos padrões alimentares e novas condições de vida modificam e introduzem diversas patologias, desde cáries dentárias até hipertensão arterial.

Ao lado de um crescente aumento das preocupações com o meio ambiente, amplia-se, entre nós, a discussão sobre os direitos sociais, entre os quais se insere o da diversidade. A questão indígena continua colocada, e um dos seus aspectos diz respeito às políticas de saúde dirigidas a esses povos. Há controvérsias. Há pouco, o ministro do Exército manifestou um velho ponto de vista: a cultura indígena, “inferior” e “pouco respeitável”, não precisa ser preservada. Não era essa a opinião de outros militares brasileiros, entre eles o marechal Cândido Rondon, que iniciou uma tradição seguida por muitos voluntários.

Um aspecto pouco conhecido da política indigenista brasileira foi a criação, por Noel Nutels, na década de 1950, de um serviço estatal de assistência à saúde. Nutels foi uma figura singular. Nascido em Odessa (URSS), aportou em Recife em 1922, com nove anos de idade, e anos depois adotou a nacionalidade brasileira. Em 1943, incorporou-se como médico na histórica expedição Roncador-Xingu, e desde então, até o fim de sua vida, devotou-se inteiramente aos problemas sanitários do interior do nosso país, particularmente das populações indígenas, das quais foi um dos mais importantes defensores. Um pouco de sua história é que contaremos aqui.

Ilustrações: padrões de pintura corporal Kadiwéu, em desenhos de Anoã (três primeiras), e Kayapó-Mekranoti do rio Iriri, cuja referência é o desenho hexagonal do casco de tartaruga.

E ASSISTÊNCIA À SAÚDE



A SOCIEDADE BRASILEIRA E O MUNDO DOS ÍNDIOS

A colonização do Brasil esteve associada, desde o início, a um processo de extermínio dos grupos indígenas. Em diferentes momentos da nossa história, o impacto produzido pelo contato com a sociedade nacional resultou em mudanças sociais, econômicas e demográficas catastróficas para a sobrevivência física e cultural dessas populações nativas. A conquista das suas terras — permanente objeto de cobiça dos colonizadores — deu-se de forma extremamente violenta. O índio significava apenas um obstáculo, não havendo portanto qualquer razão para que fosse respeitado. Porém, esse processo de conquista não ocorreu de forma homogênea, em razão de a população indígena ser bastante diversificada cultural, étnica e lingüisticamente, e de seus contatos com a nossa sociedade não se terem dado da mesma maneira.

As relações com os índios no período colonial e durante o Império foram mediadas principalmente por missões religiosas, que tinham uma concepção fortemente etnocêntrica sobre as sociedades ditas 'primitivas'. O índio foi considerado um ser com características culturais 'heréticas' a serem eradicadas; devia aprender a se vestir, comer, falar, se relacionar e modificar suas crenças quanto à salvação da alma. O intransigente e fanático trabalho de catequese desenvolvido pelas antigas missões religiosas levou diversas tribos ao extermínio, destruindo a confiança do índio em seus antigos valores culturais e dificultando sua luta pela sobrevivência.

Nos primeiros anos da República, quando da grande expansão de linhas telegráficas e ferroviárias para o oeste do país, foram contactados vários grupos indígenas, que sofreram extrema violência. Os jornais do início do século registraram impressionantes relatos sobre massacres e assassinatos decorrentes do conflito entre índios e colonos. A discussão se dava entre aqueles que viam os índios como indivíduos hostis, que obstruíam o desenvolvimento e deviam ser exterminados, e aqueles que se horrorizavam com os massacres, combatendo as teorias racistas que sugeriam o extermínio como solução para o conflito. O naturalista Hermann von Ihering, em 'A antropologia do estado de São Paulo' (*Revista do Museu Paulista* n° 7, 1907), afir-

ma sem rodeios que os índios não representavam fator de trabalho e progresso, sendo um empecilho para a colonização das regiões do sertão. Para ele, não havia outro meio senão exterminá-los. Esta profissão de fé genocida, sem escamoteação, suscitou um grande movimento nacional e internacional de protestos e estimulou as posições intelectuais influenciadas pelo positivismo, que defendiam a necessidade de o Estado garantir a proteção aos índios.

O trabalho desenvolvido pelo general Cândido Rondon (então chefe da Comissão de Linhas Telegráficas e Estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas) teve grande importância, ao demonstrar, na prática, que era possível contactar os indígenas sem hostilizá-los. Rondon trabalhou diretamente com tribos Borôro, Paresi e Nanbikuára, estabelecendo com elas uma relação de respeito e proteção. Ao mesmo tempo, relatou a extrema miséria e a exploração a que estavam submetidos os 'índios civilizados'.

A partir da repercussão do trabalho político e prático de Rondon e de seus colaboradores, garantiu-se a criação do Serviço de Proteção ao Índio (SPI), em 1910, que marcou importante mudança na política indigenista. Formulou-se uma legislação que garantia, aos índios, respeito à sua cultura e direito à terra. A criação do SPI não representou, contudo, a derrota dos interesses que permeavam as posições de indivíduos como von Ihering. Apesar dos avanços da legislação, na prática os índios não deixaram de ser encarados por muitos como um 'entrave ao desenvolvimento nacional'.

A formulação da nova política indigenista baseou-se no evolucionismo humanista elaborado pelo positivista Augusto Comte. Segundo Shelton Davis, em *Vítimas do milagre*, apesar de hoje a filosofia comtiana ser considerada ultrapassada, constituiu na época um arcabouço filosófico favorável à defesa de uma política protecionista, ao deixar de considerar os índios como selvagens ou bárbaros e passar a vê-los como indivíduos que se encontravam num dado 'estágio' do desenvolvimento da civilização. Precisavam ser protegidos, devendo ser garantidas as condições necessárias à sua sobrevivência.

Segundo Darcy Ribeiro, em *Os índios e a civilização* (Vozes, 1982), "a criação de uma instituição de imposição da lei, exatamente nos sertões mais ermos onde ela jamais pudera imperar", trazia dificuldades muito grandes. Para se sobrepor aos poderes locais, era necessário garantir verbas suficientes, pessoal altamente qualificado e autoridade. Nos três primeiros anos do SPI foram ga- ▶

O SPI viveu intensamente a contradição entre a ação de indivíduos motivados pela vontade de proteger as populações indígenas e a dinâmica de uma sociedade que produz miséria e degradação em larga escala.

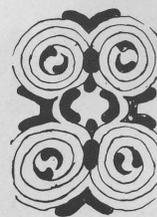
rantidas as verbas solicitadas; Rondon contou ainda com a equipe formada durante a construção das linhas telegráficas e com intelectuais que participaram da luta pela criação do órgão; e a autoridade foi garantida através do próprio Exército, pois o SPI era constituído em sua maioria por oficiais militares.

No entanto, cabe lembrar que a ação do SPI garantiu que imensas regiões do país fossem ocupadas pacificamente e que os índios fossem transferidos para postos indígenas, correspondentes a pequenas partes dos territórios tribais. E a visão 'romântica' e equivocada dos positivistas — de que, "uma vez asseguradas oportunidades de desenvolvimento, as tribos desabrochariam da condição fetichista para etapas cada vez mais avançadas e se integrariam harmonicamente à sociedade nacional." — foi desmentida de forma rápida e categórica. Além disso, a ação do SPI não impediu a desagregação cultural dos grupos indígenas, nem conseguiu conter os invasores, pois o Estado não garantiu os direitos legais dos índios, dos quais o mais importante era a posse da terra necessária à sua sobrevivência. Se por um lado a ação do SPI salvou algumas tribos da extinção total, por outro o processo de "pacificação das tribos hostis ocasionou a disseminação da fome, de doenças, da desintegração, tornando os índios parte do grupo mais miserável dos segmentos marginais da sociedade" (Darcy Ribeiro, *op. cit.*).

As avaliações da atuação do SPI revelam, sobretudo, as contradições apresentadas pela ação de um grupo de idealistas, diante da lógica brutal e excludente das frentes de expansão da fronteira do capitalismo nacional. Darcy Ribeiro destaca que "todas as tribos com que se depararam as frentes pioneiras da sociedade brasileira foram trazidas ao convívio pacífico, sem que um só índio fosse tiroteado pelas turmas do SPI, embora mais de uma dezena de servidores tombassem nos trabalhos de pacificação, varados por flechas. E após a queda de cada turma outra se levantava para levar adiante sua obra. Muito mais que o SPI, estes fatos falam das reservas morais do povo brasileiro. Nestes casos, porém, apenas se exigia heroísmo, pertinácia e capacidade de sacrifício".

Por outro lado, sobressaem as determinações estruturais que impuseram limites bastante claros às possibilidades da ação individual e humanitária. Ao longo dos anos, o processo de degenerescência do SPI tornou-se bastante pronunciado. Os contatos da sociedade nacional com os grupos indígenas transformaram-se em um cortejo de chacinas, massacres e violências.

O dilema básico da trajetória do SPI é a contradição entre a atuação de indivíduos profundamente motivados pela vontade de proteger as populações — como o caso de Rondon e, depois, Noel Nutels e seus colaboradores — e a dinâmica estrutural de uma sociedade que produz a miséria e a degradação em larga escala.



NOEL NUTELS E A ASSISTÊNCIA À SAÚDE DOS GRUPOS INDÍGENAS

Mesmo com a criação do SPI, a assistência à saúde dos grupos indígenas foi sempre desorganizada e esporádica, sem qualquer forma de sistematização. As informações disponíveis sobre condições de saúde provinham de relatos de missionários e de médicos participantes de expedições.

O trabalho de Noel Nutels junto aos índios teve início com sua participação, como médico, na expedição Roncador-Xingu, organizada no governo de Getúlio Vargas, durante a Segunda Guerra Mundial. Esta expedição, chefiada por João Alberto Lins e Barros, ligava-se administrativamente à Fundação Brasil Central e tinha como objetivo desbravar terras ainda desconhecidas entre o Brasil Central e a Amazônia, criando campos de pouso intermediários para a construção de uma rota aérea que ligasse o Sul e o Norte.

A Fundação Brasil Central nunca pertenceu ao SPI (era diretamente subordinada à Presidência da República), mas o comportamento dos componentes da expedição às áreas indígenas foi influenciado pela proposta de Rondon. Além de Noel Nutels, participaram dela os irmãos Cláudio e Orlando Vilas Boas. Do trabalho por eles realizado durante a expedição — quando entraram em contato, entre outros, com os índios do Alto Xingu e do Araguaia — surgiu a preocupação de criar uma infra-estrutura de atendimento à saúde dessas populações. Na região do Araguaia, a tuberculose era um dos problemas de saúde mais sérios entre os Karayá.

Para especializar-se no tratamento dessa doença, Nutels fez um curso no Serviço Nacional de Tuberculose (SNT), durante o qual levantou a questão indígena. Após o curso, em 1952, apresentou um projeto de implantação de unidades volantes para atendimento à saúde na área indígena, mostrando que uma ação bem orientada, principalmente com relação à prevenção de doenças infecciosas, impediria a grande mortalidade que normalmente se verificava entre os indígenas ao entrarem em contato com as frentes de expansão.

Segundo Nutels, este trabalho deveria centrar-se nas doenças às quais os índios não tinham adquirido resistência, sendo necessário criar-se um aparato de proteção contra elas: "deste modo estabeleceremos uma verdadeira cortina sanitária em torno da área a ser atingida. Ninguém poderá penetrar ali sem prévio controle". Em sua opinião, essa medida era, em si mesma, insuficiente: não seria possível assistir satisfatoriamente os índios sem um programa simultâneo de proteção das populações próximas a eles. Além disso, via seu projeto

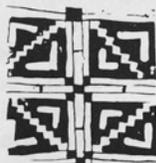
como um dos aspectos, entre outros, da luta pela defesa do índio. Suas palavras soam hoje proféticas: "O nosso plano, porém, não terá êxito, estamos certos, se outras e fundamentais medidas não forem tomadas (...) Somente uma reforma de base da estrutura econômica poderá acarretá-las. Nas condições atuais em que vive o nosso homem, sobretudo o homem do campo, a sua resistência é deplorável. Enquanto não o fixarmos a uma terra que seja sua; enquanto não lhe fornecermos boas sementes, máquinas, meios de escoar a produção e mercado garantido, as suas resistências serão minúsculas. O vaqueiro invadindo, com o seu miserável rebanho, o território do autóctone em busca de novas pastagens e o garimpeiro cavando o seu sonho a ponta de picareta estarão levando, para o pobre selvagem, suas misérias e suas doenças."

Este projeto teve grande repercussão no Serviço Nacional de Tuberculose, e Noel Nutels conseguiu aglutinar em torno dele alguns profissionais. Entre 1952 e 1956, a equipe de voluntários chefiada por Nutels, com recursos obtidos através de contatos pessoais, fez algumas viagens ao Araguaia e ao Alto Xingu, realizando abreugrafias e vacinações. Mas só em 1956, no governo Juscelino Kubitschek, foi institucionalizado o Serviço de Unidades Sanitárias Aéreas (SUSA), através de uma portaria baixada pelo então ministro da Saúde, Maurício Medeiros, coerente com a política de 'desenvolvimento e interiorização'.

O SUSA foi criado com o objetivo de prestar serviços aos índios e às populações de difícil acesso. Apesar de não restringir suas atividades ao controle da tuberculose, foi ligado administrativamente ao SNT. Contou também, até 1964, com o apoio da Força Aérea Brasileira, que criou o Correio Aéreo Sanitário (ligado ao Correio Aéreo Nacional) para o transporte de material e das equipes de saúde. Após a criação do SUSA, o trabalho de vacinação, extração de dentes e cadastro torácico estendeu-se aos grupos indígenas do sul do antigo estado de Mato Grosso e da região do rio Negro.

A perspectiva de trabalho de Noel Nutels na direção do SUSA, em relação aos índios, estava intimamente articulada com a proposta de trabalho dos irmãos Vilas Boas naquele período. A partir de uma avaliação crítica do trabalho desenvolvido por Rondon no SPI, os Vilas Boas constataram que embora houvesse certa preservação dos índios nos primeiros contatos, logo após eles eram varridos por interesses econômicos mais poderosos, que se expressavam ao longo das fronteiras econômicas do Brasil. Propuseram então um programa de cessação, aos índios, de uma base territorial, para que eles mantivessem seus modos tradicionais de subsistência econômica, e também a implantação de uma rede permanente de assistência médica contra doenças exógenas. A integração com a sociedade nacional deveria ser muito mais lenta, garantindo a sobrevivência, as identidades étnicas e os estilos de vida de cada grupo.

A proposta de criação do Parque Nacional do Xingu surgiu a partir destas questões. Em 1946, quando os índios dessa região foram contactados pela expedição Roncador-Xingu, após um longo período de isolamento, buscou-se garantir para eles uma proteção mais efetiva, que incluiu, por proposta de Noel Nutels, a imposição de uma quarentena sanitária a todos os que entravam na região.



CONTROLE DA TUBERCULOSE NA ÁREA INDÍGENA

A partir de 1952, através de contatos pessoais junto ao Serviço Nacional de Tuberculose, à Força Aérea Brasileira e à Expedição Roncador-Xingu, por intermédio de Nutels, foram feitas algumas viagens nas regiões do Araguaia e Alto Xingu, realizando-se cadastro torácico (abreugrafias) e aplicando-se vacinas de varíola, febre amarela e tifo. Nessas viagens constatou-se, através do cadastro torácico, a inexistência de tuberculose na região do Alto Xingu e a alta prevalência entre os índios Karayá, na região do Araguaia.

Após a criação do SUSA, o trabalho estendeu-se aos grupos indígenas do sul do antigo estado de Mato Grosso e da área do rio Negro, alcançando também as populações rurais de difícil acesso. Estas eram atingidas principalmente em locais de concentração popular, como as romarias. Por força de portaria ministerial, qualquer outro setor do Ministério da Saúde podia ser requisitado pelo SUSA para atender a necessidades locais. As equipes não eram fixas e dependiam das características da área. Porém, em 1958 já se tinha equipe própria, com médicos, vacinadores, odontólogos e operadores de raios X. Não havia enfermeiras, mas todo o pessoal fora treinado para executar ações básicas de enfermagem. Com a institucionalização do SUSA, passou-se a executar também atividades de BCG oral e teste tuberculínico, além de tratar de parasitoses, clínica médica, extração dentária, inquéritos epidemiológicos e educação sanitária.

O tratamento da tuberculose era feito apenas com a distribuição de hidrazida. No final da década de 1950 já se tinha conhecimento da possibilidade de o bacilo desenvolver resistência a uma só droga, mas não havia condições de medicar também com PAS (ácido paraaminossalicílico) e estreptomina — esquema triplice utilizado na época — porque isto exigiria unidades sanitárias fixas. Na época se atribuía extrema importância ao raio X como método de diagnóstico de massa da tuberculose. Este aspecto se refletiu nas atividades do SUSA, que teve como uma das maiores preocupações garantir equipamento adequado e pessoal capacitado à realização de cadastros torácicos. ▶

“O vaqueiro invadindo o território do autóctone em busca de novas pastagens e o garimpeiro cavando seu sonho a ponta de picareta levam, para o pobre selvagem, suas misérias e suas doenças.”

O acontecimento mais marcante de 1961 foi, sem dúvida, a criação do Parque do Xingu. Em fins de 1963, Noel Nutels assumiu a direção do SPI, mas sua gestão foi logo interrompida pelo golpe militar.

A partir de 1969, o índio voltou a ser considerado um obstáculo ao desenvolvimento e à política de 'integração nacional'.

Só na década de 1960 foi possível realizar um tratamento mais sistemático da tuberculose, iniciado no sul de Mato Grosso entre os índios Terêna, Kayoá e Kadiwéu. Foi de fundamental importância o contato com uma missão presbiteriana, próximo a Dourados — a Missão Kayoá —, que criou um pavilhão em seu pequeno hospital para tratar os índios tuberculosos. Em 1961 foi feito cadastramento torácico em índios de várias aldeias e buscou-se garantir o tratamento, com o esquema tríplice, de todos os casos suspeitos. O acontecimento mais marcante do ano, no entanto, foi sem dúvida a criação oficial do Parque Nacional do Xingu, sob a direção de Orlando Vilas Boas.

Em fins de 1963, Noel Nutels foi nomeado diretor do SPI, que já estava em plena decadência. Constatando a impossibilidade de desenvolver um trabalho sério sem uma reestruturação completa da instituição, propôs que se fizesse um amplo debate sobre a política indigenista, envolvendo, entre outros, antropólogos, sertanistas e pessoal de saúde. Mas sua gestão durou apenas seis meses, sendo abruptamente interrompida pelo golpe militar de 1964.

No ano seguinte, a Escola Paulista de Medicina passou a prestar assistência médica aos índios do Xingu através de convênios com o diretor do parque. Pouco depois, através de convênio com o SPI, obtiveram-se mais recursos para o combate à tuberculose em várias áreas. O trabalho se ampliou para todas as aldeias do sul do antigo estado de Mato Grosso e criou-se uma infra-estrutura com dois médicos, uma enfermeira, uma auxiliar de enfermagem, quatro atendentes, um laboratorista e 50 leitos, com internação de todos os doentes na primeira parte do tratamento. O pessoal foi treinado nas técnicas padronizadas pela Campanha Nacional Contra a Tuberculose (CNCT), que na época já enfatizava a importância do teste tuberculínico (PPD) e do exame de baciloscopia de escarro no diagnóstico da doença.

Periodicamente, uma equipe composta por um médico, um bacteriologista, um operador de raio X e um atendente percorria a região, procurando diagnosticar casos novos, controlar os doentes em tratamento e reexaminar os indivíduos considerados curados. Nos intervalos dessas visitas um médico voltava à área para fazer supervisão. As informações de todos os casos eram anotadas e arquivadas. Além do controle da tuberculose, faziam-se principalmente vacinações e remoções de focos dentários.

Nesse período, manteve-se o trabalho junto aos índios do Xingu. Na década de 1950, quatro cadastros torácicos haviam sido feitos sem que fossem encontrados doentes de tuberculose. Em 1960 fora feito um cadastro tuberculínico em 11 grupos indígenas, encontrando-se reatores fortes em apenas três grupos. Só em 1966 apareceram os primeiros tuberculosos nos grupos já infectados (nos grupos ainda indenes, só em 1975 começaram a sur-

gir casos). Em 1968, foi realizada vacinação com BCG intradérmico nos índios da região, antes da sua implantação no país.

Em 1968 o SUSANA foi incluído na estrutura do Ministério da Saúde como Unidade de Atendimento Especial (UAE), órgão de administração direta. O quadro de pessoal foi efetivado no ministério, e a partir de então não houve possibilidade de novas contratações.



VIOLENCIA E COBIÇA: SURGE A FUNAI

Desde o final da década de 1950, as denúncias das violências contra os índios, inclusive com a convivência e participação de funcionários do SPI, eram crescentes. Segundo Shelton Davis e Patrick Menget, em 'Povos primitivos e ideologias civilizadas no Brasil' (*Antropologia e indigenismo na América Latina*, Cortez, 1981), "uma série de livros e declarações públicas falavam da doação, aos índios, de cobertores contaminados por varíola e outras doenças; de incidentes onde *napalm* era atirado de aviões sobre as aldeias; eram exibidas fotografias de aldeias que haviam sido dizimadas, onde apareciam restos de mulheres e crianças sobre o solo árido e carbonizado. A sentença unânime da Europa era que o Brasil estava pondo em prática uma política de genocídio étnico"

Só em 1967 o ministro do Interior, general Albuquerque Lima, nomeou uma comissão para investigar as denúncias contra o SPI. Foram confirmadas e provadas as atrocidades e violências cometidas, inclusive a introdução deliberada de varíola, gripe, tuberculose e sarampo entre tribos indígenas. Albuquerque Lima extinguiu o SPI e criou uma comissão composta por indigenistas, antropólogos e profissionais do SUSANA para estruturar a criação de um órgão substituto — a Fundação Nacional do Índio (Funai).

Os profissionais do SUSANA propuseram a formação de equipes volantes de saúde (EVS) nas delegacias regionais da Funai — compostas por um médico, uma enfermeira, um bioquímico e um dentista — para a prestação de serviços aos grupos indígenas. Assim, o SUSANA passou a trabalhar apenas com tuberculose, deixando as outras ações à Divisão de Saúde da Funai.

A Funai foi inicialmente presidida por um técnico que executava as diretrizes de um conselheiro diretor, composto pelos indigenistas que contribuíram na sua formação. Porém, com o endurecimento do regime militar, a partir de 1969, ocorreram alterações significativas nos rumos da política indigenista. O general Albuquerque Lima foi substituído no Ministério do Interior pelo coronel Costa

Cavalcanti, e todos os cargos de importância na Funai (inclusive o conselho diretor) foram ocupados por militares. A euforia do 'milagre', com *slogans* como 'desenvolvimento e integração nacional', fortaleceu a velha visão do índio como obstáculo ao desenvolvimento, especialmente na Amazônia. A construção da Transamazônica seria expressão maior na nova política de extermínio. Grupos que viviam praticamente isolados foram contactados de maneira extremamente violenta.

Em fins de 1970 foi divulgado o novo Estatuto do Índio, aprovado como lei em 1973, explicitando a posição do governo com relação à questão indígena. Davis e Menget destacam as graves ameaças que o estatuto trazia aos direitos dos índios: seu destino era externamente imposto e determinado pelo governo nacional; instituiu-se a 'renda indígena', justificando-se o uso das riquezas das terras dos índios para a manutenção da burocracia governamental; previa-se o deslocamento físico de grupos por motivos de 'segurança' ou de 'desenvolvimento nacional'.

A Funai, agente desta política, ligada ao Ministério do Interior, ficou subordinada à mesma lógica dos órgãos de fomento do desenvolvimento econômico, que expressavam interesses contrários aos dos índios. As terras destes — imprecisamente delimitadas e nunca demarcadas — ficaram à disposição da Funai, criando situações de conflito e violência. No atual estado do Mato Grosso do Sul, as terras dos índios Kadiwéu, por exemplo, doadas por dom Pedro II como prêmio à participação desse grupo na Guerra do Paraguai, foram arrendadas pela Funai e ocupadas por produtores rurais. Houve também invasões dessas terras; quando a Funai atuou contra elas não estava defendendo o direito dos índios e sim o arrendamento ali realizado. Sem acesso ao espaço vital mínimo para garantir sua sobrevivência através da caça e da pesca, os índios começaram a empregar-se nas fazendas arrendadas, que geravam recursos geridos por Brasília e gastos na administração da Funai (cerca de 80% dos recursos orçamentários e arrecadados por este órgão eram gastos com sua própria administração).

A situação geral da Funai teve reflexos em cada um dos seus serviços. As equipes volantes de saúde, por exemplo, passaram a cuidar apenas da assistência individual. Seus integrantes viviam nas capitais dos estados, nas proximidades das delegacias regionais, e faziam viagens esporádicas para prestar atendimento médico simples e remover os casos mais sérios para hospitais. A maior parte dos recursos dessa área era gasta com salários, transporte, diárias, operações de remoção de doentes e pagamento de serviços em hospitais existentes nas cidades maiores. O trabalho da Unidade de Atendimento Especial (UAE), a partir da década de 1970, realizou-se em meio a um processo lento de extinção, por falta de recursos e de apoio institucional do Ministério da Saúde e da Funai.



CONCLUSÃO

A trajetória do SUS/UAE mostra como a atenção à saúde dos grupos indígenas dependeu de condições muito específicas, especialmente centradas no esforço pessoal de profissionais e no carisma de Noel Nutels. A institucionalização do trabalho não representou o surgimento de uma política estatal visando à preservação sanitária dessas populações. O SUS, por exemplo, apesar de inicialmente ter trabalhado com vários tipos de problemas de saúde, dirigiu sua ação principalmente ao controle da tuberculose, em função da estreita vinculação que mantinha com o Serviço Nacional de Tuberculose (posteriormente transformado em Campanha Nacional Contra a Tuberculose). A primeira lição a tirar é justamente de que a política de saúde para as populações indígenas não pode restringir-se ao trabalho abnegado de indivíduos isolados.

É importante repensar a ação estatal voltada para a saúde dos índios como um aspecto das políticas sociais. Isso nos remete a temas mais vastos e de muita atualidade, como o da cidadania, representação política e redefinição dos direitos legais desses povos — direito à posse da terra necessária à reprodução de sua vida econômica, social e cultural; direito ao controle das riquezas existentes em seus territórios; direito a uma política social que respeite sua identidade.

O Estado brasileiro deve definir mais claramente as bases de sua política global em relação aos índios. A postura de Rondon ficou internacionalmente conhecida como um exemplo de respeito e solidariedade humana. Suas idéias — é certo — representaram notável avanço em relação à catequese das antigas missões religiosas. Mas não é menos certo que elas ainda apresentavam fortes conotações etnocêntricas. Rondon via os índios "em evolução para estágios mais avançados" — estágios estes representados, obviamente, por nosso próprio estilo de civilização.

Observações semelhantes podem ser feitas a respeito da obra e da prática de indigenistas e de outros técnicos da geração imediatamente posterior à de Rondon. Eles tiveram uma intervenção dedicada em favor dos índios, porém seu modo de pensar, paternalista e personalista, não rompeu com o evolucionismo positivista. A emergência do movimento indígena situou em outros termos a questão, tornando impositiva a compreensão de que o índio — como outros grupos dotados de identidade própria — deve ser respeitado em sua diferença. É uma questão que diz respeito a todos nós. É o nosso próprio direito à diferença que no fundo se joga. ■

A Funai ficou subordinada à lógica dos órgãos de fomento do crescimento econômico, que expressavam interesses contrários aos dos índios. A emergência do movimento indígena autônomo torna impositiva a compreensão de que esses povos devem ser respeitados em seu direito à diferença.

EMPRESA E SOCIEDADE: BRASIL, FRANÇA E JAPÃO

Na literatura sociológica contemporânea, uma polêmica continua acesa desde os anos 50. Ela opõe os contestatários da tese do 'determinismo tecnológico' aos seus defensores, que sustentam que, dado um certo tipo de tecnologia, formas determinadas de organização do trabalho seriam necessariamente utilizadas. Assim, por exemplo, estabelecimentos petroquímicos no Japão, na França ou no Brasil deveriam funcionar da mesma maneira, já que as tecnologias de processo utilizadas seriam mais ou menos equivalentes. Esta tese traz implícito o pressuposto de que existe uma organização universal e uma racionalidade econômica única a apreender. Pesquisa realizada durante três anos em mais

máquinas e equipamentos, não são exportáveis, uma vez que refletem as conquistas das lutas operárias, a memória e a experiência dos trabalhadores de um país. Na forma adotada de organização do trabalho industrial é, portanto, fundamental levar em conta a relação empresa/sociedade e analisar as características diferenciais do país de origem e do país receptor das tecnologias em questão.

Os partidários da tese do 'determinismo tecnológico' tomam a organização industrial como uma unidade de análise separada do contexto social, e com isso minimizam a importância que nela desempenham os fatores culturais, socioeconômicos, históricos e institucionais. Ao rejeitar essa te-

As diferenças sistemáticas que aparecem nas formas de recrutamento e demissão, seleção, formação profissional, remuneração, relações hierárquicas, gestão da segurança no trabalho e organização do processo de trabalho encontram sua explicação em diferentes aspectos da realidade de cada país. Pode-se mencionar aqui, sem estabelecer nenhuma hierarquia, o mercado de trabalho, o sistema de emprego, o sistema político e industrial, a intervenção do Estado na economia, as estruturas jurídicas, a tradição de luta e a história do movimento operário, a organização sindical na empresa, os modos de socialização e os sistemas educativos, as estruturas familiares, como aspectos que denotam a configuração do conjunto de relações sociais em vigor nesses países e a correlação de forças no interior da sociedade, num momento dado. Estes fatores estão na origem da diferenciação das políticas de pessoal, mesmo com a adoção de tecnologias de produção similares.



foto Câmara Três

A lei brasileira favorece a permanência de condições insalubres de trabalho.

de 50 estabelecimentos industriais no Brasil, França e Japão mostra, contudo, que tal pressuposto é infundado e que não existe tal 'imperativo tecnológico'.

Matrizes e filiais de uma firma multinacional podem adotar técnicas produtivas similares ao lado de métodos de organização e divisão do trabalho extremamente variáveis. A transferência de tecnologias de produção não implica, com efeito, a transferência automática das formas de administração de pessoal, pois os modos de funcionamento da empresa, ao contrário das

se, partimos da idéia de que é impossível compreender o funcionamento da empresa sem compreender o funcionamento dos mecanismos sociais, das estruturas de socialização e das instituições políticas, sob pena de nos atermos a explicações imanentes e tautológicas — do tipo 'os japoneses são diferentes' — para explicar a maior produtividade do trabalho naquela sociedade, como se não tivesse havido mudanças históricas e mesmo rupturas no sistema de emprego e nas relações industriais no Japão.

Em nossa pesquisa, comparamos a organização do trabalho, para uma mesma tecnologia e um mesmo produto, em linha de montagem na filial brasileira e em grupos semi-autônomos e polivalentes na matriz francesa. As pesquisas para pôr fim à organização taylorista da produção são, na França, financiadas pelo Estado, através da Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail (ANACT), que realiza uma intervenção, sem similar no Brasil, na gestão da força de trabalho.

Ainda quanto à organização do trabalho, as equipes costumam ser muito maiores no Brasil do que no Japão. Na indústria petroquímica, por exemplo, em nosso país as equipes têm 25 operários e no Japão apenas cinco. Essa diferença não se deve tanto ao nível de automação, mas à polivalência dos operários japoneses, à baixa taxa de absenteísmo destes e aos sistemas de férias nos dois países. No Brasil, a necessidade de prever reservas para as faltas e férias incha a equipe de trabalho; no Japão, o absenteísmo é insignificante e as férias legais pouco respeitadas e portanto pouco utilizadas. Acrescente-se a isso o sistema de emprego japonês, dito 'vitalício' nas empresas de grande porte, que induz a uma não-definição precisa das tarefas e

abre a possibilidade de que um operário execute os mais diversos tipos de trabalho.

Para aumentar a produtividade, uma filial brasileira pode utilizar métodos stackanovistas, como concursos tipo 'olimpíadas de produção', estimulando a concorrência entre os trabalhadores. Na França, as organizações sindicais, implantadas nos locais de trabalho, impedem a utilização de tais métodos por considerá-los antiéticos, e a matriz tem de recorrer à modernização das máquinas e à racionalização no uso dos equipamentos.

No Japão, esse aumento de rendimento costuma passar mais pela realização de atividades do tipo 'círculos de controle de qualidade', que consiste em reuniões de trabalhadores que, discutindo os problemas enfrentados nas tarefas quotidianas, procuram soluções mais eficazes para a empresa. Esses círculos só podem existir, no entanto, porque na empresa japonesa prevalece uma divisão menos rígida entre operários e executivos, entre os que obedecem e os que mandam, e há maior espaço para a iniciativa dos trabalhadores — também uma decorrência do sistema de emprego vitalício.

Quanto à remuneração, o leque salarial é extremamente aberto no Brasil (por ser um dos países com maior concentração de renda), bastante reduzido no Japão, cuja concentração de renda é uma das mais baixas, e intermediário na França. A diferença entre o maior e o menor salário de operário pode ser de menos do dobro na matriz japonesa, de um pouco mais do dobro na francesa, de mais de quatro vezes na filial francesa e de um pouco mais do dobro na filial japonesa. Em geral, as firmas multinacionais implantadas no Brasil, sob a pressão das condições locais, terminam por adotar características do país receptor. Por exemplo, as taxas de rotatividade: embora muito pequenas no Japão e intermediárias na França, nas filiais japonesas e francesas implantadas no Brasil tendem a ficar mais próximas das altas taxas das empresas locais.

As discrepâncias importantes quanto à saúde e à segurança industrial devem-se sobretudo a quatro aspectos essenciais. Em primeiro lugar, elas decorrem da transferência de tecnologia, muitas vezes feita sem formação profissional correspondente, o que aumenta os riscos, e das variações tecnológicas. Acrescente-se a isso que a experiência profissional propiciada pela passagem por vários cargos e funções, comum na França e no Japão, raramente é adqui-



foto cedida pelo Consulado Geral do Japão

Por trás do alto grau de tecnologia atingido no Japão, decisões e responsabilidades coletivas.

rida pelos trabalhadores brasileiros. Outro fator que aumenta os riscos é a transferência tecnológica incompleta: segmentos do processo de produção já automatizados na França e no Japão utilizam, no Brasil, o trabalho manual, em condições mais perigosas e insalubres do que nas matrizes.

Em segundo lugar, essas discrepâncias decorrem de razões ligadas à legislação do trabalho e à intervenção do Estado na regulamentação de práticas industriais. As filiais das multinacionais francesas e japonesas norteiam sua prática pela regulamentação brasileira, menos draconiana que a dos seus países de origem, no que diz respeito, por exemplo, à poluição industrial. Deve-se aqui lembrar que essa regulamentação, em países como o Japão e a França, não foi outorgada pelo Estado, mas resultou de intensos movimentos sociais dos moradores de zonas industriais.

Outro motivo é consequência das políticas de gestão de mão-de-obra: os problemas de segurança são discutidos em reuniões diárias, antes do início da jornada de trabalho, nas fábricas japonesas. Nos círculos de controle de qualidade, os temas ligados à segurança são abordados com vistas a uma solução. Além disso, o diretor da fábrica, no Japão, é responsabilizado pela ocorrência de acidentes e obrigado a demitir-se do cargo, razão pela qual vela redobradamente para evitá-los. No Brasil, o responsável é sempre o trabalhador, que foi 'imprudente' ou 'distraindo'.

Finalmente, deve-se mencionar a influência de fatores mais gerais, ligados às condições de reprodução da força de trabalho (moradia, transportes etc.), sobre a saúde, que são muito precárias nos complexos industriais brasileiros: veja-se o caso exemplar do pólo industrial de Cubatão. As próprias disparidades salariais entre os três paí-

ses indicam de forma eloqüente as desigualdades no que diz respeito aos riscos e problemas de saúde a que está exposta a população trabalhadora no Brasil.

São também notáveis as diferenças entre as empresas dos três países no que diz respeito à utilização do mercado de trabalho local. No Brasil, as empresas japonesas utilizam de forma expressiva a mão-de-obra nissei, cujo equivalente não existe, obviamente, para as francesas. Dadas as diferenças de língua e cultura entre Brasil e Japão, o emprego de nisseis foi, aliás, indispensável, sobretudo nos anos 50, quando as grandes empresas instalaram suas filiais, e continua sendo importante hoje, diante da não-nacionalização das equipes dirigentes das multinacionais japonesas. Os nisseis constituem cerca de 30% da mão-de-obra das empresas e 70% do total de gerentes, segundo pesquisa da Japan Overseas Enterprises Association (JOEA).

A técnica de transferência de tecnologias de gestão, por meio da 'exportação' de executivos japoneses combinada ao uso de nisseis, leva ao aproveitamento, dentro do sistema de emprego brasileiro, de aspectos particulares do gerenciamento japonês e à utilização de certas práticas correntes no país de origem, como horas extras sem remuneração correspondente e supressão voluntária de férias anuais previstas pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

Ainda quanto à utilização do mercado de trabalho local, no Japão as empresas fazem um uso peculiar da mão-de-obra feminina: antes do casamento, dos 18 aos 24 anos de idade, e após os 40, quando as mulheres só encontram empregos de meio expediente. Afastadas do processo de qualificação profissional por 15 anos de trabalho doméstico e educação dos filhos, elas voltam à atividade em condições de emprego e trabalho extremamente precárias. Esse procedimento tem incidência sobre a taxa de desemprego, relativamente baixa no Japão: mulheres em idade de plena atividade não fazem concorrência aos homens. Tal situação só é possível porque na sociedade japonesa a função essencial e valorizada da mulher é o cuidado da família. A articulação entre estrutura familiar e sistema produtivo, que se torna patente nesse processo, é sem dúvida um dos elementos diferenciadores das políticas de pessoal e de organização do trabalho material.

Helena Hirata

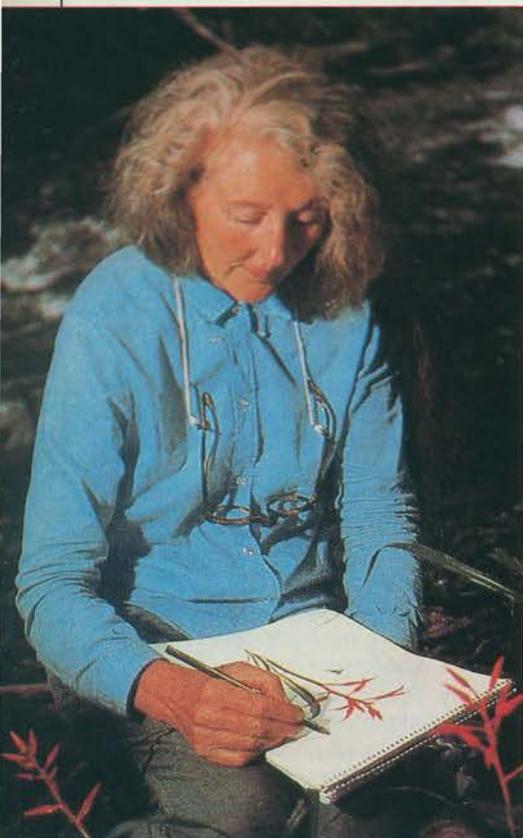
Centre National de la Recherche Scientifique (França)

O PINCEL MÁGICO DE MARGARET MEE

A primeira década de nosso século reservou para os brasileiros um valioso presente: o nascimento de uma artista que resolveu desvendar com o seu pincel os misteriosos segredos da floresta amazônica. Margaret Mee, de origem inglesa, chegou ao Brasil em 1952 e apaixonou-se de imediato pela flora de nosso país. Após trabalhar como desenhista de bromélias du-

exuberante floresta ainda virgem naquela época. O casal Mee costumava passar os fins de semana numa estação biológica perto de Cubatão (SP). Margaret conhecia muito pouco do mundo botânico, mas o desejo de representar com o pincel as inúmeras plantas que descobria, tornaram-na, com o passar dos anos, uma entendida no assunto. Hoje, grande parte da mata atlântica foi destruída e algumas espécies extintas só se encontram representadas na sua coleção de aquarelas da serra do Mar.

Quem conheceu a senhora Mee pôde admirar, por trás de uma aparente fragilidade, seu espírito aventureiro e sua resistência física. Suas excursões à Amazônia o comprovam. Atravessou situações como um naufrágio, ameaças de caboclos e garimpeiros hostis, de revólver em punho, doenças como malária e hepatite, jacarés, cobras e insetos. Essa mulher de olhos claros e cabelos louros, quase brancos, costumava esconder a idade. Não por orgulho, mas porque os empresários que financiavam algumas de suas viagens não podiam acreditar que uma *lady* com mais de 70 anos pudesse adentrar a Amazônia à procura de flores.



O ateliê improvisado na floresta.

rante três anos no Instituto Botânico de São Paulo, resolveu seguir sua vocação de naturalista, partindo, aos 47 anos, para a sua primeira excursão à Amazônia. A idade não lhe roubara o fôlego. Pelo contrário. As viagens àquela região — uma série de 15 excursões — só teriam fim quando já completara 79 anos.

Conta seu marido, Greville Mee, que nos primeiros anos em que aqui viveu Margaret gostava muito de viajar para a serra do Mar, acompanhada sempre de seus papéis, tintas e pincéis, para registrar detalhes da



À esquerda, *Heterostemon mimosoides*, arbusto da família das leguminosas, nativo dos igapós do alto rio Negro. A aquarela foi pintada no local, pois as flores murcham logo após colhidas. Acima, *Scuticaria steelii*, orquídea perfumada, cujas folhas cilíndricas atingem um metro de comprimento, encontrada no Brasil, Guianas e Venezuela. À direita, bromeliácea com mais de 70 cm, endêmica do Amazonas, da região dos índios Tucano, classificada pelos botânicos Reitz e Pereira, que a batizaram *Achmea meeana* em homenagem à artista inglesa.

Após morar 16 anos em São Paulo, conheceu o Rio de Janeiro, em 1968, graças ao convite de seu amigo Roberto Burle Marx. Encantou-se com a cidade à primeira vista, a ponto de, no dia seguinte à sua chegada, comprar uma casa no bairro de Santa Teresa, onde morou com Greville até novembro de 1988, ano de sua morte. Nessa data, o casal Mee encontrava-se na Inglaterra, para assistir o lançamento do terceiro livro da pintora e a exposição de suas 60 aquarelas sobre a mais recente excursão amazônica. A caminho da casa de amigos, Margaret faleceu num acidente automobilístico em Leicester.

A artista inglesa realizou suas longas viagens pelos igarapés do alto rio Negro e lagoas do baixo Amazonas às vezes sozinha, às vezes acompanhada por índios ou caboclos. Quando resolvia desenhar uma planta, colhia apenas um exemplar e um pouco de terra num saco plástico para mantê-lo vivo por mais algumas horas até chegar a local seguro. Muitas flores, contudo, não suportavam o transporte. Por isso, não foram raros os casos em que teve que iniciar seus esboços ao balanço da canoa. O seu grande fascínio foram as orquídeas, as bromélias e as helicônias.



Margaret e sua preciosa carga de flores.

Na 15ª e última excursão à Amazônia, realizada em meados do ano passado, a obstinada paixão da pintora inglesa levou-a ao encontro da flor-da-lua, uma espécie de cacto que procurara durante anos. O *Strophocactus wittii* é uma planta cuja flor desabrocha uma vez por ano, à noite, para morrer na manhã seguinte. A flor, que lembra um crisântemo branco de pétalas finas, teve que ser pintada à luz da lanterna do barqueiro, que pacientemente a acompanhou durante horas.

O interesse pela flora brasileira levou Margaret a descobrir espécies nunca antes mencionadas na literatura especializada. Algumas delas foram batizadas com o seu nome, como *Sobralia margaretae*, *Aechmea meeana*, *Neoregelia margaretae* e *Neoregelia meeana*. Uma bromeliácea por ela descoberta recebeu o nome de seu grande amigo Rino Levi, a *Neoregelia leviana*. Em retribuição à sua incansável luta em defesa da natureza, o governo brasileiro lhe outorgou a condecoração da Ordem do Cruzeiro do Sul e a rainha Elizabeth, da Inglaterra, lhe deu o título de *member of the British Empire*.

As aquarelas de Margaret Mee foram publicadas em três livros: *Flowers of the Brazilian forest* (1968), *Flowers of the Amazon* (1980) e *In search of flowers of the Amazon forest* (1988). Nos seus diários, a senhora Mee registrou os caminhos que a levavam até cada flor: "A mata cedeu em direção ao rio e lá se instalou uma caatinga com muitas orquídeas azuis. Algumas

Accallis cyanea pendiam dos caules das árvores cobertas de musgo. Vi com grande alegria que a arácea que eu procurava existia ali, agarrada às árvores delgadas dos igarapés. Atravessamos o rio de águas transparentes e a beleza que havia em tudo à volta nos encantou."

Muitas das espécies recolhidas pela senhora Mee em suas expedições foram cedidas ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro e à coleção de Roberto Burle Marx. O



Aechmea rodriguesiana, epífita das florestas escuras do baixo Amazonas e Negro.

talento dessa artista veio resgatar uma atividade interrompida quando começou a época da fotografia, em meados do século XIX: a pintura em aquarela, até então largamente usada pelos paisagistas ingleses. A observação arguta da naturalista e o firme traço de seu pincel permitiram que parte do valioso patrimônio vegetal do Brasil se perpetuasse nos seus quadros. Margaret Mee é considerada pelos seus pares uma das maiores especialistas em ilustração científica de nosso país.

Alicia Ivanisovich
Ciência Hoje, Rio de Janeiro

ANIVERSÁRIO SEM COMEMORAÇÃO

Ao fazer 50 anos, o Parque Nacional do Iguaçu (PR) não tem o que comemorar. Declarada pela Unesco 'patrimônio histórico da humanidade' e abrigando 20% de toda a cobertura florestal ainda existente no estado, a área sofre desenfreada exploração turística. Além disso, a direção do parque está envolvida em luta judicial para garantir o fechamento dos 17 km da estrada do Colono, que cortam a reserva. Em 1986, em ação considerada exemplar, o Ministério Público ganhou uma liminar interditando cautelarmente a estrada, decisão confirmada depois pelo Supremo Tribunal Federal. Os prefeitos da região, no entanto, não se conformam com o fato e receberam o apoio do governador Álvaro Dias, que recentemente decidiu contratar uma perícia para avaliar o impacto ambiental da estrada. Para Sérgio Pires, do comitê brasileiro do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, qualquer modificação no imóvel deve ser submetida à discussão com várias entidades, entre elas a própria Unesco: "Qualquer que seja a decisão, o Paraná terá que enfrentar os olhos do mundo."

BUTANTAN SE EQUIPA

Em julho, o Instituto Butantan assinou três importantes convênios. O primeiro, com a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, para a realização de pesquisas visando à obtenção de albumina humana a partir da placenta (ver 'O Brasil precisa de sangue', em *Ciência Hoje* n° 52). O segundo, com a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), para a montagem da planta piloto de produção de albumina humana e para a realização de pesquisas sobre a produção de anticorpos monoclonais. O terceiro, com o Ministério da Saúde, para a construção de um moderno laboratório de produção de vacina tríplice (ver 'Coqueluche: procura-se nova vacina', em *Ciência Hoje* n° 50).

Não foi só. Ainda em julho, o Butantan inaugurou três novos laboratórios. Um deles é destinado à produção da vacina contra o tétano, que vinha sendo feita por método artesanal, dispendioso e limitado. Agora, será incrementada em 100% a produção da fração tetânica utilizada na com-

posição das vacinas dupla infantil, dupla adulto e tríplice. A produção de outros materiais de grande importância — como os soros antituberculoso e antigangrenoso — também será beneficiada. O segundo laboratório é o de produção de anticorpos monoclonais. Em convênio com o Instituto do Coração (Incor), ele deverá começar desde logo a produzir o antilinfocitário, utilizado no combate à rejeição de órgãos transplantados. Esta iniciativa poderá representar uma economia de cerca de 40 mil dólares por paciente submetido a transplante no Incor.

Finalmente, também foram inauguradas em julho as novas instalações do Laboratório de Venenos, associado às atividades do Laboratório Especial de Imunoquímica. Agora, a manutenção de serpentes e a retirada dos seus venenos assumirão um caráter mais industrial e menos artesanal, aumentando a capacidade de produção de soros antiofídicos e de outros produtos usados por laboratórios de todo o país.

SIMULAÇÃO CRITICADA

Não satisfaz. É a opinião de Moacyr Duarte Júnior, pesquisador da Coppe/UFRJ e assessor-técnico da Prefeitura de Angra dos Reis, sobre o segundo exercício de evacuação de moradores da região, em caso de acidente na única usina nuclear brasileira em funcionamento. A operação foi realizada pelo Exército, a Defesa Civil e a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e contou com a participação voluntária de 300 moradores. Para Moacyr, nas condições atuais a tendência é a perda de eficiência nos testes: "Desta vez, participaram, entre técnicos e militares, 1.350 homens. Quanto mais gente pior será o desempenho, pois falta o essencial: uma base de dados que oriente espacialmente as ações. Na verdade, falta o próprio plano de emergência." Até agora, os exercícios de simulação trataram apenas de dois itens (remoção da população e controle/proteção radiológica). Preocupada em dotar as ações de uma visão integrada, a Prefeitura de Angra dos Reis encaminhou à CNEN um documento com sugestões, afirmando que em oito meses poderá montar a base de dados socioespaciais necessária ao plano. Rex Nazaré, presidente da CNEN, prometeu resposta rápida. A população de Angra continua esperando.

REJEITOS REJEITADOS

A comissão consultiva para rejeitos nucleares do Conselho Superior de Política Nuclear (CSPN) elaborou um substitutivo ao projeto n° 239, que dispõe sobre o armazenamento de rejeitos em território nacional (ver 'A segurança de Angra I', em *Ciência Hoje* n° 53). Joaquim Carvalho, presidente da comissão, disse que o projeto, já enviado ao Congresso Nacional, prevê um modo participativo de tomada de decisões, estabelecendo uma situação de coresponsabilidade entre os governos municipais, estaduais e federal, especialmente no que diz respeito à escolha dos locais de armazenamento. Segundo Luiz Pinguelli Rosa, diretor da Coppe/UFRJ, o projeto tem o mérito de enfrentar um grave problema, mas erra ao limitar a participação apenas a órgãos oficiais, ao não conferir poder de decisão aos órgãos consultados, ao tratar de maneira indiferenciada rejeitos de diversas origens (de hospitais, fábricas, laboratórios e reatores), ao não prever nenhum ressarcimento financeiro aos municípios e estados hospedeiros dos rejeitos e ao atribuir responsabilidade ao operador ou detentor do material, sem explicitar o papel do órgão fiscalizador (a Comissão Nacional de Energia Nuclear).

ATENÇÃO JOVENS CIENTISTAS

Estudantes com menos de 30 anos e graduados com menos de 35 podem inscrever-se até 30 de outubro para concorrer ao Prêmio Jovem Cientista de 1989. Para tal, devem dirigir-se ao CNPq (Caixa Postal 6186, Brasília; telefone 061-2741155, ramal 222). O tema é 'Conservar energia: um desafio para os anos 90'. Desde que relacionados a este assunto, serão aceitos trabalhos de diversos tipos: projetos de máquinas mais eficientes, lâmpadas mais econômicas, novos processos produtivos, edifícios mais adequados ao clima, melhores isolantes térmicos e assim por diante. Os prêmios, concedidos pelo CNPq, a Fundação Roberto Marinho e o Grupo Gerdau, estão divididos em duas categorias: G (graduados), com valores entre NCz\$ 3 mil e NCz\$ 8 mil; e E (estudantes), com valores em torno de NCz\$ 2 mil. Os valores serão reajustados no mês anterior à entrega dos prêmios aos vencedores.

NOS ÚLTIMOS
CINCO ANOS A CIÊNCIA GANHOU
MAIS VIDA E COR.

GLOBO
CIÊNCIA

SÁBADOS: 7:30 DA MANHÃ, REDE GLOBO
DOMINGOS: 4 DA TARDE, TVs EDUCATIVAS

Informações sobre a programação: Telefone (021) 273-2490 ou Caixa Postal 13111 - CEP 20260 - RJ

REALIZAÇÃO:



PRODUÇÃO:

VIDEOCIÊNCIA

APOIO:



NOVA DIRETORIA PARA A SBPC

Durante a 41ª Reunião Anual tomou posse a nova diretoria da SBPC para o biênio 1989/1991 e os novos conselheiros para o quadriênio 1989/1993, eleitos em 13 de junho. Nova diretoria: presidente, Ennio Candotti; vice-presidentes, José Albertino Rodrigues e Eunice Durham; secretário-geral, Fernando Galembeck; secretários, Maria Lúcia Maciel, Oswaldo Augusto de Sant'Anna, Glacy Zancan; primeiro tesoureiro, João Steiner; segundo tesoureiro, Dertia Freire-Maia. Novos conselheiros: área A (Acre, Amazonas, Pará, Piauí), José Seixas Lourenço, Vera Almeida e Val; área B (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe e Fernando de Noronha), Inaiá de Carvalho, Ricardo Ferreira; área C (Distrito Federal, Rondônia, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais), Ana Lúcia Gazolla, Ângelo Machado, Luiz Labouriau; área D (Espírito Santo e Rio de Janeiro), Gilberto Velho, Eduardo Penna Franca; área E (São Paulo), Sônia Dietrich, Alba Lavras, José Giannotti, Moacyr Mestriner; área F (Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina), Paulo Roberto Hofmann, Maria Irene Baggio de Moraes L. Fernandes, Fernando Zawislak.

NOVA VACINA ANTI-RÁBICA

O Laboratório Especial de Imunologia Viral do Instituto Butantan está desenvolvendo uma vacina anti-rábica a partir de células de rim do macaco-verde da África. Trata-se de uma vacina mais pura, que já vem sendo produzida na Europa há mais de três anos. Na América Latina, a vacina utilizada é obtida a partir de células de cérebro de camundongo recém-nascido que, segundo Ronaldo Zucattelli Mendonça, pesquisador do Laboratório do Butantan, apresenta desvantagens: "Para uma produção mínima de vacina são necessários cerca de cinco mil camundongos, o que torna o método trabalhoso." Outro inconveniente é a possibilidade de reações adversas, neuromusculares, sendo comum um caso a cada 15 mil pessoas inoculadas: "A pessoa, além de desenvolver imunidade contra a doença, também pode produzir anticorpos contra seu próprio tecido cere-

bral, o que não ocorre quando se utilizam as células do macaco-verde." Na produção da nova vacina, as células são adquiridas no American Type Culture Collection, de forma segura e prática. Logo após, ao serem injetados nas células do macaco, os vírus da raiva são cultivados em grande quantidade. Em seguida, os vírus são concentrados e inativados, as vacinas purificadas e por fim realizam-se os testes. Atualmente, a pesquisa no Butantan busca aumentar a produção da vacina, que até agora só foi testada em animais. "Para ser usada em seres humanos é necessário uma licença do Ministério da Saúde", esclarece Mendonça.

LISTA DE ANIMAIS EM EXTINÇÃO DUPLICA

O grupo de trabalho designado pela Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ) para atualizar a lista oficial de espécies de fauna brasileira ameaçadas de extinção já encaminhou suas conclusões ao presidente desta sociedade, Renato Marinoni. A nova lista — solicitada à SBZ pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama) — eleva de 86 para 208 o número de espécies ameaçadas de extinção no país e substitui a anterior, que vigorava há 16 anos. Coordenado pelo zoólogo Ângelo Machado (UFMG), o grupo, composto por 14 zoólogos, tomou as principais decisões para a confecção da nova lista durante o XVI Congresso Brasileiro de Zoologia, realizado em janeiro último em João Pessoa (PB). Portaria do Ibama irá oficializá-la.

PERFIL DO MENOR

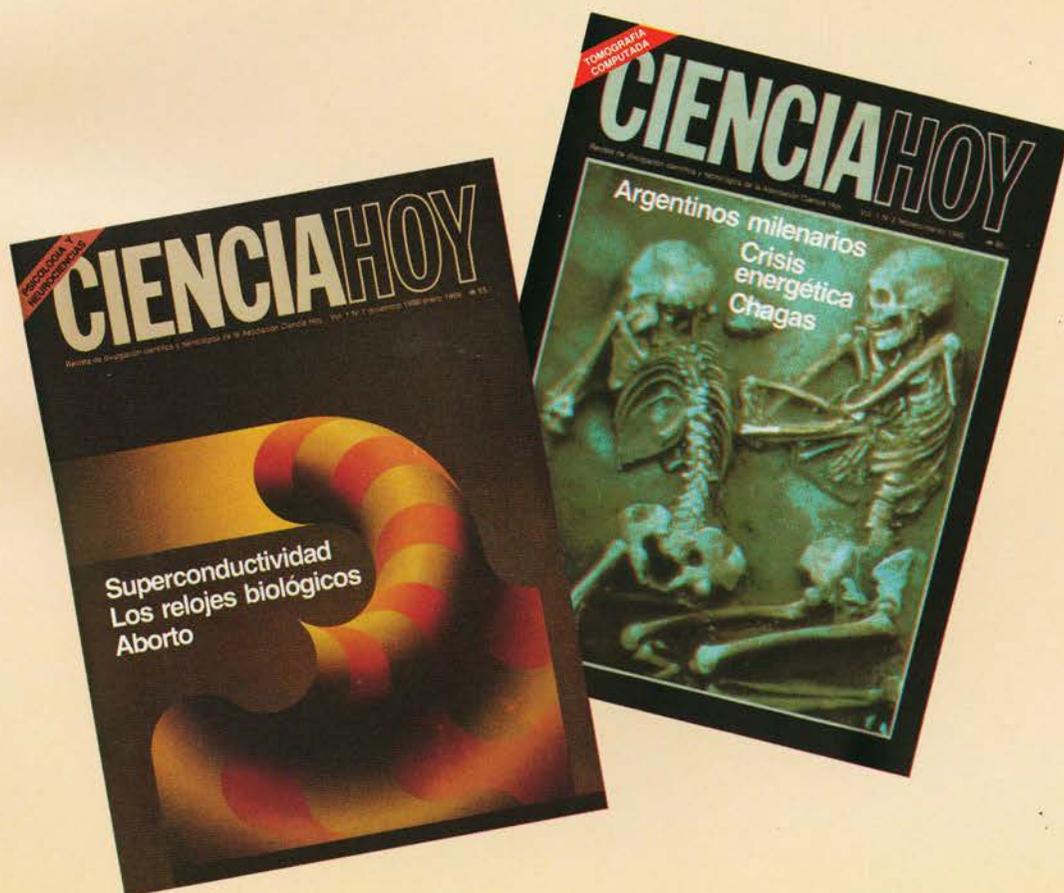
Em 1986, 42,6% da população brasileira eram crianças e adolescentes de zero a 17 anos, dos quais 69% viviam em áreas urbanas, conforme dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cerca de 43,1% destas crianças e jovens faziam parte de famílias com renda *per capita* de até meio salário mínimo, condição econômica definida como 'situação de carência' pela Comissão Parlamentar de Inquérito do Menor; destes, 20% viviam em condições de 'pobreza absoluta' (renda *per capita* de até um quarto do salário mínimo) e 23,1% em 'pobreza relativa' (entre um quarto e meio salário mínimo). Ainda assim, comparando com os rendimentos familiares registrados em 1981, 1983 e 1986, supõe-se que a situação melhorou, já que houve redução (de 56,9% para 43,1%) no percentual da faixa 'situação de carência'. Além disso, a proporção de menores em famílias de renda mais elevada (acima de dois salários mínimos) aumentou de 7,3 para 13% entre 1984 e 1986. Os técnicos do instituto advertem, no entanto, que a melhoria no nível de rendimento familiar é relativa, sendo necessário considerar as flutuações do valor real do salário mínimo no período e o ingresso de membros da família no mercado de trabalho (houve um aumento de 39,2% para 49,1% do percentual de famílias com duas ou mais pessoas com trabalho remunerado, entre 1981 e 1985). Em 1986, 58,6% dos menores com idade entre dez e 17 anos apenas estudavam, 18% trabalhavam e 12,3% conciliavam as duas atividades. Para os técnicos, a variável fundamental que explica a situação de trabalho e a frequência à escola é a renda familiar: à medida que esta cresce, há aumento dos percentuais daqueles que somente estudam e uma queda dos que apenas trabalham. Quanto à faixa etária, a taxa de escolarização mais alta foi registrada nos grupos com cinco e seis anos de idade, detectando-se um aumento desta população de 23,5% (1981) para 33,8% (1986). Na área rural, 47,9% da população total de menores eram analfabetos. A agricultura absorvia, em 1986, 42,9% dos jovens, e a atividade de prestação de serviços 20%; a indústria de transformação ocupava 10,6% dos menores de dez a 14 anos e 17,4% dos de 15 a 17 anos. De um modo geral, os menores desempenhavam ocupações pouco qualificadas e mal remuneradas, sendo que 24,6% estavam empregados com carteira assinada.

foto: Luiz Claudio Marigo



Gavião-real.

HAY CIENCIAHOY EN ARGENTINA



ASSINATURAS NO BRASIL

CIÊNCIA HOJE — AV. VENCESLAU BRÁS 71, FUNDOS CASA 27 TEL.: 295-4846

“ESTE É UM PEQUENO PASSO PARA UM HOMEM,
UM GIGANTESCO SALTO PARA A HUMANIDADE.”

Armstrong



Sem um grande esforço
científico e tecnológico
o homem nunca daria esse passo.

A Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico coordena um grande esforço das Universidades, dos Institutos, das Fundações, e da iniciativa privada para que o Brasil não perca o passo nas conquistas tecnológicas e científicas indispensáveis ao seu desenvolvimento.



SECRETARIA DA CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO.



NOVO TEMPO

GOVERNO DE SÃO PAULO

