

CONSTITUINTE
E SINDICATOS

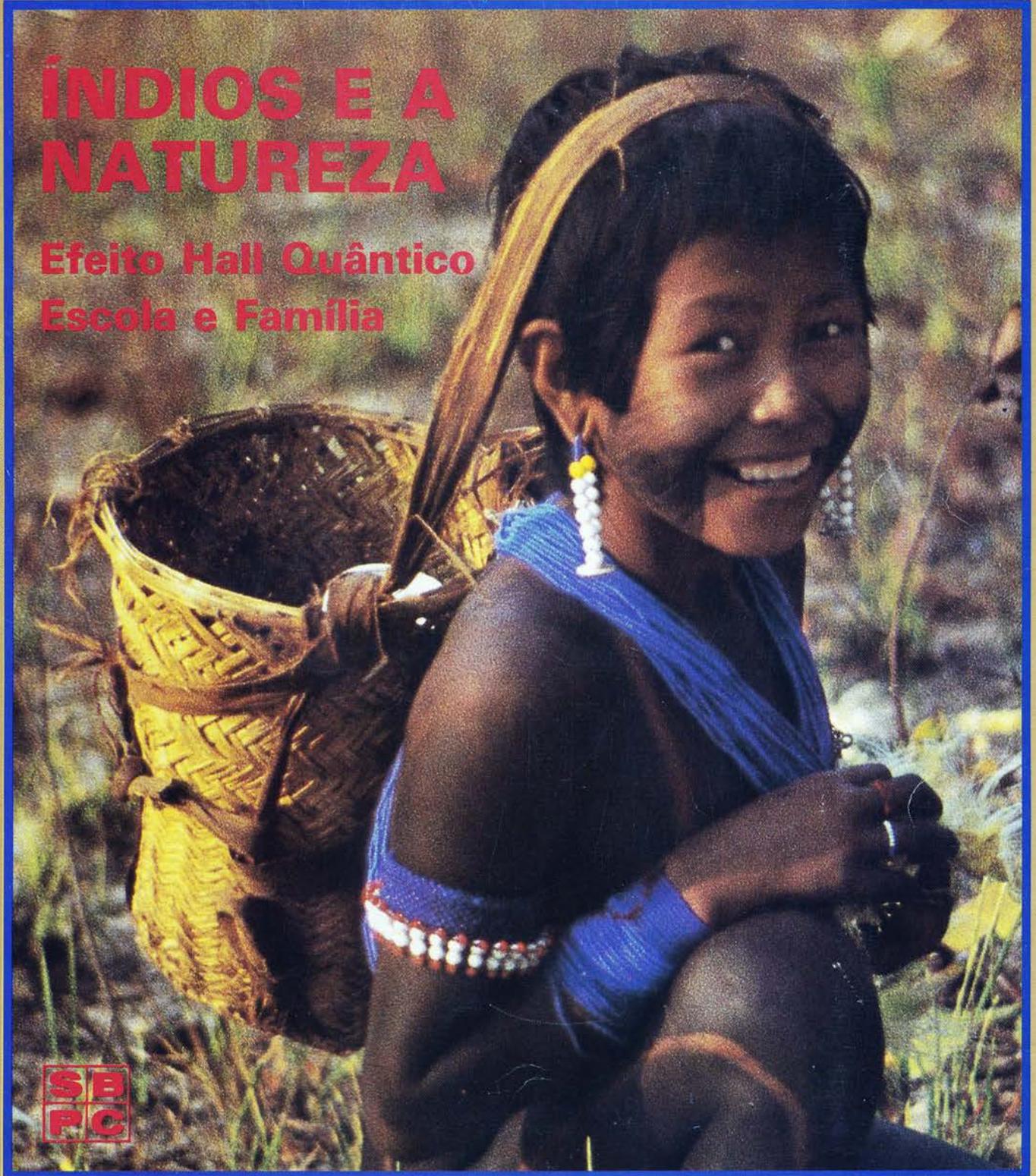
CIÊNCIAHOJE

Revista de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência Vol. 6 Nº 31 Maio de 1987 Cz\$ 50,00

ÍNDIOS E A NATUREZA

Efeito Hall Quântico
Escola e Família

Manaus e Rio Branco (via aérea) Cz\$ 65,00



SB
PC



Emilia PC - 220 cps
Alto desempenho e qualidade
de impressão



Mônica Plus PC - 160 cps
Versatilidade em processamento
de texto



Mônica - 160 cps - Apple
Qualidade em gráficos e textos



Diana - 400 cps
Solução de desempenho do
PC ao supermini



Dino
Floppy Slim
F-510-AP - 250 Kbytes
Durabilidade e confiabilidade para
seu Apple



9410-B
Floppy Slim
500 Kbytes
Precisão e eficiência no
armazenamento de dados

O SUCESSO DE NOSSOS CLIENTES COMPROVA A NOSSA LIDERANÇA.

Liderança só se consegue com
qualidade.

Por isso a Elebra Divisão Periféricos, desde o princípio, insistiu no aperfeiçoamento e aprimoramento de sofisticada tecnologia de produção em quantidade, com qualidade.

Fiel à sua vocação OEM, a Elebra Divisão Periféricos vem suprindo o mercado com sua extensa linha de impressoras, discos e fitas magnéticas, sempre preocupada em manter a qualidade e o suporte adequado às exigências da indústria nacional.

Documentação, treinamento e logística de manutenção são peças básicas para manter essa liderança.

Liderança que só se ganha
no dia a dia.

Liderança que só se consegue no atendimento às necessidades de nossos clientes, aliado à estrutura de suporte aos equipamentos que oferecemos.



S 918 GCR
Unidade de fita magnética
180 Mbytes



W500
Winchester de 5 1/4"
Unidade de disco rígido
29 a 86 Mbytes



W900
Winchester de 9"
Unidade de disco
rígido - 340 a 515
Mbytes



Tostão W-300
Winchester de 3 1/2"
Unidade de disco rígido
10 Mbytes

 **elebra**
Divisão Periféricos



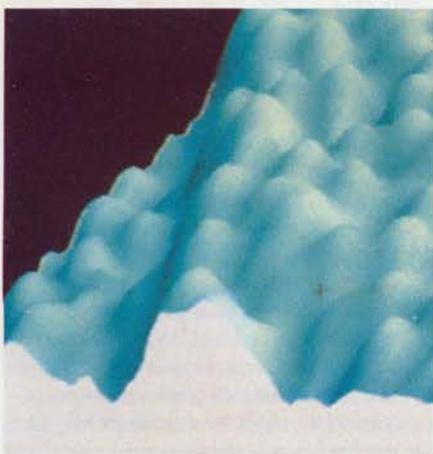
30

A CIÊNCIA VAI À ROÇA

Warwick Estevam Kerr

Pesquisas científicas utilizam, no Maranhão, o trabalho de agricultores e caboclos. Os resultados — melhores técnicas para a criação de abelhas, hortaliças mais resistentes — são rapidamente difundidos entre a população.

30



36

O EFEITO HALL QUÂNTICO

Francisco Claro

Laboratórios de vários países estudam a forma de utilizar esse fenômeno na definição de um novo padrão de resistência elétrica, medido com grande precisão e perfeitamente constante no tempo.

36

REFLORESTAMENTO INDÍGENA

Anthony B. Anderson e Darrell A. Posey

Muitos dos ecossistemas tropicais até agora considerados “naturais” podem ter sido, de fato, profundamente moldados por populações indígenas. É o que mostra um estudo feito em aldeia Kayapó do sul do Pará.

44



44

ESCOLA E FAMÍLIA: CONSTELAÇÃO IMPERFEITA

Hugo Lovisolo

O processo de socialização das crianças oriundas das camadas populares é muito diferente do que ocorre com os filhos de classes médias e altas. Como a escola deve operar diante dessa heterogeneidade?

52



52

CARTAS DOS LEITORES	2
AO LEITOR	5
TOME CIÊNCIA	8
UM MUNDO DE CIÊNCIA	16
O LEITOR PERGUNTA	22
OPINIÃO	25
CONSTITUINTE 87	57
DOCUMENTO	62
RESENHA	64
É BOM SABER	67
HUMOR	80

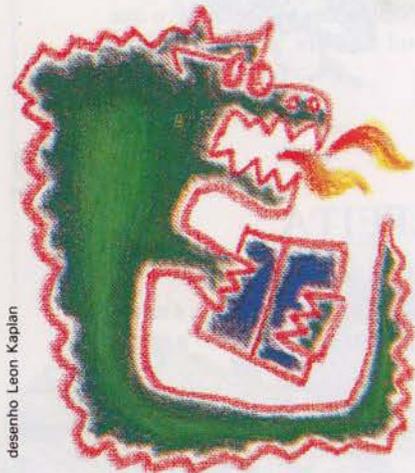
CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS (ENCARTE)

PREÇO ABUSIVO

Venho manifestar meu protesto em relação ao valor cobrado para a renovação da assinatura de *Ciência Hoje* (Cz\$ 320 para sócios da SBPC). Paguei em 1986 Cz\$ 60 por seis números. Fossem 12 (com a mensuração da revista), imagino que seriam cobrados Cz\$ 120. O valor atual representa, portanto, um aumento de 166,67%, fato que considero absurdo. A inflação do período ficou por volta de 70% (...), índice usado no reajuste da anuidade da própria SBPC (...)

É lamentável que a revista — que representa os intelectuais deste país cheio de corrupções e injustiças — venha explorar seus consumidores (...). Os intelectuais devem dar o exemplo de honestidade e seriedade (...). Espero uma reavaliação do valor que está sendo cobrado por *Ciência Hoje*.

Carlos Edmur Silveira Bianchi Jr., São Paulo



desenho Leon Kaplan

• *Ciência Hoje* não tem fins lucrativos e continua a ser vendida pelo preço mais baixo possível. A adoção do Plano Cruzado em fevereiro de 1986 congelou o preço de capa da revista — então bimestral — em níveis que haviam sido definidos em dezembro do ano anterior. Foi muito duro sobreviver a Cz\$ 18, quando o custo unitário por revista já era de Cz\$ 23 no início de 1986.

O índice geral de inflação não reflete a realidade específica de cada segmento do mercado. Entre março de 1986 e maio de 1987, os custos industriais (papel, fotolitos e impressão) triplicaram e não mostram tendência sequer de estabilização. Eles têm peso preponderante na estrutura de custos da revista. Se nosso preço de capa seguisse

uma lógica mercantil, começaria a ser definido hoje a partir do patamar de Cz\$ 75, já levando em conta neste cálculo a presença de publicidade e dos auxílios das agências estatais de fomento à ciência e tecnologia. Nosso compromisso será sempre o de trabalhar sobre os valores mínimos que não comprometam a qualidade da revista. Mas parece inevitável a ocorrência de novos aumentos, sem que haja neles nem um centavo destinado a gerar lucros para quem quer que seja.

ORIGEM DOS ELEMENTOS

Primeiramente, quero cumprimentá-los pelas excelentes edições da revista, da qual sou leitor de primeira grandeza.

Como professor de ciências físicas e biológicas (...), orientei meus alunos para escreverem a vocês perguntando sobre a origem dos elementos químicos (...)

Ubirajara Gonçalves de Lima,
Escola Pedro Mendes Fontoura, Coxim (MS)

• Agradecemos as oito cartas enviadas pelos alunos do prof. Ubirajara (Márcia Teixeira, Paulo Márcio Spenglen, Elenir Araújo Marques, Édis da Silva Barbosa, Paulo Alves de Souza, Kely Cristina, Luzia Batista e Luiz Carlos Augusto). Estamos preparando um artigo específico sobre o assunto, que deverá ser publicado proximamente. Desde já, no entanto, a profa. Beatriz Barbuy, do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, responde parcialmente à questão:

Os elementos químicos hidrogênio (H), hélio (He) e lítio (Li) têm origem cosmológica. Segundo a teoria que atribui a origem do universo a uma grande explosão (Big Bang), esses elementos teriam sido produzidos nos primeiros três minutos de "vida" do nosso universo. Aproximadamente um bilhão de anos mais tarde, começaram a formar-se as primeiras estrelas, que são a usina de fabricação de todos os elementos pesados. As reações termonucleares, que nelas ocorrem, passam por várias etapas, a começar pela queima de hidrogênio em hélio (fase em que se encontra o Sol) e queima de hélio em carbono e oxigênio. Nas estrelas de grande massa seguem-se

as queimas de carbono, oxigênio, neônio e silício, onde são produzidos todos os elementos situados até o ferro (número atômico 26) na escala periódica. O número atômico (Z) é o número de prótons existentes no núcleo de um átomo.

Durante essas fases de queima hidrostática dos núcleos estelares, ocorre paralelamente o chamado "processo s" (do inglês slow, ou "lento"), que consiste em uma captura lenta de nêutrons por núcleos de ferro. Por outro lado, em explosões de supernovas (que é o destino de estrelas cuja massa é superior a dez massas solares), provavelmente ocorre o "processo r" (rápido), que consiste numa captura rápida de nêutrons por núcleos de ferro. Os dois processos — o lento e o rápido — são responsáveis pela produção dos elementos mais pesados do que o ferro, até o urânio (Z = 92). Não existem, em estado natural, elementos de número atômico superior a 92. Mas, em laboratório, já foi possível produzir elementos de número atômico até 103.

ANFÍBIOS E OUTROS TEMAS

Primeiro, uma denúncia. No Parque Nacional de Itatiaia (RJ), brejos estão sendo drenados para a expansão das áreas de acampamento. Há, no entanto, muitos anfíbios ali, muitos dos quais endêmicos. Qual será o destino destes animais? Além disso, os riachos estão sendo poluídos por despejos dos hotéis e dos sítios ainda existentes dentro do parque. Os próprios funcionários despejam lixo numa encosta que termina em um riacho. Isso é vergonhoso.

Agora, uma pergunta: no n.º 25 de *Ciência Hoje*, as autoras do artigo "Campos rupestres: paraíso botânico na serra do Cipó" se referem ao vegetal que aparece à direita da figura 4 como *Vellozia glabra*, mas a legenda da mesma figura o denomina *Vellozia compacta*. E agora?

Para terminar: existe possibilidade de reedição do número 8 da revista?

Jorge Antônio L. Pontes, São Gonçalo (RJ)

• *Ciência Hoje* encaminhou cópia da carta à Delegacia Regional do Instituto

Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), órgão competente para tratar do problema do parque. A reedição do n.º 8 ainda não é necessária, pois mantemos uma reserva em estoque, à disposição dos interessados em adquiri-lo. Quanto à dúvida sobre os nomes das plantas, Nanuza Luiza de Menezes, co-autora do artigo, responde:

As figuras 4 e 5 do artigo estão com os nomes corretos. O erro está no texto, onde o nome *Vellozia glabra* deve ser substituído por *Vellozia compacta* (...)

Aproveito para esclarecer que a montagem da figura 5 está inadequada, pois a superfície inferior foi colocada à esquerda e a superior, à direita.

ESCOLA DE INFORMÁTICA

O editorial de *Ciência Hoje* n.º 27 faz menção ao lançamento da Escola Brasileiro-Argentina de Informática (EBAI), da qual já ouvira falar. Não consegui, no entanto, obter o endereço da instituição, nem saber a quem ela está subordinada. Solicito a vocês essas informações.

Roberto Astor Moschetta, Porto Alegre

• **José Monserrat Filho, assessor de Comunicação Social do Ministério da Ciência e Tecnologia, responde:**

A referida escola é parte do Programa Brasileiro-Argentino de Pesquisa e Estudos Avançados em Informática, desenvolvido através de convênio assinado em 1985 entre a Secretaria Especial de Informática (SEI, órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia) e a Subsecretaria de Informática e Desenvolvimento, da Argentina. O programa — cuja secretaria funciona na Universidade de Campinas — tem como finalidade promover cursos para estudantes dos dois países, formar um grupo binacional de pesquisadores e fomentar projetos comuns de pesquisa.

A EBAI se reúne uma vez por ano, durante duas semanas. A primeira reunião teve lugar na própria Unicamp, em fevereiro de 1986, contando com 250 estudantes de cada país, 60 observadores (15 dos quais uruguaios) e 60 professores de Campinas. Na ocasião, foram realizados 15 cursos e lançados 11 livros-textos, depois

adotados por universidades dos dois países.

A segunda reunião, em fevereiro último, ocorreu na cidade argentina de Tandil, com raio de ação ampliado: além dos 500 alunos brasileiros e argentinos, participaram mais 46 estudantes do Chile, Cuba, Bolívia, Peru e Uruguai. Os grupos binacionais de pesquisas apresentaram então seu primeiro chip (parte fundamental do computador, onde fica a memória) e seu primeiro software. A II EBAI lançou 13 livros-textos. O terceiro encontro está previsto para fevereiro de 1988. Os interessados em maiores informações, inclusive sobre a participação nas reuniões, devem dirigir-se à Secretaria da EBAI, na Unicamp.

POLÍTICA DE ANÚNCIOS

Reitero minha tristeza contra a falta de um critério ético mínimo por parte da direção da revista no que diz respeito à publicidade. Oponho-me à aceitação de recursos mercadológicos sutis como os da Vale do Rio Doce (...). É tão fácil dialogar com anunciante inteligente!

Dante Romanó Júnior, em exercício na administração da Universidade Federal do Paraná

TUCURUÍ E OS PEIXES

Ciência Hoje é uma revista muito séria, que sempre tratou as questões relativas ao meio ambiente com a seriedade que o tema exige. A título de colaboração, sugiro que sejam omitidas propagandas enganosas e tendenciosas, como a publicada no n.º 28 com o título “Depois de energia, o que Tucuruí mais produz é peixe”.

A produção de peixes aumentou muito em Tucuruí porque se cometeu o crime de inundar 250.000 hectares da floresta amazônica. A eutrofização da água, causada por esta inundação, aumentou a produtividade primária e, conseqüentemente, a quantidade de peixes. Porém tal produção é passageira, como foi em todos os reservatórios hidrelétricos do Brasil.

Dentro de cinco ou dez anos, Tucuruí também será mais um grande reservatório sem peixes. Não vêm sendo desenvolvidos ali programas sérios de limnologia, biologia e etologia das espécies, dinâmica das populações e questões afins, de modo a manter uma produtividade pesqueira adequada e sustentada.

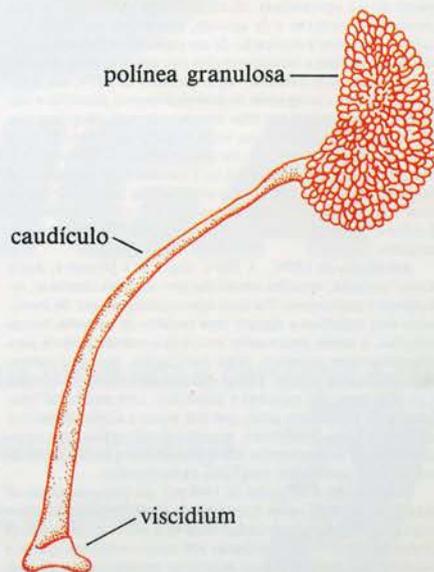
Inundar floresta para produzir energia é uma inconseqüência, e ninguém tem o direito de dizer que isso é bom para produzir peixes. Também é falso e tendencioso dizer que o aumento natural e passageiro do pescado em Tucuruí é mais um benefício da usina.

Luigi Polli, São Paulo

• *Como se vê, continua a polêmica iniciada em Ciência Hoje n.º 27. Já esclarecemos, de forma sucinta, nossa posição sobre o tema, sobre o qual voltaremos em números posteriores da revista.*

CORREÇÕES

Cometemos dois erros em figuras que constam de artigos publicados nos números 28 e 29. Em “Orquídeas: biologia floral” (*Ciência Hoje* n.º 28, p. 55), a polínea granulosa, à esquerda da figura 5, foi confundida com a polínea ceróide. Já no quadro que mostra a evolução da estrutura energética norte-americana em “Energia e sociedade” (*Ciência Hoje* n.º 29, p. 37), leia-se petróleo e gás liquefeito, em lugar de gás liquefeito de petróleo.



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

Secretaria: Av. Venceslau Brás 71, fundos, casa 27, Rio de Janeiro, CEP 22290, tels.: (021)295-4846, 295-4442, 275-8795.

Editores: Editor geral: Ennio Candotti (Instituto de Física, UFRJ). Editores: Otávio Velho (Museu Nacional, UFRJ) e Roberto Lent (Instituto de Biofísica, UFRJ). Editor associado: César de Queiroz Benjamin.

Conselho Editorial: Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Alzira Abreu (Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil, FGV), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas, UFMG), Antonio César Olinto (Laboratório Nacional de Computação Científica, CNPq), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica, UFRJ), Isaac Kerstenetzky (Pontifícia Universidade Católica, RJ), Joaquim Falcão (Fundação Pró-Memória, RJ), José Albertino Rodrigues (Núcleo de Pesquisa e Documentação, UFSCAR), José Carlos Maia (Instituto de Química, USP), José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro), Oswaldo Frota-Pessoa (Departamento de Biologia, USP), Sérgio Henrique Ferreira (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP).

Secretaria de Redação: Evair A. Marques (coordenadora), Zairine V. Freire, Alicia Mônica A. de Palacios e Vaine Reis (secretárias).

Texto: César de Queiroz Benjamin (editor), Maria Luiza X. de A. Borges (assistente), Leny Cordeiro (revisora).

Jornalismo: Sheila Kaplan, Alicia Ivanishevich, Sérgio Portella, André Barcinski e Luísa Massarani.

Arte: Maria Regina Ferraz Pereira (diretora de arte), Patrícia Galliez de Salles (assistente de direção), Danielle Martins Prazeres e Lilian de Abreu Mota (diagramadoras), Selma Azevedo (desenhista e arte-finalista).

Administração: Elsa M. Roberto Parreira, Sônia M. de Mendonça Corrêa e Alvaro Roberto S. Moraes (gerentes), Irani F. Araújo, Cláudio C. Carvalho, Carlos A. Kessler Filho, Carlos L. da Silva, Maria do Rosário, Lúcia H. Rodrigues.

Assinaturas: Afonso H. de M. Pereira (supervisor), Roberto Valois (analista de sistemas), Sérgio Amato (assistente).

Circulação e Expedição: Adalgisa M. S. Bahri (gerente), M. Lúcia da G. Pereira (secretária), Genésio M. de Carvalho (chefe de expedição), José A. Vianna, Moisés V. dos Santos, Marly

Onorato, Virley Fonseca, Delson Freitas, Herculano Conceição Filho.

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

Capa: foto Darrell Posey

Colaboraram neste número: Amorim, Claudius, Leon Kaplan, Mollica e Wilson Racy (ilustração); A. Anderson, D. Posey, Edgar S. da Rocha e Ilmar B. Santos (fotografia); Edson Braga e Maria Ignez Duque Estrada (texto); Guilherme Sarmento (arte-final e desenhos).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração, UFRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas, USP), B. Boris Vargafitg (Instituto Pasteur, França), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica, UFRJ), Carlos M. Morel (Fundação Oswaldo Cruz), Carolina Bori (Instituto de Psicologia, USP), Crodowaldo Pavan (Instituto de Biologia, Unicamp), Dalmio Dallari (Faculdade de Direito, USP), Darcy Ribeiro (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, UFRJ), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia, EPM), Fernando Gallemebeck (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), Luís de Castro Martins (Rio Data Centro, PUC/RJ), Luís Rodolpho R. G. Travassos (Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, EPM), Maurício Mattos Peixoto (Academia Brasileira de Ciências), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP), H. Moyses Nussenzevig (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 Elisio Alves de Brito (Instituto de Geociências, UFMG), Pedro Malan (Departamento de Economia, PUC/RJ), Ricardo Ferreira (Instituto de Química, UFPE), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica, UFPA), Warwick E. Kerr (Departamento de Biologia, UFMA).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto B. de Carvalho — Deptº de Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, Caixa Postal 2486, CEP 30000, tel.: (031) 441-8942.

Sucursal Brasília: Celina Roitman, Sílvia Helena Gander — ICC/Sul, Bloco A, sobreloja, sala 301, UnB, CEP 70910, tel.: (061) 273-4780.

Sucursal Florianópolis: Walter Celso Lima, Ellen Jane Grimm — Coordenadoria de Comunicação Social, UFSC, Caixa Postal 476, CEP 88000, tels.: (0482) 33-9284 e 33-9332.

Sucursal Porto Alegre: Edmundo Kanan Marques, Ida Stigger — Av. Nilo Peçanha 730, sala 501 (FACTEC), CEP 90000, tel.: (0512) 31-8230.

Sucursal Recife: Sérgio Resende, Cilene Vieira — 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, Itamar Vugman, Vera Rita da Costa — Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural, IFQ/USP, Rua Nove de Julho 1227, CEP 13560, tel.: (0162) 72-4600.

Sucursal São Paulo: José Carlos Maia, Wilson Racy Jr. — Av. Prof. Luciano Gualberto 374 — Cidade Universitária, CEP 05508.

Sucursal Vale do Paraíba: João Steiner, Fabiola de Oliveira — Av. dos Astronautas 1758, Caixa Postal 515, CEP 12201, São José dos Campos (SP), tel.: (0123) 22-9977 ramal 364.

Assinatura: Brasil (11 números): Cz\$ 450,00. 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: Cz\$ 50,00.

ISSN-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:** Grafcolor Reproduções Gráficas Ltda. **Impressão:** JB Indústrias Gráficas S.A. Para publicação desta revista contribuirá o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Financiadora de Estruturas e Projetos (FINEP) e o Ministério da Educação (MEC). *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 e Jorge Farah. Rua Gal. Jardim 618 - 3º andar - conj. 31, São Paulo, tel.: (011) 257-6050; 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, tendo em vista o reconhecimento de sua importância, do respeito pela sua pessoa, de sua liberdade de pesquisa e de opinião, bem como do 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; apresentar 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, desde a sua fundação, reuniões anuais durante as quais cientistas, estudantes e professores têm uma oportunidade ímpar de comunicar seus trabalhos e discutir seus projetos de pesquisa. Nestas reuniões, o jovem pesquisador encontra a ocasião própria para apresentar seus trabalhos, ouvir apreciações, criticar e comentar trabalhos de outros. Temas e problemas nacionais e regionais relevantes são expostos e discutidos, com audiência franqueada ao público em geral, que tem ainda o direito de participar dos debates. Finalmente, assuntos e tópicos das mais variadas áreas do conhecimento são tratados com a participação de entidades e sociedades científicas especializadas.

Fundada em 8 de junho de 1948 por um pequeno grupo de cientistas, a SBPC reúne hoje mais de 20.000 associados, e em suas reuniões são apresentadas cerca de 2.800 comunicações de trabalhos científicos e realizadas 250 mesas-redondas, cursos e conferências. Através de suas secretarias regionais, promove sim-

pósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano.

Desde o ano de sua fundação, a SBPC edita a revista *Ciência e Cultura*, mensal a partir de 1972. Suplementos desta revista são publicados 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 e reuniões que organiza periodicamente.

O corpo de associados. Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência. Para tanto, basta ser apresentado por um sócio ou secretário regional e preencher um formulário apropriado. A filiação é efetiva 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 1512, Pinheiros, São Paulo, tels.: 211-0495 e 212-0740. **Regionais:** **Araçáju** — Universidade Federal de Sergipe, Depto. de Educação, Campus Universitário, São Cristóvão, tel.: 224-1331 ramal 331 (Ada Augusta C. Bezerra); **Belém** — Universidade Federal do Pará, Gabinete do Reitor, Campus Universitário do Guamá, C.P. 549, tel.: 229-1108 ramal 384 (Antonio G. de Oliveira); **Belo Horizonte** — Universidade Federal de Minas Gerais, Depto. de Biologia Geral, Inst. de Ciências Biológicas, C.P. 2486, tel.: 441-5481 (José Rabelo de Freitas); **Blumenau** — Universidade Regional de Blumenau, Rua Antônio da Veiga 140, tel.: 22-8288 (Sálvio Alexandre Müller); **Brasília** — Universidade de Brasília, Inst. Central de Ciências, Bl. A, sobreloja, s/301, tel.: 273-4780 (João Luiz H. de Carvalho); **Cornubá** — C.P. 189, tel.: 231-2616 (Wilson F. de Melo); **Cuiabá** — Universidade Federal de Mato Grosso, Sub-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, tel.: 361-2211, ramais 210 e 166 (Miramy Macedo); **Curitiba** — Rua Gen. Carneiro 460, 5º/504, tel.: 264-2522 ramal 278 (Araci A. da Luz); **Fortaleza** — Universidade Federal do Ceará, Depto. de Fisiologia e Farmacologia, Centro de Ciências da Saúde, C.P. 657, tel.:

243-1309 (Marcus Raimundo Vale); **Goiânia** — Universidade Federal de Goiás, Inst. de Ciências Biológicas, C.P. 131, tel.: 261-0333 ramal 158 (Alberto José Centeno); **João Pessoa** — Universidade Federal da Paraíba, Depto. de Biologia Molecular, Campus Universitário, tel.: 224-7200 ramal 2495 (Maria Eulália S. Grisi); **Londrina** — (seccional) Rua Rio de Janeiro 551, apto. 7 D (Ana Odete S. Vieira); **Maceió** — Universidade Federal de Alagoas, Depto. de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Praça Afrânio Jorge (Marize P. Pedrosa); **Mãnas** — Inst. Nacional de Pesquisas da Amazônia, C.P. 478, tel.: 236-9400 ramal 126 (Adalberto Luiz Val); **Maringá** — (seccional) Fundação Universidade Federal de Maringá (Veslei Teodoro); **Natal** — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Depto. de Fisiologia, tel.: 231-1266 ramais 289 e 354 (Alexandre Augusto L. Menezes); **Pelotas** — (seccional) R. Benjamin Gastal 57, Areal (Morena P. Peters); **Piracicaba** — Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Inst. de Genética, C.P. 83, tel.: 33-0011 ramais 252 e 249 (Margarida L.R. de A. Perecin); **Porto Alegre** — Colégio Estadual Júlio de Castilhos, Bl. B, s/147, Av. Piratini 76 (Bazília Catharina de Souza); **Porto Velho** — Universidade de Rondônia, tel.: 221-5054 (Sebastião Luiz dos Santos); **Recife** — Praça das Cinco Pontas 321 (CNPq-ANE), São José, tel.: 224-8511 (Luiz Antonio Marcuschi); **Rio Claro** — Universidade do Estado de São Paulo, C.P. 178, tel.: 34-0244 ramal 28 (Maria Neysa S. Stort); **Rio de Janeiro** — Av. Venceslau Brás 71, fundos, casa 27, tel.: 295-4442 (Vanilda Paiva); **Salvador** — Universidade Federal da Bahia, Vale do Canela, tel.: 245-7636 (Inaiá Maria M. de Carvalho); **São Luís** — Universidade Federal do Maranhão, Programa de Imunologia, Bl. 3, s/3A, Campus Universitário do Bacanga, tel.: 222-1529 (Orthon C. Bastos); **São Paulo** — Universidade de São Paulo, Depto. de Biologia, Inst. de Biociências, C.P. 11461, tel.: 210-2122 ramal 272 (Alido Malavasi Filho); **Teresina** — Universidade Federal do Piauí, Depto. Biômédico SG-1, Centro de Ciências da Natureza, Campus Ininga, tel.: 232-1212 ramal 289 (Ana Zélia C.L. Castelo Branco); **Vitória** — Universidade Federal do Espírito Santo, Depto. de Ciências Fisiológicas, C.P. 780, tel.: 227-8067 (Luiz Carlos Schenberg).

A Amazônia no Brasil. O Brasil na Amazônia.*

Todos sabemos o que a existência da Amazônia significa para o Brasil. No entanto, a presença do Brasil na Amazônia não tem significado tão claro.

É uma região que tem sido explorada e pilhada. Por onde passa o progresso, a civilização deixa a terra arrasada. A floresta é derrubada e substituída por culturas de mercado. A exuberância da flora local sugere ao explorador uma colheita generosa. Nada mais falso. A terra muitas vezes é pobre e a colheita, mesquinha.

Ignorante e prepotente, forte com suas máquinas, o civilizado reage à derrota com novas devastações. O ciclo da violência não tem fim. Busca-se no subsolo o que o solo não dá. Abre-se a terra, expulsam-se habitantes seculares. Máquinas e recursos — muitos recursos — são usados na lavra, que escoia para o exterior, legal ou ilegalmente, ou para o Sul do país. Na terra, para o homem que nela habita, sobra pouco além de um punhado de vilas, carentes de tudo. Em 1986, a exploração de Carajás deixou nos cofres do Pará Cz\$ 500 milhões, equivalentes ao custo de 50 quilômetros de uma estrada asfaltada.

Urbanizar e asfaltar tornam-se metas em si. Aglutina-se assim a miséria, reúnem-se os homens, localizam-se os palcos dos conflitos onde se sucedem tragédias e comédias. Doenças, miséria, prostituição e quinquilharias eletrônicas se confundem na paisagem. Será isso o progresso? A saúde permanece ao deus-dará. Faltam escolas. Em Manaus, mal conseguem os jovens a alfabetização necessária para trabalhar na indústria, que monta parcialmente seus produtos, os remete para o Sul e novamente os importa para colocá-los à venda na zona franca.

Se não se educa para a indústria, muito menos para entender a floresta. Ela é inimiga. A milenar cultura da terra, que aprendeu a extrair da natureza sustento, proteção e cura, é perseguida. A memória é cancelada. A identidade, repudiada. Sai o cupuaçu, entra a coca-cola.

Os índios passam a ser vistos como marginais incômodos, ocupantes abusivos de solos e subsolos valiosos. Pouco se sabe de sua cultura, hábitos e conhecimento da terra que habitam (ver “Refloresta-

mento indígena”, nesta edição). Que interesse há em saber tudo isso, se o mercado é “livre”, se a zona é “franca”? Humilhados, expulsos, marginais entre marginais, eles guardam, com orgulho, as chaves da convivência do homem com a floresta.

A batalha pela sobrevivência física e cultural das populações indígenas e caboclas é de vida e morte para a Amazônia. Derrotadas, elas levarão consigo os segredos da floresta. Onde está a civilização, onde está a barbárie? Nos homens da selva ou nos homens da moto-serra e do carterpillar? Na conservação ou na devastação? Se a moto-serra vencer, o futuro da Amazônia é o asfalto. Não será mais necessário conhecer o ciclo das águas (que abrigam 2.500 espécies de peixes a serem estudadas), a farmacopéia da floresta (com 4.000 plantas dotadas de propriedades medicinais), a espantosa variedade da fauna local (que representa nada menos do que a metade das espécies animais do mundo). Perdida a batalha do conhecimento, da cultura indígena da terra, não haverá mais obstáculos para mineradoras e camelôs de bugigangas eletrônicas, nem para a agropecuária de exportação (se houver solo para ela). A colônia permanecerá colônia.

O que fazer? Reconhecer que a urbanização gerou monstros, que a mineração rasgou a terra e deixou o vazio, que a destruição da floresta não permite monoculturas de mercado, que as pastagens não resistem nos solos locais. Reconhecer que a floresta não é intocável, mas que é preciso saber como, onde e até que ponto se deve tocá-la. Entender o fracasso de um progresso que anda lado a lado com a propagação das doenças, da ignorância, dos conflitos que acompanham a expansão da fronteira.

É preciso estabelecer um pacto de paz com a floresta. Homem e natureza precisam voltar a conviver e a contar, um para o outro, os seus segredos. É preciso pesquisar mais, estudar e conhecer a natureza e os processos sociais. Educar o homem. Fazer surgir um novo modo de vida, uma nova civilização em que a moto-serra, o asfalto e a eletrônica não sejam mais símbolos da barbárie.

Os Editores

* Título da IV Reunião Regional da SBPC, realizada em Manaus entre 11 e 14 de maio.

SISTEMA



Securit



Com o Sistema Componível Securit, o futuro ganha espaço na sua empresa.

O Sistema Componível Securit foi projetado a partir da constatação de que a dinâmica empresarial atual provoca constantes remanejamentos dentro dos escritórios, em função da necessidade de ocupar com mais eficiência os espaços disponíveis.

Assim, o fator versatilidade orientou todo o desenvolvimento do Sistema Componível, dotando-o de componentes que podem ser agregados, suprimidos ou intercambiados, acompanhando a expansão do escritório ou atendendo reformulações administrativas que determinem alterações de layout físico.

Como projeto de vanguarda, o Sistema Componível prevê a crescente informatização dos escritórios, dispondo de mesas, arquivos e acessórios que comportam naturalmente toda a linha de "hardware" disponível no mercado.

Apresentado em tres versões, o Sistema Componível chega ao mercado para atender empresas que vivem o dia de hoje sem esquecer a expansão de amanhã.

*Securit.
Um profundo
compromisso
com a qualidade
do trabalho.*

GAMA

 **SECURIT**

Sistemas sensores de radar para o Brasil

Os primeiros sistemas de radar (acrônimo da expressão inglesa *radio detection and ranging*) foram construídos a partir da década de 1930 nos Estados Unidos e na Europa. Seus objetivos eram especificamente militares: detectar navios e aviões independentemente de condições meteorológicas e de iluminação. Isso é possível porque os radares operam em algumas das frequências de rádio (VHF e UHF) cuja propagação é pouco afetada por chuvas e nevoeiro. Além disso, sendo sistemas sensores ativos, com fonte própria de irradiação, independem do Sol como fonte de iluminação, ao passo que os sistemas sensores que operam nas faixas do visível e do infravermelho do espectro eletromagnético só permitem detecção diurna.

Nos anos 50, a partir de tecnologia desenvolvida sobretudo durante a Segunda Guerra Mundial, surgiram os primeiros radares imageadores de visada lateral, ou SLAR (do inglês *side-looking airborne radar*), também denominados radares de abertura real (RAR). Esses sistemas se caracterizam por uma antena com feixe estreito, que lhes permite obter elevada resolução na direção do voo (azimute). Dado que a largura de feixe da antena em qualquer direção é inversamente proporcional ao seu comprimento nessa direção, a resolução azimutal é obtida através de antenas compridas, montadas na fuselagem de um avião. Ainda na década de 1950, iniciou-se na Universidade de Michigan (EUA) o desenvolvimento de um radar imageador de abertura sintética (SAR). Em contraste com o RAR, o SAR tem uma antena relativamente pequena, e é o desloca-

mento do avião que lhe permite obter maior resolução ao longo da linha de voo. No início da década de 1970, um sistema SAR aerotransportado, desenvolvido pela Goodyear Aerospace, imageou todo o território brasileiro para o Projeto Radam.

A década de 1980 está sendo marcada pela implementação, em vários países, de programas espaciais destinados a pôr em órbita satélites que transportarão sistemas sensores ativos (radares imageadores, escaterômetros, radares altímetros) e passivos (radiômetros). A tabela apresenta os sistemas sensores orbitais na faixa de microondas que deverão ser lançados até 1990.

No âmbito do programa espacial norte-americano, as experiências com sistemas imageadores na faixa de microondas tiveram início em 1978, com o lançamento do satélite *Seasat* (banda L, polarização HH, resolução nominal 25 m, faixa imageada 100 km, missão com três meses de duração). Com a operacionalização do ônibus espacial (*space shuttle*), a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA) realizou vários experimentos com o *Shuttle Imaging Radar* (SIR), um radar imageador orbital.

O *shuttle* foi utilizado, em missões de curta duração, como plataforma transportadora de um sistema sensor na banda L (SIR-A em 1981 e SIR-B em 1984 — a foto da página ao lado mostra uma imagem obtida pelo primeiro). Pela variação de parâmetros como a altitude orbital, o ângulo de visada, a resolução nominal e a faixa imageada, testou-se a aplicabilidade do SIR às ciências da terra e do mar. Um dos ob-

jetivos dessas missões era adquirir experiência com esse sistema para utilizá-la na implementação de um radar imageador na Estação Espacial Experimental (*Spirex*) norte-americana, inicialmente prevista para 1991. Mas, após a trágica explosão do lançador e do *space shuttle* em janeiro de 1986, todo o programa espacial norte-americano está sendo revisto e várias missões programadas para os próximos anos foram adiadas ou mesmo canceladas.

Dos programas espaciais mencionados na tabela, o mais adiantado é o *European Space Agency Remote Sensing Satellite* (ERS-1), com lançamento previsto para o início de 1990. Sua principal carga útil será o instrumento de microondas ativo (AMI) — um SAR que opera na banda C — programado para realizar três funções, correspondentes aos seguintes modos de operação: 1) modo imageador, que obtém imagens SAR de alta qualidade, principalmente de oceanos, zonas costeiras e áreas cobertas com gelo; 2) modo “vento”, em que o instrumento funciona como um escaterômetro (radar que permite medir quantitativamente o coeficiente de espalhamento dos alvos de interesse), obtendo informações sobre a direção e a velocidade dos ventos de superfície sobre mares ou lagos, a partir de mudanças do retroespalhamento devidas à movimentação da superfície líquida pelo vento; 3) modo “onda”, em que são obtidas amostras da superfície do mar para medição da variação do retroespalhamento do mar em função das ondas da superfície, o que permite determinar o espectro bidimensional de ondas.

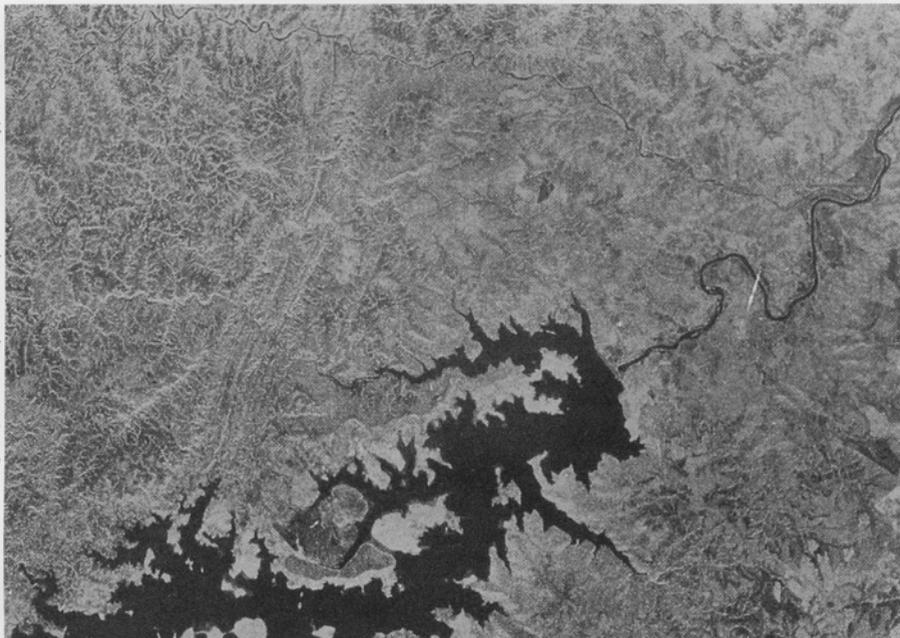
No Brasil, o Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe) está estudando a possibilidade de receber imagens do ERS-1 em sua Estação de Recepção de Satélite, localizada em Cuiabá, que seria adaptada para essa finalidade, e processá-las no seu Laboratório de Geração de Imagens, em Cachoeira Paulista (SP). Pretende-se ainda desenvolver metodologias de aplicação de dados do ERS-1.

A frequência em que o radar opera, sua polarização e o ângulo de visada sobre a superfície imageada são os principais parâmetros do sistema imageador com influência sobre o sinal recebido do terreno a ser imageado. Por outro lado, parâmetros físicos próprios da superfície imageada — a rugosidade, a umidade do solo ou a forma dos alvos — interagem com os pa-

Missões de SAR previstas até 1990

Sistema	SIR-C/X-SAR	ERS-1	J-ERS-1	Radarsat
Época de lançamento	1989	1989/90	1990 (?)	1990 (?)
País ou organização	EUA/RFA/Itália	Agência Espacial Européia (ESA)	Japão	Canadá
Duração da missão	7-10 dias	3 anos	—	3-5 anos
Órbita ou inclinação	Polar	Quase-polar 98,5°	97,7°	99,48°
Altitude da órbita (km)	250	785	570	1001
Frequência	L, C, X	C	L	C
Polarização	HH, HV, VV, VH	HH	HH	HH/VV (?)
Ângulo de visada	15-60° (variável)	23°	33°	30-45°
Resolução nominal (m)	15-50	30	18	25
Faixa imageada (km)	30-120	80	75	150

Bandas: L = 1,257 GHz; C = 5,3 GHz; X = 9,5 GHz



Diferenças no padrão de drenagem (indicativas de mudanças nas rochas, no relevo e nos solos) são ressaltadas em imagem, obtida por radar, da região do reservatório de Três Marias (MG).

râmetros do sistema imageador, influenciando decisivamente no sinal de retorno, que é a informação efetivamente utilizável. A utilização adequada do potencial informativo das imagens de radar exige, portanto, a análise e a avaliação das inter-relações entre os parâmetros do sistema imageador e os parâmetros físicos dos alvos de interes-

se. Tais estudos permitem calibrar um sistema sensor como o radar, ou seja, ajustá-lo de modo a otimizar o sinal de retorno, produzindo uma imagem "calibrada".

Foram iniciados, no Inpe, estudos da inter-relação alvo/sistema sensor nas faixas do visível, infravermelho termal e microondas do espectro eletromagnético. O

conhecimento do comportamento espectral de alvos em regiões tropicais a ser obtido terá importantes aplicações em áreas como a agronomia, a hidrologia, a pedologia, e a geologia.

Os sistemas de radar, aerotransportados ou orbitais, são especialmente úteis para aplicações que exigem disponibilidade imediata de dados do sensor. Entre elas, podemos mencionar: o mapeamento e monitoramento de enchentes ao longo de corpos d'água (rios e lagos); o mapeamento e monitoramento de áreas de queimada, de desmatamento e com estresse (fitopatologia); o mapeamento e monitoramento da umidade superficial dos solos e do estado fenológico de culturas (biomassa, estresse hídrico), o inventário agrícola e a previsão de safras; o monitoramento de poluição por óleo em oceanos e o estudo de marés; a elaboração de mapas topográficos e a construção de modelos digitais de terrenos.

Em suma, a operacionalização de sistemas de radar imageador, em nível orbital e aerotransportado, permitirá ao Brasil um grande avanço tanto em cartografia básica e temática (nos campos da geologia/morfologia, da agronomia, da hidrologia e do estudo dos solos, entre outros) como nas áreas da engenharia eletrônica e da informática.

Hermann Johann Heinrich Kux

Instituto de Pesquisas Espaciais

Nobel de química: o estudo da colisão molecular

As reações químicas que ocorrem em processos industriais ou em tubos de ensaio envolvem tal número de moléculas que só é possível observar o efeito médio de inúmeras interações. O comportamento individual das moléculas deve ser estudado nas reações em fase gasosa, pois, nestas, elas interagem de modo mais simples. Foi pelo desenvolvimento de técnicas que tornaram possível esse estudo que Dudley R. Herschbach, da Universidade de Harvard (EUA), Yuan T. Lee, da Universidade da Califórnia em Berkeley (EUA) e John C. Polanyi, da Universidade de Toronto (Canadá), receberam o Prêmio Nobel de Química de 1986.

Dudley Herschbach desenvolveu a técnica de feixes moleculares cruzados, que permite medir a energia cinética dos produtos da reação química e verificar em que direção partem. Introduzindo nessa técnica im-

portantes aperfeiçoamentos, Yuan Lee tornou possível, em 1969, o estudo de reações entre reagentes de qualquer natureza. John Polanyi introduziu a técnica de quimiluminescência, com que se mede a radiação infravermelha emitida pelos produtos da reação. São técnicas que se completam e tornam possível visualizar a reação química em termos da mecânica das colisões moleculares.

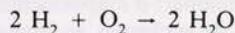
A análise das reações químicas do ponto de vista do movimento de átomos e moléculas pertence ao campo da dinâmica química. Esta, por sua vez, tem origem na cinética química, que basicamente tenta medir a velocidade das reações. Muitas vezes, não basta saber quais produtos se formam numa reação: é preciso saber também em quanto tempo se forma determinada quantidade de produto. Esta informação

tem aplicação óbvia na indústria, onde o número de reatores químicos precisa ser projetado de acordo com a produção diária desejada.

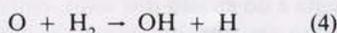
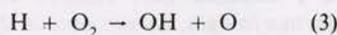
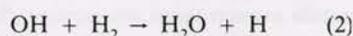
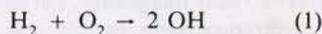
A velocidade de uma reação é medida experimentalmente em laboratório. Para isso, determina-se a concentração de um produto ou de um reagente em função do tempo. Tais concentrações podem ser expressas, em função do tempo, por uma equação matemática, chamada de equação cinética da reação.

Para compreender essa equação, geralmente é preciso supor que a reação se dá na forma de uma série de reações elementares. Estas, que são os processos reativos mais simples, envolvem a colisão direta de duas espécies (átomos, moléculas ou íons), a colisão simultânea de três espécies ou mesmo a decomposição ou modificação de uma única espécie. Considere-se, por exem-

plo, a reação entre hidrogênio e oxigênio. É fácil coletar num tubo de ensaio o hidrogênio que se desprende na eletrólise de água ligeiramente acidulada. Aproximando uma chama e a boca do tubo, ouve-se um pequeno estampido, decorrente da reação do hidrogênio contido no tubo com o oxigênio do ar. O produto dessa reação é água, e sua notação química é:



Esta equação simboliza uma reação global. Indica que certa quantidade de oxigênio reage com quantidade duas vezes maior de hidrogênio, formando-se uma quantidade de água igual à do hidrogênio inicialmente presente. Observe-se que a unidade de quantidade de matéria é o mol. A equação não representa a colisão de duas moléculas de hidrogênio com uma de oxigênio, pois não é isso o que ocorre. De fato, a reação global é resultado de várias reações elementares, representadas por:



São, nestes casos, equações que simbolizam colisões diretas entre moléculas ou de átomos com moléculas. Nelas estão presentes espécies intermediárias — átomos de hidrogênio (H) e de oxigênio (O) e espécies OH — que não aparecem como reagentes ou produtos na reação global.

Até o início da década de 1950, o conjunto de reações elementares que resultam numa reação global tinha que ser postulada. Mais tarde foram detectadas as espécies intermediárias, prova indireta de sua ocorrência. A partir do fim dos anos 60, as técnicas de feixes moleculares cruzados e de quimiluminescência passaram a permitir o exame direto das reações elementares. Não só é possível constatar sua ocorrência como verificar de que modo a energia influi no seu resultado.

Quando uma reação se processa em condições usuais, os reagentes estão em equilíbrio térmico, isto é, a energia cinética das moléculas distribui-se em torno de um valor médio, que aumenta com a temperatura. A energia cinética (E) está relacionada com a velocidade (v) das moléculas pela equação $E = mv^2/2$, onde m é a massa das moléculas. A figura 1 mostra a distribuição de energia cinética de moléculas a uma temperatura de 300 kelvin (K). Definindo $P(E)$, sem muito rigor, como a pro-

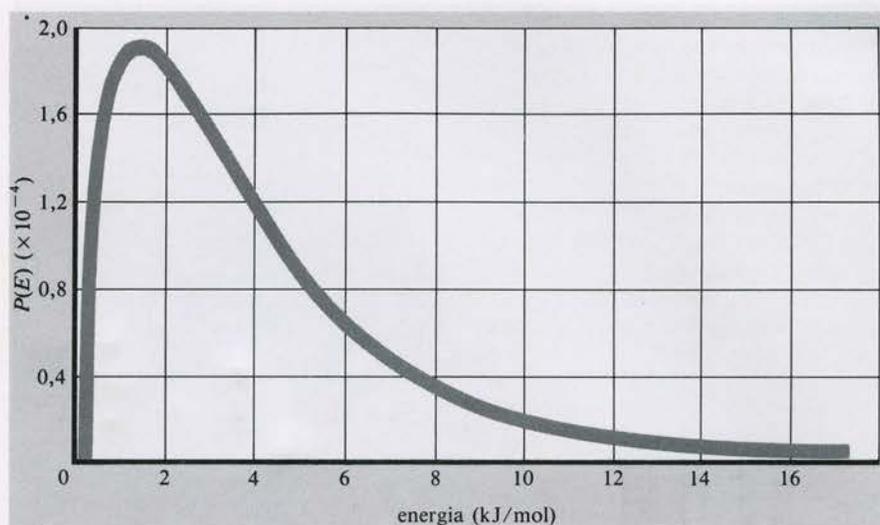


Fig. 1. Distribuição de energia cinética de moléculas à temperatura de 300 kelvin.

babilidade de encontrar moléculas de energia E , verifica-se pela figura que, nessa temperatura, é mais provável encontrar moléculas com energia em torno de 1 kJ/mol (kJ significa quilojoule, ou mil joule).

Além de sofrerem um movimento de translação, ao qual está associada a energia cinética, as moléculas apresentam movimentos de rotação e de vibração. Giram em torno de seu centro de gravidade e as ligações entre os átomos se contraem e se distendem periodicamente. No caso das moléculas de três ou mais átomos, oscilam também os ângulos entre as ligações. Aos movimentos de rotação e vibração estão associadas as energias de rotação e vibração. Estas, ao contrário da energia cinética, não podem assumir qualquer valor: só determinados valores são permitidos. Muitas vezes não se indica o valor da energia, mas um número que a ela corresponde. No caso de energia vibracional, por exemplo, diz-se que a molécula está no nível de energia $v = 0$ quando apresenta a mais baixa energia possível; que está no nível $v = 1$ quando apresenta a primeira energia possível acima da mais baixa. Como a energia cinética, também as energias rotacional e vibracional das moléculas se distribuem em torno de valores médios, que dependem da temperatura.

Numa reação realizada em condições usuais, a distribuição de energia dos reagentes produz um resultado observável que é a média de inúmeras reações que envolvem reagentes dotados das mais diversas energias. É difícil, nesse caso, entender o processo em termos de colisões individuais de moléculas reagentes, pois, em princípio,

deve-se esperar que, para os vários valores de energia, sejam também formados produtos com energias diferentes ou mesmo quimicamente diferentes.

A experiência cinética ideal envolve reagentes monoenergéticos, isto é, de igual energia cinética e situados no mesmo nível de energia vibracional e rotacional. Os produtos assim formados não são, porém, monoenergéticos, e as distribuições das energias cinética, rotacional e vibracional dos produtos precisariam ser determinadas.

Tal experiência — que exigiria perfeito controle da energia dos reagentes, bem como a determinação da energia dos produtos — ainda não pode ser feita. São as técnicas de feixes moleculares cruzados e de quimiluminescência que permitem chegar mais próximo a esse objetivo.

Para que as moléculas reajam no estado energético em que foram preparadas, é fundamental que não sofram nenhuma colisão antes da reação. A colisão entre moléculas de um mesmo reagente, por exemplo, pode provocar transferência de energia de uma molécula para outra. Nos produtos já formados, uma colisão — e a resultante transferência de energia — impediria a detecção do estado energético original. Para que a probabilidade de colisões indesejáveis seja baixa, as experiências têm que ser realizadas a baixas pressões. Ocorre que, com isso, reduz-se também a frequência das colisões de interesse, de modo que pouco produto é formado e sua detecção se torna difícil.

Na técnica desenvolvida por Dudley Herschbach para o estudo de reações elementares, os reagentes são feixes molecu-

lares que se cruzam. Um feixe molecular é obtido pelo escape de moléculas de gás de um reservatório para uma câmara de alto vácuo, através de um pequeno orifício. O número relativamente pequeno de moléculas no feixe evita a ocorrência de colisão, o que satisfaz um dos requisitos básicos para esses estudos.

Para que todas as moléculas tenham a mesma velocidade, usa-se um seletor de velocidade. Neste, dois ou mais discos com fendas na periferia giram juntos e interceptam o feixe molecular (figura 2). Suponhamos que, em determinado instante, uma fenda do primeiro disco esteja numa posição que permita ao feixe atravessá-la. Quando ela gira e se afasta do percurso das moléculas, o feixe é bloqueado. Haverá então, entre os dois discos, um punhado de moléculas que se dirigirão, cada uma com sua velocidade, para o segundo disco. Só aquelas de determinada velocidade chegarão ao segundo disco no momento em que determinada fenda lhes dá passagem. Moléculas mais rápidas chegarão antes e ficarão bloqueadas; moléculas mais lentas chegarão quando o disco já tiver girado, e também terão passagem.

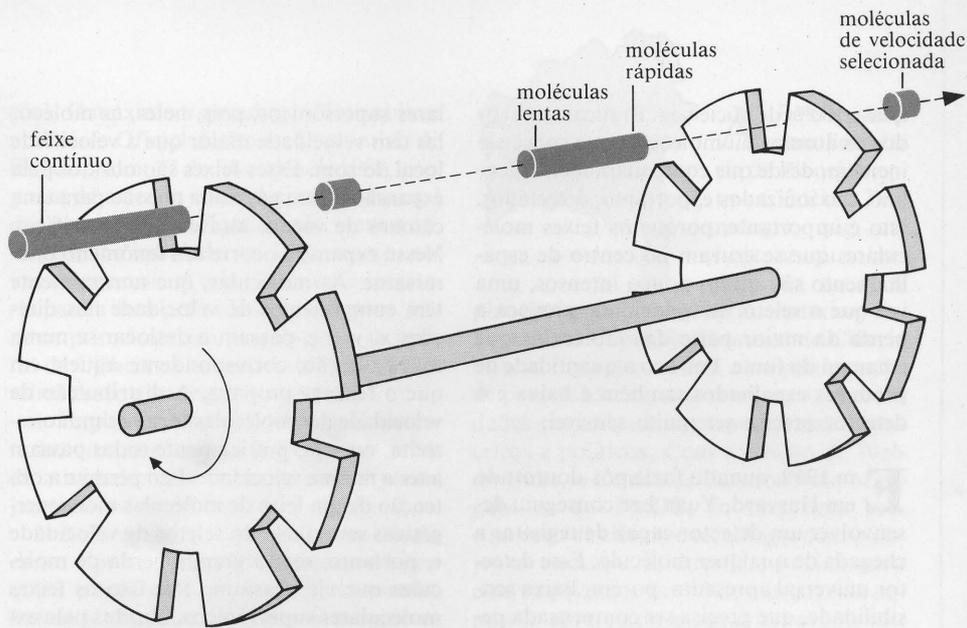


Fig. 2. Seletor de velocidade.

A figura 3 mostra como dois feixes moleculares se cruzam numa câmara de alto vácuo. Os produtos da reação são espalhados em todas as direções. Um detector, capaz de girar no plano dos feixes em torno do centro de espalhamento (cruzamento dos feixes), permite medir a quantidade de

produto espalhado em qualquer direção em que seja colocado.

Para determinar a energia dos produtos, há um dispositivo — semelhante ao seletor de velocidade, mas composto de um só disco com fendas na periferia — próximo ao centro de espalhamento, entre este e o detector. Periodicamente, uma fenda dá passagem ao produto. Medindo o tempo que decorre entre a passagem do produto por determinada fenda e sua chegada ao detector e conhecendo a distância entre o disco e o detector, pode-se calcular a velocidade do produto. Conhecendo sua massa, pode-se calcular sua energia cinética.

O detector, que mede a quantidade de produto que nele chega, baseia-se no fenômeno da ionização em superfície. Quando átomos de um metal alcalino ou moléculas de haletos (fluoretos, cloretos, brometos ou iodetos) alcalinos incidem sobre um filamento metálico aquecido, obtêm-se íons de metais alcalinos. Estes podem ser coletados por um eletrodo, medindo-se então uma corrente elétrica, que é proporcional ao número de átomos ou moléculas que incidem sobre o filamento. Esse detector só permite o estudo de reações entre átomos de metais alcalinos e moléculas que contenham um halogênio (flúor, cloro, bromo ou iodo). Assim, por exemplo, Herschbach estudou, em 1966, a reação entre átomos de potássio e moléculas de bromo, $K + Br_2 \rightarrow KBr + Br$. A época em que reações desse tipo foram investigadas foi chamada de “idade do metal alcalino”.

Contrabalançando a limitação de só responder a metais alcalinos, o que restringe as reações que podem ser examinadas, o detector apresenta uma grande vantagem: tem

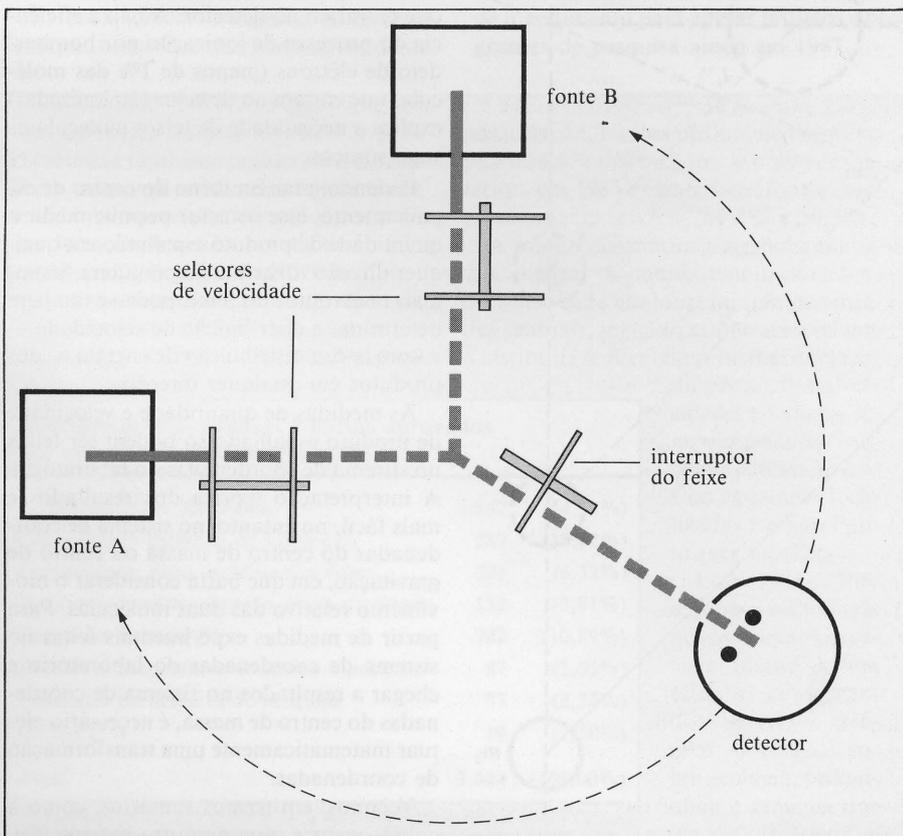


Fig. 3. Vista de topo (simplificada) de um aparelho de feixes moleculares cruzados. As bombas estão na parte inferior da câmara.

quase 100% de eficiência. Praticamente todos os átomos ou moléculas que sobre ele incidem, desde que contenham metal alcalino, são ionizados e, portanto, detectados. Isto é importante, porque os feixes moleculares que se cruzam no centro de espalhamento são muito pouco intensos, uma vez que o seletor de velocidade provoca a perda da maior parte das moléculas que emanam da fonte. Por isso a quantidade de produtos espalhados também é baixa e o detector precisa ser muito sensível.

Em 1969, quando fazia pós-doutorado em Harvard, Yuan Lee conseguiu desenvolver um detector capaz de registrar a chegada de qualquer molécula. Esse detector universal apresenta, porém, baixa sensibilidade, que precisa ser compensada pela maior intensidade dos feixes moleculares. Tendo eu realizado estudos de pós-doutorado nos laboratórios de Lee, entre 1976 e 1979, darei aqui especial ênfase à sua contribuição para a dinâmica química.

Já se sabia, na época, como produzir feixes intensos, chamados de feixes molecu-

lares supersônicos, pois, neles, as moléculas têm velocidade maior que a velocidade local do som. Esses feixes são obtidos pela expansão de um gás a alta pressão para uma câmara de vácuo, através de um orifício. Nessa expansão ocorre um fenômeno interessante. As moléculas, que normalmente têm componentes de velocidade nas direções x , y e z , passam a deslocar-se numa única direção, correspondente àquela em que o feixe se propaga. A distribuição de velocidade das moléculas torna-se muito estreita, ou seja, praticamente todas passam a ter a mesma velocidade. Isso permite a obtenção de um feixe de moléculas monoenergéticas sem o uso do seletor de velocidade e, portanto, sem a grande perda de moléculas que ele ocasiona. Por isso os feixes moleculares supersônicos, obtidos pela expansão de um gás, são muito mais intensos que os obtidos pelo simples escape de gás por um orifício. Em consequência do resfriamento do gás durante a expansão, todas as moléculas, além de adquirir a mesma velocidade, acabam nos níveis energéticos vibracional e rotacional mais baixos.

Para obter um feixe de átomos de cloro (Cl), por exemplo, usa-se um composto adequado (Cl_2 , no caso) e eleva-se a região anterior ao orifício de expansão a temperaturas elevadas, de modo a promover a dissociação das moléculas diatômicas. No caso de um composto pouco volátil, é necessário usar um gás de arraste inerte para carregar as suas moléculas através do orifício de expansão.

O detector desenvolvido por Lee tem a vantagem de permitir a determinação da massa dos produtos, tornando possível — em função dos reagentes empregados — a efetiva identificação química dos mesmos. Nele, as moléculas de produto entram por uma fenda numa câmara, onde são ionizadas por bombardeio de elétrons produzidos por um filamento aquecido. Em seguida, os íons chegam a um espectrômetro de massa do tipo quadrupolo, dispositivo que pode ser ajustado para deixar passar apenas íons de determinada massa. Estes incidem então sobre um alvo de alumínio, onde liberam elétrons que, por sua vez, incidem num cintilador, produzindo fótons. Uma fotomultiplicadora conta esses fótons e produz um sinal elétrico proporcional ao número de moléculas de determinada massa que entraram no detector. A baixa eficiência do processo de ionização por bombardeio de elétrons (menos de 1% das moléculas que entram no detector são ionizadas) explica a necessidade de feixes moleculares supersônicos.

Podendo girar em torno do centro de espalhamento, esse detector permite medir a quantidade de produto espalhado em qualquer direção (distribuição angular). Usando o interruptor do feixe, pode-se também determinar a distribuição de velocidade — e, com isso, a distribuição de energia — dos produtos em qualquer direção.

As medidas de quantidade e velocidade de produto espalhado só podem ser feitas no sistema de coordenadas do laboratório. A interpretação teórica dos resultados é mais fácil, no entanto, no sistema de coordenadas do centro de massa ou centro de gravitação, em que basta considerar o movimento relativo das duas moléculas. Para partir de medidas experimentais feitas no sistema de coordenadas do laboratório e chegar a resultados no sistema de coordenadas do centro de massa, é necessário efetuar matematicamente uma transformação de coordenadas.

Vejam, em termos sumários, como a colisão ocorre num e noutro sistema. Suponhamos duas moléculas de massas m_1 e m_2 aproximando-se; o centro de massa é

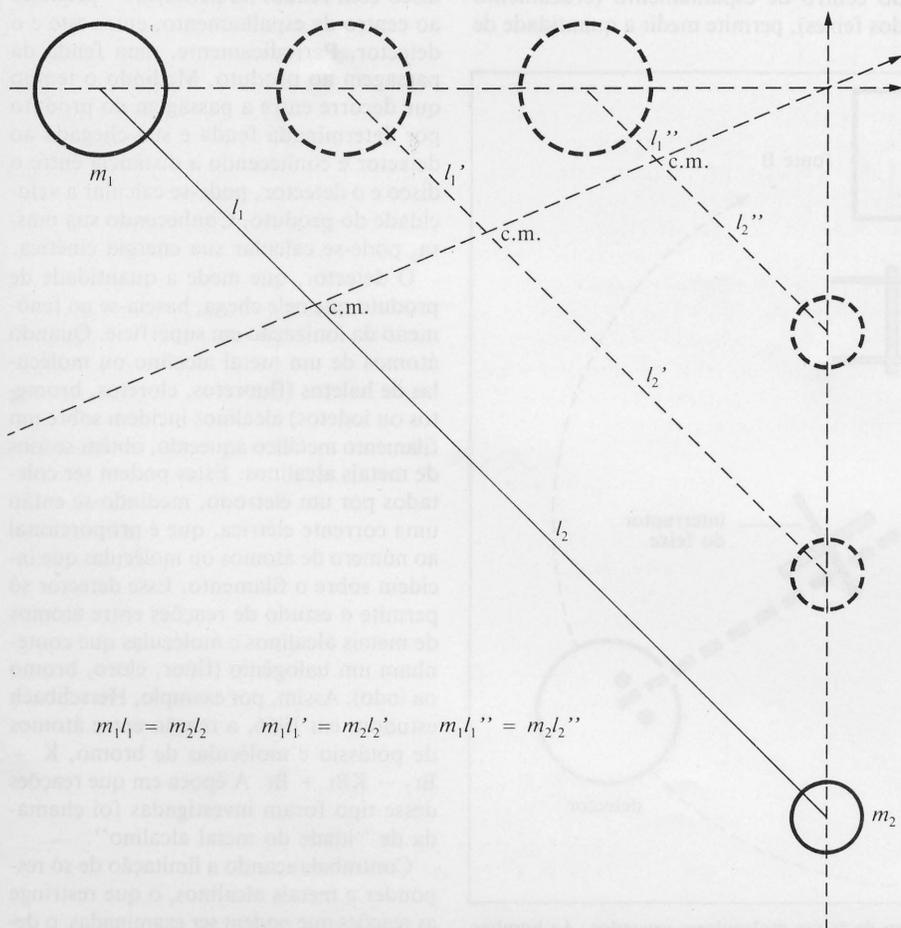


Fig. 4. Colisão de duas partículas de massas m_1 e m_2 e trajetória do centro de massa.

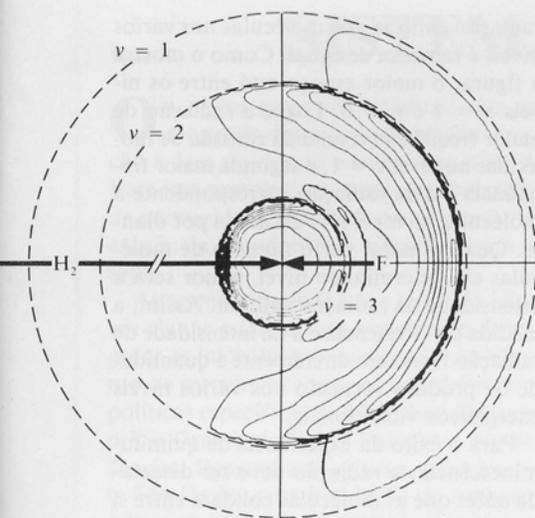


Fig. 5. Diagrama de velocidades, no sistema de coordenadas do centro de massa, de fluoreto de hidrogênio (HF) espalhado. (Adaptado de Lee Y. T. et al., *J. Chem. Phys.*, 88, pp. 3045-3066, 1985.)

dado por $m_1 l_1 = m_2 l_2$, onde l_1 e l_2 são, respectivamente, as distâncias das massas m_1 e m_2 ao centro de massa e $l_1 + l_2$ é a distância entre as moléculas. A figura 4 mostra como o centro de massa se desloca à medida que as moléculas se aproximam. Um observador que se deslocasse junto com o centro de massa teria a impressão de que as moléculas se aproximam dele, vindas de sentidos opostos. Mas, sendo impossível situar-se um observador no centro de massa de duas moléculas que colidem, são igualmente impossíveis as medidas diretas nesse sistema.

Os resultados de uma experiência de feixes moleculares cruzados são expressos num diagrama de velocidade, em termos da quantidade de produto espalhado numa dada direção. Na reação entre átomos de flúor e moléculas de hidrogênio, recentemente estudada por Lee, $F + H_2 \rightarrow HF + H$, o produto detectado foi o fluoreto de hidrogênio (HF). No sistema de coordenadas do centro de massa, a velocidade dos átomos de flúor foi calculada em $2,7 \cdot 10^4$ cm/s (ou 0,27 km/s), enquanto a das moléculas de hidrogênio foi de $26,2 \cdot 10^4$ cm/s (ou 2,62 km/s). Isto significa que flúor e hidrogênio colidiram com uma energia de 7,7 kJ/mol. Nesta reação, há a quebra de uma ligação covalente entre dois átomos de hidrogênio e a formação de uma ligação entre hidrogênio e flúor. É possível verificar que, no processo, sobra uma energia de 132,0 kJ/mol, a qual, somada à energia de colisão (7,7

kJ/mol), fica disponível para os produtos. Logo, o HF pode sair do centro de espalhamento com uma velocidade correspondente a essa energia total, que é suficiente para levá-lo até o nível de energia vibracional $v = 3$. Pode, portanto, ser formado nos níveis vibracionais $v = 0, 1, 2$ e 3. No nível $v = 0$, o HF tem a energia vibracional mais baixa e, como a energia total é conservada, tem a energia cinética e a velocidade mais altas. No nível $v = 3$, é mais alta sua energia vibracional e são mais baixas a energia cinética e a velocidade.

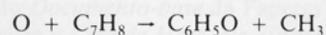
A figura 5 é o diagrama de velocidades obtido experimentalmente por Lee para a reação de átomos de flúor com moléculas de hidrogênio. O centro da figura corresponde ao centro de massa, que é a origem do sistema de coordenadas do centro de massa. Estão representadas as velocidades dos átomos de flúor e das moléculas de hidrogênio. Três círculos ($v = 1, v = 2$ e $v = 3$) indicam a velocidade máxima que o HF pode adquirir quando formado em cada um desses estados. Não foi observado produto no estado $v = 0$. Observe-se que o círculo $v = 3$ é o mais interno, correspondendo à maior energia vibracional e à menor velocidade.

As linhas sinuosas do diagrama unem pontos de mesma quantidade de produto espalhado. São análogas às isóbaras ou isotermas das cartas sinópticas meteorológicas. Cada linha representa uma quantidade diferente de produto. Isso poderia ser mais bem visualizado num diagrama em perspectiva, que nos mostraria com clareza que o fluoreto de hidrogênio formado no estado $v = 2$ é espalhado principalmente no sentido do feixe de hidrogênio, enquanto o HF formado no estado $v = 3$ é espalhado preferencialmente no sentido do feixe de flúor. Em ambos os casos há também um pouco de espalhamento para os lados.

Esses resultados permitem tirar conclusões interessantes a respeito da reação. Quando o átomo de flúor passa relativamente longe da molécula de hidrogênio, pode simplesmente arrancar-lhe um átomo e seguir seu caminho, agora na forma de molécula de HF. Esta, por se formar quando os átomos de flúor e hidrogênio estão relativamente afastados um do outro, inicia sua vibração com uma amplitude grande, a que corresponde uma energia vibracional elevada. Forma-se, assim, no estado $v = 3$. Quando o átomo de flúor incide mais diretamente sobre a molécula de hidrogênio, o HF formado retrocede no percurso do átomo de flúor. Neste caso, é for-

mado com energia vibracional mais baixa, no estado $v = 2$. Este exemplo ilustra o tipo de informação que se pode obter numa experiência com feixes moleculares cruzados. Os resultados obtidos neste caso são bastante detalhados porque esta reação é especialmente propícia ao estudo, sobretudo porque HF é diatômico.

Em outro sistema estudado por Lee, de átomos de oxigênio com tolueno, duas reações ocorrem simultaneamente:



Como os produtos são poliatômicos, com todos os átomos vibrando, o número de níveis energéticos vibracionais é muito grande — os produtos podem ter energias vibracionais as mais variadas e, conseqüentemente, energias cinéticas e velocidades também as mais variadas. Essas velocidades podem estar tão próximas entre si que não é possível distingui-las na experiência, o que impede a obtenção de resultados muito detalhados.

Na técnica dos feixes moleculares cruzados mede-se a velocidade dos produtos e com essa medida determina-se sua energia cinética, podendo-se então calcular a energia vibracional pela diferença entre a energia total e a energia cinética. Já na técnica de quimiluminescência, desenvolvida por John Polanyi, mede-se a energia vibracional e calcula-se a energia cinética pela diferença entre a energia total e a energia vibracional. Por isso essas técnicas se completam, uma verificando os resultados da outra. Em geral, os resultados são os mesmos, o que atesta a confiabilidade de ambas.

Um produto formado num nível energético vibracional superior pode emitir a energia em excesso sob a forma de radiação infravermelha, passando a um nível energético mais baixo. É pela detecção dessa radiação que se mede a energia vibracional.

Na figura 6 estão representados os primeiros níveis vibracionais de uma molécula. Suponhamos uma reação em que possam ser formadas moléculas nos vários níveis vibracionais indicados. Moléculas no nível $v = 3$ podem emitir radiação de frequência f_3 e intensidade I_3 ; analogamente, moléculas nos níveis $v = 2$ e $v = 1$ emitem radiação de frequência f_2 e f_1 e intensidade I_2 e I_1 . Só as moléculas no nível $v = 0$ não podem emitir radiação, pois já têm a mais baixa energia possível.

Sendo desigual o espaçamento entre os vários níveis energéticos, a frequência da

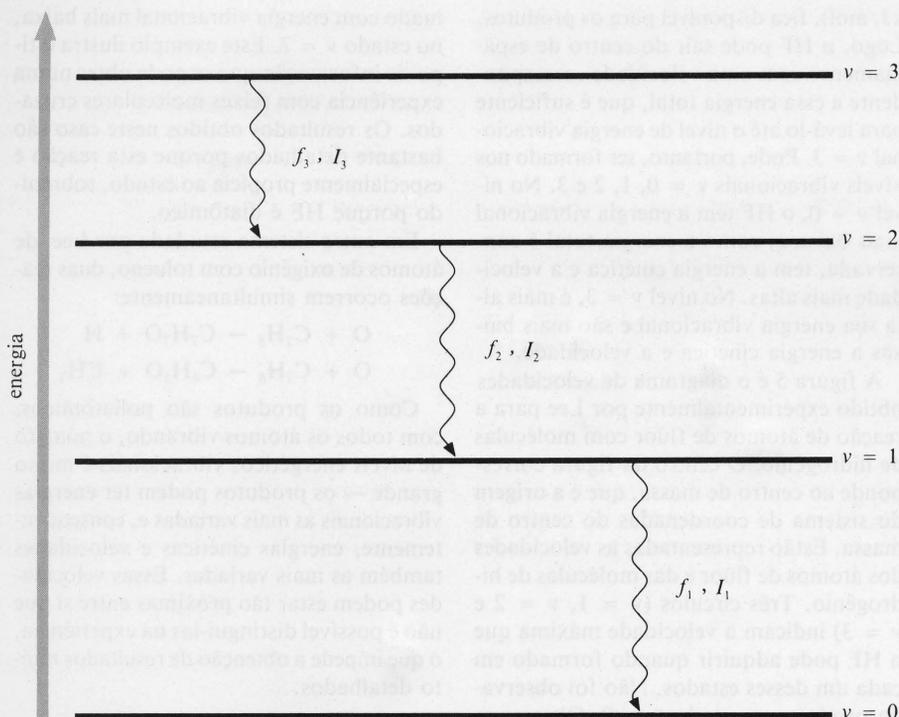


Fig. 6. Emissão de radiação por moléculas em níveis energéticos vibracionais superiores.

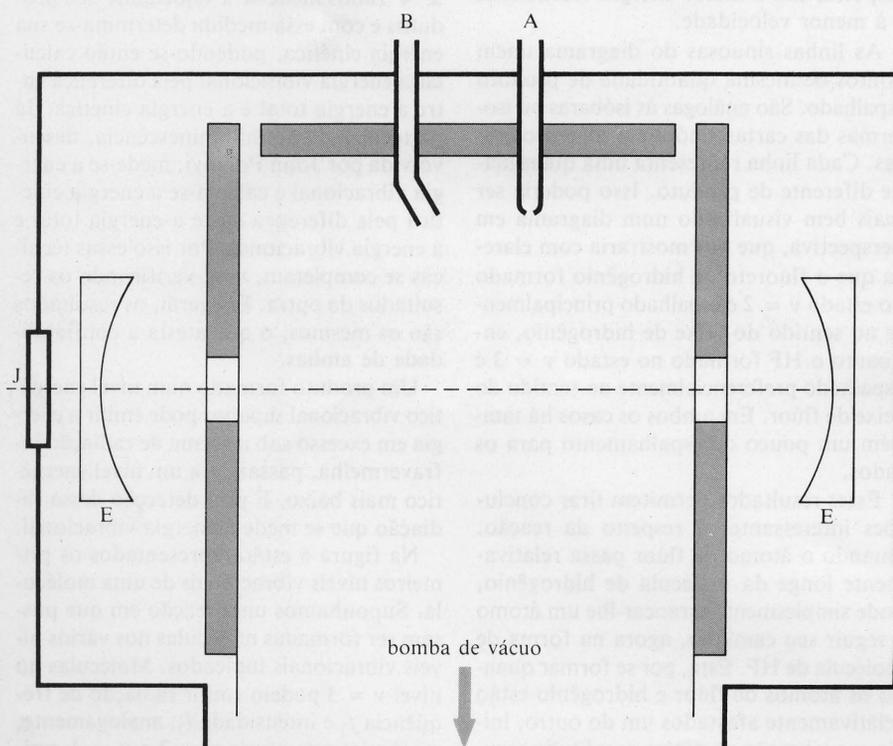


Fig. 7. Esquema simplificado da câmara de reação (cujo comprimento é de 44 cm) para a observação de quimiluminescência. Os reagentes entram pelos tubos (A e B) e formam feixes que se cruzam no interior da câmara. Os produtos emitem radiação que sofre múltiplas reflexões entre dois espelhos (E) para reduzir perdas, escapando finalmente pela janela de safira (J). A radiação entra num espectrofotômetro, onde uma rede de difração separa as várias frequências e uma fotomultiplicadora detecta a intensidade correspondente a cada frequência. A parte cinza é resfriada por nitrogênio líquido.

radiação emitida por moléculas nos vários níveis é também desigual. Como o mostra a figura, o maior espaço está entre os níveis $v = 1$ e $v = 0$. Logo, a radiação de maior frequência resulta da emissão de moléculas no nível $v = 1$, a segunda maior frequência é a da radiação correspondente a moléculas no nível $v = 2$ e assim por diante. Quanto maior for o número de moléculas em determinado nível, maior será a intensidade da radiação emitida. Assim, a medida da frequência e a da intensidade de radiação fornecem diretamente a quantidade de produto formado nos vários níveis energéticos vibracionais.

Para o êxito da experiência de quimiluminescência, a radiação deve ser detectada antes que as moléculas colidam entre si ou com as paredes do recipiente que as contém, pois isto faria com que cedessem energia e impediria a determinação do nível energético em que foram originalmente formadas. Para evitar as colisões entre moléculas, trabalha-se com pressões muito baixas. As colisões de moléculas com as paredes da aparelhagem são inevitáveis, mas pode-se impedir que elas voltem para a região de detecção da radiação resfriando as paredes com nitrogênio líquido (temperatura de 77 K). Isto provoca a condensação das moléculas, que formam um líquido ou um sólido e não voltam à fase gasosa. A figura 7 mostra a aparelhagem construída por Polanyi para os estudos de quimiluminescência.

Complementando-se, as técnicas de feixes moleculares cruzados e de quimiluminescência fornecem informações extremamente detalhadas de uma reação química. Permitem não apenas verificar quais são os produtos de uma reação e em quanto tempo se formam, como determinar a energia cinética, rotacional e vibracional desses produtos e a direção em que se afastam depois de formados. Através delas, a reação química pode ser compreendida em termos do movimento individual dos átomos, e a questão se reduz a um problema de mecânica, pois o movimento relativo dos átomos é passível de análise teórica. No entanto, a despeito do esforço de muitos químicos teóricos, as ferramentas matemáticas para esses estudos ainda não estão bem desenvolvidas. É preciso fornecer-lhes dados experimentais, para que possam testar suas teorias, seus métodos e os resultados de seus cálculos.

Peter W. Tiedemann

Instituto de Química,
Universidade de São Paulo

A diferença tecnológica entre Brasil e Estados Unidos agora é uma questão de dias.



A Itautec lançou o I-7000 PCxt 286 apenas dois meses depois de ser lançado nos Estados Unidos o IBM PC XT[™] Model 286. Ou seja, somente 60 dias depois dos americanos, os brasileiros já tinham um micro igual. Igual não, superior. O I-7000 PCxt 286 utiliza o microprocessador 80286 trabalhando na frequência de 8 MHz contra 6 MHz do modelo estrangeiro e aceita

placas desenvolvidas para o padrão AT. E mais: ele é um micro XT com velocidade AT, rodando 7,2 vezes mais rápido que o IBM PC XT[™]. Como você se lembra, o lançamento do primeiro micro brasileiro ocorreu cinco anos após o surgimento do primeiro micro nos Estados Unidos. Hoje essa diferença é uma questão de dias. Logo, será uma questão de horas.



Itautec
De olho no futuro.

NEUROCIÊNCIAS

DEGENERAÇÃO DE NEURÔNIOS: É POSSÍVEL PREVENI-LA

Quando uma célula nervosa ou uma população delas sofre a perda de sua inervação aferente — isto é, das fibras nervosas de outros neurônios que com elas fazem contato — as informações das demais regiões do cérebro já não podem atingi-la. Neste caso, tem lugar a chamada degeneração transneuronal. Os mecanismos de produção desse fenômeno — que ocorre em algumas doenças do sistema nervoso — permanecem ignorados.

Há um exemplo experimental bastante interessante da degeneração transneuronal. Trata-se do que ocorre com os neurônios da chamada substância negra quando sua

inervação, proveniente do núcleo caudato, é tratada com uma determinada droga tóxica. Ambos os grupos de neurônios estão situados bem no interior do cérebro e participam dos mecanismos que possibilitam os movimentos do corpo. Sabe-se que o circuito neural caudato-negro tem como neurotransmissor o ácido gama-aminobutírico (GABA), uma substância liberada nas extremidades das fibras do caudato que inervam os neurônios da substância negra, inibindo sua atividade. A partir disso, Makoto Saji e Donald J. Reis, da Universidade de Cornell (EUA), realizaram estudos sobre o papel desse neurotransmissor inibitório sobre o fenômeno degenerativo transneuronal, cujos resultados foram recentemente publicados*.

Utilizando o ácido ibotênico, droga que produz excitação exacerbada das células nervosas, levando-as à morte, esses pesquisadores provocaram a lesão do núcleo caudato de ratos adultos. Em seguida, testaram experimentalmente o efeito natural do GABA sobre os neurônios da substância negra por meio do muscimol, droga de idêntico efeito farmacológico. Tanto o muscimol como o ácido ibotênico foram injetados com o auxílio de uma cânula cuidadosamente posicionada no interior do cérebro dos animais. Após diversos períodos de tempo, sacrificaram os ratos e simplesmente contaram os neurônios sobreviventes.

tes da substância negra e do núcleo caudato. Reações histoquímicas especiais serviram para assegurar o desaparecimento da inervação proveniente do núcleo caudato.

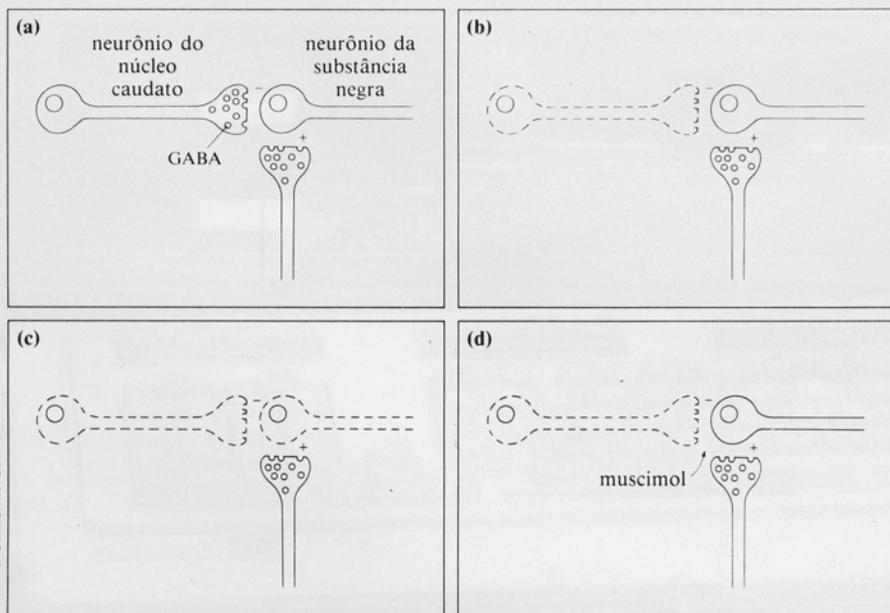
A análise dos resultados dessa experiência revelou que, após 24-48 horas de tratamento com o ácido ibotênico, efetivamente ocorria no núcleo caudato uma lesão neuronal que se estendia por duas semanas e não podia ser revertida pelo tratamento com o muscimol. As células da substância negra apresentavam degeneração após uma semana de tratamento do núcleo caudato com o ácido ibotênico, processo que se prolongava até o 15º dia. Entretanto, tratando continuamente essas células com o muscimol, os pesquisadores obtiveram a sobrevivência de 100% da população. Além disso, verificaram que, até certo limite, o efeito da droga depende da dose injetada, ou seja, quanto maior a dose, maior a proporção de células sobreviventes.

Os resultados obtidos, segundo os autores, sugerem que a degeneração transneuronal do sistema estudado envolve uma perda da inibição normalmente exercida pelas fibras do caudato sobre os neurônios da substância negra, a qual causaria uma superexcitação que termina por lesá-los. Essa conclusão, baseada no fato de que o muscimol impede a ocorrência da degeneração, faz supor também que, no indivíduo normal, esse efeito protetor é exercido pelo GABA.

O conhecimento dos mecanismos envolvidos na degeneração celular pode ser relevante para a compreensão de certos sintomas tardios observados após a ocorrência de lesões cerebrais decorrentes de traumatismo craniano ou de acidentes vasculares. Nesses casos, pode haver aumento da liberação de neurotransmissores excitatórios no cérebro, provocando um desequilíbrio entre estímulos excitatórios e inibitórios. A verificação de que o GABA impede a degeneração transneuronal pode contribuir para o esclarecimento desse processo. Além disso, os autores sugerem a possível utilização do muscimol na prevenção ou atenuação dos efeitos de traumatismos cerebrais. Resta pesquisar se outros neurotransmissores inibitórios, como a glicina, podem também influenciar fenômenos degenerativos em outras regiões do cérebro.

* *Science*, vol. 235, nº 4.784 (1987)

Elizabeth Gestal Araujo
Instituto de Biologia,
Universidade Federal Fluminense



desenho Guilherme Sarmento

Em condições normais (a), os neurônios da substância negra recebem inervação inibitória do núcleo caudato e inervação excitatória de outras regiões do sistema nervoso. Quando se injetou ácido ibotênico no caudato, seus neurônios ficaram lesados (b), o que provocou degeneração transneuronal dos neurônios da substância negra (c). O muscimol protegeu os neurônios desta última região (d), apesar da perda da inervação inibitória.

BIOTECNOLOGIA

BACTÉRIAS E LEGUMINOSAS: UMA ASSOCIAÇÃO EFICIENTE

As leguminosas, produtoras de grãos como o feijão, a soja e o grão-de-bico, representam parcela considerável dos alimentos consumidos pela humanidade. Sabe-se que a infecção de suas raízes por bactérias do gênero *Rhizobium* propicia a formação de uma associação que, favorecendo a utilização do nitrogênio do ar, confere-lhes uma maior eficiência, geralmente expressa no aumento da produção de grãos. Tornando possível uma boa colheita com menor uso de fertilizantes nitrogenados, ou mesmo dispensando-os por completo, esse processo proporciona à agricultura enorme vantagem econômica.

O processo de infecção é caracterizado pela formação, nas raízes, de nódulos que apresentam tanto células vegetais como bactérias que sofreram um processo particular de diferenciação. Uma enzima presente nessas bactérias, a nitrogenase, fixa o nitrogênio atmosférico e transforma-o em amônia, utilizada pela célula vegetal.

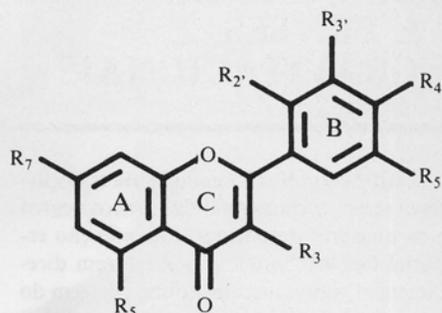
Melhoramentos genéticos introduzidos em ambos os organismos envolvidos na associação vêm permitindo o conhecimento da estrutura e da função de genes importantes para a formação e manutenção da associação. Entre estes encontram-se, por exemplo, os que codificam a nitrogenase da bactéria. No entanto, o mecanismo de ação dos genes envolvidos na nodulação ainda é pouco compreendido. Ao que tudo indica, eles têm importância nas etapas iniciais da associação, quando ocorre divisão e diferenciação celular em ambos os organismos. É razoável supor a existência de mecanismos que regulem tal processo.

Recentemente, Kent Peters, John Frost e Sharon Long, da Universidade de Stanford (EUA), publicaram um estudo* sobre a indução dos genes da nodulação, ou seja, sua "entrada em funcionamento" pa-

ra a síntese de proteínas, provocada artificialmente. Nesse trabalho, anunciam a detecção de um possível regulador das etapas iniciais do processo. Em pesquisa anterior, os mesmos autores haviam determinado que exsudatos de semente de alfafa (espécie de leguminosa) agiam como indutores de um gene envolvido na nodulação em *Rhizobium meliloti* (bactéria capaz de infectar as células da raiz da alfafa). A partir desse dado, decidiram isolar e caracterizar a molécula — ou moléculas — responsável por essa indução.

Exsudatos de sementes de alfafa foram obtidos após decantação de sementes previamente esterilizadas e embebidas em água destilada por 12 horas. Por meio da técnica de construção de plasmídios (fragmentos de ADN — ácido desoxirribonucleico), foi desenvolvido o plasmídio pRmM57, que se caracteriza por sofrer indução pelo exsudato de semente de alfafa. A indução foi avaliada através da atividade de β -galactosidase, uma enzima que decompõe certas gorduras, os galactosídeos. Esse processo indireto permitiu acompanhar as etapas de purificação e obter frações cada vez mais ativas da substância indutora. A purifica-

logos testados, só a apigenina apresentou atividade indutora detectável. Esses resultados sugerem que as características dos anéis B e C são necessárias à determinação da atividade indutora. A ausência da atividade indutora da crisina demonstra a necessidade do radical hidroxila (OH) nas posições 3' e 4' do anel B. A baixa atividade da apigenina parece dever-se à hidroxila na posição 4' do anel B, quando a atividade total exigiria que houvesse uma também na posição 3'.



Os flavonóides têm três anéis chamados aromáticos (A, B e C). Nas posições indicadas pela letra R, cada flavonóide tem um radical de tipo diferente, de acordo com a tabela abaixo.

	R _{2'}	R _{3'}	R _{4'}	R _{5'}	R ₃	R ₅	R ₇
Luteolina	H	OH	OH	H	H	OH	OH
Flavona	H	H	H	H	H	H	H
Flavonol	H	H	H	H	OH	H	H
Crisina	H	H	H	H	H	OH	OH
Fisetina	H	OH	OH	H	OH	H	OH
Morina	OH	H	OH	H	H	OH	OH
Miricetina	H	OH	OH	OH	OH	OH	OH
Quercetina	H	OH	OH	H	OH	OH	OH
Apigenina	H	H	OH	H	H	OH	OH

ção do indutor por extração com éter possibilitou isolá-lo com 90% de pureza. Em seguida foi efetuada a análise e a separação de frações ainda mais puras. A fração com alta capacidade de indução de β -galactosidase, submetida a análise física e química, demonstrou-se formada por uma substância da classe dos flavonóides (ver figura), grupo derivado da flavona, com três anéis aromáticos. Mais tarde, confirmou-se que o indutor era de fato um flavonóide, a luteolina, composto que já havia sido isolado de semente de alfafa.

Numa segunda etapa, foram testadas as atividades indutoras da luteolina sintética e de análogos desse flavonóide. A primeira apresentou atividade biológica semelhante à do indutor isolado. Entre os aná-

O prosseguimento dos estudos da relação estrutura/atividade indutora nos análogos da luteolina permitirá melhor compreensão da estrutura e do mecanismo de ação dos genes da nodulação em *R. meliloti* e do processo inicial da nodulação. A partir disso, será possível implementar a cultura das leguminosas, seja através da melhoria genética, seja pela facilitação do processo de nodulação por meio de técnicas de indução prévia de bactérias.

**Science*, vol. 233, n° 4.750 (1986)

**Norma Gouvêa Rumjanek
Johanna Dobreiner**

Empresa Brasileira
de Pesquisa Agropecuária

ASTRONOMIA

DUPLAS IMAGENS DE QUASARES E LENTES GRAVITACIONAIS

Existindo muito além dos limites do sistema solar, corpos como os buracos negros e os quasares despertam uma atenção especial dos astrônomos, por estarem diretamente ligados a teorias sobre a origem do universo (ver "Novas teorias do cosmo" em *Ciência Hoje* n.º 3).

Sabe-se que os quasares são extremamente luminosos, a ponto de serem visíveis a mais de dez bilhões de anos-luz de distância. Embora relativamente pequenos (menos de um ano-luz de diâmetro), chegam a ser até mil vezes mais brilhantes que gigantescas galáxias com diâmetro da ordem de cem mil anos-luz. Muitos cientistas acreditam que cada um deles emite luz com um espectro característico, o que permitiria identificar e diferenciar os quase três mil quasares conhecidos com base nos respectivos espectros.

A partir de 1979, porém, foram observados alguns poucos casos de imagens idênticas de quasares, cujos espectros eram também bastante semelhantes. Para explicar esse fenômeno, tem sido proposto que tais imagens — que aparecem normalmente aos pares — teriam por origem um mesmo quasar. Entre a Terra e o quasar haveria, nesse caso, algo que, além de impedir a visão direta do quasar, atuaria como uma lente gigantesca, curvando os raios luminosos por ele emitidos. A projeção dos diferentes raios luminosos detectados na Terra para além do local onde estaria localizada essa "lente" produziria dupla imagem (figura 1). Aliás, já em 1915, em sua teoria da relatividade, Albert Einstein admitia a possibilidade de raios luminosos terem suas trajetórias alteradas ao passarem por campos gravitacionais intensos, evidentemente produzidos por corpos com massas enormes, mas não necessariamente volumosos.

Apesar da familiaridade dos astrônomos com imagens múltiplas e idênticas produzidas por quasares (cinco casos foram descritos desde 1979, um deles envolvendo três imagens), Edwin L. Turner e seus colaboradores, da Universidade de Princeton (EUA), despertaram especial atenção sobre o assunto em artigo publicado em 1986*. Relataram ter confirmado, a partir da similaridade dos espectros obtidos, a especulação anterior de Bohdan Paczynski, da mesma universidade, de que um par de quasares — identificados como 1146 + 111 B e C — seriam imagens de um único quasar. O mais surpreendente, porém, é que tais imagens estariam separadas por um ângulo de 157 segundos de arco, mais de 20 vezes maior que qualquer outro previamente encontrado em idêntica situação.

Considerando possível a existência de uma lente gravitacional que justificasse o fenômeno observado, Turner e colaboradores discutem sua natureza. Convencionalmente, um aglomerado de galáxias, com massa extremamente elevada, seria o mais forte candidato a resolver essa questão. O que intriga, porém, é que tal aglomerado não tenha sido sequer detectado, problema que compromete igualmente outras hipóteses exóticas, segundo as quais a lente poderia ser um buraco negro ou um *string*.

Os buracos negros são conhecidos por absorverem o que existe à sua volta (figura 2). Têm campos gravitacionais muito intensos e gravidade praticamente igual ao infinito, decorrência do confinamento de elevadas porções de massa em volumes praticamente iguais a zero. Podemos imaginá-los na forma de um imenso redemoinho que suga tudo (matéria ou energia) que caia em seus limites. Como, teoricamente, a ve-

locidade de escape para um objeto localizado dentro de tais limites deve exceder a própria velocidade da luz, conclui-se que nem mesmo raios luminosos podem escapar ao apetite voraz de um buraco negro. Acredita-se que, normalmente, eles se formam com a morte de certas estrelas, aquelas com três ou mais massas solares. No fim de suas vidas, já incapazes de seu auto-sustentar, tais estrelas sofrem o que poderíamos chamar de "colapso gravitacional", num processo similar a uma implosão.

E quanto aos *strings*? A existência desses corpos cósmicos é mera hipótese, baseada em provas matemáticas desenvolvidas por físicos interessados no estudo de eventos que possam ter ocorrido frações de segundo após o Big Bang, processo também hipotético que teria sido responsável pelo surgimento do universo. Os *strings* seriam como finíssimas cordas, com comprimentos da ordem de bilhões de anos-luz (alguns físicos teorizam que seriam tão longos quanto o próprio universo), a se deslocarem pelo cosmo com velocidades próximas à da luz. Mesmo com espessuras da ordem de 10^{-30} cm, o que os tornaria cerca de 10^{18} vezes menos espessos que os núcleos atômicos (que têm diâmetros da ordem de 10^{-12} cm), os *strings* apresentariam massas imensas: cerca de 10^{22} g por centímetro de comprimento. Seriam "cordas" tão pesadas que um segmento de cerca de 6 km apresentaria massa equivalente à da Terra (da ordem de 6×10^{27} g). Como os buracos negros, os *strings* são envolvidos por intensos campos gravitacionais.

Segundo Turner e colaboradores, se há uma lente gravitacional entre a Terra e o quasar gerador das imagens que observaram, esta teria que apresentar, teoricamente, massa cerca de 10^{15} vezes maior do que a do Sol (aproximadamente 2×10^{33} g). Caso a hipotética lente fosse um buraco negro, este teria que ser pelo menos mil vezes maior que a Via-Láctea, galáxia constituída por centenas de bilhões de estrelas, entre as quais o Sol. E como se especula que um buraco negro com tal magnitude não poderia ter se estabelecido num universo que ainda está em "tenra idade" (cerca de 20 bilhões de anos), a hipótese é encarada com certo ceticismo. Ademais, onde estaria escondido esse "monstro" cósmico?

Por outro lado, a hipótese referente aos *strings* suscita grande interesse, uma vez que o fenômeno observado coincide com o efeito que se esperaria desses corpos cósmicos puramente hipotéticos. Se pudessem ser confirmados como a causa do que foi

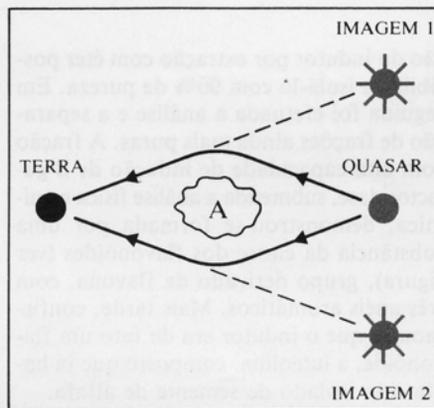


Fig.1. Os raios luminosos emitidos pelo quasar são curvados por um corpo A, de massa extremamente elevada. Múltiplas imagens são observadas em decorrência da projeção dos raios que chegam à Terra para além do local onde está A.

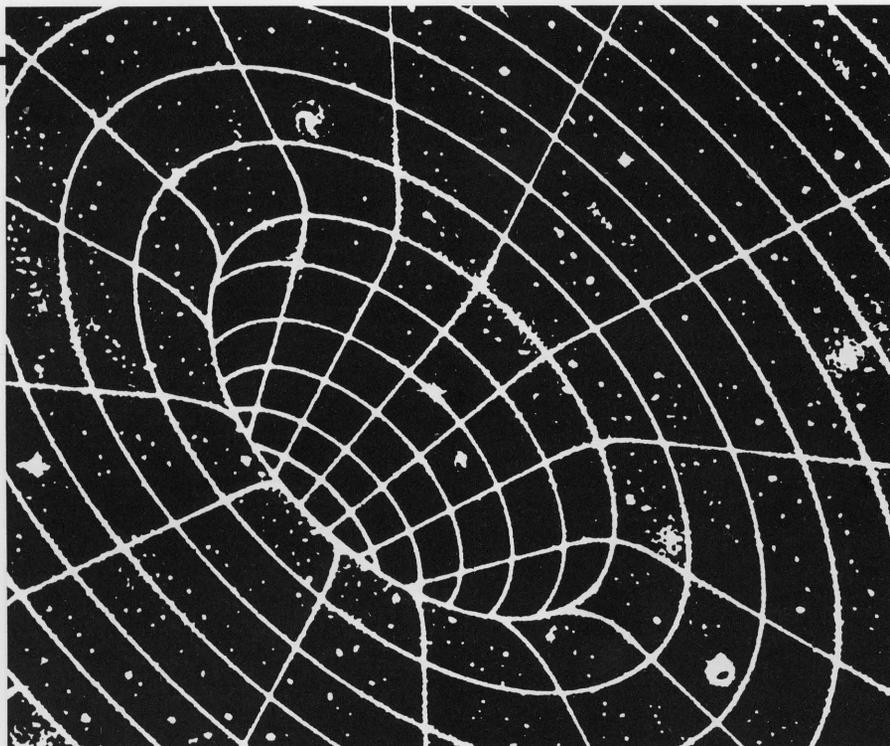


Fig. 2. Representação esquemática de parte do campo de atuação gravitacional de um buraco negro. O "redemoinho" termina em um ponto, conhecido como singularidade, onde uma elevada concentração de massa confina-se em um volume praticamente igual a zero. No plano (imaginário) mostrado na figura há uma região circular que suga fatalmente, para dentro do redemoinho, tudo (matéria ou energia) que caia dentro dos limites de seu raio.

observado por Turner e sua equipe, estaríamos diante do primeiro contato com o que se poderia chamar de "fósseis cósmicos", uma vez que se acredita que os *strings* se formaram com o Big Bang.

A possibilidade de que as imagens em questão (observadas na constelação de Leão, não muito distante da de Virgem) tenham sido produzidas por um par de ob-

jetos fisicamente distintos, a despeito das marcantes similaridades espectroscópicas, não é descartada por Turner e colaboradores. E. Sterl Phinney e Roger D. Blandford, astrofísicos teóricos do Instituto de Tecnologia da Califórnia (EUA), e Peter A. Shaver e S. Cristiani, do Observatório Europeu Meridional, em Munique (República Federal da Alemanha), por exemplo, con-

sideram essa hipótese bastante plausível, como afirmam em artigos publicados** pouco depois do texto de Turner e equipe. Phinney e Blandford baseiam-se no resultado irrisório que obtiveram ao calcular quantos pares de imagens idênticas geradas por quasares poder-se-ia esperar encontrar no espaço cósmico, considerando-se o ângulo entre as imagens e a magnitude dos efeitos descritos por Turner e colaboradores. Shaver e Cristiani, por sua vez, apóiam-se em diferenças observadas em região espectral — em direção ao infravermelho — não consideradas por Turner e sua equipe, que pesquisaram de 4.600 a 7.800 angstroms (um Å equivale a 10^{-8} cm), envolvendo a região da luz visível.

Essas contradições experimentais e teóricas indicam que o assunto necessita ser revisto, e com atenção. Desde já, supondo que as observações realizadas no laboratório europeu foram corretas, pode-se afirmar que Turner e colaboradores não foram de todo felizes na escolha da região espectral que analisaram. Cabe-lhes, de qualquer maneira, o mérito do fascínio gerado. Justificável ou não, ele é que garante a continuidade da busca de explicação.

* *Nature*, vol. 321, n.º 6.066 (1986)

** *Nature*, vol. 321, n.º 6.070 (1986)

Ronaldo Santos Barbieri

Departamento de Química,
Universidade de Indiana, EUA

BIOQUÍMICA

COMO AS CONCHAS SE MANTÊM FECHADAS?

Numa publicação da década de 1960, o famoso bioquímico Andrew G. Szent-Gyorgi trouxe de volta uma questão que, antes da Primeira Guerra Mundial, despertara a curiosidade dos cientistas: como con-

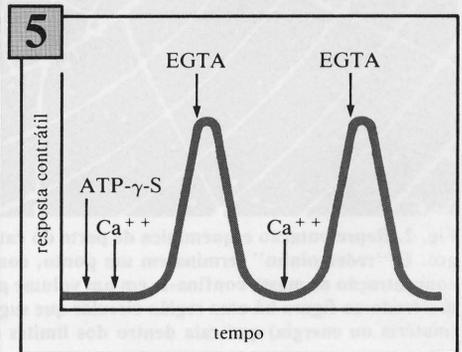
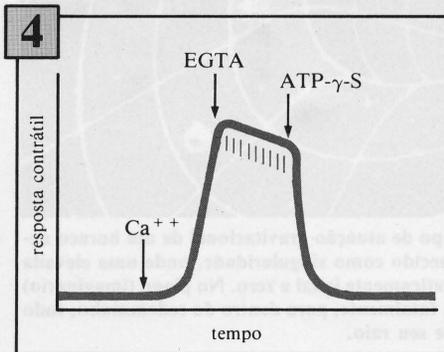
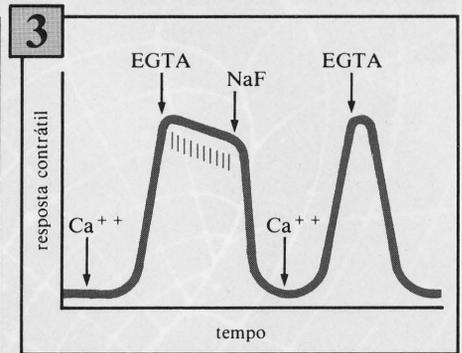
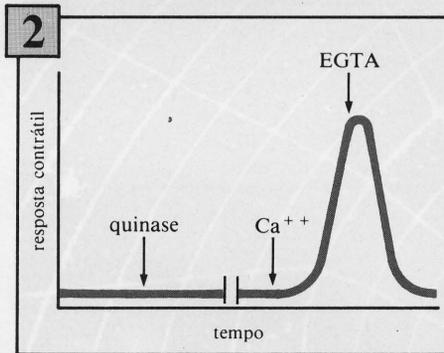
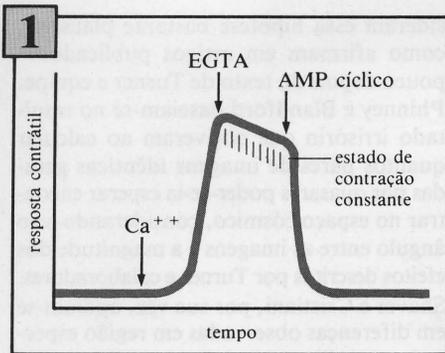
seguem os moluscos bivalves manter fechadas as suas conchas por períodos prolongados, com uma musculatura submetida a enorme tensão (superior em alguns casos a 1 kg por cm^2) e a baixo consumo de energia metabólica?

Demonstrou-se que os músculos responsáveis pelo fechamento das conchas são lisos, isto é, semelhantes aos que movimentam nossas vísceras e nossos vasos sanguíneos. Denominados músculos tônicos, eles diferem da musculatura dos vertebrados pela organização particular de suas proteínas contráteis, as responsáveis pela sua motilidade. A miosina — uma dessas proteínas — é ativada quando se liga ao íon cálcio, o que promove a contração do músculo, com o encurtamento das miofibrilas. A energia para esse processo é proveniente da hidrólise do trifosfato de adenosina (ATP), substância "fornecedora de energia" para as células.

Foi sugerido que certas mudanças no ar-

ranjo molecular da maquinaria contrátil, ou de proteínas a ela associadas, poderiam explicar o funcionamento do sistema. Tais mudanças moleculares ocorrem justamente quando o ATP, hidrolisado por certas enzimas (a proteína-quinase dependente de AMP cíclico) da célula muscular, fornece o último de seus três radicais fosfato às proteínas contráteis — reação conhecida como fosforilação.

Em recente trabalho*, que utilizou como modelo um desses músculos do mexilhão comum (*Mytilus edulis*), as bioquímicas norte-americanas Lorian Castellani e Carolyn Cohen verificaram que a adição de pequenas quantidades do íon Ca^{++} produz um estado ativo das fibras musculares (contração) e que o tratamento do músculo com uma substância removedora de cálcio (o chamado EGTA) promove o estado de contração constante que lhe é peculiar. O relaxamento só se produz com a adição de AMP cíclico, uma molécula que



induz a fosforilação das proteínas contráteis pela proteína-quinase (figura 1). Elas mostraram também que a manutenção do estado de contração muscular constante está associada à desfosforilação da região da cauda da molécula de miosina.

Se as fibras, em estado de relaxamento, eram mantidas por várias horas em presença da subunidade catalítica da proteína-quinase (que fosforila independentemente do AMP cíclico), a adição de cálcio provocava a passagem do sistema para o estado ativo. No entanto, quando o cálcio era removido pelo EGTA, as fibras relaxavam sem passar pelo estado de contração constante (figura 2). Essas observações sugeriram que a fosforilação induzida pela quinase inibe o aparecimento desse estado de contração constante.

Os autores observaram ainda que a adição de fluoreto de sódio (NaF), um inibidor de enzimas desfosforilantes, a fibras em estado de contração constante promovia o relaxamento sem a presença do AMP cíclico (figura 3). Quando o NaF era lavado e o sistema outra vez ativado com cálcio, a remoção deste com o EGTA provocava relaxamento, novamente sem o aparecimento da contração constante. Isso indicava que a inibição irreversível da des-

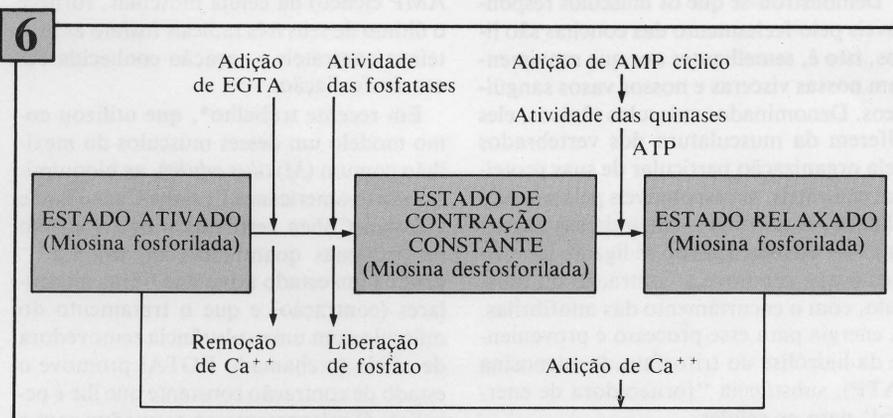
fosforilação abolia a ocorrência desse tipo de contração.

Outra constatação foi a de que o ATP- γ -S (um análogo do ATP que provoca a fosforilação irreversível em músculo liso de vertebrados, aumentando a atividade das quinases) apresentava um efeito similar ao do NaF. A substituição do ATP pelo ATP- γ -S nas fibras em estado de contração constante provocava relaxamento na ausência de AMP cíclico (figura 4) e o pré-tratamento com ATP- γ -S induzia relaxamento do sistema em estado ativado com a adição de EGTA, sem ocorrência de contração constante. Numa segunda ativação, a remoção do cálcio com EGTA promovia relaxamento, sem que se produzisse o

estado de contração constante (figura 5), o que sugeria que a ativação de quinases induz relaxamento por fosforilação.

Diante desses resultados, as autoras associaram o estado de contração constante do músculo dos bivalves ao predomínio da atividade das enzimas desfosforilantes sobre a das fosforilantes, pois o relaxamento era observado com o bloqueio das primeiras pelo NaF ou com a ativação das segundas por fosforilação pelo ATP- γ -S. Conseguiram também obter uma evidência direta da ocorrência da fosforilação: marcaram o ATP com fósforo radioativo e, após a reação, verificaram que a radioatividade efetivamente se transferia para a cauda da miosina.

Assim, é a desfosforilação que parece causar a contração muscular constante que mantém fechadas as conchas dos bivalves. Inversamente, é a fosforilação mediada por AMP cíclico a responsável pelo relaxamento do estado de contração constante (figura 6). Esses fenômenos são produzidos por mudanças no arranjo molecular das proteínas do sistema, e todo o processo seria controlado por uma alternância de fosforilação e desfosforilação.



Hipótese para o funcionamento do músculo da concha dos bivalves.

* *Science*, vol. 235, n° 4.786 (1987)

Marcelo Hermes-Lima

Instituto de Ciências Biomédicas,
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Para usar o Dismac PC16 não importa o tamanho da sua empresa.



Mesmo porque, logo ela cresce.



Convém você saber logo que o PC 16 Dismac é o mais avançado PC do Brasil.

E que está disponível pela Hot Line Dismac: 825-3588.

O PC 16 é modular e pode ser



usado por pequenas, médias e grandes empresas.

Se a pequena virar média, ele vira facilmente um PC XT Dismac, de maior porte.

Se a média virar grande, o conjunto

existente aumenta sua capacidade e a velocidade de processamento.

E se a grande crescer mais, não será surpresa.

Uma empresa avança tanto quanto a tecnologia que utiliza.

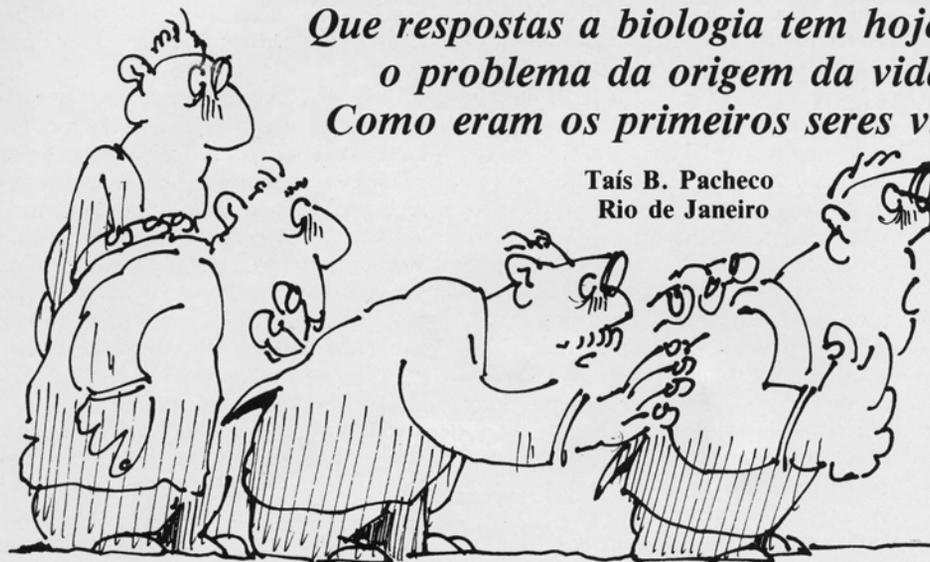


dismac

A Eletrônica Sem Complicação.

Que respostas a biologia tem hoje para o problema da origem da vida? Como eram os primeiros seres vivos?

Taís B. Pacheco
Rio de Janeiro



desenho Wilson Racy

Todos os seres vivos usam um mesmo mecanismo para armazenar e utilizar a informação necessária à sua reprodução. A elucidação desse processo, que constitui o cerne da biologia moderna, deu nova dimensão ao problema da origem da vida. Hoje, a questão se coloca na forma de uma versão molecular do paradoxo do ovo e da galinha. Assim como é difícil conceber a existência da galinha sem o ovo e vice-versa, era impossível para os biólogos, até muito recentemente, imaginar formas de vida na ausência do ácido desoxirribonucléico (ADN) ou de proteína. Mas os termos do problema vêm sendo radicalmente alterados por descobertas inesperadas no campo da biologia.

As reações químicas responsáveis pela manutenção e reprodução de todos os organismos vivos (como a degradação de alimentos e a síntese de novos compostos) são executadas por proteínas — cadeias compostas de seqüências determinadas de pequenas moléculas chamadas aminoácidos (há 20 aminoácidos diferentes). Embora sintetizem grande variedade de compostos, inclusive os aminoácidos que as constituem, as proteínas não são capazes de se reproduzirem sozinhas, uma vez que não podem sintetizar a si mesmas. Para sintetizar uma proteína, o organismo precisa saber a seqüência dos aminoácidos que a compõem, e é o ADN que contém essa informação.

Tal como as proteínas, o ADN é composto por subunidades arranjadas de forma linear. Mas, enquanto as proteínas podem conter até 20 aminoácidos distintos, o ADN possui apenas quatro bases. É na seqüência dessas bases que está a informa-

ção sobre a seqüência de aminoácidos da proteína. Três bases consecutivas correspondem a um aminoácido: as três primeiras codificam o primeiro aminoácido da proteína, as três seguintes, o segundo, e assim por diante.

O código genético nada mais é que uma tabela em que cada combinação de três bases (64 combinações) é relacionada com um dos 20 aminoácidos presentes na proteína. De posse dessa tabela, pode-se saber qual proteína é codificada por uma dada seqüência de ADN. Antes que um organis-

“— Ninguém pode acreditar em coisas impossíveis, disse Alice.

— Eu diria que você nunca praticou o bastante, disse a rainha. Quando eu tinha a sua idade, praticava sempre meia hora por dia. Às vezes me acontecia acreditar em seis coisas impossíveis antes do café da manhã.”

Lewis Carrol, *Através do espelho*

mo ou célula se divida, o ADN é duplicado, ficando cada organismo-filho, após a divisão, com pelo menos uma cópia da informação necessária à síntese de suas proteínas. É isso que torna possível a hereditariedade.

Assim como a síntese das proteínas exige a informação contida no ADN, a duplicação do ADN requer proteínas especiais, capazes de sintetizar uma nova cópia do mesmo. É a versão molecular do problema do ovo e da galinha: ausente o ADN,

o organismo não teria informação para sintetizar proteínas; na falta de proteínas, não poderia duplicar seu ADN. Aceitando essa premissa, somos obrigados a supor que os primeiros seres vivos já possuíam, no mínimo, ADN e proteínas.

Essa interdependência torna difícil imaginar como uma série de organismos não vivos, de complexidade crescente, poderia culminar num sistema vivo. É bem mais fácil imaginar como, no conjunto dos seres vivos atuais, os organismos mais simples teriam dado origem aos mais complexos.

Nos anos 60, foi demonstrado que a informação presente no ADN é primeiramente copiada num outro ácido nucleico: o ácido ribonucléico (ARN). Este, também composto por quatro bases, é usado como mensageiro do ADN para produzir a proteína. Como três bases consecutivas desse ARN mensageiro (ARNm) correspondem a um aminoácido, diz-se que a seqüência de bases do ARNm e a seqüência de aminoácidos da proteína são colineares.

Em muitos organismos, a seqüência de bases do ARNm é também colinear à do ADN. Em outros, quando se tentou localizar no ADN as seqüências presentes no ARNm, observou-se que blocos de seqüência que eram contíguos neste último estavam separados, no ADN, por seqüências que não apareciam no ARNm. Essas seqüências que se inseriam (ou se intrometiam) entre os blocos de seqüências de ADN foram chamadas de “introns”. Os blocos que correspondiam aos presentes no ADN foram chamados de “exons”.

Um gene — que é a seqüência de ADN

a partir da qual se produz um ARNm — contém portanto introns e exons, isto é, seqüências que não aparecem e que aparecem no ARN mensageiro. Observou-se que o processo de formação de um ARN a partir de um gene ocorre em duas etapas. Na primeira é sintetizado um ARN precursor, que contém tanto os exons quanto os introns. Na segunda, esse precursor é modificado: os introns são removidos e os exons são emendados uns nos outros, formando-se o ARNm maduro. Como este último é utilizado na síntese de proteínas, a informação eventualmente contida nos introns parecia desnecessária ao processo.

Desde sua descoberta, na década de 1970, a existência dos introns causou grande perplexidade. Porque teriam os organismos essa quantidade extra de ADN, que parecia não carregar informação? A partir de 1982, grupos de pesquisadores que estudavam a formação do ARNm maduro descobriram que, por vezes, um precursor pode dar origem a mais de um ARN.

Estudando diferentes ARNm gerados a partir de um mesmo precursor, verificou-se que se compunham de diferentes combinações de exons. Imaginemos um precursor com três exons (*ABC*) e dois introns (*xy*). Normalmente, esse precursor (*AxByC*) daria origem, após a remoção dos introns *x* e *y*, ao ARNm *ABC*. O que se observou é que podia surgir um ARNm *AC*. Neste caso, a seqüência *B* teria sido considerada um intron pelo organismo e, conseqüentemente, excluída juntamente com *x* e *y*. Esse tipo de processamento leva à produção de diferentes ARNm e, portanto, de diferentes proteínas, a partir de um mesmo gene. Um gene pode utilizá-lo para produzir proteínas diferentes em duas partes distintas do organismo. Outros utilizam-no para produzir grande número de proteínas diferentes pela combinação diversificada de um número limitado de exons.

Demonstrou-se também que esse mecanismo pode levar à produção de ARNm e proteínas híbridos. Quando um rearranjo do ADN aproxima dois genes, pode ocorrer a junção, num ARNm, de exons de genes distintos. Num desses casos, foi demonstrado que a proteína híbrida é responsável pela formação de tumores malignos. Outras pesquisas revelaram que os introns contêm, além dos sinais necessários à delimitação precisa dos exons, aqueles usados para a própria remoção.

A descoberta dessa forma alternativa de processamento de precursores e da importância dos sinais presentes nos introns veio sugerir que estes talvez desempenhem um

papel central na geração da diversidade de proteínas existentes num organismo.

Embora na maioria dos casos estudados seja necessária a presença de proteínas e de outros fatores para que o intron seja retirado do precursor, descobriu-se que alguns precursores são capazes de se autoprocessar, ou seja, de removerem por si sós os introns e ligarem os exons uns aos outros. Deixados em um tubo de vidro, esses precursores dão origem ao ARNm sem a interferência de nenhuma outra molécula de ARN ou proteína. O maior significado dessa observação prende-se ao fato de que ela revelou, pela primeira vez, que um ácido nucléico é capaz de catalisar uma reação química tão específica. Até então, isso era considerado privilégio das proteínas (as enzimas).

O autoprocessamento do ARN não é, contudo, idêntico à catálise enzimática executada pelas proteínas. Numa reação enzimática (a degradação de um alimento, por exemplo), a proteína provoca o processo e se envolve nele, mas ao final é liberada intacta, juntamente com os produtos da reação. Em outras palavras: a reação não consome enzima. Já no caso do autoprocessamento do ARNm, o ARN precursor se processa a si mesmo, sem a presença de enzimas, mas nada se regenera ao fim do processo. O ARN precursor não é, portanto, uma enzima.

Em janeiro de 1986, veio a público um resultado surpreendente: estudos sobre o autoprocessamento do ARN precursor revelavam que a parte que o promovia estava localizada num intron. A partir dessa observação, submeteu-se esse intron a um cuidadoso estudo. Do processamento de um ARN precursor resultam duas moléculas: o ARN maduro e o intron. Purificado e colocado na presença de pequenos fragmentos de ARN, esse intron é capaz de retirar uma base (isto é, uma das subunidades do ARN) e transferi-la para uma segunda molécula de ARN. Assim, a partir de duas moléculas de mesmo tamanho (*n*), esse intron é capaz de produzir uma molécula acrescida de uma base (*n* + 1) e outra diminuída de uma base (*n* - 1). As novas moléculas podem ser reutilizadas pelo intron na produção de moléculas de tamanho *n* + 2 e *n* - 2, processo em que um ARN é sintetizado a expensas de outro.

Essa síntese não ocorre ao acaso — depende em parte da seqüência de bases do intron, de tal modo que a seqüência sintetizada tem uma relação de semelhança com a seqüência do intron. Pode-se portanto

concluir que, de certa maneira, esse intron é capaz de sintetizar algo semelhante a si próprio.

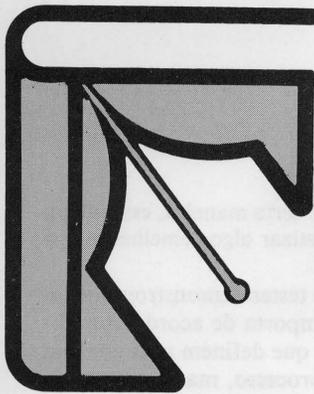
Uma série de testes demonstrou que esse intron se comporta de acordo com todos os critérios que definem uma enzima: envolve-se no processo, mas é sempre regenerado ao fim de cada ciclo. O intron é, portanto, uma enzima. Trata-se de uma descoberta revolucionária, uma vez que, até então, todas as enzimas descritas eram proteínas. Esse fato abre a possibilidade teórica de existir no organismo uma série de processos catalisados por ARN até agora totalmente desconhecidos.

Mas que tem isso a ver com o problema da origem da vida? Vimos que o intron sintetiza um novo ARNm e que este possui uma seqüência relacionada com a do ARNm que o originou. É teoricamente possível, portanto, imaginar um ARNm capaz de copiar a si próprio. Claro que esse intron está longe de realizar o feito da autorreplicação, mas já nos permite imaginar uma molécula dotada dessa propriedade.

Imaginemos agora que esse ARN autoduplicante tenha surgido na face da Terra. No primeiro dia, só poderia se autoduplicar, ou duplicar seus semelhantes. No segundo, poderia se duplicar e duplicar outros ARN, semelhantes aos ARN ribossômicos que hoje estão envolvidos na síntese das proteínas. No terceiro dia, todos esses ARN poderiam participar na síntese das primeiras proteínas. No quarto dia, uma dessas proteínas poderia ser capaz de sintetizar ADN a partir de ARN. Finalmente, no sexto dia, todos esses elementos poderiam se juntar numa estrutura capaz de se reproduzir — estaria criado o primeiro ser vivo.

O que acabamos de enunciar, é, evidentemente, pura imaginação. Talvez a vida na Terra tenha se originado de modo muito diverso, e pode ser que nunca cheguemos a saber como esse processo ocorreu. Mas a descoberta de um ARN que é uma enzima, se não explica o surgimento da vida na Terra, fornece um elemento a mais para a construção de hipóteses sobre esse fenômeno. Se um ARNm é capaz de se copiar a si mesmo, deixa de ser necessário postular o aparecimento simultâneo do ADN e da proteína, e fica solvido o paradoxo da precedência do ovo ou da galinha. Talvez todos nós tenhamos vindo de um ARN!

Fernando C. Reinach
Instituto de Química,
Universidade de São Paulo



4ª Bienal Nestlé de Literatura Brasileira-1988

Regulamento

Prêmio Bienal Nestlé de Literatura Brasileira-1988

1. O PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 destina-se a revelar originais inéditos de autores de Literatura Brasileira.
2. A premiação terá as seguintes designações e valores por categoria:
PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - POESIA
1º lugar - Cz\$ 20.000,00 (vinte mil cruzados)
2º lugar - Cz\$ 10.000,00 (dez mil cruzados)
3º lugar - Cz\$ 5.000,00 (cinco mil cruzados)
PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - ROMANCE
1º lugar - Cz\$ 20.000,00 (vinte mil cruzados)
2º lugar - Cz\$ 10.000,00 (dez mil cruzados)
3º lugar - Cz\$ 5.000,00 (cinco mil cruzados)
PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - CONTO
1º lugar - Cz\$ 20.000,00 (vinte mil cruzados)
2º lugar - Cz\$ 10.000,00 (dez mil cruzados)
3º lugar - Cz\$ 5.000,00 (cinco mil cruzados)
PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - INFANTO-JUVENIL
1º lugar - Cz\$ 20.000,00 (vinte mil cruzados)
2º lugar - Cz\$ 10.000,00 (dez mil cruzados)
3º lugar - Cz\$ 5.000,00 (cinco mil cruzados)
3. Fica vedado o empate em qualquer das colocações em cada categoria.
4. Não haverá indicação de menções especiais, podendo, no entanto, a Fundação Nestlé de Cultura fazer divulgar relações de finalistas, nas quais, para salvaguarda do anonimato dos concorrentes, constarão, apenas, o pseudônimo e o número da respectiva inscrição.
5. Fica assegurada à Fundação Nestlé de Cultura a faculdade de fazer publicar quaisquer dos originais classificados, a seu exclusivo critério, garantidos os direitos autorais. Caso seja usada essa faculdade, os autores dessas obras somente poderão reeditá-las a partir de 31 de dezembro de 1989.
6. Os originais das obras concorrentes devem ser apresentados em língua portuguesa, em 6 (seis) vias datilografadas apenas numa face do papel, tamanho ofício, espaço dois entre as linhas, com 30 (trinta) linhas por página, exigido o limite mínimo de 64 (sessenta e quatro) páginas.
7. O limite mínimo de 64 (sessenta e quatro) páginas não se aplica às obras concorrentes na categoria infanto-juvenil, uma vez que sua impressão prevê corpo tipográfico maior e grandes espaços em branco. Fica esclarecido que os originais concorrentes às demais categorias, de romance, conto e poesia, deverão consistir em livros de romance, de contos ou livros de poesia, com o mínimo de 64 (sessenta e quatro) páginas.
8. Os originais deverão ser rigorosamente inéditos: a divulgação dos mesmos, por qualquer meio, no todo ou em parte, eliminará o concorrente.
9. Os concorrentes poderão inscrever-se com mais de uma obra em qualquer das categorias. Serão considerados "hors-concours" os concorrentes que já tenham sido premiados em Bienais Nestlé de Literatura Brasileira anteriormente realizadas.
10. Nos originais deverão figurar apenas o título da obra, o pseudônimo do concorrente e a indicação da categoria: poesia, romance, conto ou infanto-juvenil.
11. Os originais deverão ser acompanhados de envelope fechado, contendo as seguintes informações: título da obra, pseudônimo, nome completo, breve currículo e endereço completo do concorrente, com indicação, na parte externa, do título da obra e do pseudônimo do autor.
12. Os originais deverão ser enviados a PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - Estrada dos Alvarengas, 630 - CEP 09700 - São Bernardo do Campo - SP.
13. As inscrições estarão abertas até 31 de agosto de 1987. A data efetiva da remessa será determinada pelo carimbo postal, por documento hábil de transportadora ou por protocolo próprio.
14. A entrega dos prêmios e concomitante lançamento das obras premiadas, nos termos do item 5, estão previstos para o mês de julho de 1988.
15. Serão 4 as Comissões Julgadoras, uma para cada categoria, constituída, cada uma, de 5 membros escolhidos entre especialistas em Literatura.
16. As decisões das Comissões Julgadoras serão irrecorríveis, cabendo-lhes o direito de não atribuir qualquer dos prêmios.
17. Os concorrentes poderão solicitar a devolução dos originais não premiados, até 30 de setembro de 1988.
18. Após essa data, serão incinerados os originais não reclamados, sem que caiba aos concorrentes qualquer reparação ou indenização.
19. A remessa dos originais configurará, por si só, a inscrição para concorrer aos prêmios e significará a aceitação plena, por parte do concorrente, de todas as condições deste regulamento.
20. Os casos omissos serão decididos pelas Comissões Julgadoras de cada categoria, em conjunto com a Coordenação Geral da 4ª Bienal Nestlé de Literatura Brasileira e a Fundação Nestlé de Cultura.

Fundação Nestlé de Cultura

Inscrita no CPC do Ministério da Cultura, sob o nº 35.001.799/86 - Lei nº 7.505/86.

Impasses e alternativas na Amazônia Ocidental

Luís M. S. Magalhães
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Antônio C. Hummel
Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

O uso da terra na Amazônia está sujeito a procedimentos que podem ser reunidos em dois grupos: sistemas congruentes (que transformam a floresta tropical primária em um novo ecossistema florestal) e incongruentes (onde a floresta dá lugar a outro ecossistema, como pastagens e culturas anuais).

A avaliação dos efeitos desses diferentes tipos de sistemas deve basear-se nos processos ecológicos que ali se desenvolvem. Por exemplo: a floresta influencia de forma significativa o ciclo da água, caracterizado por entradas (através da precipitação), transporte (pelo solo), absorção (pelas plantas) e saída (pela evapotranspiração e transporte lateral). Alguns trabalhos têm mostrado que cerca da metade da precipitação que atinge a bacia amazônica se origina da própria evapotranspiração da floresta, que funciona como uma esponja, absorvendo, retendo e dosando no tempo as saídas de água para os córregos, os rios e a atmosfera.

Os sistemas de uso incongruentes não apresentam essas características. Nestes casos, as chuvas intensas que ocorrem no trópico úmido deixam de ser absorvidas, passando a ocorrer, em geral, um aumento no



Preparo de área em sistemas de agricultura migratória. O uso de sistemas incongruentes provou-se inadequado ao ecossistema amazônico.

foto Luis Magalhães

de alumínio e pH baixo. Nessas condições, a ciclagem rápida, determinada pelas características do trópico úmido, influi decisivamente na capacidade de sobrevivência e de crescimento das plantas. Estão certamente mais adaptadas para o cultivo aquelas que consigam participar intensamente desse processo e, ao mesmo tempo, criem microcondições favoráveis para que ele se reproduza.

volume de água transportada lateralmente e infiltrada no solo.

A floresta tropical úmida se caracteriza por ser um sistema em notável equilíbrio, onde os nutrientes acumulados durante séculos são intensamente reciclados, com um mínimo de perda. Na verdade, em algumas áreas da vasta região amazônica a entrada de bioelementos pode se dar em quantidades razoáveis. Mas a quantidade de nutrientes que saem deste sistema é muito baixa, e a ciclagem dentro dele é extremamente rápida.

A relação entre planta e solo é de grande importância no processo de ciclagem. Os solos tropicais são caracterizados por baixos conteúdos de matéria orgânica, que se concentra na superfície. Não contêm minerais primários, apresentam altos teores

Por esta razão, aliás, é freqüente o crescimento exuberante de uma capoeira em um local onde a produção de culturas alimentares de ciclo curto está decadente. É que a capoeira possui um sistema radicular que participa permanentemente das complexas relações solo-vegetal, ao contrário das plantas de cultivo anual, que não conseguem manter-se depois de esgotadas as reservas prontamente disponíveis.

No caso dos solos de que estamos tratando, nasce dessas constatações a necessidade de uma revisão do conceito de fertilidade. Conforme tem sido indicado por alguns autores, importa, para defini-lo, não só o estoque de nutrientes contido no solo, mas também a capacidade de a planta participar dos processos de ciclagem, aproveitando-se deles na sua nutrição. ▶

Tais limitações ecológicas influem nos aspectos econômicos e sociais da questão. Isso fica demonstrado nas aplicações de sistemas incongruentes, como aqueles ligados à agricultura migratória. Com a derrubada e queima da floresta, alguns nutrientes que estavam estocados na biomassa passam para o solo, modificando características químicas deste último e melhorando temporariamente sua aptidão agrícola. No entanto, o cultivo dessas áreas que perderam a proteção natural provoca uma perda progressiva de nutrientes, seja pela drenagem pura e simples, seja por causa de processos químicos que os tornam não disponíveis para absorção pelas plantas. É a fase em que ocorre o abandono da área pelo agricultor itinerante, que consegue — precariamente — obter recursos apenas para a sobrevivência, sem melhorar seu padrão de vida e sem renovar a base tecnológica sobre a qual repousa seu trabalho.

Tem-se constatado que o plantio de culturas arbóreas perenes — como espécies madeireiras, cacau e castanha — tende a mudar esse quadro, propiciando a capitalização das lavouras, a melhoria do nível de vida do agricultor e a conseqüente fixação deste nas áreas de produção. Assim, o cultivo de espécies arbóreas, além de possibilitar a manutenção de sistemas ecológicos mais estáveis, poderá servir de instrumento valioso para a melhoria das condições de vida na região, com o uso intensivo de áreas para o cultivo de espécies de grande valor comercial.

Em contraste com o que expusemos acima, a produção florestal na Amazônia Oci-

dental se tem baseado, principalmente, nas reservas naturais, sem aplicação de técnicas de regeneração. No estado do Amazonas, por exemplo, cerca de 90% da matéria-prima utilizada pela indústria madeireira local são provenientes do extrativismo, sistema de produção tradicional, utilizado pelos índios e depois pelos caboclos (ver tabela 1). Os outros 10% advêm da utilização da produção florestal como atividade secundária, como ocorre, por exemplo, quando a ela se recorre com o objetivo de amenizar os custos de implantação de novas áreas para a agropecuária.

Os grandes projetos de manejo e reflorestamento, iniciados principalmente a partir da década de 1960 com o impulso dos benefícios fiscais, em sua maior parte resultaram em fracasso, por múltiplas causas. Entre elas, destaca-se a ausência da necessária tecnologia. Esses projetos, que até recentemente tinham como único objetivo produzir madeira para serraria, foram redirecionados nos últimos anos, quando se passou a planejar o uso da floresta como biomassa para lenha picada (projetos de usinas termelétricas) ou carvão siderúrgico (caso de Carajás).

Na zona rural do estado do Amazonas, cerca de 20% das 170 mil pessoas economicamente ativas estão dedicadas ao extrativismo vegetal. É um sistema caracterizado pela existência de trabalhadores que, isolados ou em grupos, penetram na floresta primária ou de terra firme, para extrair os produtos que serão comercializados com intermediários — como os chamados *regatões* — ou diretamente com as in-

dústrias existentes na região.

A maior parte dos extrativistas exerce outras atividades, como o plantio de pequenas roças ou a pesca. Seu sistema de trabalho não utiliza máquinas, demanda investimentos pequenos e produz um impacto bastante reduzido sobre o ambiente. É necessário, aliás, que se distingam dois tipos de atividades no âmbito do extrativismo, no que se refere ao manejo e à conservação dos recursos. No primeiro tipo inclui-se a retirada de produtos — como a borracha e a castanha — que não provocam a morte da planta, facilitando assim uma exploração auto-sustentada e de longo prazo.

É outra a situação, no entanto, quando a retirada atinge produtos essenciais à sobrevivência do vegetal, como é o caso das essências madeireiras, cujas reservas naturais estão sofrendo reduções drásticas e irreversíveis. Embora seja possível a aplicação de técnicas de manejo para manter ou renovar estes estoques naturais, elas ainda não foram suficientemente aprimoradas e testadas, considerando-se as diversas condições da Amazônia e a complexidade do ecossistema ali existente.

No sistema de grandes projetos de manejo e reflorestamento — desenvolvido, como vimos, principalmente a partir da década de 1960 — as grandes empresas madeireiras passaram a ser pressionadas para repor o material explorado, contando para isso com incentivos fiscais. Esse sistema foi reforçado pela implantação das chamadas “florestas de rendimento”, propostas pela Superintendência de Desenvolvimen-

1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO FLORESTAL NA AMAZÔNIA

Sistema extrativista	Projeto de manejo/reflorestamento	Colonização agropecuária
<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhadores rurais individuais ou em pequenos grupos que vendem a produção para intermediários ou para a indústria • Áreas devolutas ou grandes propriedades • Sem a necessidade de altos investimentos • Sem mecanização • Sem aplicação de técnicas de manejo • Exploração de baixo número de espécies e baixo volume de produção por área • escoamento da produção por transporte predominantemente fluvial. Depende das cheias • Baixo volume de resíduos de exploração por volume utilizado • Impacto ambiente em nível reduzido • Grande pressão sobre poucas espécies 	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes empresas, empresas associadas ou diretamente ligadas a grandes indústrias, empregando assalariados • Grandes propriedades • Necessidade de alto investimento inicial • Altamente mecanizada • Aplicação de técnicas de manejo • Possibilidade de explorar um grande número de espécies e alto volume de produção/área • Predominância de transporte terrestre. Depende da manutenção de estradas • Tendência a zerar o volume de resíduos por volume utilizado • Grande impacto ambiente • Menor pressão por espécie 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequenas empresas madeireiras que empregam pequenos grupos assalariados e vendem a produção para intermediários ou indústrias • Propriedades de diferentes tamanhos • Investimento moderado • Moderadamente mecanizada • Sem aplicação de técnicas de manejo • Baixo número de espécies e baixo volume de produção por área • Transporte terrestre. Depende da manutenção de estradas • Alto volume de resíduos por volume utilizado • Grande impacto ambiente • Grande pressão sobre poucas espécies

Fontes: IBDF-AM, informações colhidas pelos autores e J. dos Santos, *Situação atual e perspectivas do desenvolvimento da indústria madeireira do estado do Amazonas* (mimeo.), Manaus, 1982.

to da Amazônia (Sudam) no final dos anos 70. O ecossistema utilizado nestes casos é sempre o de terra firme, escolha que, segundo seus defensores, obedece a diversas razões. Esse tipo de ecossistema ocupa cerca de 250 milhões de hectares, permite a exploração mecanizada e se presta para grandes projetos de colonização, embora apresente solos pobres. A várzea é composta de solos relativamente ricos, mas ocupa apenas cerca de seis milhões de hectares e é pe-

riodicamente inundada, o que desencoraja grandes projetos.

Diante desses fatores, a filosofia adotada para orientar as pesquisas desconsiderou o extrativismo — realizado principalmente na várzea e sem base técnica — e passou a atuar exclusivamente no ecossistema de terra firme, visando a atender a um outro modelo socioeconômico. Os argumentos usados no suporte desta opção baseavam-se na “primitividade” do extra-

tivismo. A ausência de técnicas de manejo era assim generalizada como característica do próprio sistema, deixando de ser considerada como decorrência da falta de uma política que orientasse a atividade, dentro de uma filosofia de produção auto-sustentada. A mesma linha de raciocínio levava a que se privilegiasse a grande empresa, capaz de aplicar toda a tecnologia necessária (ver “Pequeno histórico da pesquisa na região”).

PEQUENO HISTÓRICO DA PESQUISA NA REGIÃO

Se incluirmos as atividades relacionadas a produtos como a borracha, a pesquisa em silvicultura e manejo florestal se intensificou, na Amazônia, a partir de meados da década de 1940, com os trabalhos desenvolvidos principalmente no Instituto Agrônomo do Norte, com sede em Belém. Os resultados positivos, obtidos em outras regiões tropicais, incentivaram o investimento na pesquisa da seringueira, área que já contava, em 1978, com mais de 400 trabalhos produzidos em nosso país. Depois, já na década atual, foi criado em Manaus, no âmbito da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, um centro para pesquisa do gênero *Hevea*.

O desenvolvimento desse arsenal de conhecimentos sobre a Amazônia esteve quase sempre direcionado para grandes propriedades rurais, cujos investimentos dependiam do crédito rural concedido pelo governo. Tal filosofia, como é evidente, se refletiu também na orientação da pesquisa, que se voltou quase exclusivamente para desenvolver tecnologias adequadas à mecanização pesada e à utilização de grande quantidade de insumos. As perdas periódicas que têm afetado esses cultivos levaram, na região de Manaus, à substituição ou ao abandono puro e simples de expressiva parcela dos projetos ligados ao aproveitamento da seringueira.

No que se refere à pesquisa de espécies madeireiras, o processo histórico foi distinto do observado na seringueira. Dentro e fora da Amazônia os sucessos registrados foram raros. O fornecimento de espécies tropicais para a indústria sempre se deu a partir de reservas naturais. As pesquisas para a conservação do estoque florestal sempre foram insuficientes.

A preocupação com essas questões tornou-se mais forte a partir dos anos 50. Em 1953 chegou a Belém uma missão florestal da Organização para Alimentação e Agricultura (FAO, órgão das Nações Unidas), organizada a pedido do governo brasileiro e encarregada de implantar várias estações experimentais no Pará e no Amapá. Depois de um ano de trabalho, a missão apresentou suas recomendações, demonstrando uma grande preocupação no que se refere à exploração dos recursos florestais por empresas capitalizadas.

Em 1956 foi criado, no INPA, o Centro de Pesquisas Florestais, que contava com uma seção de silvicultura. Na década de 1960, novos experimentos foram implantados com a assessoria da FAO. No início da década seguinte, um convênio entre a FAO e o IBDF gerou o Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (Prodepef), de âmbito nacional. Na região Norte foi criado o Centro de Pesquisas Florestais da Amazônia e firmado um convênio entre o INPA e o Prodepef, com o intuito de consolidar programas de pesquisas silviculturais em áreas experimentais próximas a Manaus. A política florestal de então — e, conseqüentemente, a pesquisa florestal — adotavam uma filosofia voltada exclusivamente para os interesses do mercado internacional de madeira e para as grandes empresas madeireiras. No relatório apresentado pelo Prodepef em 1976, lê-se: “Os recentes estudos realizados pela FAO em todo o mundo acabam de mostrar que, aos países em desenvolvimento dotados de vastos recursos florestais, como é o caso do Brasil, está reservado um grande futuro no campo florestal, pois que esses estudos demonstram claramente que a Eu-

ropa, por exemplo, no final desta década, enfrentará grande déficit em suprimento de madeira, que continuará aumentando nos próximos anos (...) É evidente, portanto, que, em vista da futura demanda de madeiras tropicais, a Região Central do Brasil e a Amazônia venham a ter uma oportunidade sem par para se expandirem neste campo. Para isso, promove o governo todos os esforços no sentido de modificar os sistemas primitivos de exploração atualmente empregados.”

No fim da década de 1970, os trabalhos do Prodepef foram transferidos para a Embrapa, fato que coincidiu com um maior investimento na pesquisa sobre silvicultura e manejo. Os recursos, no entanto, permaneceram muito baixos, e muito menores do que aqueles direcionados para as pesquisas tecnológicas relacionadas ao uso da madeira. Foi criado, no INPA, o Centro de Pesquisas em Produtos Florestais (CPPF) que, somado ao Centro de Tecnologia da Madeira (Santarém, no Pará) e ao Laboratório de Produtos Florestais (Brasília), formou uma rede consistente de obtenção de tecnologia para a indústria madeireira.

No entanto, é preciso chamar a atenção para o fato de que a pesquisa em silvicultura e manejo florestal na região está atualmente a cargo de um pequeno grupo de pesquisadores do INPA, sediados em Manaus, havendo também alguns experimentos em curso na Embrapa de Porto Velho. Levando em conta as dimensões da Amazônia Ocidental e as dificuldades inerentes à pesquisa florestal, não parece difícil concluir pela necessidade de drástica alteração neste quadro, com multiplicação de grupos afins.

Nós achamos que a delimitação de uma política de pesquisa compatível com a realidade florestal da região amazônica exige uma reflexão capaz de incorporar outras variáveis. É evidente que as vias paralelas por onde caminham produção e pesquisa deverão convergir no futuro. Caso contrário, o estoque florestal das várzeas, por exemplo, estará fadado a sofrer drásticas reduções.

Uma primeira questão a ser lembrada é que o ecossistema mais explorado para fins madeireiros — a várzea — poderia e deveria ser manejado de modo a garantir-se uma regeneração das áreas exploradas. Uma decisão política neste sentido poderia mudar a situação atual, pois a geração de tecnologia apropriada — passível de aproveitamento também pelo pequeno produtor madeireiro e adequada às condições ecológicas locais — poderia garantir a conservação do estoque existente, transformando, a longo prazo, o extrativista em um pequeno produtor florestal.

É importante frisar um aspecto: os argumentos utilizados para justificar o abandono da atividade florestal na várzea estão muito mais ligados às possibilidades (ou impossibilidades) de atuação das grandes empresas do que às questões ecológicas e sociais. Em outras palavras: embora a várzea apresente inconvenientes sérios para a implantação de grandes projetos, não existem, em princípio, obstáculos ecológicos ou sociais para uma atividade de manejo auto-sustentada nessas áreas. Existe, isso sim, falta de tecnologia apropriada.

Os sistemas extrativistas que não provocam a morte da planta têm características bastante positivas do ponto de vista conservacionista e deveriam ser aprimorados, para garantir a regeneração de áreas já esgotadas e sua auto-sustentação. Ao mesmo tempo, esta atenção ao extrativismo não eliminaria a pesquisa dirigida para as grandes empresas que, como principais interessadas e possuidoras de capital, poderiam realizar investimentos neste sentido.

Outro aspecto referente à adoção de pesquisas dirigidas ao pequeno produtor florestal diz respeito ao tempo de maturação dos investimentos. Em geral, são aceitas afirmações de que a atividade florestal demanda grande soma de recursos e propicia retorno somente a médio ou longo prazos. Assim, somente empresas capitalizadas seriam capazes de atuar no setor. No entanto, com o desenvolvimento de uma tecnologia voltada para o pequeno produtor, é provável que o custo dos projetos baixe consideravelmente. A compra de um trator, para o arraste de toras, é proibitiva para um produtor descapitalizado, mas talvez a compra de implementos adequados à tração animal possa resolver com sucesso o problema. Outro tipo de solução poderia advir da adoção de florestas comunitárias, com o funcionamento de associações, como ocorre há muito tempo em vários países da Europa. A tabela 2 mostra quais eram as formas de propriedade florestal na década de 1950 em diferentes con-

2 CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS FLORESTAIS ACESSÍVEIS (x 1.000 ha)

	Superfície florestal total		Superfície florestal por tipo de propriedade			
	Área total das florestas	Áreas florestais acessíveis	Propriedades do Estado	Comunitárias	Pertencentes a instituições	Propriedades privadas
Europa						
Áustria	3.139	3.139	471 (15%)	292 (9%)	446 (14%)	1.930 (61%)
Dinamarca	438	438	122 (28%)	16 (4%)	26 (6%)	274 (62%)
Finlândia	21.660	20.700	7.100 (34%)	320 (1,5%)	120 (0,5%)	13.160 (64%)
França	11.407	11.407	1.634 (14%)	2.473 (22%)	1	7.299 (64%)
Alemanha Ocidental	6.732	6.732	2.104 (31%)	1.499 (22%)	330 (5%)	2.799 (42%)
Itália	5.648	5.648	146 (2,5%)	1.424 (25%)	—	4.078 (72%)
Países Baixos	250	250	38 (15%)	37 (15%)	13 (5%)	162 (65%)
Portugal	2.467	2.467	100 (4%)	—	—	2.367 (96%)
Suécia	22.980	22.980	4.580 (20%)	750 (3%)	390 (1,5%)	17.260 (75%)
Suíça	950	850	40 (5%)	550 (65%)	10 (1%)	250 (30%)
Reino Unido	1.661	1.561	383 (23%)	—	—	1.178 (71%)
América do Norte e Central						
Canadá	341.963	130.168	107.719 (83%)	—	—	22.449 (17%)
Guatemala	5.450	2.250	500 (22%)	—	—	1.750 (78%)
México	25.856	24.563	3.500 (14%)	11.372 (44%)	—	10.984 (42%)
Estados Unidos	252.530	191.830	45.330 (24%)	6.880 (3,5%)	—	139.620 (73%)
América do Sul						
Brasil	480.195	120.048	72.029 (60%)	—	—	48.019 (40%)
Chile	16.360	6.895	2.111 (31%)	—	—	4.784 (69%)
Paraguai	20.906	6.272	439 (7%)	—	—	5.833 (93%)
Ásia						
Índia	70.979	48.930	39.759 (81%)	—	—	9.171 (19%)
Japão	22.617	21.780	6.686 (31%)	3.057 (14%)	664 (3%)	11.373 (52%)

Fonte: Modificado de T. François, "Las asociaciones forestales", *Unasylva*, vol. 10, n.º 2, pp 57-117, 1956.



Exportação de madeira para a Venezuela. Praticamente toda a exploração florestal na Amazônia tem sido feita a partir das reservas naturais, sem o manejo adequado para a conservação desses recursos.

tinentes. Percebe-se que nos países europeus, considerados desenvolvidos no setor florestal, a adoção de florestas comunitárias já era uma alternativa importante. Na Amazônia, esta alternativa deveria ser incentivada.

No trópico úmido, o predomínio de solos pobres e a existência de condições favoráveis à disseminação de pragas e doenças têm dificultado a consolidação de projetos em larga escala. Mas propriedades pequenas e manejadas de maneira adequada têm produzido de forma satisfatória por longos períodos, demonstrando sua viabilidade. Na várzea, são encontrados sistemas diversificados de pastagem, frutíferas, seringueiras e hortaliças — produzindo sem problemas agroecológicos. Na terra firme, experiências com sistemas agroflorestais têm sido as mais promissoras até o momento, já tendo demonstrado, em alguns casos, sua viabilidade econômica, social e ecológica.

Outro aspecto que se deve discutir é relativo à orientação do investimento em pesquisa para a atividade madeireira na Amazônia. O desenvolvimento de uma região coberta por florestas, como esta, poderia seguir dois caminhos. No primeiro, a floresta seria considerada, principalmente, um recurso natural disponível para ajudar na formação de capital dos novos colonos e das empresas madeireiras. A preocupação maior não seria então com a conservação do recurso, mas sim com as formas de sua utilização. Predominaria uma exploração extensiva e sem limite de área. Este caminho tende a considerar secundário — ou mesmo a desconsiderar — a regeneração e a auto-sustentação dos recursos básicos. Hoje, por força da legislação, que obriga sempre ao manejo auto-sustentado desses

recursos, atribui-se a falta de manejo à falta de tecnologia. Ao mesmo tempo, não se investe na obtenção desta tecnologia.

O segundo caminho seria considerar a floresta como um recurso renovável, no sentido da obtenção de produtos. Como ecossistema, a floresta primária dificilmente se renova após a intervenção do homem, mas as áreas atingidas seriam manejadas para uma produção auto-sustentada, ou seja, limitada em extensão e mais intensiva.

O reflexo da adoção de um caminho ou outro para orientar a pesquisa apareceria nas prioridades estabelecidas. O primeiro levaria a priorizar as pesquisas sobre tecnologia de madeira e o segundo às formas de regeneração e manejo da floresta. Exemplos de procedimentos afins existem na história recente do país. Quando se começou a investir na pesquisa da silvicultura do pinheiro do Paraná, o número de árvores restantes era pequeno até mesmo para o simples trabalho de coleta de sementes. Provavelmente, já estavam extintas populações inteiras desta espécie, do ponto de vista genético.

A adoção de algum dos caminhos que indicamos deve ser vista também sob o ponto de vista ecológico. A Amazônia é uma região com vocação florestal, não só por causa dos recursos naturais ali existentes, mas também por suas características ecológicas, bastante adequadas à prática silvicultural.

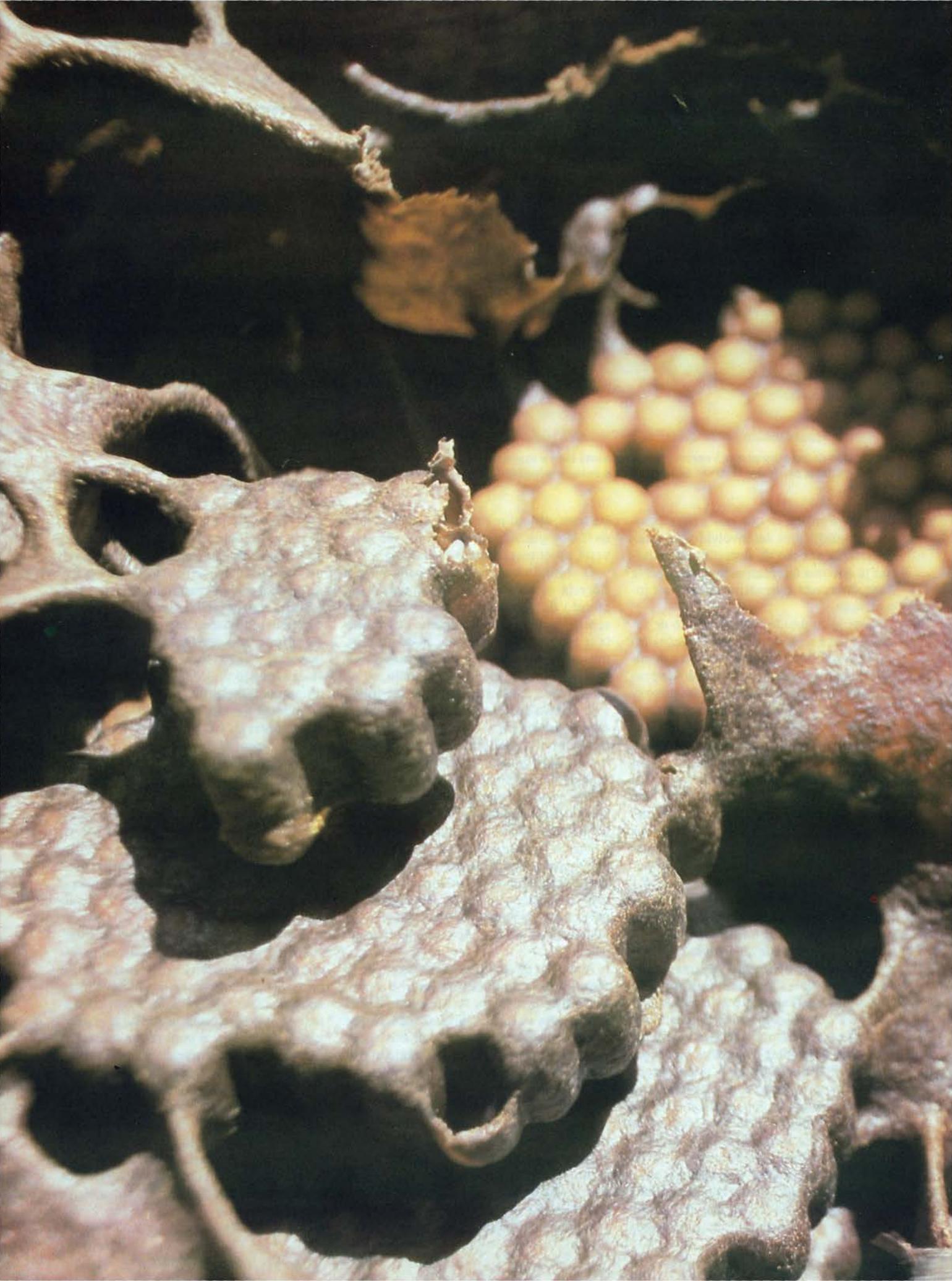
Foram bastante positivos os resultados até aqui obtidos pelas pesquisas sobre silvicultura e manejo na Amazônia, principalmente se considerarmos o montante de recursos investido. É grande o potencial de uso de algumas espécies nativas, embora praticamente todas devam ser melhor estudadas, principalmente no tocante a pro-

blemas de pragas e doenças. Algumas espécies — como o morotó, por exemplo — já são modestamente utilizadas no sistema produtivo, e várias delas deveriam passar sem demora para uma nova fase de experimentos, em escala piloto.

Outro aspecto que deve ser ressaltado é a necessidade de criação de programas interdisciplinares e interinstitucionais para o estudo da silvicultura de algumas espécies mais interessantes. Os poucos recursos com que se conta no momento devem ser bem direcionados, de forma que se criem alternativas tecnológicas disponíveis para a produção florestal do futuro. Por isso, a pesquisa silvicultural de espécies nativas da região deveria ser dividida em três níveis de estudos: das espécies prioritárias (já bastante estudadas e dotadas de características comerciais e silviculturais adequadas), das espécies promissoras (já estudadas, com algumas características indesejáveis mas com potencial de uso) e de espécies ainda desconhecidas. Quanto às pesquisas com espécies exóticas, os resultados obtidos até o momento têm indicado que as do gênero *Eucalyptus* não deverão ter, na Amazônia, importância semelhante à que têm no reflorestamento do Centro-Sul. Neste sentido, se poderia dar mais atenção para as leguminosas florestais de rápido crescimento e capazes de fixar nitrogênio através da simbiose com *Rhizobium*.

Em síntese, a pesquisa em silvicultura e manejo florestal não tem sido capaz de acompanhar o ritmo de ocupação e desenvolvimento observado atualmente na região amazônica. Decorridos cerca de 40 anos da implantação dos primeiros ensaios silviculturais, persiste uma demanda muito alta, ainda não atendida, por tecnologias que garantam uma produção auto-sustentada de recursos florestais.

A atividade agrícola e florestal da Amazônia tem demonstrado que projetos baseados na diversificação de produtos e de técnicas de manejo têm conseguido maior sucesso, quando comparados a monoculturas. Assim, ao invés de se procurar a alternativa de manejo, é importante que se estudem todas as possíveis alternativas, para que no futuro se conte com métodos adequados às diferentes condições de cada microrregião. Em um mesmo projeto, é possível — e, em certos casos, necessário — o uso de técnicas distintas, com regeneração natural, reflorestamento e enriquecimento. A disponibilidade, no futuro, de maior número possível de alternativas é que deverá garantir o desenvolvimento florestal da região, de maneira auto-sustentável. ■



A CIÊNCIA VAI À ROÇA

— Professor, o tomateiro yamatsu é mesmo resistente à muchadeira!

— Esta macaxeira Fernando de Noronha é amarela, dá produção maior e é mais procurada pelos compradores!

— Venha ver o quiabo turiaçu: está um espetáculo! Só falta ser um pouco mais precoce.

— A nova alface é doce, resistente, agüenta solo ácido. Que tal chamá-la glória-do-maranhão?

Warwick Estevam Kerr

Departamento de Biologia,
Universidade Federal do Maranhão

Ouvimos freqüentemente, por parte dos nossos amigos pequenos agricultores, frases assim. São resultado de uma forma pouco comum de realização de pesquisas agronômicas, tradicionalmente confinadas a canteiros situados nas próprias universidades ou institutos. No Maranhão, no entanto, estamos tentando uma nova modalidade de execução dos experimentos: alguns, com hortaliças e tuberosas, são realizados nas próprias roças dos agricultores; outros são feitos na universidade, mas com distribuição dos resultados aos interessados.

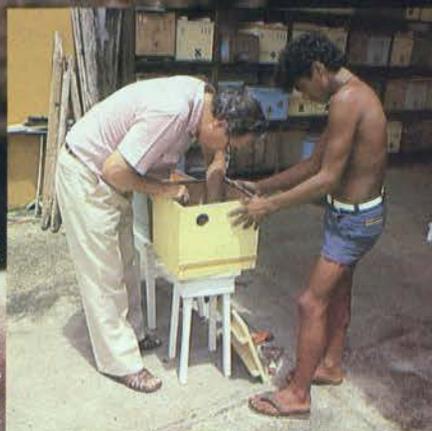
Estão neste último caso nossas pesquisas com abelhas, animais de larga tradição no estado. Antes de 1920, o Maranhão era o único lugar no mundo em que havia apicultores com mais de mil colmeias. Não se tratava da *Apis mellifera* (abelha africana, italiana ou alemã), mas da *Melipona compressipes fasciculata*, nossa popular tiúba, cujo mel é muito apreciado por aqui. Por isso, nos dedicamos a estudá-la: como se pode facilitar sua multiplicação? Qual a melhor época para a extração do mel? Ela é boa polinizadora? Qual o melhor tamanho e o formato mais adequado para uma colmeia rústica?

Como subproduto das pesquisas, há o contato direto com o povo, o conhecimento das suas necessidades, da sua sabedoria, da sua medicina. E também dos seus tabus ali-

mentares: banana com leite faz mal, jerimum com leite é veneno; laranja com leite revolta o estômago; manga com leite é purgante. Juçara, que compõe um dos pratos mais típicos da cozinha maranhense, é indigesta com muita coisa: ovo, comidas com vinagre, laranja, saladas. Peixe-de-couro, caranguejo, camarão e pato são alimentos reimosos, dos quais não se pode abusar. Limão corta o sangue e mel é quente. Mulher menstruada precisa evitar laranja e mamão. E cachaça com manga, ovo ou juçara, nem pensar!

No intuito de esclarecer, à luz da ciência; essas e outras superstições, estamos usando no Maranhão um programa de rádio — da professora Vera Lúcia Sales — que já apresenta retorno alentador, especialmente entre jovens. Ele exemplifica uma preocupação permanente de vários pesquisadores da Universidade Federal do Maranhão: aproximar universidade e povo.

Com competência, criatividade e boa vontade é possível fazer ciência em qualquer universidade do Brasil, desde que não haja forte oposição por parte de superiores e colegas locais. Com a mesma criatividade é possível executar projetos científicos que beneficiem diretamente a população local. É disto que trataremos aqui, destacando trabalhos de genética que já duram sete anos e se aplicam a atividades muito difundidas no Maranhão.



O prof. Kerr e um auxiliar (Zeca) dividem uma colônia de abelhas, retirando de uma colmeia forte (em amarelo) exemplares adultos que serão colocados na colmeia azul (colocada atrás) que contém mel, pólen e um favo de cria.

ABELHAS

A tiúba, uma espécie de abelha sem ferrão, é excelente polinizadora, inclusive de flores cujas anteras são porcidas, isto é, se abrem por meio de poros situados nas suas extremidades, pelos quais sai o pólen. Estão neste caso as flores das plantas solanáceas (tomateiro, juazeiro e berinjela, entre outras), melastomáceas (quaresmeiras) e cesalpínáceas (cássias, pau-brasil). Razoável produtora de mel e de pólen, a tiúba pode ser facilmente criada em qualquer casa próxima de alguma mata, mangue ou capoeira. Temos informações de que, no passado, criadores do interior do estado chegavam a possuir 2.000 colmeias num só lugar. Infelizmente, a grande extração de três espécies vegetais — a cararaúba (*Terminalia lucida*), o oraque (*Derris sericea*) e o sabonete (*Sapindus saponarius*) — para a produção de carvão tornou impossível reunir hoje em dia tal número de colmeias numa mesma área. Pode-se ainda, contudo, ter cerca de 800. No apiário da UFMA, temos 12 colmeias e no de minha-casa de 40 a 70 (conforme as doações, que são freqüentes), todas usadas para experimentos e reprodução.

Em quatro anos e meio de trabalhos com a tiúba, foi possível realizar muitas pesquisas de importância tanto teórica como prática. Começemos pela biologia da rainha.

Numa colmeia forte, com mais ou menos 1.200 operárias, nascem por ano cerca de 14.400 abelhas. As rainhas virgens nascem em proporções que variam de 3% (raramente) a 25% do total de fêmeas. Tais percentagens constituem verdadeira taxa de "seguro de vida" que a colônia paga para garantir sua sobrevivência, pois apenas uma rainha é usada, a cada ano, na enxameação (isto é, na produção de uma nova colônia). Em intervalos de dois a quatro anos, mais uma é usada na substituição da própria mãe. As demais são mortas dentro da colmeia, logo após nascerem, ou então conseguem fugir entre 5:00 e 13:00 horas, tornando-se em seguida, inevitavelmente, vítimas do ataque de formigas.

Constatamos que, por um período de três a dez dias após a morte (ou retirada) da rainha-mãe, as operárias não se dão conta de que estão órfãs e continuam a matar e a expulsar as rainhas virgens. Finalmente, aceitam uma delas, que faz o vôo nupcial, casa-se com um só macho, volta à colmeia e entra em processo de superalimentação. As abelhas constroem uma célula (pequeno cilindro de cera) e enchem-na de geléia real, produzida pela glândula hipofaríngeana, localizada na cabeça da



Acima, colmeia de tiúba, abelha sem ferrão que pode ser criada na cidade. À direita, vista parcial do colmeal existente na casa do prof. Kerr, onde são feitos os experimentos.

operária. A jovem rainha ingere avidamente essa geléia (ou líquido real) assim como os ovos, postos a cada intervalo de 20 a 30 minutos por um grupo de operárias.

Normalmente, a rainha põe seu primeiro ovo três dias após o vôo nupcial, ocasião em que ainda não está bem desenvolvida. Dividindo 42 colmeias, ao longo de quatro anos de observação, pudemos calcular em 14,08 dias o tempo médio que separa o momento em que a colmeia fica órfã (sem rainha) e aquele em que a nova rainha põe o primeiro ovo. Nesta ocasião, a rainha se livra da genitália do macho, que fica dentro da sua. Se não conseguir (o que é raro), não porá ovos e será morta pelas operárias. A partir do retorno da rainha, as operárias ingerem suas fezes, onde provavelmente há hormônios.

A biologia do macho é bem diferente. Ao nascer, ele permanece sobre o favo da cria por dois dias e só sai da colmeia dez a 15 dias depois. Talvez por falha de observação, nunca testemunhamos o retorno de um macho, embora tenhamos visto várias vezes espécimens desse tipo dormirem fora da colmeia. Em maio de 1985, em dias de chuva intensa, constatamos que as operárias agarravam os machos com suas mandíbulas, não os alimentavam e os jogavam para fora da colmeia, onde morriam de fome ou atacados por formigas. Nove vezes observamos, entre 9:00 e 13:00 horas, machos pousados nas proximidades das colmeias, esperando a saída de rainhas. Esses machos em posição de alerta são porém muito poucos, comparados com o grande número produzido (cerca de mil por ano). Portanto, os demais devem deslocar-se para outros lugares. Várias vezes vimos machos secretando cera no dorso do abdome (onde se localizam suas glândulas ceríge-



nas tergaís), pondo cera nos depósitos e ajudando na construção de potes.

Citaremos apenas alguns dados sobre a biologia das operárias. Seu ciclo é: oito dias para o ovo eclodir, 12 dias até acabar o alimento, cinco dias para empupar, 16 dias para emergir, 40 a 80 dias para morrer. As operárias se comunicam por meio de sons e de feromônios (secreções odoríferas que passam informações de um indivíduo a outro sobre a existência de néctar ou pólen, ataque de inimigos e assim por diante). Nossos colegas Cristina Schlichting e Maurício Mendonça estudaram a divisão de trabalho entre as tiúbas e constataram que nas primeiras horas de vida as operárias fazem limpeza corporal, caminham pela colmeia, solicitam alimento às operárias mais velhas. Passam imóveis, no entanto, a maior parte deste tempo. Até o sexto dia, raspam cera das células e trabalham com esse material. A partir daí, desenvolvem as glândulas situadas na cabeça e iniciam o provisãoamento das células, onde a rainha vai depositar seus ovos. A partir do 14º dia, trabalham com lixo; após o 28º dia, desidratam o néctar, ventilam e vão para o tubo de saída. Daí em diante, partem para o trabalho de campo.

Entre as abelhas, o sexo não é determinado por genes no cromossomo X ou Y, mas, aparentemente, pelo simples fato de serem os ovos fecundados ou não. Os ovos fecundados ficam com dois conjuntos de n cromossomos (no caso da tíuba, $2n = 18$ cromossomos); são, portanto, diplóides e geram fêmeas de duas castas: operária e rainha. Dos não fecundados, que têm apenas o conjunto de cromossomos do óvulo ($n = 9$ cromossomos), nascem machos. Mas vários mecanismos se superpõem a este. Além de $2n$ ser fêmea e n ser macho, há uma série de genes xo (xo^1, xo^2, xo^3 etc) com o seguinte efeito: os heterozigotos (portadores de dois genes diferentes) $xo^1/xo^2, xo^2/xo^4, xo^1/xo^9$, etc são fêmeas, enquanto os hemizigotos (portadores de apenas um gene de cada tipo) $xo^1, xo^2, xo^3 \dots xo^9$ são machos. Porém, se cruzarmos uma rainha xo^2/xo^7 com macho xo^7 , obteremos metade dos indivíduos xo^2/xo^7 e outra metade xo^7/xo^7 . Vários pesquisadores constataram que os homozigotos (portadores de dois genes iguais) $xo^1/xo^1, xo^7/xo^7$ etc são machos diplóides semi-estéreis.

Como se dá a determinação das castas na tíuba? Em 1946 sugerimos, pela primeira vez, que na espécie *Melipona marginata* a casta era determinada por dois genes xa e xb com dois alelos cada, sendo a rainha duplo heterozigota $xa^1/xa^2; xb^1/xb^2$. A hipótese expandiu-se para todas as espécies de *Melipona*. Constatou-se que essa combinação gênica determina a produção do hormônio juvenil — substância química produzida na base do cérebro das abelhas por um par de glândulas (*corpora alata*). Além de afetar a muda das larvas para pupas, esse hormônio põe em funcionamento os genes feminizantes.

Em 1977, os biólogos franceses Roger Darchan e Bernadette Darchan-Delage sugeriram que a determinação do sexo poderia resultar da colocação, pelas operárias alimentadoras, de um alimento especial em certas células; por acaso, as castas saíram em proporções entre 3 a 25%. Com meus

alunos Silvio Gomes de Monteiro, Fábio Antônio Moraes Silva e Silma Regina F. Pereira, testamos essa hipótese facilmente: retiramos o alimento de várias células e misturamos tudo num só vidro; após homogeneizar cada vez o conteúdo por agitação, enchemos diversos alvéolos artificiais, colocando em cada um 240 miligramas de alimento. Em seguida colocamos, em cada alvéolo, uma larvinha recém-nascida e mantivemos todas em incubadora a uma temperatura de 33°C. Como resultado, obtivemos sete operárias e quatro rainhas. Ou seja: o alimento uniforme produziu castas rainhas e operárias. Se a sugestão de Darchan e Darchan-Delage fosse correta, teriam nascido somente rainhas ou somente operárias. Entre as tíubas, como entre todos os meliponídeos, as operárias são determinadas pela não-ativação dos genes feminizantes pelo hormônio juvenil, cuja produção é regida pela alimentação e pelos genes xa e xb .

Como poderão nossas pesquisas afetar (e já começam a fazê-lo) os criadores de abelhas, quase todos da classe mais pobre e dispersos por todo o Nordeste? Vejamos.

O primeiro ponto diz respeito a técnicas e detalhes de manejo, adaptados e melhorados ao longo de seis anos e meio de trabalho. Por exemplo, depois de realizar um experimento específico, determinamos que o volume ideal de uma colmeia de tíuba está situado entre 25 e 30 litros. Optamos por 27 litros, por ser fácil recomendar a construção de uma colmeia cúbica de $30 \times 30 \times 30$ centímetros.

As abelhas precisam de ar circulante para desidratar o néctar (o líquido adocicado secretado pelas flores). Por isso, além de um furo de dois centímetros de diâmetro para entrada (mais tarde as abelhas poderão diminuir-lo), as colmeias devem ter também duas ou três aberturas de 6×6 centímetros na tábua de trás. Estas devem ser mantidas fechadas até que a colônia esteja forte. A partir de então, devem ser abertas em

dias de chuva, pois assim as abelhas encontrarão com mais facilidade barro para tapar essas aberturas, preservando no entanto uma constante circulação de ar.

É bom numerar as colmeias. Conseguise assim controlá-las e substituir gradualmente as rainhas das piores colmeias pelas das melhores. Os números não devem ser pretos nem de cor nascente, porque isso perturba as abelhas, que tendem a voar em sua direção, especialmente nas operações de extração de mel, divisão de colônias ou mesmo nas observações simples.

As divisões de colônia podem ser feitas com facilidade pondo-se na nova colmeia: um favo de cria nascente (com 120 a 200 alvéolos) de uma colônia bem produtiva; um copo cheio de mel (ou xarope) emborcado num pires (com um palitinho atravessado para que as abelhas possam introduzir sua língua) e até três potes de pólen (isto onde não houver forídeos, mosquinhas de movimentos rápidos que põem ovos nos potes de pólen e nas rachaduras das células de cria). Todas as frestas, inclusive as das tampas, devem ser bem fechadas com fita gomada. A nova colmeia assim completada deve ser posta no lugar de uma outra, para receber suas abelhas adultas. Se a operação for realizada à tarde ou se a colônia for muito mansa, é importante abrir por uns cinco minutos a colmeia doadora das adultas. Isso permite que as operárias voem, entrem imediatamente na nova colmeia e iniciem a coleta do xarope, a construção de potes de mel e o cuidado da cria que for nascendo. Quinze dias mais tarde, em média, a nova rainha inicia a postura. Deve-se então colocar na colmeia mais um copo de alimento e mais um favo de cria de qualquer colmeia. As formigas são as maiores inimigas!

Num mesmo lugar, deve-se colocar no mínimo 44 e no máximo 1.500 colmeias. Com menos de 44 colônias, não se pode manter um mínimo de seis alelos xo . O número ideal para manter todos os 18 alelos xo é 364 colmeias. Do fato de que a maioria dos lugares suporta 30 colônias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* (que têm, cada uma, cerca de 50.000 abelhas), podemos inferir que esses mesmos lugares suportarão mil colmeias de *Melipona* a intervalos de cinco quilômetros. Em locais com grande extensão de flora uniforme (laranjais, seringais, eucaliptais, caatinga), pode-se ter até 3.000. Essa informação vem sendo transmitida pela Rádio Educadora de São Luís, pelo boletim da Cooperativa dos Apicultores de Pernambuco (CAPEL) e pelo Instituto de Pesquisas Agropecuárias da Bahia, a todos os “meliponicultores”.

Potes com pólen de *Cassia siamea*, retirados de uma colmeia — chamada Nogueira Neto — feita de “bandejas” superpostas.



HORTALIÇAS E TUBEROSAS

Desde 1981, temos pesquisado na UFMA diversos aspectos do melhoramento de hortaliças e tuberosas, contando, a partir de 1982, com a colaboração dos engenheiros agrônomos Francisco de Jesus Campos e Pedro Leão Souza. Nossos trabalhos envolvem a alface, o tomate, a berinjela, o jiló-do-suriname, o quiabo, o feijão-de-asa, o feijão-macuco, o feijão-nescafé, o tomatilho (cmapum), a mostarda, a macaxeira, a batata-doce, o cupá, o pimentão, a cenoura, a bortalha, a couve, o brócolo, a couve-flor, o repolho, o pepino, a chaia, o cubiu, o espinafre-da-áfrica, o espinafre-da-índia e o espinafre-do-méxico.

Nossa principal motivação para entrar nessa linha de pesquisa foram os trabalhos publicados em 1981 por Donald Wilson e Leonaldson dos Santos Castro e colaboradores, os quais indicaram grande deficiência de vitaminas B₁, B₂ e A em crianças do Maranhão. A evasão escolar é enorme no estado. Pensamos que parte do problema decorre dessas avitaminoses, visto que a vitamina B₁ é essencial na transmissão de informação de um neurônio a outro e a vitamina A influi no desenvolvimento dos ossos e na visão, especialmente em ambientes de penumbra (e são comuns, no nosso interior, salas de aula escuras).

Nesses quatro anos e meio de trabalho, três mutações aconteceram em nossas plantações: berinjela (*Solanum melongena*) branca, quando a cor normal é o preto; espinafre-da-áfrica (*Celosia argentea*) verde, quando a cor normal é o púrpura; e alface da cultivar *salad bowl* verde-escura, quando a cor normal é o verde-alface. As duas primeiras mutações foram recessivas e a última foi causada por genes dominantes.

As flores são fecundadas de três maneiras: por autofecundação (que ocorre, por exemplo, no arroz, no feijão e na alface), por fecundação cruzada (que se dá no milho, nas couves, no mamão, no pinhão) e por fecundação mista (casos do quiabo e da berinjela). Nesta última, parte das flores sofre fecundação cruzada (do pólen de outra planta) e parte sofre autofecundação (o pólen é da própria planta).

Para a escolha do método de melhoramento a utilizar, é importante saber a porcentagem de fecundação cruzada. Esta pode ser conhecida plantando-se recessivos rodeados por dominantes. Dessa maneira, constatamos que a berinjela, no Maranhão,

tem 35% de fecundação cruzada, a *Celosia* tem 23% e a alface, praticamente zero. Em geral, após termos feito um cruzamento, usamos o método de seleção massal estratificada até para plantas que se reproduzem por autofecundação, pois isso evita uma perigosa uniformidade genética. Trata-se de um método de fácil aplicação: começa-se pela primeira planta à esquerda, no canto de cima da plantação. Examinam-se dez plantas e, entre elas, escolhe-se e marca-se a melhor. Examinam-se as dez seguintes, escolhe-se e marca-se a melhor, e assim por diante. Ao final, 10% das plantas terão sido marcadas como as melhores; são as que produzirão sementes.

É na seleção de hortaliças que temos nosso grande contato com o caboclo. Como dissemos no começo, em vez de realizar este trabalho em terreno da UFMA ou da Universidade Estadual do Maranhão, o fazemos nas hortas dos caboclos hortigranjeiros. Os resultados têm sido ótimos. Por um lado, podemos trabalhar com números maiores. Por outro, o hortigranjeiro, além de ser o primeiro a saber os resultados, aprende a selecionar e a usar sua criatividade na atividade agrícola e, finalmente, pode levar ao mercado as hortaliças que não serão usadas na seleção.

Uma técnica interessante foi criada por um dos nossos técnicos agrícolas, Luís Bezerra Costa: podar a berinjela e o jiló-do-suriname (*Solanum macrocarpon*) após o término da produção. Isto porque, em geral, a segunda produção é mais precoce e mais intensa que a primeira, mas quase todas as plantas que tiverem viroses morrem após podadas. Portanto, retirando-se as se-

mentes da segunda produção (precedida da poda), obtém-se resistência a viroses.

Até o momento, conseguimos as seguintes variedades (ou, em linguagem moderna, cultivares) melhoradas:

1) Alface maioba (*Lactuca sativa*) melhorada a partir da cultivar local. Resistente às condições do Maranhão, suporta solos ácidos e pobres melhor que todas as cultivares que testamos. Produz sementes abundantemente. Fizemos um cruzamento da alface maioba com a *salad bowl* (norte-americana) e conseguimos assim uma nova cultivar, a que chamamos, por sugestão do nosso técnico Zequinha, glória-do-maranhão.

2) Espinafre-da-áfrica (*Celosia argentea*). Foi selecionado, para as condições de São Luís, a partir de sementes recebidas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). É hoje uma das principais folhosas do primeiro semestre em São Luís.

3) Espinafre-da-índia (*Amaranthus gangeticus*), selecionado a partir de sementes recebidas do Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen, órgão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), em Brasília. No Maranhão, não vai bem no primeiro semestre, quando é severamente atacado por pragas, mas dá excelentes resultados no segundo semestre.

4) Feijão-de-asa (*Psophocarpus tegragnolobus*), recebido do INPA e de Porto Rico. Tentamos (e conseguimos) selecionar uma variedade resistente ao fotoperiodismo, isto é, que não fosse exigente quanto à duração dos dias.

5) Feijão-macuco (*Pachirrhysus erosus*), espécie comum entre os índios, desde o sul do Brasil até o México. Foi-nos enviada pelo INPA, que por sua vez a recebeu de vá-



fotos Warwick Kerr

O mutante verde-escuro obtido em uma plantação de alface apresenta um teor de vitamina A pelo menos 4 vezes maior do que o normal.



Zequita, um auxiliar do prof. Kerr, colhe na roça sementes de bertalha (*Basella alba*), que, no Maranhão, é ótima folhosa para o primeiro semestre.

rias fontes. Recebemos sementes também dos índios Nhambiquara, de Mato Grosso, doadas por Ernesto Paterniani. No INPA, as cultivares do México e do Brasil eram facilmente cruzadas por abelhas dos gêneros *Epicharis* e *Xylocopa*, o que indica serem uma só espécie. A nossa cultivar de feijão-macuco tem 8% de proteína, isto é, bem mais que a mexicana (chamada *jica-ma*), selecionada para conter muita água. A nossa é para ser comida crua, picada, na salada ou na maionese.

6) Berinjela-africana ou jiló-do-suriname (*Solanum macrocarpon*). Já tínhamos visto essa espécie uma vez em São Luís e algumas vezes em Belém, mas a produção das plantas nascidas de sementes vindas do Suriname foi muito superior, tanto em quantidade como em qualidade.

7) Pimentão-dom-pedro (*Capsicum annum*), proveniente de plantas de ótima produção e originárias de Dom Pedro (MA). É do tipo comprido, de alta produção e está bem adaptado.

8) Macaxeira-amarelinha (*Manihot esculenta*), proveniente de Fernando de Noronha. Revelou-se bem melhor em produção e qualidade que a espécie branca comum em São Luís. É amarela e apresenta bom conteúdo de vitamina A.

9) Quiabo dedo-de-moça e quiabo turiaçu (*Hibiscus esculentus*). O primeiro é proveniente da Índia e resseleccionado em São

Luís, com boa precocidade; o segundo é uma variedade local.

10) Berinjela melitino (*Solanum melongena*). Cruzamos o híbrido de Piracicaba (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz) com o híbrido de Manaus (INPA) e, em 12 gerações de seleção, conseguimos a cultivar melitino, que produz 30 a 40 frutas da planta e é resistente a solos ácidos, à chuva e à podridão típica das solanáceas. É a nossa maior glória! O nome desta cultivar foi uma homenagem ao sr. Melitino, que plantou as primeiras 400 plantas híbridas que iniciaram a nossa seleção.

Todas essas cultivares já podem ser encontradas, em quantidades variáveis, nos mercados de hortaliças de São Luís. Também a classe média, portanto, já se beneficia do programa.

Como convencer o pobre a comer mais hortaliças, se ele não tem dinheiro nem para as coisas que considera mais importantes? Uma pequena investigação que fizemos em 1981 mostrou que, no Maranhão, a situação era ainda pior que no Amazonas, onde o caboclo chega a gastar 50% de sua renda mensal em três produtos que poderia dispensar: açúcar, cigarro e café. Uma campanha governamental poderia ensinar o maranhense pobre a plantar 20 x 20 metros de cana e a fazer açúcar bruto (mascavo). Poder-

se-ia também ensiná-lo a fazer o próprio charuto. Quanto ao café, encontramos no interior alguns caboclos que cultivam um feijão, a que chamam de feijão-nescafé, que pode ser torrado e moído como o café. Conseguimos algumas sementes (trata-se do *Mucuna aterrinum*) e constatamos que sua produção por pé é de três a quatro quilos. Cinco ou seis plantas podem, portanto, suprir de café uma família. É possível também usar caroços de juçara (açai), de quiabo ou de algaroba. Alguns misturam à bebida pó de café comum (10%), para conferir-lhe um odor mais costumeiro.

Mas, e as vitaminas? E os sais minerais que as hortaliças contêm? Entramos em contato com a professora Vera Lúcia Sales, que tem um programa diário na Rádio Educadora Rural. Ela passou a falar das vantagens das hortaliças e a oferecer nossas sementes. Foi um sucesso. Cerca de 600 famílias das proximidades de São Luís estão usando nossas sementes. A professora Vera publicou também um livrinho, em que concentrou seus ensinamentos. A macaxeira-amarelinha é distribuída sob uma condição: os ganhadores, ao colherem-na e replantarem-na, devem doar as manivas restantes aos vizinhos (sob pena de ir para o inferno!).

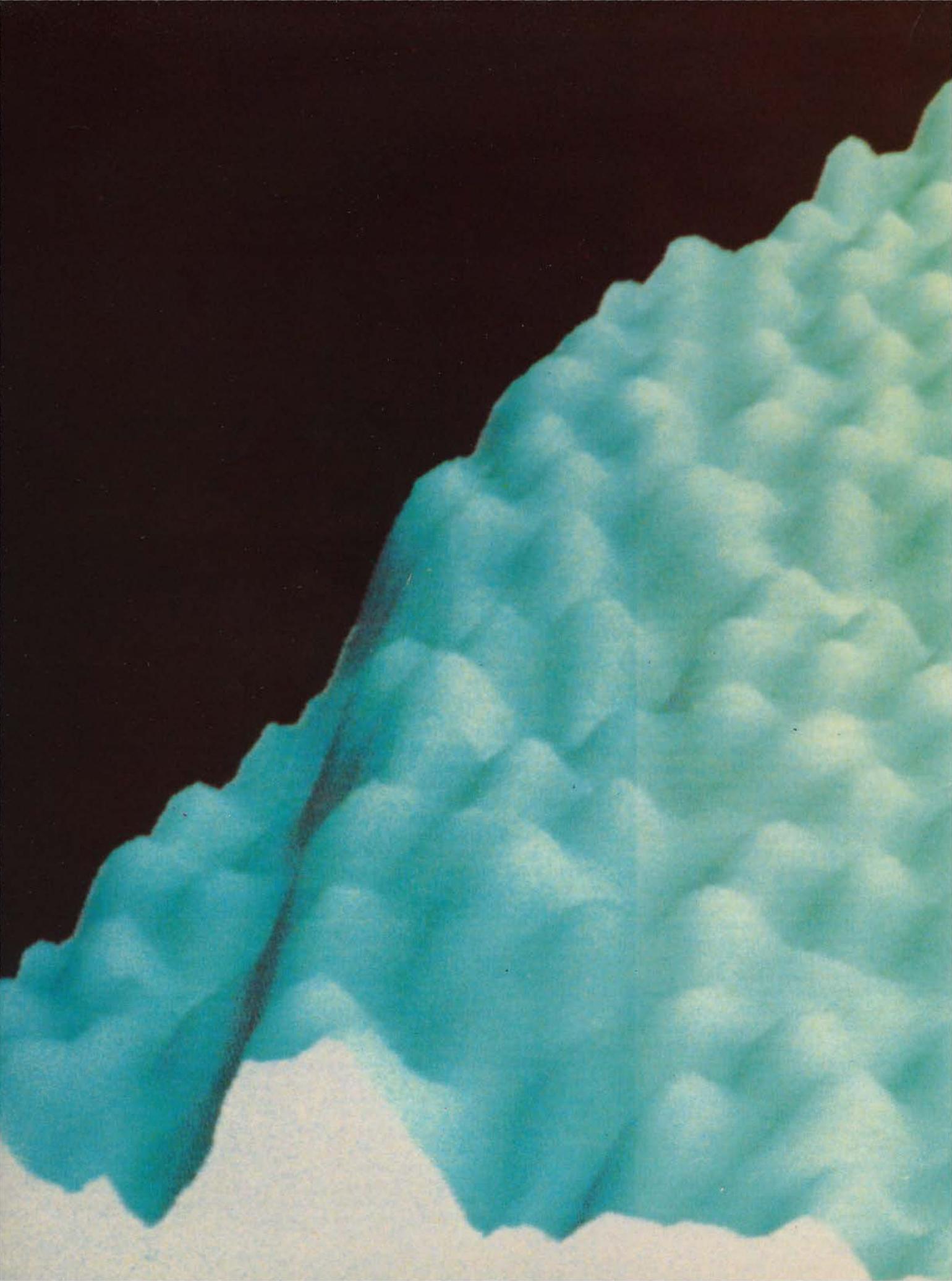
Estamos distribuindo também cana-de-açúcar, das melhores variedades testadas na Estação Experimental de Cana da Planalsucar. Antigos produtores estão voltando a produzir e outros estão começando. O açúcar produzido num terreno de 10 x 20 metros é suficiente para o consumo anual de duas a três famílias.

Como se vê, nossas pesquisas vão, conforme pretendemos, da universidade ao caboclo, e são realizadas, em grande parte, na própria roça.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- DARCHAN R. e DARCHAN-DELAGE B., "Sur le déterminisme des castes chez les mélipones (Hym., Apidés)". *Bol. Biologique de la France et de la Belgique*, vol. CXI, n° 1, 1977.
- DOERGE D.R., MC NAMEE M.G e INGRAMHAM L.L., "Some neurochemical properties of thiamin", *Ann. New York Acad. Sci.*, vol. 308, pp. 422-434, 1982.
- KERR W.E., "Formação das castas no gênero *Melipona* (Illiger 1866)". *An. Esc. Agr. "Luiz de Queiroz"*, vol. 3, pp. 299-312, 1946.
- KERR W.E., "Número mínimo e máximo de colônias de meliponídeos que devem ser colocadas num local". *Boletim da CAPEL*, n° 40, 1985.
- KERR W. E., STORT A.C. e MONTENEGRO M.J., "Importância de alguns fatores ambientais na determinação de castas do gênero *Melipona*", *Anais Acad. Bras. de Ciências*, vol. 32, n° 1, 1966.
- SALES V.L., *Alimentação é vida*, São Luís, edição da autora, 1985.



O Efeito Hall Quântico

Ele pode ser percebido macroscopicamente através de medição de correntes elétricas e voltagem. Revela, no entanto, um número universal, cuja expressão só contém constantes atômicas. É uma das surpresas de um fenômeno que apresenta aspectos básicos ainda não desvendados.

Francisco Claro

Faculdade de Física, Universidade Católica do Chile

Os semicondutores são o milagre tecnológico do presente. A televisão, os computadores, as transmissões via satélite, as viagens espaciais e muitos outros avanços tornaram-se possíveis graças a essa família de materiais que, no tocante às suas propriedades elétricas, situa-se entre os condutores metálicos e os isolantes. As primeiras idéias sobre seu comportamento e a invenção do transistor — primogênito desta significativa série de aplicações — valeram a John Bardeen, William Shockley e Walter Brattain o Prêmio Nobel de Física de 1956. Nessa época, ninguém imaginava a extensão e o alcance da influência que o domínio desses materiais iria ter sobre a forma de vida do homem moderno. Computadores que ocupavam edifícios inteiros e existiam apenas em laboratórios privilegiados se converteram, com o tempo, em um equipamento comum, encontrado hoje não só nos mais modestos locais de pesquisa como também em escritórios e lares.

Mas o milagre não terminou com a espetacular seqüência de artefatos tecnológicos. Em 1980, trabalhando no Laboratório Max Planck, em Grenoble (França), Klaus von Klitzing descobriu nesses materiais um fenômeno espetacular, tornando-se, em poucos anos, merecedor das mais altas distinções, entre as quais o Prêmio Nobel de Física de 1985. Mais do que o potencial de aplicações, o que impressionou a comunidade científica neste caso foi o interesse da descoberta em relação a aspectos fundamentais da física moderna. Em seu discurso de aceitação do Nobel, von Klitzing afirmou: “A investigação em semicondutores e o Prêmio Nobel de Física parecem ser contraditórios, já que facilmente se pode acreditar que um sistema tão complicado, como um semicondutor, não é útil para fazer descobertas fundamentais.” Sua experiência demonstrou o contrário, situando-se hoje na galeria de surpresas trazidas pela investigação em física à humanidade.

A distribuição dos átomos na superfície de um material pode apresentar certa regularidade. Sempre há, no entanto, lugares vagos ou defeitos de vários tipos que impedem a formação de uma retícula perfeita. A desordem resultante pode ser apreciada nesta foto da superfície de um cristal de silício. Foi obtida com um microscópio eletrônico de tunelamento, capaz de “resolver” detalhes em escala atômica. Cada montículo da imagem representa um átomo individual.

Um dos objetivos básicos da física é reduzir a formas cada vez mais simples os conceitos usados na descrição do comportamento da matéria. O que chamamos de conceito fundamental tem essa característica; em geral, se expressa matematicamente só através de constantes também chamadas fundamentais, como a carga do elétron (e), a constante quântica de Planck (h), a velocidade da luz (c) e algumas outras. No jargão profissional fala-se de “equações de primeiros princípios”, expressão algo redundante mas que enfatiza o caráter básico dos conceitos que este tipo de equação descreve.

A demonstração do efeito Hall quântico é um experimento em que se mede uma resistência elétrica cujo valor é dado pela razão $h/e^2 = 25.812,802$ ohm. É uma curiosa combinação de constantes fundamentais que, surpreendentemente, tem dimensão de resistência, isto é, expressa uma grandeza medida em ohm. A mesma combinação aparece nas equações da eletrodinâmica quântica, a teoria moderna de interações eletromagnéticas. O efeito de que estamos tratando está sendo utilizado como uma nova forma de confirmar esta teoria.

Porque isso desperta nossa atenção? Materiais diferentes apresentam comportamento elétrico que pode chegar a ser dramaticamente diverso. Na temperatura ambiente, a resistência elétrica de um pedaço de carvão, por exemplo, é um milhão de

vezes maior do que a de um pedaço de cobre de dimensões iguais. A do iodo é um quatrilhão de vezes maior do que a do cobre. Essas relações se modificam de acordo com a temperatura, a pureza do material etc. No experimento de von Klitzing, entretanto, a resistência que se mede não depende destes fatores. Por isso, foi uma grande surpresa encontrar um fenômeno que pode ser percebido macroscopicamente apenas através de medição de correntes elétricas e voltagens e que, todavia, revela um número universal cuja expressão contém apenas constantes atômicas, como h e e .

Por causa dessa característica, laboratórios de vários países estudam a forma de utilizar o efeito Hall quântico na definição de um novo padrão de resistência elétrica. Se houver acordo a esse respeito, definir-se-á uma resistência-padrão que pode ser medida com grande precisão e que se mantém perfeitamente constante com o passar do tempo.

O efeito é observado, no entanto, em temperaturas muito baixas (próximas do zero absoluto) e em campos magnéticos muito altos (cerca de 200.000 vezes o campo magnético da Terra). Seu eventual uso como padrão de resistência estaria, pois, restrito aos poucos laboratórios que podem produzir essas condições extremas. Mas é possível que, com o avanço das pesquisas, descubram-se condições que permitam a observação do efeito em laboratórios mais modestos.

Antes de começar a descrever o próprio efeito, vejamos brevemente em que materiais é observado. Curiosamente, ele ocorre em uma camada muito fina — com espessura de cerca de um milionésimo de centímetro — que se forma entre dois materiais diferentes, um semicondutor e um isolante. No primeiro, produzem-se campos elétricos que empurram os elétrons em direção à junção dos dois materiais, causando um efeito semelhante ao da força de gravidade que se exerce sobre um objeto próximo da superfície da Terra. O isolante, por sua vez, comporta-se como uma parede na qual os elétrons não podem penetrar. Assim, estes permanecem confinados à junção dos materiais. Como um elefante, que só consegue deslocar-se na superfície bidimensional da Terra, os elétrons podem mover-se em qualquer direção paralela ao plano de contato dos materiais, mas não se deslocam perpendicularmente a este plano. No primeiro caso, o campo gravitacional empurra o animal e a dureza do planeta o retém; no segundo, os agentes são, respectivamente, um campo elétrico e o material isolante. Os pares de materiais usados até agora incluem silício e óxido de silício, ou arseneto de gálio e arseneto de gálio com impurezas de alumínio.

O nome “efeito Hall quântico” tem sua origem num fenômeno — conhecido simplesmente como efeito Hall — descoberto em 1879 pelo físico americano Edwin Hall e usado rotineiramente para medir o número e a natureza das cargas que transportam corrente elétrica em semicondutores. Para observá-lo, basta conectar uma bateria elétrica aos extremos de um semicondutor situado num campo magnético. Flui então uma corrente pelo circuito, mas ocorre um efeito secundário: acumula-se carga em um lado da amostra. Um voltímetro acusa a existência de uma diferença de potencial elétrico (V_H) em sentido transversal à direção de fluxo das cargas. É a chamada voltagem de Hall. Essa diferença cresce com o crescimento do campo magnético e desaparece se o campo deixa de existir.

Para compreender melhor o efeito Hall quântico, é útil conhecer a teoria do efeito Hall, aliás relativamente simples. Ela se baseia no efeito que um campo magnético produz sobre cargas em movimento. Interessamos apenas o caso bidimensional, em que as partículas só podem mover-se sobre um plano. A aplicação de um campo magnético dirigido em sentido perpendicular a este plano provoca um efeito inesperado: os elétrons passam a descrever círculos, como se estivessem unidos, por um fio invisível, a centros também imaginários. Ora, sabemos que na ausência de forças uma partícula se move de forma retilínea. Para

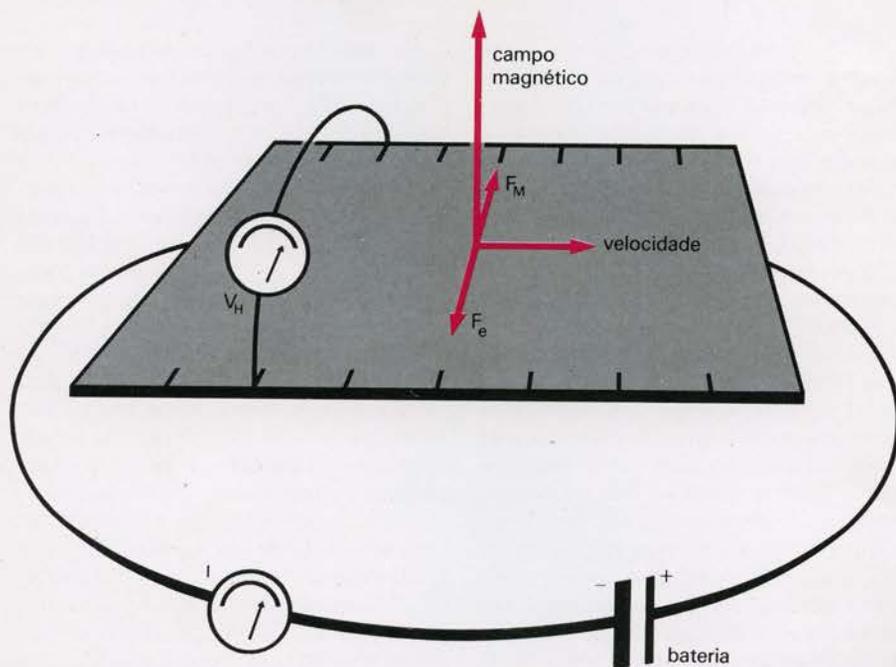


Fig. 1. Quando, na presença de um campo magnético, uma partícula dotada de carga elétrica se move, ela experimenta uma força F_M que atua na direção perpendicular à sua velocidade e ao campo. No efeito Hall ordinário esta força é compensada por outra igual e de ação (F_e) contrária, devida à repulsão das cargas já acumuladas em um lado da amostra. Por causa destas cargas, um voltímetro acusará uma diferença de potencial elétrico V_H lateral. Na figura, supomos que se trata de elétrons, de carga elétrica negativa.

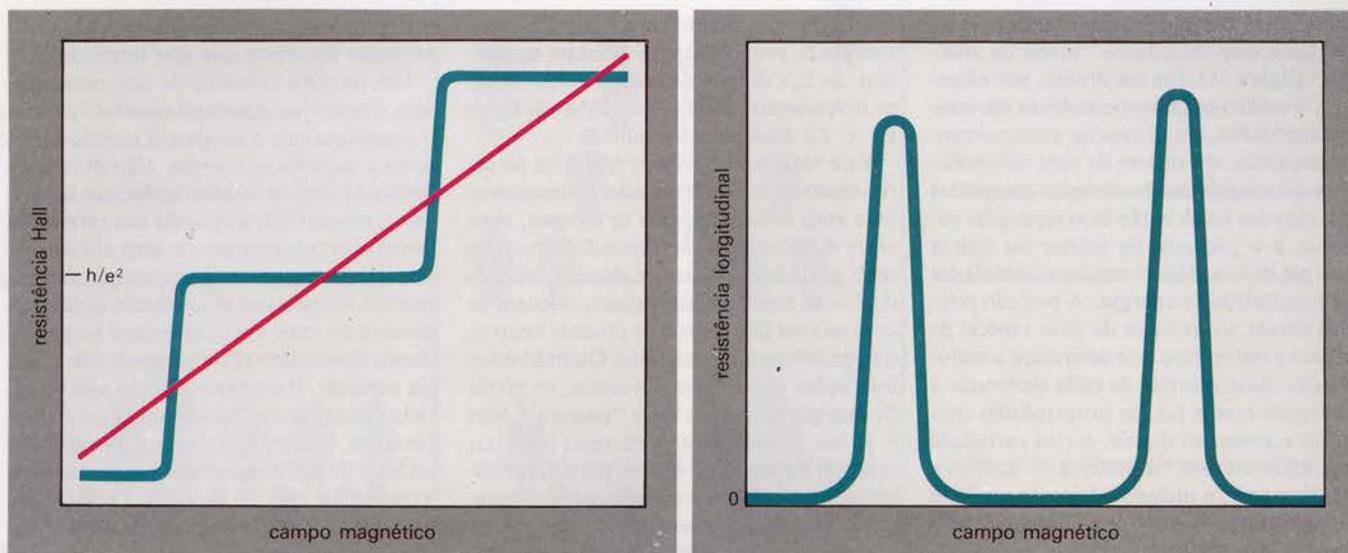


Fig. 2. No efeito Hall ordinário a resistência Hall cresce de forma linear na medida em que o campo elétrico aumenta, como mostra a linha vermelha do primeiro gráfico. No efeito Hall quântico isto se dá por saltos, produzindo uma curva que se parece aos degraus de uma escada (linha azul). Nos trechos de valores de campo em que a resistência Hall permanece constante, a resistência à condução longitudinal cai a zero (gráfico à direita).

que exista movimento circular é necessário uma força que atue em direção perpendicular à velocidade. Se fazemos girar um objeto atado por um fio, este último exerce a força que torna possível o movimento circular. No caso de uma carga elétrica que se move em um campo magnético, a força é produzida pelo campo, sendo portanto mais intensa quanto mais intenso for este último.

Façamos agora nova suposição: aos extremos de nossa lâmina de elétrons, conectamos uma bateria que produz, no interior da amostra, um campo elétrico longitudinal que atua de forma semelhante à força da gravidade, acelerando os elétrons e obrigando-os a se deslocar de uma extremidade a outra. Produz-se assim uma corrente que é, tão-somente, um fluxo de cargas através do material na direção do campo elétrico, como um rio cuja água tende a buscar superfícies mais baixas por causa da ação da gravidade terrestre. Na ausência de um campo magnético a amostra é inteiramente neutra, pois, mesmo com os elétrons transportando carga negativa, o meio em que se movem tem um número igual de íons positivos distribuídos de forma análoga, neutralizando assim, em cada ponto, a carga dos elétrons que passam por ali. Entretanto, a presença de um campo magnético cria, como vimos, uma força perpendicular à direção da corrente, empurrando os elétrons em direção a um lado da amostra, onde se forma um acúmulo de carga negativa. Tal excesso dificulta a aproximação de novos elétrons, pois cargas de mesmo sinal se repelem, contrabalançando a ação do campo magnético que procura desviá-los para ali. Chegará o momento em que o acúmulo de carga será suficiente para compensar integralmente a força

magnética, de modo que os elétrons deixam de “sentir” a presença do campo. As partículas são empurradas para um lado pelo campo magnético e para o lado oposto pelas cargas acumuladas. Ambos os efeitos se anulam e a corrente avança como se nenhum dos dois campos existisse (figura 1). A situação é similar à de um avião em pleno vôo, que se desloca como se não houvesse atração gravitacional. Como é possível que ele não caia? Se observarmos detidamente o contorno de cada asa veremos que há diferença entre seus perfis superior e inferior. É aí que mora o segredo: as correntes de ar que passam por cima e por baixo das asas não são iguais e produzem um empuxe para cima que compensa inteiramente a força da gravidade.

Se os elétrons deixam de “sentir” a força do campo magnético, qual, então, o papel deste último? Não esqueçamos que sua força foi compensada pela acumulação de cargas em um lado. Na prática, o campo converteu a amostra em uma espécie de bateria elétrica transversal. A diferença de potencial lateral V_H é proporcional ao campo magnético: quanto maior o campo, maior a acumulação de carga e, portanto, maior a voltagem. O efeito Hall consiste justamente na aparição desta voltagem.

A explicação do efeito Hall é suficiente para que interpretemos o que ocorre em laboratório sempre que o campo magnético não é muito grande. Neste caso, a voltagem de Hall cresce de forma gradual, na medida do aumento do campo. Vejamos agora o caso quântico. Quando se alcançam valores muito grandes de campo, a voltagem deixa subitamente de crescer e logo experimenta um salto. Depois, volta a permanecer

constante, para em seguida manifestar novo salto. Embora a média permaneça crescendo de forma gradual, o comportamento passo a passo torna-se, num gráfico, semelhante ao desenho de uma escada. Nos trechos em que não varia, a chamada resistência Hall — que é o quociente entre a voltagem de Hall e a corrente que circula na amostra — apresenta um valor definido pela fórmula $R_H = nh/me^2$, onde m é um número inteiro e n um inteiro ímpar. Ao mesmo tempo, em tais trechos a queda de potencial longitudinal se iguala a zero, indicando ser nula a resistência à passagem da corrente (figura 2)! Ambas as observações — a constância da resistência Hall e a condução elétrica sem resistência — contradizem as predições da teoria do efeito Hall clássico. Notemos, ademais, que R_H é medido em valores extremamente precisos, exatos em até uma parte em dez milhões. Esses fatos explicam a grande repercussão obtida pela descoberta do efeito Hall quântico.

Qual a causa dos saltos na resistência Hall? Porque seu valor depende apenas de constantes fundamentais, e não do material usado no experimento? Como é possível que, em amostras com grande quantidade de impurezas e apreciável desordem interna, os elétrons não experimentem choques e transportem carga sem nenhuma resistência? Estas perguntas não têm resposta no âmbito da teoria clássica do efeito Hall, que já descrevemos. A busca de explicações deve levar em conta o que chamamos de efeitos quânticos, alguns dos quais apresentaremos agora.

Começemos com um conceito básico da física quântica. Quando um objeto muito pequeno é confinado em um espaço também reduzido, sua energia fica “quantiza-

da”, isto é, só pode assumir alguns valores fixos que chamamos “níveis de energia” (figura 3a). Em um átomo, por exemplo, o núcleo mantém os elétrons em suas proximidades, em distâncias extremamente pequenas, da ordem de cem milionésimos de centímetro. As energias permitidas aos elétrons ficam então bem separadas entre si, e o processo de injetar ou retirar energia de um elétron requer quantidades bem definidas de energia. A posição relativa desses níveis varia de uma espécie de átomo a outra, fato que determina a maioria das características de cada elemento: a interação com a luz, as propriedades químicas e assim por diante. A rica variedade que encontramos na matéria — a dureza do diamante, a maleabilidade da argila, a cor das flores — deve-se em grande medida às pequenas diferenças existentes nas posições dos níveis de energia dos 103 tipos de átomos que conhecemos.

Um campo magnético produz efeito semelhante sobre elétrons que se movem em um plano. Quando o campo é pequeno, os elétrons descrevem círculos de raio grande, de aproximadamente um centésimo de milímetro no campo magnético da Terra. No âmbito atômico esta é uma distância enorme, e os efeitos quânticos são, neste caso, desprezíveis. No efeito Hall quântico o campo magnético é muito intenso, e o elétron fica confinado em uma superfície pouco maior do que as próprias dimensões atômicas. Nestas condições, a quantização de sua energia adquire importância e segue uma regra simples: os níveis es-

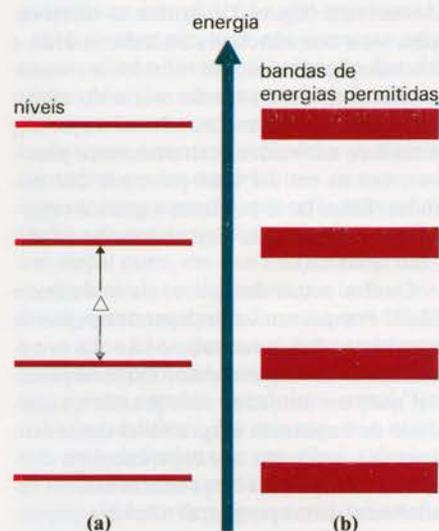


Fig. 3. Em um campo magnético, a energia de um elétron não pode assumir valores quaisquer. Se o elétron está isolado (a), as energias permitidas, ou níveis, estão separadas por um intervalo Δ . Mas, se interage com outros elétrons e com átomos do meio em que se encontra (b), os níveis se alargam, passando a abarcar um intervalo de energias permitidas, ou bandas, separadas sempre por um intervalo de energias proibidas, cuja magnitude é pouco menor do que Δ .

tão todos igualmente separados por uma energia Δ , proporcional ao campo magnético. Se E_1 é o nível de energia mais baixa, os níveis seguintes são $E_2 = E_1 + \Delta$; $E_3 = E_1 + 2\Delta$ e assim por diante.

Este resultado da física quântica só seria exato se os elétrons não interagissem nem com o meio em que se movem, nem entre si, o que não corresponde à situação real: portadoras de carga elétrica, as partículas se repelem; além disso, chocam-se com os íons positivos e os átomos neutros que encontram no caminho. Quando estas interações são levadas em conta, os níveis de energia adquirem uma “largura”, isto é, já não se trata mais de energias isoladas, mas sim de faixas de valores permitidos (figura 3b). A estes níveis alargados chamaremos bandas de energia; aos trechos de energias proibidas, que separam as bandas, chamaremos intervalos (*gaps*).

Precisamos descrever outro conceito da física quântica, proposto em 1925 por Wolfgang Pauli e considerado hoje um dos pilares da física moderna. Trata-se do famoso “princípio de exclusão de Pauli”, segundo o qual dois elétrons não podem ocupar simultaneamente o mesmo estado quântico. Entendemos aqui por “estado” a situação em que se encontra a partícula, caracterizada pelo valor de sua energia, sua direção de movimento e outros parâmetros. Para entender este conceito, pode ser útil que utilizemos uma analogia. Imaginemos uma galeria de poltronas de um teatro. É claro que duas pessoas não podem acomodar-se em uma mesma poltrona, de modo que fica excluída a possibilidade de um espectador ocupar o lugar que outro já tomou para si. Da mesma forma, se um estado quântico já está ocupado, ele fica inacessível à demais partículas do sistema.

No entanto, é possível que dois ou mais elétrons, localizados em estados diferentes, tenham a mesma energia, pois este parâmetro não basta para especificar completamente um estado. Retornando à analogia feita acima, podemos imaginar que a fila de poltronas caracteriza a energia, sendo clara portanto a possibilidade de coexistirem assentos (estados) diferentes, dotados de mesma energia. No átomo, por exemplo, o nível de energia mais baixa tem dois estados. Isto é, segundo o princípio de exclusão de Pauli, podem acomodar-se ali até dois elétrons. O nível seguinte também tem dois estados, seguindo-se um com seis e outros com mais, até um máximo conhecido de 14. Em um campo magnético como o usado na experiência de von Klitzing, o número de estados em cada nível é enorme: cerca de cem bilhões por centímetro quadrado, que é aproximadamente a densidade superficial de elétrons existente no material. Se colocamos um elétron em cada estado, teremos só um ou dois níveis

ocupados, e isto é importante para a observação do efeito que nos interessa.

Um terceiro conceito de que necessitamos é o de “estado fundamental”, que é o estado em que o sistema completo apresenta a mais baixa energia. Não deve confundir-se com os estados quânticos acessíveis a um elétron, aos quais nos referimos acima. Na temperatura de zero absoluto a matéria se encontra em seu estado fundamental. Os elétrons se localizam então nos estados de mais baixa energia e os preenchem, deixando vazios os estados de energia superior. Para que o sistema saia do estado fundamental, basta aumentar a temperatura. O calor retira alguns elétrons dos estados de mais baixa energia, levando-os a outros, de energia superior. Os níveis ficam então parcialmente ocupados, com alguns estados cheios e outros não.

Suponhamos agora que o número de elétrons seja igual ao número de estados na banda de energia mais baixa. Em uma temperatura próxima do zero absoluto, os elétrons ocuparão completamente esta banda, enquanto as outras, de maior energia, permanecerão vazias. Se conectarmos uma bateria à amostra, os elétrons se moverão. Haverá, então, resistência?

Todos conhecemos o calor produzido por utensílios domésticos — como ferros de passar roupa ou lâmpadas — nos quais uma corrente elétrica atravessa um material que oferece resistência. Sempre que isso ocorre, o fluxo de cargas esquento o material. Assim, se uma corrente se forma em um sistema que está em seu estado fundamental, a presença de uma resistência (ao elevar a temperatura) tem o efeito de retirá-lo deste estado. Em geral tal fenômeno decorre dos choques entre elétrons e átomos do meio: parte da energia de movimento dos primeiros é transferida aos átomos, e o material se torna mais quente.

Considerando que, em nosso exemplo, os elétrons disponíveis preenchem completamente a banda mais baixa de energia, surge uma pergunta: o intercâmbio energético acima descrito é possível? Se a corrente for pequena, a resposta é não. Neste caso, a energia disponível para o intercâmbio também é pequena, pois corresponde à energia de movimento que os elétrons levam em seu deslocamento através da amostra. Se tal energia for menor que a separação existente entre as bordas da primeira e da segunda banda, então os elétrons não podem saltar para a banda mais alta, pois a energia que podem trocar não é suficiente. Por outro lado, como desde o início todos os estados estão ocupados, dentro da mesma banda só é possível um intercâmbio de estados entre dois elétrons, fenômeno que não produz nenhum efeito na con-

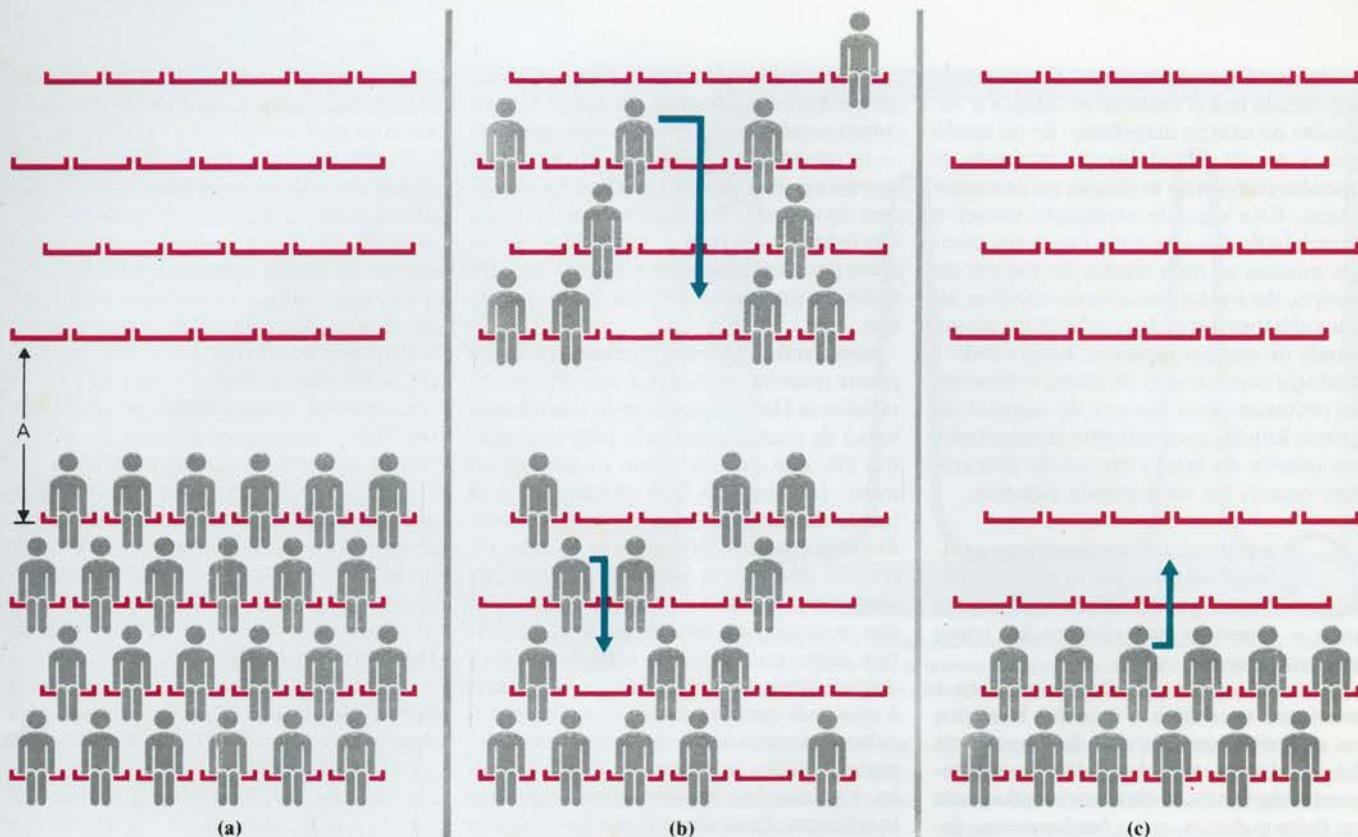


Fig. 4. Os elétrons estão representados aqui como espectadores de um teatro, e o intervalo de energia que separa as bandas está representado pela altura A , que marca a distância entre as galerias. Em (a), aparece uma situação em que a temperatura está próxima do zero absoluto. Os elétrons ocupam os estados acessíveis de mais baixa energia. Se a banda fica cheia, uma pequena corrente elétrica é incapaz de modificar o ordenamento dos elétrons, já que a promoção destes à banda superior requer muita energia. Neste caso, o material não apresenta resistência elétrica. Em (b), temos nova situação: a temperatura foi elevada, alguns elétrons passaram à banda superior, e as duas bandas ficaram parcialmente cheias. Tornou-se possível o intercâmbio de energia dos elétrons com os átomos do material, com realocação de elétrons dentro de cada banda (setas). Os elétrons são freados por esses choques, fenômeno que se manifesta como uma resistência à passagem da corrente. Em (c), fica claro, no entanto, que mesmo na temperatura de zero absoluto pode haver resistência, se o número de elétrons é tal que a banda de mais baixa energia fica apenas parcialmente ocupada. A separação das energias dentro da banda é pequena e os elétrons podem trocar de estado sem dificuldade.

dução elétrica. Não existe então um mecanismo que obstaculize o livre deslocamento da corrente, e o material é um condutor perfeito.

O uso de outra analogia pode ajudar a entender o que se passa. Suponhamos que, num teatro de arena de formato circular, as filas da primeira galeria, mais próxima do palco, estão totalmente ocupadas por espectadores. Mais acima há outra galeria, também com várias filas e igual número de assentos, todos vazios (figura 4a). Os espectadores não podem passar para a galeria superior, separada por uma distância inacessível. Por outro lado, deslocamentos dentro da primeira galeria só podem se dar havendo troca de lugar entre os espectadores, o que não afeta o arranjo do conjunto. A situação muda de figura se a primeira galeria estiver apenas parcialmente cheia (figuras 4b e 4c). Agora os espectadores podem passar sem problemas para a fila imediatamente superior ou a imediatamente inferior. Se, para simular uma corrente, imaginamos que o teatro efetua giros completos em torno de um eixo vertical, tais mudanças de fila modificam a velocidade de giro e, portanto, a própria corrente, atuando como uma resistência elétrica.

Como expusemos mais acima, se a banda está cheia e a corrente que circula é pequena, não há resistência; se ela está só parcialmente ocupada, ocorre o contrário. Com o uso de poucas equações se pode demonstrar que, para um certo número de elétrons, o primeiro nível é preenchido quando o valor do campo magnético é tal que a resistência Hall fica sendo exatamente $R_H = h/e^2$. O segundo nível é preenchido quando $R_H = h/2e^2$, o terceiro quando $R_H = h/3e^2$ e assim por diante. Estes valores fazem parte da seqüência que se obtém experimentalmente, demonstrando que a existência dos degraus e o grau de ocupação das bandas de estados quânticos estão intimamente relacionados.

O que dissemos até agora não é, no entanto, suficiente para explicar o efeito Hall quântico. Suponhamos que inicialmente os elétrons se concentram na banda de mais baixa energia, que permanece incompleta. Se diminuirmos paulatinamente o valor do campo, decresce também o número total de estados na banda, que começa a ficar cheia. Tudo se passa como se, pouco a pouco, retirássemos assentos das galerias do nosso teatro de arena, sem alterar o número de espectadores. Enquanto a banda (gale-

ria) não fica cheia, há resistência à passagem da corrente. Mas chegará um momento em que o número de estados (assentos) se torna igual ao de elétrons (espectadores); neste instante a resistência se anula. Se continuarmos a diminuir o campo, alguns elétrons deverão localizar-se na banda de energia imediatamente superior, passando a experimentar resistência que, desta forma, voltará a apresentar magnitude diferente de zero. Assim, a resistência será nula apenas para certos valores pontuais do campo, que correspondem exatamente ao preenchimento de bandas. Entretanto, no experimento a corrente flui sem obstáculos quando os valores do campo podem cobrir intervalos vários milhares de vezes maiores do que a magnitude do campo magnético terrestre. A simples existência de bandas de energia separadas por regiões proibidas (*gaps*) indica que a largura destas últimas é zero.

Passaram-se seis anos desde a descoberta do efeito Hall quântico. Alguns dos mais destacados físicos teóricos da atualidade tentaram explicá-lo, mas permanece a controvérsia sobre a verdadeira origem dos degraus. Segundo a idéia mais aceita, o efeito deriva da desordem existente na organização dos átomos na superfície que separa

o semicondutor do isolante. Outra teoria argumenta que o material se adapta a variações no campo magnético, de tal modo que a banda originalmente ocupada se mantém completa e as demais permanecem vazias. Esta segunda explicação invoca o princípio de que o sistema busca sua energia mínima e, num trecho de valores do campo, lhe é mais conveniente expulsar alguns elétrons antes de promovê-los a uma banda de energia superior. Retornando à analogia com o teatro de arena, é como se, ao retirar-se certo número de assentos da galeria lotada, igual número de espectadores saíssem do teatro em vez de procurarem lugares em uma galeria superior.

Os argumentos que sustentam a primeira explicação — e que se baseiam na desordem atômica do meio — requerem mais elaboração, como veremos agora.

Para entender os fenômenos físicos é usual que se recorra a modelos baseados em conceitos que provêm da experiência diária. Mas este tipo de modelo frequentemente não funciona de maneira adequada em física quântica, cujos fundamentos, desenvolvidos nas três primeiras décadas do nosso século, desafiam muitos conceitos e intuições derivados de nossa realidade macroscópica. Associamos a objetos macroscópicos — como um ônibus, por exemplo — um contínuo de energias possíveis: podemos alterar sua velocidade de forma paulatina, sem experimentar saltos, modificando a energia de movimento de maneira gradual. Mas, como vimos acima, no âmbito atômico as energias não são contínuas.

Outro exemplo, que nos interessa agora, se refere à forma e à extensão dos elétrons: não são esferas indeformáveis, como se poderia imaginar. A física quântica ensina que é incorreto modelar o elétron como um ponto material que se move no espaço, representação que seria natural no âmbito da antiga mecânica de Newton. Em um metal puro, em que não há desordem, essas partículas se difundem por todo o material, como uma gota de azeite que cai sobre a água e se esparrama, formando uma camada superficial muito fina. Referimos a estes estados eletrônicos como “estados estendidos”. No entanto, se o material está desordenado em nível atômico, parte dos elétrons pode permanecer confinada pela desordem em um pequeno volume. Trata-se então dos chamados “estados localizados”. Em temperaturas muito baixas só os estados estendidos contribuem significativamente para a condução elétrica, de modo que o fenômeno de localização diminui a condutividade de um material.

Em duas dimensões e em um grande campo magnético a situação é diferente. É

certo que a desordem retira alguns elétrons da corrente e os localiza, mas algo novo e surpreendente ocorre: o resto dos elétrons — os estendidos — repõe aquela fração da corrente que os elétrons confinados deixaram de aportar. Na realidade, estejam ou não ocupados os estados localizados, a corrente permanece sempre a mesma quando todos os estados estendidos estão ocupados.

Esse fenômeno permite entender da seguinte maneira a existência dos degraus na resistência Hall. Consideremos o nível mais baixo de energia, alargado pela interação dos elétrons entre si e com os átomos do meio, formando o que chamamos uma banda de energia. Se os átomos estão ordenados em uma rede perfeita — uma estrutura de simetria hexagonal, como por exemplo o desenho de uma colmeia — todos os estados são estendidos. Mas, na prática, como mostra a ilustração de abertura desta matéria, a superfície de um sólido não é uma rede perfeita de átomos. Em particular, a junção entre dois materiais diferentes é muito irregular em escala atômica, e a desordem existente produz estados localizados. Estes últimos correspondem às energias mais baixas e mais altas da banda, enquanto os valores centrais correspondem aos estados estendidos.

Na condução elétrica só os estados estendidos interessam. Suponhamos que inicialmente a primeira banda esteja cheia e as demais, vazias. Como já explicamos, nesta situação o fluxo de elétrons não experimenta nenhuma resistência. Ao diminuir o campo magnético, a banda perde estados, levando alguns elétrons a localizar-se na banda de energia imediatamente superior. Os estados que ocupam, todavia, são localizados e não participam na condução, de modo que a corrente segue fluindo como se nada tivesse ocorrido. Com a diminuição do número de estados na primeira banda, poder-se-ia pensar que a corrente diminui. Mas a velocidade dos elétrons aumenta na mesma proporção em que seu número diminui na banda, de modo que ambos os efeitos se compensam e a corrente não varia. Se o campo continua a diminuir, chegará um momento em que os estados localizados serão totalmente preenchidos. Então os elétrons deverão ocupar estados estendidos na segunda banda, participando na corrente. Enquanto a banda que contém estes estados não estiver completa, haverá resistência elétrica.

Se tivéssemos aumentado o campo, em vez de diminuí-lo, o número de estados no primeiro nível teria aumentado também, e a banda ficaria apenas parcialmente cheia. Mas isso afeta apenas o limite lateral de maior energia dentro da banda, onde os estados são localizados; portanto, a corrente não se altera. Como antes, chegará um

momento em que o valor do campo é tão grande que estamos no limite de separação entre estados estendidos e localizados; um aumento maior do campo deixará vazios alguns dos estados estendidos, criando condições para o surgimento de uma resistência elétrica. Neste processo, variamos o campo de forma bastante ampla sem que tenha sido afetada a condução com resistência zero. Fora deste intervalo o sistema volta a apresentar resistência. Por outro lado, a resistência Hall também não varia, formando-se assim regiões de resistência constante, que são observadas no experimento ao variar o campo magnético.

A presença de desordem permite então uma explicação natural tanto para os degraus na resistência Hall como para a anulação da resistência no transporte longitudinal de carga elétrica. Isso é verdadeiro pelo menos para o caso em que a resistência Hall tem a forma $R_H = h/ne^2$, na qual n é um número inteiro, que corresponde a bandas de estados quânticos cheias. Mas dissemos no princípio que o efeito se observa também para valores desta resistência que contêm como fator adicional um inteiro ímpar, como $R_H = 3h/e^2$, $5h/e^2$ e assim por diante. Se aplicamos a estes casos as idéias acima expostas, deveríamos nos referir a bandas parcialmente cheias, por exemplo com $1/3$ ou $2/5$ de sua capacidade preenchida.

As tentativas de explicar a observação do efeito Hall quântico para os números fracionários demarcam a fronteira da investigação atual. Há consenso de que a interação entre os elétrons desempenha um papel crucial, mas frequentemente, quando isso ocorre, as teorias se complicam e se tornam discutíveis. Os elétrons formam um “líquido” uniforme ou há ondulações em sua distribuição espacial? Existe algum número mínimo de elétrons abaixo do qual o efeito já não se observa? Em que temperatura o efeito deve desaparecer? Estas e outras perguntas esperam respostas definitivas, que, sem dúvida, ainda demorarão algum tempo.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- VON KLITZING K., “The quantized Hall effect”, *Reviews of Modern Physics*, vol. 58, pp. 519-531, 1986.
- BALIBAR S., “Quand l’effect Hall devient anormal”, *La Recherche*, vol. 14, n° 147, pp. 1112-1113, 1983.
- STORMER H.L. e TSUI D.C., “The quantized Hall effect”, *Science*, vol. 220, pp. 1241-1246, 1983.
- CLARO F., “El efecto von Klitzing”, *Creces*, n° 12, pp. 44-46, 1985.
- HALPERIN B., “The quantized Hall effect”, *Scientific American*, vol. 254, n° 4, pp. 52-60, 1986.

Caderneta da Caixa

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Esta é a maior, melhor e mais segura caderneta de poupança do País.

REFLORESTAME

Anthony B. Anderson
Darrell A. Posey
Museu Paraense Emílio Goeldi

A alteração de ecossistemas naturais por meio das modernas técnicas agrícolas vem provocando mudanças profundas e possivelmente irreversíveis em áreas cada vez mais vastas do Brasil. Um exemplo é a exploração atual de grandes extensões de terra no cerrado do Centro-Oeste. Caracterizada originalmente por uma flora bastante rica, a região está sendo rapidamente tomada pela cultura extensiva de soja, milho e trigo. A vegeta-

ção nativa é removida por trator, o solo é nivelado e a manutenção dos plantios exige aplicação intensiva tanto de fertilizantes como de praguicidas. Este é um caso típico — e bastante comum — em que a manipulação de recursos naturais significa uma luta contra os processos da natureza: interfere-se indiscriminadamente em ecossistemas, reduzindo a diversidade de espécies vegetais e animais que neles vivem, anulando a heterogeneidade específica e na-

MENTO INDÍGENA



tural do meio (ver “Defensivos agrícolas ou agrotóxicos?” e “A instabilidade dos ecossistemas agrícolas”, em *Ciência Hoje* n.º 22 e 28).

Mas atividade agrícola não implica necessariamente empobrecimento do meio ambiente. De fato, em alguns grupos indígenas, ao invés de contrariar, ela acompanha os processos naturais. Uma pesquisa etnobotânica realizada entre os índios Kayapó da aldeia de Gorotire, no sul do Pa-

rá, ilustra como é possível cultivar a terra sem prejuízo do ecossistema, pelo recurso a técnicas de manejo que, ao contrário das usualmente empregadas entre nós, respeitam as características básicas das áreas manejadas e fomentam a diversidade que lhes é própria.

Ao plantar, os Kayapó parecem imitar a natureza. Quando iniciam uma roça, introduzem grande número de espécies e variedades: na aldeia de Gorotire, por exem-

plu, foram registradas em média 58 espécies por roça. Em sua maioria, estas são representadas por diversas variedades, plantadas em condições microclimáticas bastante específicas. Cultivam pelo menos 17 variedades de mandioca e macaxeira, distribuindo-as segundo as condições do solo utilizado. Plantam ainda cerca de 33 variedades de batata-doce, inhame e taioba, sempre de acordo com pequenas variações microclimáticas.

O modo como alteram a estrutura das roças ao longo do tempo parece seguir um modelo que se baseia na própria sucessão natural dos tipos de vegetação. Assim, no princípio, cultivam espécies de baixo porte e vida curta (os chamados *puru nu*); a seguir, plantam bananeiras e grande diversidade de árvores frutíferas (os *puru tum*); finalmente, introduzem espécies florestais de grande porte (os *ibê*), como a castanha-do-pará, que legam a netos e bisnetos. Os *puru tum* e os *ibê* são plantados em clareiras naturais ou artificiais, onde os índios concentram material orgânico retirado de áreas vizinhas.

As plantações em capoeiras, que são esporádicas, formam uma espécie de arquipélago intensamente manejado, cercado por um mar de vegetação onde a manipulação é menos intensa. Aliás, esse caráter esporádico e a estrutura da plantação, semelhante à da vegetação natural, fizeram com que o manejo de capoeiras pelos Kayapó e outros grupos só fosse detectado recentemente. Essa sutil manutenção de áreas manejadas em capoeiras traz benefícios substanciais: além de alimento, proporciona remédios, matéria-prima para diversas

aplicações, atração para caça e habitat para a criação de animais de interesse especial, como abelhas (ver “Os Kayapó e a natureza”, em *Ciência Hoje* n° 12). Esse aproveitamento múltiplo ocorre em áreas que, nas culturas não indígenas, geralmente ficam abandonadas. Por fim, o manejo de florestas secundárias sugere que os Kayapó levam adiante práticas semelhantes em outros tipos de sistema.

A aldeia de Gorotire fica na bacia do rio Xingu, numa zona de transição entre as densas florestas da Amazônia e o cerrado do Brasil Central. Os cerrados que a cercam têm estrutura extremamente diversificada: variam desde campos dominados por gramíneas, ciperáceas e arbustos (“campo limpo”, *kapôt kein* para os indígenas) até florestas mais ou menos fechadas, de estatura baixa a média (“cerradão” ou *kapôt kumernx*). Formas intermediárias incluem campos com uma cobertura irregular de arbustos e árvores baixas (“campo sujo” e “campo cerrado”, ou *kapôt punu*). Em todas essas formas de cerrado, a vegetação lenhosa se caracteriza pela ramificação retorcida e

trançada, a casca grossa e profundamente estriada e o alto índice de reprodução vegetativa. Embora a maior ou menor presença de nutrientes no solo pareça ter forte influência na morfologia desse tipo de vegetação, as características acima descritas são também influenciadas pela grande frequência de queimadas.

É provável que, mesmo antes da chegada do homem, ocorressem queimadas em cerrados, causadas por raios, mas a ocupação indígena veio sem dúvida intensificá-las. A queimada, ou queima, era geralmente realizada durante a seca, com o propósito de espantar a caça de seus esconderijos e também de atrair veados, que vinham lambear as cinzas e comer a grama rebrotada. Segundo a literatura tradicional sobre o assunto, o fogo foi a única forma de manejo utilizada por populações humanas em áreas de cerrado até a chegada dos europeus. Como veremos, trata-se de idéia errônea.

Uma característica distintiva dos campos de cerrado próximos da aldeia Gorotire é a presença de aglomerados ou “ilhas” (*apê-tê*) de vegetação lenhosa (em geral, nos cerrados brasileiros, a vegetação lenhosa apa-

foto A. Anderson

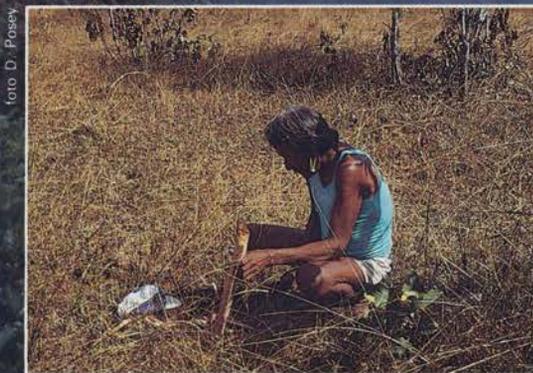
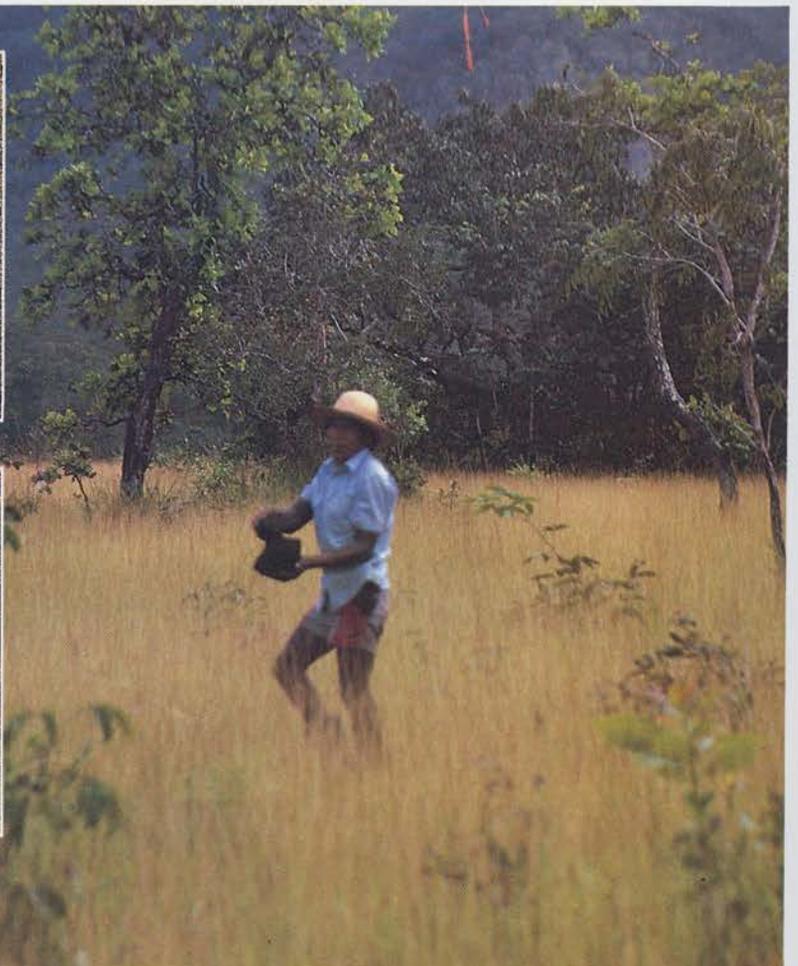


foto A. Anderson



Na foto maior, José Uté carrega material orgânico de um cupinzeiro para um local no campo. Na pequena foto de cima, Beptopoop extrai palmito na beira de um *apê-tê*. Embaixo, José Uté utiliza as folhas de uma espécie de planta (*Maytenus* sp), obtida em um *apê-tê*, para lavar as mãos.



Aspecto de campo sem *apê* perto de Gorotire, com um arbusto de pau-d'arco em floração.

das as espécies com mais de um metro de altura. Apresentamos as amostras botânicas aos informantes — isolados uns dos outros — perguntando-lhes seu nome na língua indígena, seus usos e as práticas de manejo a elas associadas. Para a confirmação dos dados, utilizamos pelo menos mais três informantes. Posteriormente, as amostras foram identificadas no Museu Paraense Emílio Goeldi, em Belém.

Todos os informantes revelaram notável facilidade em identificar as amostras, seja ao vê-las no campo, seja ao serem elas levadas até suas casas. Deram nomes para todas as 120 espécies inventariadas, 118 das quais (98%) foram consideradas úteis. Segundo seu uso, as plantas foram classificadas nas seguintes categorias principais: remédios (para febre, sangramento, diarreia, dores no corpo, tontura, dores de cabeça e de dente, abortivos e anticoncepcionais); atrativos para a caça (como pacas, cutias e pássaros); alimentos (na forma de tubérculos, raízes e frutos); lenha; adubos; sombreamento. A maioria das espécies (75, ou 62% do total) foi incluída em mais de uma categoria de uso (ver tabelas).

Resumo de dados etnobotânicos de espécies encontradas em um campo de cerrado próximo a Gorotire

Total de espécies	120
Espécies utilizadas	118 (98%)
Espécies plantadas	90 (75%)*
Remédio	87 (72%)
Atrativo para caça	48 (40%)
Alimento	30 (25%)
Lenha	14 (12%)
Adubo	9 (8%)
Sombra	4 (3%)
Outros usos	36 (30%)

* Um dos informantes considerou plantadas 107 espécies, 89% do total.

Algumas utilidades produzidas a partir de espécies do campo estudado

Bonina para orelha	<i>Symplocos guianensis</i> <i>Styrax guyanensis</i>
Cachimbo	<i>Micropholis cf. calophylloides</i>
Cesto	<i>Guatteria</i> sp
Tinta para pintura corporal	<i>Enterolobium ellipticum</i> (orelha-de-negro) <i>Himatanthus sucuuba</i> (sucuuba)
Máscara	<i>Micropholis cf. calophylloides</i>
Flecha	<i>Myrcia obtusa</i>
Ponta de flecha	<i>Alibertia</i> spp (goiaba-preta)
Madeira para arco	<i>Tabebuia serratifolia</i> (pau-d'arco)
Corda para arco	<i>Cecropia palmata</i> (imbaúba)
Cabo de machado	<i>Himatanthus sucuuba</i> (sucuuba)
Cavadeira	<i>Amaioua cf. guianensis</i> (canela-de-veado)
Lixa	<i>Curatella americana</i> (lixeira) <i>Plathymenia foliosa</i> (pau-de-candeia)
Isca para peixes	<i>Matayba guianensis</i> (pedra-ume-caá)
Veneno para peixes	malpighiácea não identificada
Veneno para pessoas	<i>Maytenus</i> sp <i>Doliocarpus dentatus</i>
Pulseira cerimonial	<i>Guatteria</i> sp
Marcação de ciclos anuais	<i>Amaioua cf. guianensis</i>
Removedor de cabelos	<i>Neea</i> sp
Espinho para pequenas cirurgias	<i>Machaerium pilosum</i>
Inseticida natural	<i>Curatella americana</i>

rece dispersa). Um dos objetivos da nossa pesquisa foi investigar se a grande ocorrência dessas "ilhas" nos campos de Gorotire pode ser atribuída à ação dos Kayapó, e, em caso positivo, como e por quê.

Para realizar esse estudo, escolhemos um campo de cerrado próximo à aldeia. Os informantes José Uté e Bepotoop forneceram-nos dados sobre o modo como os Kayapó manejam o cerrado, posteriormente confirmados e completados por Kwyrka Ka e outros indígenas. Durante as várias fases do estudo, acompanhamos os informantes aos *apê* e lhes perguntamos como os percebiam, utilizavam e manejavam. Dez "ilhas" foram selecionadas ao acaso para um inventário florístico que incluiu to-



Vista aérea das cercanias da aldeia de Gorotire, com *apêtê* no campo. No detalhe, Kwyrá Ka corta a palmeira *wôti-diô* (*Syagrus* sp) num *apêtê*.

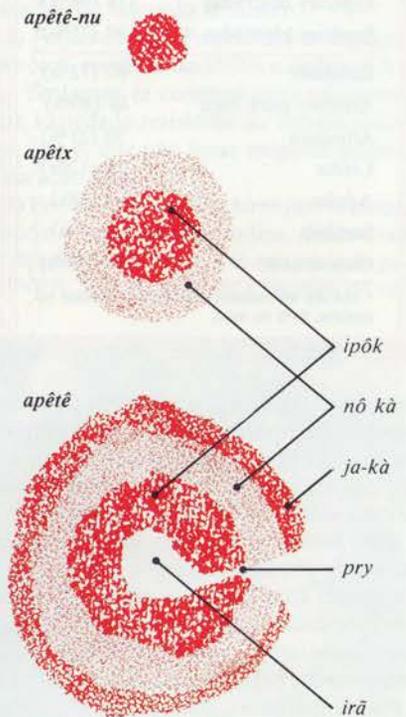
Os índios não só usam virtualmente todas as espécies encontradas nos *apêtê*, como plantam a maioria delas. Todos os informantes consideraram que 90 (75%) das 120 espécies inventariadas eram plantadas. Segundo pelo menos um deles, outras 17 (14%) eram também plantadas. A discrepância nas informações não é de surpreender, uma vez que, entre os Kayapó, o conhecimento é especializado: o direito de plantar ou utilizar determinada planta é freqüentemente determinado por herança (*nekrêtx*), e os excluídos desse direito podem ignorar como o vegetal é usado ou manipulado.

Como já observamos, houve época em que se generalizou entre os cientistas a idéia de que o fogo fora a única forma de manejo praticada em áreas de cerrado por grupos de indígenas. Não é o que nos transmitem os nossos informantes. Segundo eles, os Kayapó têm papel ativo na formação de "ilhas" de vegetação no cerrado. Em primeiro lugar, preparam pilhas de adubo composto com serrapilheira, que são postas para apodrecer nos *apêtê*. Depois de apodrecerem, as pilhas são batidas com paus. O material assim macerado é então levado e amontoado no chão num lugar específico. Este geralmente é uma pequena depressão, escolha provavelmente determi-

nada pela maior capacidade de retenção de água durante as chuvas.

Após encher essas depressões com o adubo composto, adicionam material orgânico oriundo de diversos montículos de uma espécie de cupim a que chamam de *rorote* (*Nasutitermes* sp). Às vezes esse material é misturado com pedaços do ninho de uma formiga chamada *mrum kudjà* (*Azteca* sp), incluída na mistura porque os índios acreditam que os cupins sozinhos atacariam as plantas jovens cultivadas na rica mistura do solo. Esta idéia não é confirmada por entomólogos, mas, segundo os informantes, acontece um fenômeno interessante quando formigas e cupins vivos são introduzidos juntos: lutam entre si e, conseqüentemente, não atacam os plantios. As formigas do gênero *Azteca* são também reconhecidas por sua capacidade de repelir as saúvas (*Atta* spp), que desfolham o plantio. Por isso, ninhos de *Azteca* são intencionalmente espalhados pelos *apêtê*, para que estas formigas controlem as outras, destruidoras.

Os montes de terra, formados de material orgânico, servem como locais de plantio, feito em geral no fim da estação seca, que se estende de junho a novembro. Assim, as primeiras chuvas vêm estimular o crescimento das plantas. Com o tempo, no-



Zoneamento ecológico dos *apêtê*. Os Kayapó distinguem vários tipos de *apêtê* segundo o tamanho, a configuração e a composição. Os maiores são divididos em várias zonas ecológicas, que determinam a localização das plantações.

vas plantas invadem o terreno ou são nele introduzidas, e as “ilhas” se expandem.

Os Kayapó reconhecem diversos tipos de *apêtê*, conforme o tamanho, a configuração e a composição que apresentam (ver desenho). Nos *apêtê* maiores, várias zonas ecológicas são distinguidas, cada uma apropriada ao plantio de espécies com diferentes características. As que exigem muita luz são geralmente plantadas nas margens (*nô kâ*) ou em clareiras (*irã*), enquanto aquelas adaptadas à sombra são plantadas em zonas mais fechadas (*ipôk*).

Como outras tribos de ameríndios, os Kayapó queimam os campos durante a seca. Além de produzir efeitos bonitos no céu à noite (*mêtx, metire*), o fogo tem funções práticas: controla a população de cobras e escorpiões e evita o crescimento excessivo de gramíneas e cipós, que invadem os caminhos (*pry*) existentes nos campos. A ocasião da queimada é decidida pelos mais velhos (*mebenget*) da tribo e anunciada pelos chefes. Ela só acontece quando os botões dos pequizeiros (*Caryocar brasiliensis*) já estão desenvolvidos — se ocorrer antes, o fogo destruirá as flores, comprometendo a próxima colheita de pequi.

Embora todos os campos na vizinhança de Gorotire sejam queimados, isso não ocorre simultaneamente. Antes de atear fogo a determinado campo, os Kayapó fazem aceiros ao redor, retirando gramíneas e arbustos secos. Iniciada a queima, usam galhos de árvore para impedir que o fogo invada os *apêtê*. Mas nem todos os *apêtê* são assim protegidos; aqueles que têm abundância de espécies frutíferas, como goiaba-



foto D. Posey

Mulheres deixam a mata em direção ao campo, a caminho de suas roças.

preta (*Alibertia edulis*, *A. myrciifolia*), tucumã (*Astrocaryum vulgare*) e murici (*Byrsonima crassifolia*) ficam expostos, porque os índios acreditam que o fogo estimula sua produção.

Algumas formas de manejo de cerrado, como a introdução e manutenção de plantios nos *apêtê*, só raramente parecem ser praticadas hoje em dia em Gorotire. Muitas tradições de aldeia estão sendo abandonadas, em razão das grandes modificações provocadas pela recente entrada de garimpeiros e madeireiros na região. Em aldeias mais isoladas, como Kuben Krã Krên e Pyka-ny-re, é provável que os Kayapó continuem manejando os cerrados da maneira tradicional.

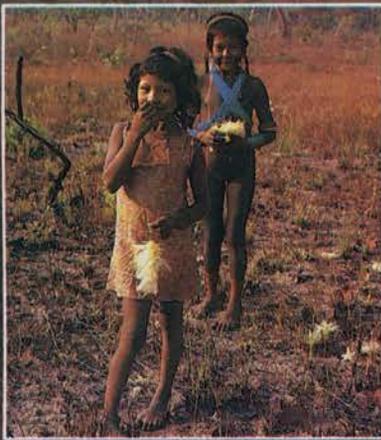
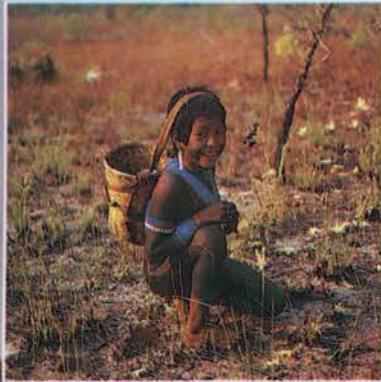
Porque esses índios adotaram essas práticas de manejo? Os *apêtê* eram formados e mantidos por diversas razões. Até recentemente, as guerras eram freqüentes, tanto entre os próprios Kayapó como contra outros grupos, indígenas ou não. Os *apêtê* tinham importante papel na defesa da aldeia, servindo as “ilhas” maiores de esconderijo. Aliás, a freqüente localização de aldeias Kayapó na proximidade de campos pode ter sido determinada pelo papel de refúgio que esse tipo de habitat desempenha.

Os *apêtê* serviam também de refúgio em casos de epidemia, quando era mais seguro abandonar temporariamente a aldeia. Durante uma ameaça de sarampo em Gorotire em 1983, um de nós (Posey) observou a fuga de cinco famílias, todas com crianças pequenas, para os *apêtê*, onde per-



foto D. Posey

Mulheres carregam lenha apanhada de *apêtê* nas vizinhanças de Gorotire.



Queimada no campo, geralmente realizada na seca. Em detalhe, crianças apanham flores num campo recém-queimado nas vizinhanças de Gorotire.

maneceram isoladas até a ameaça passar. Em geral, os índios consideram o campo (*kapôt*) um ambiente mais saudável que a floresta (*bà*). E o campo ideal contém *apê-tê*, nos quais encontra-se à mão tudo aquilo de que uma família precisa para sobreviver numa situação de emergência.

Em tempo de paz, os *apê-tê* eram usados como local de descanso e de encontros amorosos. Talvez seja por esta última razão — além do fato de ali se concentrarem recursos valiosos — que os adultos desencorajam a entrada das crianças nos *apê-tê*, dizendo que lá dentro moram fantasmas (*karon*).

O reflorestamento do cerrado pelos Kayapó parece basear-se numa concepção do ambiente completamente diversa da vigente nas sociedades ocidentais. No lugar de implementos caros, utilizam tecnologias simples e baratas. Ao invés de virtualmente eliminarem a heterogeneidade própria do meio — como o faz a agricultura intensiva hoje praticada, que destrói a flora nativa —, na realidade a incrementam.

Essa maior heterogeneidade é obtida pela formação e manutenção de aglomerados de

vegetação altamente diversificada, numa matriz ambiente relativamente inalterada, que pode ser tanto uma savana aberta como uma floresta fechada. Essa tática de manejo assegura a manutenção de comunidades extremamente diversificadas de plantas e animais, para atender a múltiplas necessidades de várias gerações. Nessa concepção, o ambiente é tomado como um todo; interferir nele implica o manejo integrado de recursos animais e vegetais.

Nossa pesquisa revelou que os Kayapó têm profunda influência sobre a estrutura e a composição dos cerrados que cercam a aldeia de Gorotire. É fácil inferir ainda que o impacto ambiente das técnicas de manejo agrícola deste e de outros grupos indígenas deve ter sido bem mais amplo no passado. Há indícios de antigas aldeias Kayapó espalhadas por toda a imensa área entre os rios Araguaia e Tapajós, e é provável que outros povos — como os Xavante, Canela, Gavião, Xikrin e Apinajé — tenham praticado formas semelhantes de manejo em áreas de cerrado, aumentando assim a influência indígena nesse ambiente.

Nossos informantes da aldeia de Gorotire contaram-nos ainda que muitas das espécies plantadas nos campos tinham tido

origem em outros tipos de habitat, ou mesmo em outras regiões. O intercâmbio de plantas entre aldeias e tribos, que ainda ocorre entre os Kayapó, também deve ter sido muito mais intenso no passado. Essa informação pode ter importantes implicações no que diz respeito à atual distribuição da flora de cerrado.

Esse sistema harmonioso de manejo de cerrado, que traz benefícios substanciais não só para o homem como para o próprio meio, foi desenvolvido ao longo de muito tempo e, no passado, amplamente praticado. Tal constatação nos leva a uma conclusão: muitos dos ecossistemas tropicais até agora considerados “naturais” podem ter sido, de fato, profundamente moldados por populações indígenas.



SUGESTÕES PARA LEITURA

ANDERSON A.B. e POSEY D.A., “Manejo de cerrado pelos índios Kayapó”, *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica*, vol. 2, nº 1, 1985.

POSEY D.A., “Indigenous knowledge and development: an ideological bridge to the future”, *Ciência e Cultura*, vol. 35, nº 7, 1986.

A vez da tecnologia



Depois de elevar o volume de recursos disponíveis para a pesquisa científica através do FNDCT, o Governo da Nova República acaba de credenciar a FINEP como agente financeiro do Fundo Nacional de Desenvolvimento (FND).

Dessa forma, somente em 1987, a FINEP dispõe de Cz\$ 3 bilhões para investir em projetos de desenvolvimento tecnológico das empresas nacionais, em todas as áreas, especialmente aquelas consideradas prioritárias para o País: Informática, Biotecnologia, Química Fina, Mecânica de Precisão e Novos Materiais.

Se você tem um bom projeto e quer desenvolver:

- Engenharia básica no País com desenvolvimento tecnológico;
- Implantação de centro de pesquisa e desenvolvimento;
- Desenvolvimento de produtos e processos;
- Comercialização pioneira;
- Compra e absorção de tecnologia no País ou no exterior;
- Controle de qualidade

Procure a FINEP ou seus agentes credenciados.



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
Ministério da Ciência e Tecnologia

ESCOLA & FAMÍLIA

CONSTELAÇÃO IMPERFEITA

Hugo Lovisolo

Departamento de Ciências Sociais, Universidade de Campinas

Um trabalho de pesquisa que realizamos recentemente em escolas públicas e privadas do Rio de Janeiro evidenciou algumas representações feitas pelos professores sobre a realidade escolar e sua problemática. Nelas, a interação família-escola é compreendida como fundamental para o bom desempenho do aluno e para a superação das mazelas que há décadas afligem o ensino primário brasileiro, a cada ano com maior gravidade: altas taxas de evasão, repetência e até mesmo não-ingresso na escola. Comparando os resultados dessa pesquisa com a descrição feita pelo historiador francês Philippe Ariès sobre a constituição da família moderna na Europa, e em especial na França, constatamos forte proximidade entre suas idéias-chaves e as dos professores que buscam, através da reflexão sobre a família das camadas populares, explicar a questão do fracasso escolar.

A existência dessa coincidência entre modelos descritivos de dois processos sociais tão separados no tempo e no espaço nos pareceu significativa, sobretudo porque as posições dos respectivos observadores são radicalmente distintas. Ariès reconstrói, a partir de fontes historiográficas diversas, um processo europeu de vários séculos de duração, do qual não teve vivência direta. Não está diretamente engajado naquilo que descreve ou interpreta. Já os professores são observadores participantes de um processo que afeta seu cotidiano de forma direta, e até dolorosa, inclusive porque são parcialmente responsabilizados pelas mazelas de que padece o sistema escolar. A

coincidência ganha maior relevância diante do nosso hábito de desconfiar das interpretações de aspectos do real formuladas por pessoas diretamente envolvidas.

Ariès pertence à tradição historiográfica interessada na emergência e configuração histórica das mentalidades e das categorias sociais cujas relações conformam a trama da ordem e de suas representações. Dentro desse critério, a pesquisa da história social se assemelha à da antropologia por sua estratégia, que consiste em associar traços e características considerados significativos no tecido social e na ordem cultural em que estão inseridos. Empenhado em examinar a emergência e a configuração social dessas novas figuras históricas denominadas "família", "criança", "afetos familiares", "preocupação com a educação", ele não pretende influir sobre elas nem responsabilizar-se por seu desenvolvimento. Oposta é a situação dos professores que, queiram ou não, estão envolvidos na problemática do ensino no Brasil e buscam um modelo para orientar suas ações.

Na análise do processo europeu que desemboca na modernidade, Ariès distingue duas grandes configurações ou constelações sociais: a velha "sociedade tradicional" e a "sociedade industrial". No prefácio da sua *História social da família e da criança*, ele sintetiza suas principais idéias em duas teses:

"A primeira refere-se à nossa velha sociedade tradicional. Afirmo que essa sociedade via mal a criança e pior o adolescente. A duração da infância era reduzida a seu período mais frágil, enquanto o fi-

lhote do homem ainda não conseguia se bastar; a criança então, mal adquiria algum desembaraço físico, era logo misturada aos adultos e partilhava de seus trabalhos e jogos (...) A transmissão dos valores e conhecimentos, e de um modo geral a socialização da criança, não era portanto nem assegurada nem controlada pela família. A criança se afastava logo dos pais e pode-se dizer que durante séculos a educação foi garantida pela aprendizagem. A criança aprendia as coisas que devia saber ajudando os adultos a fazê-las. A segunda (tese) pretende mostrar o novo lugar assumido pela criança e a família em nossas sociedades industriais (...) A partir de certo período (...) uma mudança considerável alterou o estado de coisas que acabo de analisar (...) A escola substituiu a aprendizagem como meio de educação. Isso quer dizer que a criança deixou de ser misturada aos adultos e de aprender a vida diretamente, através do contato com eles (...) A criança foi separada dos adultos e mantida a distância numa espécie de quarentena, antes de ser solta no mundo. Essa quarentena foi a escola, o colégio (...) Essa separação das crianças deve ser interpretada como uma das fases do grande movimento de moralização promovido pelos reformadores católicos ou protestantes ligados à Igreja, às leis ou ao Estado. Mas ela não teria sido possível sem a cumplicidade sentimental das famílias, e esta é a segunda abordagem do fenômeno que eu gostaria de sublinhar. A família tornou-se o lugar de uma afeição necessária entre os cônjuges e entre os pais e os filhos, algo que ela não era antes.



ilustração Claudius

Essa afeição se exprimia sobretudo através da importância que se passou a atribuir à educação. Não se tratava mais apenas de estabelecer os filhos em função dos bens e da honra. Tratava-se de um sentimento novo: os pais se interessavam pelos estudos de seus filhos e os acompanhavam com uma solicitude habitual nos séculos XIX e XX, mas antes desconhecida.”

A consequência dessa mudança, ainda na visão de Phillippe Ariès, “foi a polarização da vida social do século XIX em torno da família e da profissão, e o desaparecimento (salvo raras exceções) da antiga sociabilidade”. Assim, com a passagem da antiga sociedade para a sociedade industrial, a aprendizagem na vida, no contato cotidiano com os adultos — na praça, na rua, nas festas e no mercado — cede lugar à quarentena da vida escolar e à valorização da escola como meio adequado de formação dos jovens. É também na modernidade que a família urbana passa a viver intensamente em termos de “família nuclear” e sofre outras transformações: queda acentuada da natalidade, maiores investimentos afetivos e econômicos em cada filho, privilégio da educação como um dos campos de exercício de sua afetividade. Surge então o modelo ideal de família, formada pelos pais e os filhos (poucos), vivendo num clima afetivo protegido das “intromissões” externas, com uma preocupação centrada na vida escolar e no futuro profissional das crianças. Esse é o padrão que passa a vigorar sobretudo nas camadas médias da sociedade, a partir das quais se expandirá em todas as direções. E então, entre a família e o mundo dos adultos, emerge a mediação da escola enquanto instância que partilha características e padrões de ambos.

É notável que o fracasso escolar das crianças oriundas das camadas populares seja, no Brasil atual, explicado pelos professores de primeiro grau com base nessa mesma visão da família e da escola. Analisando as relações das famílias desse meio com a escola, os professores partem de um modelo que poderia ser sintetizado na seguinte afirmação: a família das camadas populares ainda não é família, e a criança das camadas populares ainda não é criança.

Segundo a concepção dos professores, a família pobre se caracteriza por alto nível de desagregação e distanciamento da forma ideal da família de classe média, aquela descrita por Ariès. Esse distanciamento se evidenciaria na relevância das uniões transitórias e na ausência — tanto física como espiritual — do pai; no excessivo número de filhos; no pequeno estímulo às crianças em relação à escola; e na ausência de acompanhamento do cotidiano es-

colar dos filhos. Este último fato se reveste de imensa importância para os professores: uma família que atenda, pela presença do pai ou da mãe, a qualquer convocatória da escola goza de melhor conceito por parte deles.

A concepção dominante que se faz da criança das camadas populares baseia-se, como é sabido, na noção de carência. Ela é carente tanto em “condições materiais” (alimentação, vestimenta, higiene, cuidados com a saúde, habitação, lazer), como em “condições afetivo-morais”, estas aparentemente mais graves, para os professores, do que as primeiras. Tal carência se revela por um conjunto de traços que são o negativo daqueles usados por Ariès para definir a família moderna. É como se nas camadas populares o “ser social” da família moderna ainda não estivesse concretizado ou — na linguagem do historiador francês — como se a cumplicidade sentimental das famílias ainda não se houvesse constituído.

A carência afetivo-moral se expressaria na ausência de constituição familiar segundo o ideal da classe média; no fato de que os pais não desempenhariam sua responsabilidade no cuidado e atendimento das crianças, delegando-os a outros membros da família (sobretudo os avós), ou mesmo a vizinhos pagos para isso; no baixo ou nulo estímulo à vida escolar e no limitado

acompanhamento do “desempenho” das crianças na escola, quer por falta de competência, quer por falta de interesse. Disso decorre que mesmo o tradicional sistema de prêmio e castigo utilizado pelos professores torna-se ineficaz, pois não conta com o trabalho afetivo da família (regozijo, estímulo, controle, castigo) para validar e consolidar seu efeito.

Perante os professores, o processo de socialização da criança das camadas populares não está sob controle da família e, em especial, dos pais. Solta no mundo, ela obtém sua socialização — por certo pensada como inadequada — no convívio com outras crianças e adultos. Em muitos casos este “estar na rua” é consequência da função econômica desempenhada pela criança junto à família, mas nem sempre isso é real: ela pode estar na rua simplesmente porque gosta, ou porque não tem outra alternativa. Desta forma, sem suficiente quarentena familiar e escolar, sem a necessária proteção global da família, formando-se na rua, a criança das camadas populares não é uma criança da “sociedade industrial”, conforme a definiu Ariès.

Os professores também constroem um modelo positivo de família que se encaixa na concepção da “família industrial” descrita pelo historiador francês. Essa família, que estimula a criança e apóia a ação da escola, tem poucos membros, vida fa-



miliar intensa, preocupação com o estudo de cada filho. Quando uma criança dessa camada média apresenta problemas no cotidiano escolar, os pais se fazem presentes e, com os meios disponíveis, recorrem aos serviços de psicólogos, fonoaudiólogos, pediatras, professores especializados e outros profissionais, para ajudar o pequeno aluno. Em verdade, parece ser mais importante essa atitude preocupada e atenciosa da família do que o efeito dos especialistas. E a "compreensão" dos professores aumenta ao perceberem que os responsáveis estão fazendo "o possível e o impossível" para ajudar a criança. Assim, a aliança família-escola se reforça de modo prático, e a ação da família testemunha o valor concedido à escola.

Como se vê, os professores de primeiro grau pensam o fracasso escolar com o mesmo modelo de Ariès. O fracasso, no fundo, é tão-somente a não-constituição da constelação família-criança-escola, que caracterizaria a modernidade. Assim, esta última instituição funciona num vazio gravitacional que lhe impede desenvolver suas órbitas com perfeição. Neste caso, pode-se dizer que carente é a escola: carece da família e da criança ideais para poder desempenhar sua função.

É bom ressaltar, contudo, que essa carência é apenas relativa, pois largos segmentos das camadas populares já assumiram o caminho de formação da "família moderna" e de crianças condizentes com ela. Há famílias faveladas que se distinguem pouco, em termos de valores, sentimentos e atitudes, da família moderna de Ariès e da família idealizada pelos professores. Geralmente a mudança pode ser constatada na afirmação de que "é melhor ter poucos filhos e poder educá-los do que ter muitos e jogá-los no mundo". Essas famílias habitualmente visualizam o espaço da rua como física e moralmente perigoso para seus filhos. Utilizando expressões de classe média, assinalam o risco que os "pivetes" e os adultos representam. Além disso, são famílias que valorizam o pai enquanto trabalhador e homem presente, que volta do emprego para casa sem ficar bebendo e conversando nos bares. É comum afirmarem que a mãe deve permanecer no lar, mesmo renunciando a um rendimento extra, para melhor cuidar dos filhos.

Tal diferenciação no seio das camadas populares poderá em curto prazo vir a ter efeitos controvertidos sobre a ação da escola, pois esta enfrentará clientela com atitudes heterogêneas, o que dificultará uma resposta educacional única. Entretanto, as propostas educacionais parecem pautar-se por uma imagem homogênea das camadas populares, congruente com o modelo da "antiga sociedade", em que a família "ainda não é família".



Ilustrações Claudius

A crítica à ação do sistema educacional brasileiro junto às camadas populares pode ser condensada na fórmula de defasagem. A escola estaria defasada em relação às necessidades educacionais das camadas populares, a seus valores e atitudes, enfim, a seus modos de vida. Estaria operando em função de ideais que não corresponderiam ao tempo e ao espaço desse segmento da população.

Essa constatação supõe um diagnóstico sobre a vida das camadas populares, que geralmente acentua as condições de sua produção e reprodução, bem como seu universo cultural. O que se verifica, basicamente, é que tais camadas estão submetidas a um regime que as penaliza com o desemprego, o subemprego ou empregos altamente rotativos, com rendimentos insuficientes para um nível moralmente aceitável de reprodução. Tal situação se reflete na dificuldade de organização familiar e na precoce incorporação da criança, como elemento também gerador de renda, em atividades realizadas na rua. O mundo da escola resultaria, assim, ao ser confrontado com o mundo da rua, como rotineiro, pouco estimulante e inadequado diante das necessidades de instrumentos para a vida que as camadas populares demandam, ou seja, diante de uma educação para a vida.

As propostas de modificação dessa situação, visando adequar a escola a essa clientela, compartilham o mesmo diagnóstico de defasagem mas caminham em direções

opostas. A primeira propõe a reformulação da escola, mesmo à custa de seu desaparecimento em prol de uma formação baseada no aprendizado da vida, refletindo sobre ele e sistematizando-o. Sob vários aspectos, essa proposta repete a que foi formulada para a educação de adultos. De fato, o que se propõe é considerar a criança das camadas populares como um adulto — com experiências, vivências e uma visão do mundo — que na interação com os educadores refletiria sobre seu cotidiano e o sistematizaria. Essa proposta significaria, nos termos de Ariès, uma volta renovada à velha sociedade, privilegiando o aprendizado e não a educação. As dissonâncias entre as camadas populares e a escola seriam suprimidas com a eliminação da segunda. A falta de constelação seria superada pela existência de apenas um planeta: a reflexão sobre o aprendizado na vida.

As resistências a essa proposta partem sobretudo do aparelho pedagógico mas também estão presentes nas próprias camadas populares que, embora criticando o dia-a-dia escolar, não renunciam à idéia de uma escola que coloque seus filhos em pé de igualdade com os filhos das camadas médias e altas da sociedade. A instauração dessa proposta poderia significar o abandono de um ideal igualitário que a escola possui na sociedade burguesa e que se manifesta na luta contra qualquer concepção dual de educação. Dentro dessa visão, significaria o abandono da bandeira da "es-

cola única, obrigatória e gratuita” para toda a população, baluarte da ideologia democrática.

Diante dessas objeções, a primeira proposta é obrigada a fazer concessões, reduzindo-se à introdução da experiência de vida na própria escola. A existência de currículos e metas de ensino relativamente rígidos, bem como a própria formação dos professores, limitaria essa tentativa a frutos episódicos e localizados, com pouca perspectiva de expansão. Ela só poderia ser bem-sucedida quando recursos humanos, financeiros e institucionais se articulassem de forma especialmente adequada — o que, como sabemos, não é nada fácil.

A segunda proposta (embutida nos agora famosos CIEPs criados pelo governo Leonel Brizola) é radical no sentido inverso. Diante da inexistência da constelação, ela investe na expansão da escola, que passa a desempenhar as funções habitualmente reservadas à família em outras camadas da sociedade. Deste modo, a criança das camadas populares deverá permanecer na quarentena escolar o maior tempo possível, retirada da rua e da influência de adultos não preocupados ou despreparados para contribuir de forma positiva na sua formação. A estratégia, nesse caso, é construir escolas que substituam a família, alimentando, higienizando, divertindo e ensinando as crianças, em clima afetivo condizente com as necessidades que se supõe elas tenham.

A escola passa então a desempenhar funções que a família, por falta de formação moral, condições econômicas ou outras determinações, não estaria desempenhando. Nesta concepção, uma “boa educação” pressupõe um instrumento que possa ser ao mesmo tempo família e escola. Não num sentido metafórico — da escola como “segunda família”, ou da professora como “segunda mãe” — mas no sentido concreto de uma substituição, na qual escola e professora são a família de fato.

É verdade que nessas escolas de quarentena quase total também há crianças de “famílias ideais”, no sentido de Ariès e dos professores. Famílias em que pai e mãe trabalham fora o dia inteiro ou em que, por uma hipervalorização da escola, preferem o horário integral para seus filhos. Eles podem argumentar que as crianças estarão melhor nesse ambiente, realizando atividades educativas, do que expostas à influência da rua, da televisão ou de empregados domésticos não qualificados. Contudo, mesmo quando o lar é apenas o dormitório das crianças, esses pais não relaxam sua responsabilidade sobre elas e estarão presentes na escola quando algum filho apresentar dificuldades. Sua presteza em colaborar com os professores lhes dará o direito de serem ouvidos.

Desta forma, a “heterogeneidade” da família se reintroduz na escola: para algumas crianças, ela será ou deverá ser família-escola; para outras, apenas escola em tempo integral. Num caso, a constelação família-escola continua existindo, e nela se baseia a ação escolar; no outro, apenas existe uma criança carente, para a qual a escola tudo deveria significar. E assim pode-se concorrer à mesma escola e estar nela de modos diferentes. Como a escola deve operar diante da heterogeneidade? De fato, corre-se o risco de ver aumentarem os mecanismos discriminatórios e de, numa sociedade com cidadãos de segunda e terceira classe, constituírem-se crianças com as mesmas características. Ou então a opção por uma estratégia a serviço das crianças “sem família” pode conduzir ao reforço das tendências para a dualidade em nosso sistema educacional.

Não contando com o apoio e a força moral dos pais, a escola voltada para a criança sem família ideal deve oferecer-lhe atrativos maiores que a rua, a praça, a praia, o mato, a “pelada”, o mercado e outras alternativas. Ou então, deve contar com força repressiva para mantê-la dentro de suas paredes. A existência da lei que torna obrigatória a escolarização primária não é suficiente: para afirmar sua autoridade, a escola deverá aumentar sua eficácia de motivação e ensino.

Os professores insistem num ponto: o aprendizado dos conteúdos do currículo requer esforço por parte das crianças. Ainda sob este ponto de vista, a constelação escola-família torna-se fundamental: a autoridade dos mestres seria a contrapartida da responsabilidade dos pais em relação à criança. Sabemos que em nossa cultura essa responsabilidade é apresentada como um sacrifício, cuja contrapartida deve ser o esforço dos próprios filhos. A escola, porém, não pode assumir o mesmo papel com credibilidade, pois a ação de seus funcionários é um dever e não um sacrifício.

Em outros termos, a base legítima para que a criança obedeça aos pais e realize esforços para aprender estaria no comportamento responsável por parte deles, expresso em cuidados, carinho, proteção e no acompanhamento permanente da escolaridade dos filhos. Esta imagem nos diz que sem responsabilidade não há autoridade. Do ponto de vista sociológico, qualquer figura de autoridade comporta em contrapartida alguma forma de responsabilidade, expressa habitualmente sob formas de proteção. Por esta razão, entre outras, a autoridade dos pais serviu historicamente para se pensarem outras formas de autoridade.

A escola de quarentena total enfrenta então o dilema de voltar-se para atividades educativas regidas pelo princípio do prazer ou encontrar formas para legitimar sua

autoridade junto às crianças, que retribuirão com sua aplicação aos estudos. O primeiro caminho, já percorrido pelas famílias e escolas de classe média, parece bom para as creches, os pré-escolares e os primeiros anos do ensino primário. É bom sobretudo quando se insere num projeto de escolaridade longa, vinculado a uma entrada mais tardia no mercado de trabalho. Tal não é, porém, o projeto que vigora nas camadas populares, onde a escolaridade longa é pensada apenas para as crianças que demonstrem facilidade especial para o aprendizado, geralmente indicadas pelos professores como “as que merecem continuar estudando”.

Assim, a escola pública para as camadas populares, trabalhando em regime de quarentena total, enfrenta ao nascer o problema de motivar o aluno, sem contar com o apoio da família ideal. Mais cedo ou mais tarde ela será avaliada em função da qualidade da educação que proporciona (e isso significa também a avaliação dos padrões intelectuais, morais, físicos e estéticos das crianças por ela atendidas), bem como de sua eficácia no combate à evasão e à repetência. Para se consolidar como proposta educacional, dando a resposta que o mercado de trabalho e a sociedade demandam, ela deverá mostrar que ensina com qualidade.

Bem distante de nossa intenção estaríamos se essas considerações fossem lidas como crítica à política educacional cristalizada nos CIEPs e no aumento de recursos humanos e materiais para a educação básica. Levantar alguns problemas é um apelo à pesquisa e à discussão pública dos entraves e impasses, quer para aperfeiçoar as soluções postas em prática, quer para encontrar novos caminhos. Mais tempo de permanência das crianças na escola, melhores prédios, professores mais competentes e com consciência de seu papel são ingredientes sem dúvida necessários e que constantemente devem ser incrementados. Porém, no contexto de curto e médio prazos da sociedade brasileira, por enquanto não se pode eliminar a tese de que o funcionamento da escola parece estar efetivamente atrelado à constelação família-escola que Ariès e os professores descrevem.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- LOVISOLO H. e WROBEL V., *Etnografia do primeiro grau: análise da interação social* (relatório de pesquisa). Centro de Ciências Sociais da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Políticas Públicas, 1984.
- ARIÈS P., *História social da criança e da família*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1978.
- ARENDRT H., *Entre o passado e o futuro*. São Paulo, Perspectiva, 1972.

A Constituição e o novo sindicalismo

José Albertino Rodrigues

Departamento de Ciências Sociais,
Universidade Federal de São Carlos

São poucos os representantes dos trabalhadores na Assembléia Nacional Constituinte empossada em 1º de fevereiro deste ano, fato que contrasta com a ampla representação patronal que ali se faz presente. Tal assimetria não se atenua — mas, ao contrário, tende a agravar-se — se somarmos a cada lado os constituintes ligados ideologicamente às causas de um e outro grupo social. Dos 70 milhões de eleitores brasileiros, 12 milhões estão inscritos em algum dos cinco mil sindicatos de trabalhadores existentes no país, podendo-se estimar em cinco milhões os que mantêm vínculos mais estreitos com essas entidades. Embora não se pretenda defender uma representação corporativista, tais números servem para balizar o raciocínio sobre a representatividade política da classe trabalhadora no Brasil, que, em tese, poderia eleger cerca de uma centena de deputados. Mesmo com boa vontade, não creio que o grupo de constituintes identificados com as causas dos trabalhadores e com a questão sindical chegue à metade desse número.

O exame da questão sindical na Constituinte mostra que será preciso grande esforço de esclarecimento para que os sindicatos alcancem, em futuro próximo, uma situação comprometida com a democracia e o socialismo. A ditadura e o fascismo estão enraizados na estrutura implantada na década de 1930, quando o Governo Provisório chefiado por Getúlio Vargas criou o Ministério do Trabalho. Estabeleceu-se então um sistema trabalhista-sindical que passou incólume por quatro constituições, duas delas elaboradas por assembléias eleitas. Resta desejar que nossa quinta Cons-

tituição republicana, mais moderna, concretize os ideais de um sindicato livre e autônomo, à altura do nível de consciência que a classe trabalhadora atingiu ao longo de quase um século de lutas. Metade desse período foi marcado por forte tutela do Ministério do Trabalho sobre o cotidiano do trabalhador e do movimento sindical.

A estrutura sindical tem quase 50 anos, de fato e de direito. É produto do decreto-lei nº 1.402, de 5 de agosto de 1939, quando estava em vigor a Carta Constitucional de 1937, elaborada para legitimar o Estado Novo. Em 10 de novembro de 1943, ocasião em que este regime comemorava seis anos, entrou em vigor novo decreto-lei (nº 5.452) que instituiu a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), completando assim o projeto sindical de Vargas. Repare-se que se fez uma *consolidação*, e não um *código*, e isso corresponde a uma escolha explicitada em dois documentos da comissão de técnicos e juristas encarregada de elaborar a proposta. O primeiro termo corresponde a uma “compilação ou seleção de leis”, ou, melhor ainda, uma “coordenação sistematizada” das leis em vigor. O outro expressa um “momento extremo de um processo de corporificação do direito”, no qual há “originalidade inicial (...) sem qualquer dependência do regime vigente”.

Houve, portanto, no caso de que tratamos, uma submissão às leis preexistentes, oriundas das determinações estabelecidas a partir da Revolução de 1930 e elaboradas durante toda a década subsequente. Na prática, porém, a CLT acabou existindo de maneira diversa à que foi definida: no sen-

tido rigoroso do termo, continua a ser uma *consolidação*, sujeita a constantes reformulações e adaptações, de acordo com as exigências políticas de cada momento. Mas funciona como um *código*, na medida em que seus pilares continuam inalteráveis. É, de fato, um código remendado, com todas as desvantagens e nenhuma vantagem que este estatuto traz.

É notável a longevidade desse código remendado. A ditadura de Vargas caiu, elegeu-se uma Assembléia Nacional Constituinte, experimentaram-se quase 20 anos de regime democrático, houve um golpe de Estado, a Constituição mudou, vieram mais 20 anos de ditadura militar — e nada disso afetou a essência da CLT, nem modificou a estrutura sindical de inspiração fascista definida em seu Título V. É preciso refletir sobre isso, com urgência, antes que a história se repita. Permanecerão intocados, na Carta que ora se faz, os aspectos fundamentais dessa estrutura?

É evidente que a estrutura sindical se mostrou funcional, pelo menos para o sistema social implantado pela Revolução de 1930 e caracterizado pelo estrito controle sobre os movimentos sociais. Uma série de medidas integrou os sindicatos no sistema de poder. Na Constituinte de 1934 funcionou um mecanismo eleitoral híbrido, que resultou numa assembléia onde se mesclavam deputados escolhidos pelo voto direto da população e “deputados classistas” escolhidos pelo governo entre dirigentes de sindicatos de empregados e patrões; depois, com a implantação da Justiça do Trabalho, sindicalistas passaram a compor, ao lado de juízes togados, as juntas trabalhis-

tas e os tribunais (regionais e superior) encarregados de julgar os dissídios; além disso, os sindicatos se tornaram interlocutores correntes das delegacias regionais do trabalho, participando de discussões sobre condições e remuneração do trabalho; finalmente, de acordo com cada conjuntura política, passou a haver diálogo mais ou menos aberto entre as entidades e o Ministério do Trabalho. Nos chamados períodos populistas — sobretudo as épocas de Getúlio Vargas e de João Goulart — os sindicatos desempenharam papel político muito importante, a ponto de se usar, como pretexto para o golpe militar de 1964, a ameaça de implantação de uma “república sindicalista” em nosso país.

de trabalhadores, numa ordenação legal que retira dessas entidades a identidade operária original, substituída pelo perfil de uma organização burocrática que, para existir, necessita obter a *carta de reconhecimento* do Ministério do Trabalho.

É exatamente essa intromissão governamental na vida de associações profissionais, criadas mais ou menos livremente, que configura uma “questão sindical” quando se coloca na ordem do dia a reorganização constitucional do país. O sindicato não tem liberdade e autonomia, subordinando-se a uma estrutura cujo topo é ocupado pelo Ministério do Trabalho, dotado de poderes absolutos. As decisões deste último órgão são soberanas, e delas não cabe recur-

e 1979 ocorreram 1.206 intervenções, 814 das quais nos dois primeiros anos do regime militar. Deve-se ressaltar que tais números, embora altos, não deixam transparecer toda a realidade. As intervenções posteriores a 1964 atingiram os principais sindicatos dos centros urbanos e industriais do país, atingindo pois uma massa de trabalhadores mais do que proporcional ao número de entidades.

Estreitamente associado à intervenção está o direito de greve, alvo de restrições de caráter legal e sobretudo policial. Nossas leis e constituições aparentemente reconhecem o direito de paralisação do trabalho, mas as regulamentações desses textos — e, especialmente, a ação prática da polícia — fazem dele letra morta. Durante todo o período de Vargas a greve esteve proscribida, mesmo porque a Constituição de 1934 é omissa a esse respeito, enquanto a de 1937 a considera (bem como ao *lock-out*) prática anti-social.

A Constituição de 1946 foi a primeira a reconhecer o direito de greve, “cujo exercício a lei regulará” (artigo nº 158). Na verdade, a lei regulou previamente. Durante o funcionamento da Assembléia Constituinte permaneceu em vigor a Carta de 1937 e, com base nela, o presidente Eurico Gaspar Dutra — ex-ministro da Guerra do Estado Novo — editou o decreto-lei nº 9.070, de 15 de março de 1946, que criava as condições legais para a repressão às greves. Ele nunca foi substituído por nova regulamentação mais compatível com os princípios da Constituição logo promulgada. Foi apenas aperfeiçoado, em duas ocasiões, pelo regime militar que veio a instalar-se muitos anos depois: através da lei nº 4.330 (de 1964) e do decreto-lei nº 1.632 (de 1978). Tais disposições são consideradas, com razão, “leis antigreve”, pois ampliaram a relação de atividades onde ela é explicitamente proibida e burocratizaram o processo grevista até o ponto de ele perder toda a sua eficácia. Assim, não é demais lembrar que o direito de greve reconhecido na Constituição de 1946 só foi regulamentado por uma lei ditatorial, feita para mutilá-lo.

O anteprojeto preparado recentemente pela Comissão Afonso Arinos restabelece o princípio de 1946, sem restrições: “é reconhecido o direito de greve” (artigo nº 345). Embora considere necessária a manutenção dos serviços essenciais à comunidade, estabelece, no segundo parágrafo, que as categorias por eles responsáveis “farão jus aos benefícios já obtidos pelas categorias análogas ou correlatas”.

GRÉVE DOS PADEIROS



ELLA — E ao som mavioso das concessões sindicalistas tens que engulir agora o “pão duro” de cada dia...

Essa institucionalização do sindicato apresenta outra face: é a amplitude que se deu ao termo a partir de 1931. Com efeito, a lei brasileira utiliza a mesma terminologia (sindicato, federação, confederação) para entidades representativas de trabalhadores, profissionais autônomos e patrões. A identificação está corporificada no artigo nº 577 da CLT, que fixa o enquadramento sindical, periodicamente atualizado por uma comissão composta por funcionários do Ministério do Trabalho e representantes de empregados e empregadores. O enquadramento faz uma distinção entre atividades ou categorias econômicas, classificadas por grupos dentro dos grandes setores de atividades (indústria, comércio, transportes, comunicações, bancos, educação e cultura) e das categorias profissionais que lhes correspondem. Temos, pois, sindicatos patronais e

so nem à Justiça comum, nem à trabalhista. Os estatutos das entidades sindicais seguem um padrão também definido pelo Ministério, com base na CLT e em portarias estabelecidas de acordo com as conveniências políticas dos detentores do poder. O mesmo ocorre com o processo eleitoral, com as prestações de contas e com as aplicações dos recursos financeiros. Caso as normas não sejam cumpridas, as entidades ficam sujeitas à intervenção, conforme definido no artigo nº 528 da seção III, que trata da “administração do sindicato”.

Entre 1946 e 1960 ocorreram 280 intervenções, 217 das quais somente em 1947 e 1948, logo após a promulgação da Constituição pós-Estado Novo. Nessa época, recorde-se, o Partido Comunista Brasileiro foi recolocado na ilegalidade, com a cassação dos mandatos de seus representantes nas casas legislativas do país. Entre 1964

Pesquisa Paulo Moraes de Sá e Cassia Melo da Silva
Caretta 15/9/34

Otra questão recorrente é a pluralidade sindical. Em 1931, a opção do decreto nº 19.770 foi pelo sindicato único. Já o decreto nº 24.694, de 1934, optou pela pluralidade, revogada depois pelo decreto nº 1.402, de 1939. A unicidade foi incorporada pela CLT, fato determinante para a existência, até hoje, de sindicatos únicos por categoria, o que reforça o controle burocrático e estatal. É curioso que esta forma tem sido alvo de críticas também oriundas de correntes historicamente hostis às influências socialistas no movimento sindical. Os católicos, por exemplo, vêem no pluralismo uma possibilidade de ampliar seus próprios espaços.

Trata-se de uma polêmica que não envolve apenas os sindicatos, mas também as centrais sindicais. A legislação em vigor não prevê organizações que abranjam, ou procurem abranger, todas as categorias de trabalhadores, mas elas existem desde o começo da década atual. São toleradas, mesmo porque estão divididas, com a Central Única dos Trabalhadores (CUT) de um lado e a Central Geral dos Trabalhadores (CGT) de outro. É evidente que a divisão tem fundamentos ideológicos e favorece o sistema social em vigor, que, desta forma, não precisa enfrentar uma organização única de todos os trabalhadores.

A unicidade sindical é um ideal, irrealizado hoje por causa das diferenças político-ideológicas. Enquanto estiver em vigor a estrutura sindical definida pela CLT, a unicificação permanecerá distante. Isso ajuda a entender, aliás, por que o Brasil ainda não ratificou a Convenção 87 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), texto datado de 1948. Só em 1984 ele foi aprovado por nossa Câmara dos Deputados e, desde então, dorme nos escaninhos do Senado Federal, que ainda estuda a conveniência de ratificá-lo, esperando talvez as definições da Constituinte. A ratificação representaria um compromisso do Brasil com a liberdade sindical, pois o segundo artigo da Convenção prevê a organização sindical "sem autorização prévia" e o terceiro define o direito dos sindicatos elaborarem seus próprios estatutos e elegerem livremente seus representantes, sem nenhuma intervenção ou limitação por parte das autoridades. Os dirigentes sindicais vêm nessa formulação um incentivo ao pluralismo.

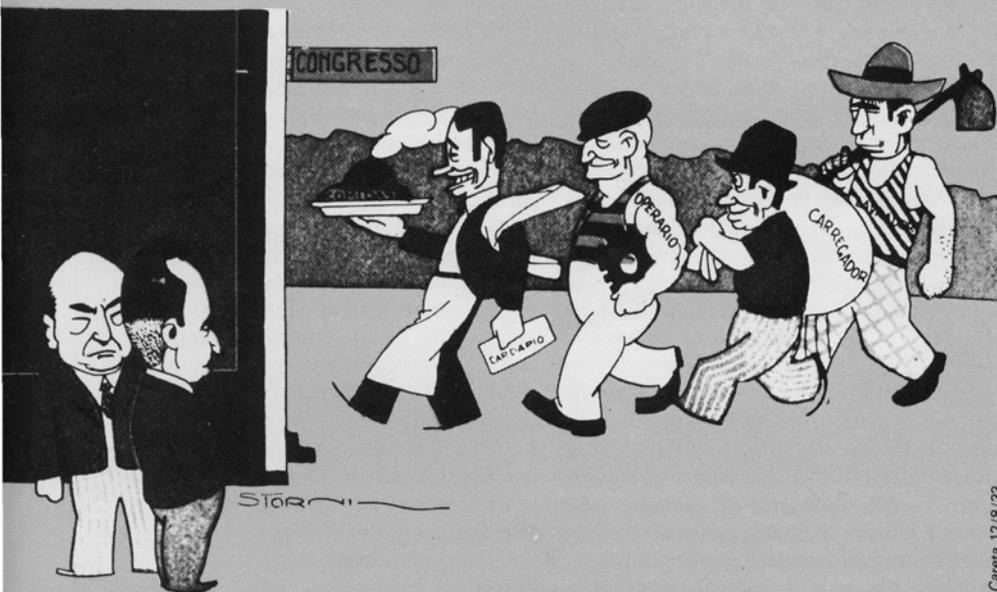
No Brasil, o ponto crucial da questão gira em torno do imposto sindical. O decreto de 1939 não previa a contribuição compulsória — ou seja, independente da filiação — dos trabalhadores às entidades sindicais. Essa medida foi criada pelo decreto-lei nº 2.377, de 8 de agosto de 1940, e in-

corporada depois à CLT, que define o recolhimento, pelas empresas, no mês de março de cada ano, do equivalente a um dia de trabalho de cada empregado. O montante, depositado atualmente na Caixa Econômica Federal, é assim distribuído: 60% para o sindicato correspondente (que paga a taxa de recolhimento, da ordem de 4%), 15% às federações e 5% às confederações. Os 20% restantes constituem o Fundo Sindical administrado diretamente pelo Ministério do Trabalho. Em 1965, a pretexto de extinguir este fundo, o governo do marechal Humberto Castello Branco o incorporou ao orçamento do Ministério do Trabalho, mudando a designação de "imposto" para "contribuição" sindical, o que dirimiu uma polêmica jurídica sem, no entanto, modificar em nada o conteúdo da questão.

O imposto / contribuição sindical é o cordão umbilical que mantém o sindicato atrelado ao Estado. Não há dúvidas sobre isso. A grande dificuldade está em descobrir como eliminar a tutela sobre o sindicato sem abolir o imposto. Se fosse tomada de forma abrupta, esta última medida tornaria inviável a sobrevivência da grande maioria das entidades e de praticamente todas as federações e confederações. Neste ponto coincidem as posições dos presidentes das duas grandes centrais, Jair Manguelli (CUT) e Joaquim dos Santos Andrade (CGT), mas as opiniões de muitos dirigentes são dúbias.

O anteprojeto constitucional elaborado pela Comissão Afonso Arinos propõe a extinção do imposto: "a associação profissional ou sindical é livre. Ninguém será obrigado, por lei, a ingressar em sindicato, nem nele permanecer ou para ele contribuir" (artigo nº 344). O quarto parágrafo deste mesmo artigo veda a intervenção, salvo por decisão judicial. Na justificativa preparada por Evaristo de Moraes Filho, relator deste capítulo, lê-se: "com os dispositivos acima quisemos assegurar plena liberdade e autonomia às entidades sindicais, acabando, constitucionalmente, com o chamado atrelamento dos sindicatos ao Estado". O texto da comissão Arinos não se posiciona sobre a unicidade ou a pluralidade sindical, "dando competência à assembléia geral dos sindicatos, aos próprios trabalhadores, como já fazia o projeto João Mangabeira, de 1948. Cabe à assembléia deliberar sobre tudo o que, dentro da ordem pública e dos bons costumes, diga respeito à categoria, inclusive quanto à cobrança de contribuições para a sua manutenção." ▶

FORAM ELEITOS OS DEZOITO REPRESENTANTES DAS CLASSES



MACIEL — São os novos deputados que vão completar a salada russa da futura Constituinte!...

Carreta 12/8/33

O PÃO SE CONHECE PELA CASCA



O PEQUENO — Tres imagens de candidatos à Constituinte... escolham.

A fim de verificar como os sindicatos poderiam dispensar o imposto sindical, visitei pessoalmente as duas únicas entidades que fizeram essa opção — Metalúrgicos de Santo André e Metalúrgicos de Osasco, em São Paulo — e entrevistei seus dirigentes. Obtive ali a informação de que outros sindicatos pretendem fazer o mesmo, como o dos Jornalistas e o dos Arquitetos, ambos de São Paulo, e os dos Metalúrgicos de São José dos Campos (SP) e de Sorocaba (SP).

Os dirigentes entrevistados afirmam que o imposto sindical incentiva o assistencialismo e causa muita corrupção, sobretudo nas confederações e federações. Das eleições para esta última instância, participam dois representantes de cada sindicato da categoria, independente do tamanho de cada entidade. Isso estimula a criação dos chamados “sindicatos de carimbo”, entidades fantasmas cujos dirigentes participam das eleições para as federações, levando, para isso, um pequeno carimbo de bolso, cujos dizeres devem constar sobre a assinatura de cada um na ata.

Miguel Rupp, presidente do Sindicato dos Metalúrgicos de Santo André (42 mil trabalhadores, sendo 12 mil sindicalizados), diz: “Não adiantava mais falar da estrutura sindical. Era preciso tomar uma medida concreta. A questão era política (...) A polarização fica em torno do dinheiro.

Há muita corrupção em torno do imposto sindical, cuja extinção fechará centenas de sindicatos”. O mesmo raciocínio é compartilhado por Carlos Clemente, secretário-geral do Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco (47 mil trabalhadores, 27 mil sindicalizados): “Há um desejo de acabar com o imposto sindical e fazer com que os sindicatos tenham autonomia. Mas, para isso, duas condições são essenciais: aumentar o número de sócios e encontrar formas alternativas de manutenção”.

Nos dois casos o fim do imposto exigiu uma preparação prévia, seja para sanear financeiramente a entidade (no caso de Santo André, arrasada por interventores e juntas governativas), seja para aumentar a eficiência administrativa. Cortaram-se, por exemplo, despesas supérfluas, sobretudo as de tipo assistencial, pois se reconhece que a assistência médica é obrigação do Estado e que o sistema de convênios está generalizado entre as grandes empresas.

Uma vez decidida a devolução do imposto, duas medidas foram tomadas: incluir nas cláusulas dos acordos salariais o chamado “desconto assistencial”, que varia entre 2 e 5% do salário do primeiro mês em que passam a vigorar os aumentos negociados pelo sindicato; e aumentar a mensalidade. No caso de Santo André, o aumento foi de 100%, mas em Osasco a assembléia da categoria decidiu congelar a

mensalidade em 1986, prevendo a adoção, em 1987, de um sistema de mensalidades proporcionais ao salário.

O processo de devolução do imposto sindical difere um pouco nos dois casos. Em ambos, para valorizar o associado e evitar grande número de baixas nos quadros das entidades, só se devolve a contribuição dos sindicalizados. Segundo Miguel Rupp, “temos que extinguir de forma gradativa a contribuição sindical, mostrando na prática como se faz isso e dispensando a interferência do governo. O sindicato recebe a contribuição de todos os trabalhadores da categoria, mas fica apenas com 56% do total. Devolvemos para o associado essa parte que ficaria conosco e mostramos quanto ficou para o Ministério do Trabalho, para a federação e para a confederação (...) Imagine o associado chegando na fábrica e esnobando que recebeu a quantia tal de devolução do imposto (...) Quem não é sócio não recebe devolução alguma. Isso mostra a vantagem do sócio e facilita o trabalho de sindicalização”.

Entre os metalúrgicos de Osasco o processo é ligeiramente diferente. Nas palavras de Carlos Clemente: “A legislação prevê o desconto de um dia de salário em março, incluindo a parte da federação, da confederação e do Ministério. Negociamos com as empresas que o desconto assistencial para o sindicato seria feito quando entrasse o dinheiro em maio e junho. Com esse dinheiro financiamos a devolução, prevendo inclusive uma inflação alta. Assim, a maioria das empresas passou a descontar o imposto e fazer a devolução na própria folha de pagamento.”

A questão sindical está colocada. É herança de mais de meio século de ingerência estatal na organização dos trabalhadores, como se estes não fossem maduros para gerir seus próprios interesses. A prática jurídica que temos é perfeitamente dispensável na sua função reguladora. Por outro lado, a prática sindical no Brasil contemporâneo evidencia uma classe trabalhadora conscientizada, que tem sabido conduzir-se mesmo em face da mais dura repressão. A nova geração de dirigentes sindicais mostra-se altamente capacitada para conduzir as lutas e gerir as entidades. Da nova Constituição só se espera, neste aspecto, que deixe fluir livremente esta prática e contenha a fúria legisferante do próprio Estado, que alimenta outra fúria, a policalesca. Continuar enxergando nos trabalhadores uma eterna ameaça ao sistema social só revela a fragilidade deste mesmo sistema. ■

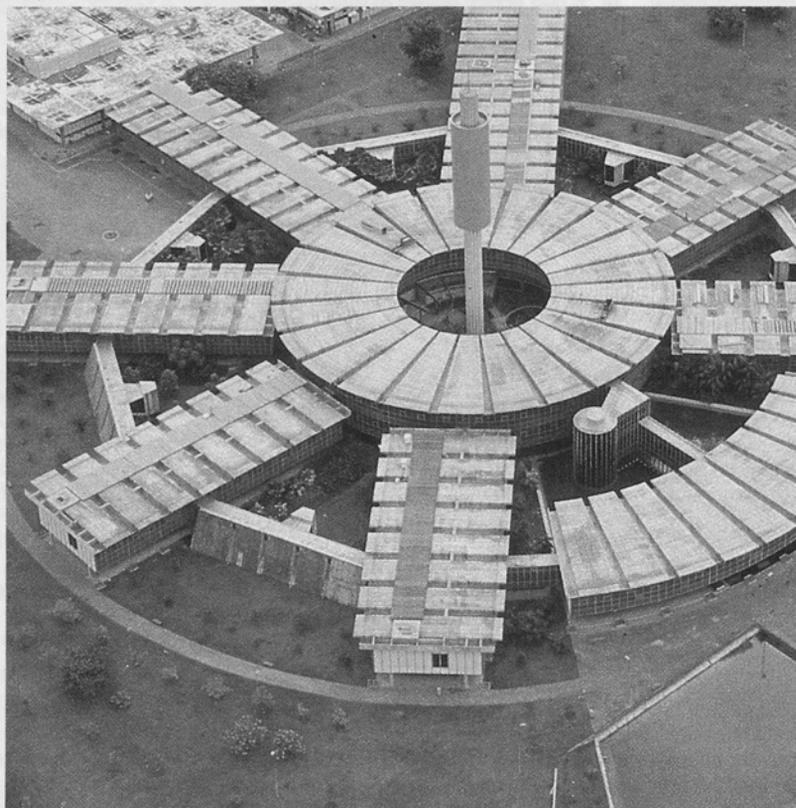
O PETRÓLEO SÓ É NOSSO QUANDO A TECNOLOGIA TAMBÉM É.

O desenvolvimento tecnológico é fundamental para o progresso de uma indústria.

E uma empresa industrial só conquista autonomia efetiva quando consegue dominar e desenvolver a tecnologia que utiliza.

Dáí a importância do CENPES - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello.

O CENPES é o principal pólo de desenvolvimento de tecnologia da Petrobrás. Nele realizam-se pesquisas de novos processos e produtos, adequados às características do mercado e das nossas matérias-primas. Realizam-se também



Instalações do CENPES na Ilha do Fundão-RJ

projetos de engenharia básica, que são o primeiro passo para a implantação de instalações industriais.

A pesquisa e a engenharia básica integram-se, assim, no esforço constante de aprimorar a tecnologia, o que assegura à Petrobrás uma posição competitiva em relação às empresas do mes-

mo gênero. A área de atuação do CENPES inclui também o aperfeiçoamento do pessoal técnico de nível superior, além de proporcionar serviços de informação técnica e propriedade industrial (marcas e patentes).

A partir de 1973, o CENPES passou a funcionar em modernas instalações na

Cidade Universitária (Ilha do Fundão), no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro. É um conjunto de 15 prédios e construções auxiliares, que totalizam 39.000m² de área construída e onde se aloja a maior parte de seus quase 1.500 empregados, dos quais 630 são portadores de títulos universitários.

Como resultado de sua intensa atividade, o CENPES já domina cerca de 50 tecnologias fundamentais para a Petrobrás. E, no seu constante esforço de inovação, está sempre se valendo da colaboração de outras companhias, instituições científicas e universidades.

Nesses 21 anos de atividades, o CENPES contribuiu decisivamente para que a Petrobrás se tornasse uma empresa tecnologicamente forte, ocupando um lugar de destaque entre as mais avançadas companhias de petróleo.



PETROBRÁS

C&T NA CONSTITUINTE

Promovido por 86 entidades representativas de engenheiros, arquitetos, geólogos, cientistas, professores e informáticos, o Encontro de C&T na Constituinte para o Desenvolvimento Social — realizado em Brasília, nos dias 7 e 8 de abril — resultou no encaminhamento, à Assembleia Nacional Constituinte, do seguinte documento, com propostas de artigos para a nova Constituição:

A União, juntamente com os estados, os territórios, o Distrito Federal e os municípios, promoverá o desenvolvimento tecnológico do país, as ciências básicas, naturais e sociais, difundirá os conhecimentos científicos e tecnológicos e zelará pelo acervo gerado pelas instituições de pesquisa com o objetivo de garantir o conhecimento da nossa realidade, a autonomia tecnológica, o desenvolvimento econômico e as condições de vida e de trabalho da população.

§1º A União tomará medidas para que, anualmente, os investimentos públicos e privados em ciência e tecnologia correspondam a, no mínimo, 2% do produto interno bruto, garantindo para tal:

I - Que não menos que 5% do orçamento fiscal da União sejam aplicados, anualmente, em ciência e tecnologia, com destinação exclusiva para o setor público e gestão com a participação da comunidade científica e tecnológica e da sociedade civil.

II - Que não menos que 1% do faturamento das empresas vinculadas à União seja destinado à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico, com destinação exclusiva para o setor público e gestão com a participação da comunidade científica e tecnológica e da sociedade civil.

§2º A Universidade e demais instituições públicas de pesquisa devem integrar o processo de formulação da política científica e tecnológica e ser agentes primordiais dessa política, que será elaborada pelo Congresso Nacional.

O mercado interno integra o patrimônio da nação, e sua ocupação, conforme definição em lei, será orientada pela busca da autonomia tecnológica nacional e da melhoria das condições de vida e de trabalho da população.

§1º Para atingir os objetivos deste artigo, a lei, ao disciplinar a atividade econômica, disporá sobre os investimentos privados e públicos, podendo condicionar ou limitar investimentos de pessoa física e de empresas estrangeiras e estabelecer áreas de reserva de mercado para empresas cujo controle acionário e direções administrativa e tecnológica sejam nacionais.

§2º A União, os estados, o Distrito Federal, os territórios e os municípios, bem como as empresas a eles vinculadas, usarão seu poder de compra para promover a aquisição de bens e serviços de empresas cujo controle acionário e direções administrativa e tecnológica sejam nacionais.

É garantida a liberdade de pesquisa científica, sempre que seus resultados sejam de domínio público.

Fica assegurado o controle social das aplicações da tecnologia.

§1º As organizações dos trabalhadores envolvidos terão garantia de participação nas decisões relativas a transformações tecnológicas no processo produtivo.

§2º A política tecnológica terá como princípio o aproveitamento não predatório, a preservação e a recuperação do meio ambiente, bem como o respeito aos valores culturais da comunidade.

§3º A implantação ou expansão de sistemas tecnológicos de impacto social e econômico, preservados os direitos das nações indígenas, devem ser objeto de consulta à sociedade, através de mecanismos que a lei definirá.

§4º O Estado garantirá a criação de organismos especiais, controlados pela sociedade civil e mantidos pelo poder público, capazes de gerar e fornecer, de modo independente, dados e informações sobre a implantação ou expansão dos sistemas tecnológicos tratados no parágrafo anterior.

§5º A política científica deverá proteger os patrimônios paleontológico, arqueológico e histórico, ouvidas as sociedades científicas, e também preservar e garantir o livre acesso à documentação histórica.

Os serviços de telecomunicação, lançamento e operação de sistemas espaciais, coleta e difusão de informações meteorológicas serão objeto de contínuo aperfeiçoamento tecnológico e estarão sob controle estatal.

São vedados a produção, a construção, o armazenamento e o transporte, em território nacional, de armas nucleares, químicas, biológicas e outras de igual efeito devastador.

A União deve assegurar a produção e divulgação de dados e informações necessários ao pleno exercício da cidadania, bem como livre acesso aos mesmos.

§1º As instituições encarregadas pelo poder público da coleta de dados e produção de índices serão submetidas à fiscalização e ao controle do poder legislativo e de entidades representativas da sociedade civil.

§2º Fica assegurado o acesso público às fontes primárias, metodologias de cálculo, estatísticas e dados necessários ao conhecimento da realidade social, econômica e territorial do país de que disponham a União, os estados, os territórios, o Distrito Federal e os municípios.

§3º É vedada a transferência de informações para centrais estrangeiras de armazenamento e processamento de dados, salvo nos casos previstos em tratados e convenções com cláusula de reciprocidade.

... dos direitos e garantias individuais.

§1º Todos os cidadãos, mediante o instituto do *habeas data*, têm o direito de tomar conhecimento do que constar a seu respeito em registros públicos e privados e do fim a que estes se destinam, podendo exigir à verificação dos dados e sua atualização.

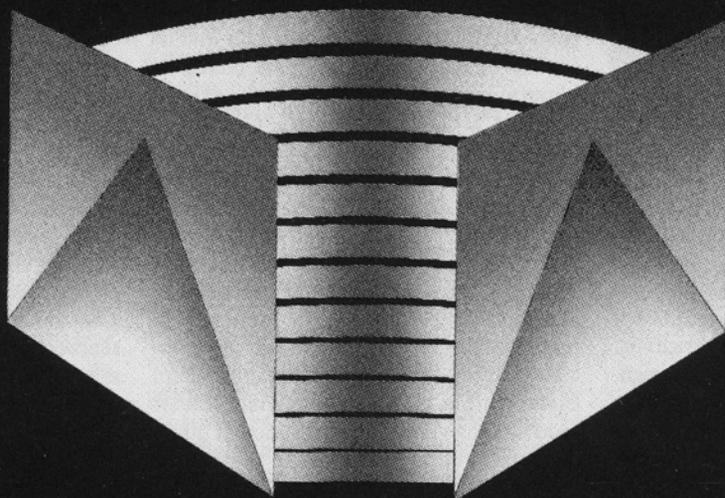
§2º A legislação ordinária fixará regimes especiais de prioridade para preservar a produção intelectual de inovações tecnológicas, tais como sistemas e programas de processamento de dados, genes e outros tipos de inovação que assim exijam.

§3º Aos autores de obras técnicas, científicas, literárias ou artísticas pertence o direito autoral de utilizá-las.

Entidades promotoras do Encontro: Federações Nacionais: dos Engenheiros, dos Arquitetos e dos Geólogos; Associações: dos Profissionais de Processamento de Dados; Nacional dos Docentes do Ensino Superior; Nacional de Pesquisa em Pós-Graduação em Ciências Sociais; Sociedades: Brasileira para o Progresso da Ciência; Brasileira de Sociologia; Brasileira de Química; Brasileira de Pesquisa Operacional; Brasileira de Farmacologia e de Terapêutica Experimental; Brasileira de Computação; de Arqueologia Brasileira; Brasileira de Meteorologia; Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos; Botânica do Brasil; Brasileira de Engenheiros Florestais; Brasileira de Pediatría; de Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários (SP); Associações: Brasileira de Antropologia; Nacional dos Professores Universitários de História; Brasileira de Ciências Mecânicas; Brasileira de Engenharia de Alimentos; Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Psicologia; Brasileira dos Engenheiros Eletricitistas; Brasileira de Cerâmica; Brasileira de Ensino de Arquitetura; Brasileira de Águas Subterrâneas; Brasileira de Pesquisadores em Política Científica e Tecnologia; Brasileira de Agronomia; Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento nas Empresas Estatais; União Brasileira de Informática Pública; Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos; Sindicatos: dos Engenheiros (BA, SP, RJ, MS, MG, MT, PR, DF, GO, PE, ES, PB, SC, RS, AL, Volta Redonda); dos Arquitetos (SP, RJ, RS); dos Químicos e Engenheiros Químicos (SP); CREA (SP, RJ, RS, MT, GO, PR, SC, MG, DF); Conselho Regional de Química (3ª Região); Clubes de Engenharia (PE, RJ); Instituto dos Arquitetos do Brasil (SP, DF); Associações: dos Profissionais de Processamento de Dados (RJ); dos Engenheiros Agrônimos (DF); dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônimos de São José dos Campos; dos Profissionais de Engenharia Química (RS); dos Docentes Universitários (RJ); de Engenharia de Alimentos de Campinas; Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (SP); dos Engenheiros Agrônimos (RJ); Brasileira dos Engenheiros Cívicos (RJ); Profissional dos Engenheiros Florestais (RJ); Profissional dos Geólogos (RJ); dos Servidores do CNPq; dos Engenheiros da SABESP; dos Empregados da NUCLEN; dos servidores da Finep; dos Empregados de Nível Universitário da Light; dos Engenheiros da Estrada de Ferro Central do Brasil; dos Engenheiros da Petrobrás; dos Engenheiros da Estrada de Ferro Leopoldina; dos Empregados da CEPEL; dos Empregados da Nuclebrás; Conselho dos Representantes dos Funcionários da CETESB; dos Engenheiros e Arquitetos de Mogi das Cruzes; Limeira, Taubaté, Campinas e Santos.

O Encontro teve ainda o apoio das seguintes entidades: Ministério da Ciência e Tecnologia; Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio; Central de Medicamentos do Ministério da Saúde; Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico; Fundo de Investimento em Ensino e Pesquisa; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica Industrial; Instituto de Pesquisas Espaciais; Centro de Tecnologia Mineral do Rio de Janeiro; Coordenação de Programas de Pós-Graduação de Engenharia da UFRJ; Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo; Fundação Centro de Análise da Produção Industrial; Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo; Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal; Instituto Nacional de Metrologia; Instituto Mauá de Tecnologia; Instituto Fundação Oswaldo Cruz; Centro de Tecnologia de Minas Gerais; Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte; Companhia Metropolitana de São Paulo; Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos; Instituto Nacional de Tecnologia; Associação Brasileira de Instituições de Pesquisa de Tecnologia Industrial; Laboratório Nacional de Computação Científica; Secretaria de CRT do Ministério da Saúde; Centro de Pesquisas da Eletrobrás.

GÊNIOS DA INFORMÁTICA COM A CABEÇA A PRÊMIO.



II PRÊMIO NACIONAL DE INFORMÁTICA

SCAU, McCABE, SIOVES

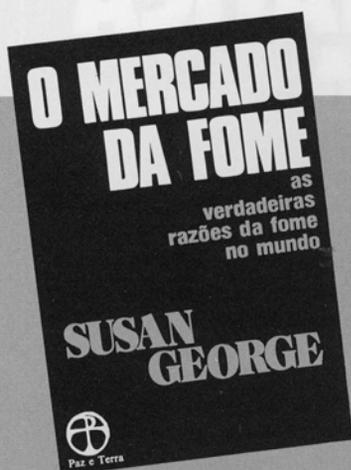
Com a palavra, as melhores cabeças do país. Prêmios no total de Cz\$ 400.000,00 para hardware e software. Entrega dos trabalhos de 15.04 a 15.06.87.

Solicite maiores informações e retire o seu regulamento na Sucesu - SP
Rua Tabapuã, 627 - CEP 04533
São Paulo
Apoio: Sucesu - SP

SEI

UMU
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO

MODDATA



O mercado da fome, de Susan George. Tradução de Eneida Cidade Araújo. Rio de Janeiro, ed. Paz e Terra, 1978.

Um grupo de 220 cientistas americanos, europeus e japoneses reuniu-se recentemente nos Estados Unidos para avaliar as perspectivas do setor saúde no ano 2000 e concluiu que a desnutrição vai continuar matando as crianças dos países do Terceiro Mundo. Para eles, nenhum “milagre médico” resolverá o problema. Ao mesmo tempo, a Organização para Alimentação e Agricultura (FAO, órgão das Nações Unidas) advertia que em 12 países (entre eles Brasil, Bolívia, Colômbia e Haiti) a desnutrição já produziu conseqüências irreparáveis para a população. O informe da FAO assinala desequilíbrios regionais e internacionais extremos: a Índia, por exemplo, aparece como grande exportadora de cereais, mas detém o recorde de 201 milhões de pessoas subalimentadas.

Não é de hoje que nos países desenvolvidos se discute de forma acadêmica a penúria das populações subdesenvolvidas e se propõem soluções. A crise alimentar tornou-se o foco da atenção mundial particularmente em 1974, durante a Conferência Mundial de Alimentos, realizada em Roma, sede da FAO. Essa conferência, como as duas que a precederam, deu ênfase a aspectos meramente tecnológicos da questão. Lá, no entanto, o Transnational Institute apresentou um trabalho intitulado “A fome mundial: causas e remédios”. O texto, de autoria da socióloga americana Susan George, com assessoria de pesquisadores de várias nacionalidades, inclusive brasileiros, acabou desembocando no livro *Como morre a outra metade do mundo*, publicado no Brasil com o título *O mercado da fome*. Talvez porque em 1978 ainda se vivesse sob regime militar e a princi-

REFORMAS E CONTRA-REFORMAS NA AGRICULTURA MUNDIAL

pal preocupação dos grupos progressistas fosse com o retorno à democracia, o livro não tenha tido aqui a repercussão que merecia. A tradução brasileira, embora bem-feita, criou títulos diferentes dos originais para os capítulos e, mais grave do que isso, suprimiu as 20 páginas finais, com a bibliografia e a indicação precisa da origem de todas as citações do texto.

Militante ativa contra a guerra do Vietnã, Susan George foi admitida em 1973 como membro do Instituto Transnacional, filiado ao Instituto de Estudos Políticos de Washington, que agrupa pesquisadores da chamada “nova esquerda” americana. Sobre seu trabalho, ela diz: “Durante a conferência, descobri que a maioria das soluções propostas para a crise alimentar eram exatamente as mesmas que haviam fracassado ao longo dos últimos 30 anos. E quando a conferência terminou, eu tinha a firme convicção de que precisava aprofundar as pesquisas para produzir um livro simples e prático, denunciando certos mitos e oferecendo às pessoas que se preocupam com esse problema uma reflexão analítica da situação”.

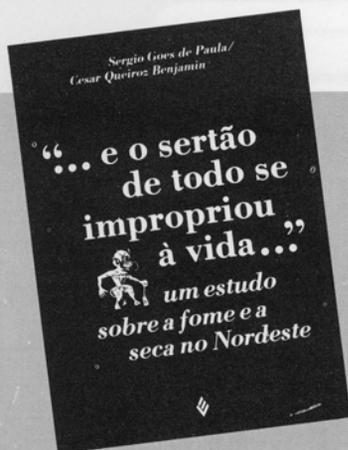
Porque a fome faz tantas vítimas no mundo? Susan George afirma com convicção e provas que a fome não é resultado da superpopulação mundial: “Sabemos atualmente que são os países ricos que consomem — ou desperdiçam — pelo menos a metade da produção mundial de alimentos. As cifras do Banco Mundial mostram que em média o bilhão de pessoas que vive nos países com renda *per capita* abaixo de 200 dólares consome apenas cerca de 1% da energia consumida *per capita* pelos cidadãos dos Estados Unidos”. Decidida a examinar o papel desempenhado nessa crise pelos países ricos, a autora estuda o comportamento dos governos, das multinacionais agroalimentares e das instituições internacionais que estas últimas manobram em grande parte. Ela chama a atenção para o controle exercido pelos Estados Unidos sobre o mercado mundial de alimentos: “Alguns dos porta-vozes do governo americano não hesitam em se referir aos alimentos como uma arma, como uma ferramenta poderosa de nossa diplomacia, tendo a CIA chegado a declarar que a falta de cereais poderia dar à Casa Branca um poder virtual de vida e morte sobre o destino de milhões de pobres”.

Um dos capítulos mais candentes do livro trata da Revolução Verde, que começou no México em 1943, patrocinada pela Fundação Rockefeller. Do ponto de vista técnico, a Revolução Verde consistiu na cultura intensiva de cereais e gramíneas, para produzir as chamadas “variedades de alto rendimento”. Baseada em estudos genéticos, a pesquisa iniciada com o milho mexicano pretendia aumentar a colheita na mesma superfície cultivada. Um dos pais da Revolução Verde foi o geneticista Norman Borlaug, da Fundação Rockefeller, Prêmio Nobel da Paz em 1970, que no ano passado esteve 30 dias no Brasil, para avaliar, com técnicos do Banco Mundial, a situação agropecuária brasileira. Durante um mês, Borlaug visitou as unidades de pesquisa que a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) mantém em todas as regiões do país.

Com abundantes exemplos — inclusive o caso da Índia, onde a Revolução Verde se ocupou do trigo —, Susan George examina a dependência das agroindústrias multinacionais em que acabam caindo os países subdesenvolvidos que adotam a tecnologia estrangeira; as pressões políticas a que esses países se sujeitam; o aumento das desigualdades entre grandes e pequenos produtores, bem como entre zonas mais e menos favorecidas. O preço das terras onde a Revolução Verde foi introduzida aumentou: no Paquistão, em poucos anos o hectare subiu 500%, porque os grandes latifundiários disputavam entre si as terras de onde os camponeses haviam sido expulsos. No estado do Bihar, registraram-se 40.000 processos de expulsão de meeiros e 80.000 no estado do Mysore só no ano de 1969, quando a Revolução Verde ainda era considerada um milagre.

“Diante da miséria, da fome e do desemprego, só há duas soluções possíveis: ou a reforma agrária com a redistribuição de terras, ou a repressão”, observa Susan George, que conclui: “Além do lucro obtido pelas multinacionais, a Revolução Verde foi considerada por diversos interesses americanos como uma alternativa à reforma agrária e às mudanças sociais que ela introduziria”. Trata-se, sem dúvida, de um livro ainda atual.

Maria Ignez Duque Estrada
Ciência Hoje, Rio de Janeiro



...E o sertão de todo se apropriou à vida... (um estudo sobre a seca e a fome no Nordeste), de Sérgio Góes de Paula e César de Queiroz Benjamin. Petrópolis, Ed. Vozes, 1986.

Quando ouvimos falar no Sertão logo nos lembramos da frase mais conhecida de Euclides da Cunha: “o sertanejo é, antes de tudo, um forte”. Usada originalmente em um contexto relacionado à busca de explicação para a tenacidade dos seguidores de Antônio Conselheiro, a afirmação parece não ter perdido atualidade. Hoje serviria para expressar a resistência do sertanejo às estiagens e às secas que se abatem ciclicamente sobre o Nordeste.

A frase de Euclides bem pode ser a hipótese central do livro destes dois pesquisadores da Escola Nacional de Saúde Pública, preocupados, em meados de 1983 — no auge da seca iniciada quatro anos antes —, em compreender como se desenrolava a luta pela sobrevivência nas centenas de milhares de famílias que, na melhor das hipóteses, auferiam meio salário mínimo por mês nas frentes de traba-

FALAS E IMPRESSÕES: A SECA NORDESTINA VISTA POR DENTRO

lho criadas pelo governo federal. Que comida comiam? Que água bebiam? Como viam sua própria situação? Porque não se revoltavam? As perguntas tinham todo o sentido para quem trabalhava com saúde pública: era (é) a fome o grande problema nacional de saúde.

Da releitura de Euclides ficou nos pesquisadores a sensação de que o tema se repetia no tempo e no espaço, levando à pergunta, formulada no prefácio: “como é possível essa eterna repetição num país que supõe ter mudado tanto no decorrer de sua história?” Dessa perplexidade começou a surgir o trabalho. Não se trata de dissertação ou tese acadêmica, pois não encontramos ali hipótese ou formulações teóricas sobre o tema. Também não é um livro-reportagem no estilo de *Os industriais da seca e os galileus de Pernambuco*, escrito por Antônio Callado no início dos anos 60. Como os antigos cronistas coloniais, os autores se definem como *viajantes*. Nesta condição embrenharam-se pelo Sertão entrevistando os personagens reais da última grande seca: camponeses e trabalhadores rurais, líderes sindicais, técnicos e autoridades políticas. E montaram um livro tomando por base os que, de alguma forma, viveram diretamente a tragédia da seca e da fome.

O livro inova ao trazer a voz e o testemunho dos próprios personagens do drama. Mas não se limita às entrevistas. Recolhe também fragmentos de artigos científicos e jornalísticos, textos de outros autores (como “Inútil paisagem”, da antro-

póloga Ângela Ramalho Vianna) e passagens de alguns clássicos sobre o tema, como o próprio Euclides. A articulação do conjunto é feita pelas “impressões” dos autores, que introduzem os temas em cada capítulo e comentam — às vezes de forma muito crítica — os discursos reproduzidos. Assim, o livro pode ser definido como um conjunto de falas, opiniões e discursos sobre a seca e a fome, com destaque para a visão daqueles que viveram o cotidiano das frentes de emergência. Esses são os testemunhos privilegiados, e os que se revelam mais ricos e interessantes de todo o livro, pois fornecem uma descrição minuciosa das estratégias de sobrevivência dos sertanejos ao longo dos cinco anos da seca.

O sertanejo é, de fato, um forte. Resiste à seca, à fome, à doença e à exploração secular de sua força de trabalho por parte dos grandes proprietários rurais que dominam a vida econômica e a política local, tornando-se, por extensão, os grandes beneficiados pelas políticas públicas e as verbas federais aplicadas na região. Mas a leitura de *...E o sertão de todo se apropriou à vida...* deixou a convicção de que os sertanejos pobres começam a encontrar novas formas de resistência, onde se destaca a organização coletiva como forma de buscar uma cidadania até hoje negada. Acrescida de vontade política, sua notória força biológica e física poderá mudar o cenário em que vive.

Fernando Antônio Azevedo

Universidade Federal de Pernambuco



NA ESTANTE

• O asilo do Juquery constituiu por muitas décadas, desde o final do século passado, o hospício-modelo da psiquiatria brasileira. Em *O espelho do mundo*, a historiadora Maria Clementina Pereira Cunha, da Unicamp, visita o asilo, procurando estabelecer as relações que definiram o seu perfil até os anos 30, sobretudo quanto à sua articulação com a problemática urbana. Buscou ainda perceber suas formas concretas e cotidianas de “operação” en-

quanto instrumento de disciplinarização. O livro, publicado pela Editora Paz e Terra, foi escrito como tese de doutorado em História Social.

• Christophe Dejours, autor de *A loucura do trabalho — estudo de psicopatologia do trabalho*, lançado pela Oboré Editorial, constata que a psicanálise, a psicossociologia e a psicologia abstrata não dão conta do drama existencial vivido pelos trabalhadores. A partir das falas dos trabalhadores e dos comportamentos próprios de cada profissão, ele revela um sofrimento não reconhecido que resulta do choque entre a história pessoal e a organização mo-

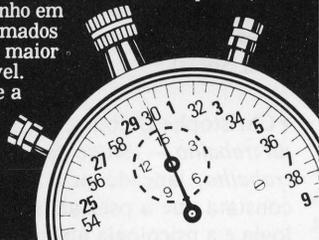
derna do trabalho. Especialista em medicina do trabalho, psiquiatra e psicanalista, Dejours quer suscitar a reflexão sobre a transformação técnica e política necessária à libertação dos trabalhadores.

• *Cidadão, Estado e políticas do Brasil contemporâneo* reúne artigos de professores da Universidade de Brasília, responsável pela edição. Trata das relações entre Estado e Sociedade, buscando identificar as possibilidades e os limites da democracia no país. Reforma agrária, previdência social, modelo energético, reforma tributária e descentralização governamental são alguns dos temas abordados.

A

IMPORTÂNCIA DE UM JORNAL PODE SER AVALIADA PELA SUA VELOCIDADE NO ACOMPANHAMENTO DOS FATOS.

Dengue, uma doença nova.
Bank of America reconhece que era
ilícita a dívida da Central Sul.
Fitas de Assis Paim trazem novos dados ao caso
Coroa-Brastel.
A candidatura Moreira Franco antecipando sua
vitória sobre Nelson Carneiro na Convenção
do PMDB.
Eduardo Vianna, presidente da Federação de
Futebol do Rio, conta tudo sobre as manobras
dos cartolas.
Quem leu o Jornal do Brasil ficou sabendo des-
tas e de muitas outras notícias antes de todo mundo.
E que o compromisso do JB, de estar sempre
ao lado da verdade e da liberdade de opinião,
se soma ao empenho em
ver os fatos informados
ao público com a maior
velocidade possível.
Com a coragem e a
pressa de quem
quer ir fundo em
cada aconte-
cimento.



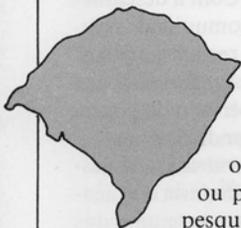
JORNAL DO BRASIL

DESEMPENHOS IMPORTANTES.

SISTEMAS ESTADUAIS DE C&T

Os novos governos estaduais têm se mostrado dispostos a dar maior atenção à área de ciência e tecnologia (C&T). Para isto contribuíram tanto a mobilização da comunidade científica como a própria existência do ministério específico para o setor.

Apresentamos aqui o que tem sido feito em alguns estados, sem a pretensão de esgotar as iniciativas neles tomadas ou mesmo de mencionar todos os que definiram políticas específicas de C&T. Focalizamos o Rio Grande do Sul, o Paraná, o Rio de Janeiro, Pernambuco, a Bahia, e finalmente São Paulo, cuja Fundação de Amparo à Pesquisa (Fapesp) é exemplo de sistema bem-sucedido. Voltaremos ao tema, procurando dar conta do que está sendo feito nessa área em outros estados.



A Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (Fapergs) foi criada, em dezembro de 1964, com objetivo de custear, total ou parcialmente, projetos de pesquisa individuais ou institucionais, oficiais ou particulares desenvolvidos no estado.

Desde então, vem atuando na área de C&T, fomentando a pesquisa e buscando coordenar as diversas partes envolvidas (universidades, institutos, empresas e outras instituições). Seu orçamento é formado por recursos próprios, dotações do estado, contribuições ou convênios com terceiros (em geral, instituições públicas e empresas privadas). Seus recursos para 1987 giram em torno de Cz\$ 15.300.000,00.

A concretização de uma política estadual para Ciência e Tecnologia, que consolide os esforços da Fapergs, pode ter lugar a partir de agora, com a criação da Secretaria de Ciência e Tecnologia pelo governo Pedro Simon. Na opinião de Fernando Antônio Luchese, presidente do Conselho Superior da fundação, "uma das grandes vantagens da criação da Secretaria Extraordinária de Ciência e Tecnologia é a integração dos organismos envolvidos em pesquisa científica e tecnológica que até hoje têm vida independente, trabalhando sem um decidido apoio oficial e sem verbas para seus programas. Caberá à Secretaria Extraordinária de Ciência e Tecnologia realizar esse trabalho de coordenação entre todos os or-

ganismos que atuam na área no estado, do próprio estado, da iniciativa privada e da União".

Segundo Luchese, "entre as prioridades da ação do novo governo para a área deverá estar a implantação efetiva do fundo de pesquisa, a realização dos programas de apoio à formação de recursos humanos e a instituição de um plano emergencial". Estas idéias, que são consenso na comunidade científica gaúcha, foram expressas no *Documento-base ao Plano Estadual de Ciência e Tecnologia*, publicado em fevereiro de 1987 e entregue ao secretário extraordinário de C&T, Ruy Carlos Ostermann. O texto foi resultado de debates realizados em todo o estado, sob a coordenação da Fapergs e com o apoio e a colaboração da Fundação de Ciência e Tecnologia (Cientec — instituição de direito privado, vinculada à Secretaria de Indústria e Comércio, cuja principal finalidade é promover a inovação tecnológica, transformando idéias em novos produtos comercializáveis ou em novos processos de produção ou de construção).

Pelo *Documento-base*, um plano de desenvolvimento exige a criação de um fundo estadual para a área, que corresponda a pelo menos 2% do orçamento do estado. Requer também a consolidação do Sistema Estadual de Pesquisa Científica e Tecnológica (Sepe), que busca a integração de todas as instituições voltadas para a pesquisa. Só após essas duas medidas poder-se-ia mobilizar a comunidade dos pesquisadores gaúcha para a elaboração de um plano definitivo.

Ainda com o objetivo de orientar a discussão, o *Documento-base* propõe alguns critérios de prioridade: disponibilidade de recursos naturais; repercussão direta e relevante no desenvolvimento econômico e social do estado; existência e previsão de recursos financeiros, humanos e institucionais nas escalas necessárias; efeito multiplicador; absorção e elevação da qualificação da mão-de-obra; autonomia energética; autonomia tecnológica. Com base nesses critérios, chega-se às linhas de pesquisa: alternativas energéticas, especialmente a partir do carvão; agroindústria; química fina (fármacos) e indústria petroquímica; tecnologia agrícola; biotecnologia; ciência dos materiais; microeletrônica, eletrônica e informática; saúde pública e saneamento básico; ciência ambiente; metalurgia e

mecânica finas; recursos hídricos; preservação dos fatores culturais; processos econômicos e sociais. O *Documento-base* ressalta ainda que qualquer proposta de desenvolvimento científico e tecnológico exige sempre, prioritariamente, a formação de recursos humanos.

Tudo indica que o secretário extraordinário Ruy Ostermann acatará as orientações do *Documento-base* da Fapergs. Em entrevista a *Ciência Hoje*, ele afirmou estar buscando "o resgate da pesquisa, da ciência e do desenvolvimento de tecnologia no estado, já que este se descuidou dolorosamente dessas atividades. A prioridade máxima será o estabelecimento de um plano de emergência que vise a reconhecer, identificar e de algum modo dar vazão às iniciativas e aos esforços que vêm sendo desenvolvidos em vários setores, seja em secretarias de estado (como as da Saúde e da Agricultura), seja em entidades ligadas ou não ao estado, às nossas universidades particulares ou à nossa universidade federal". E explica: "É a primeira tentativa de estabelecer uma linha de concentração de esforços, uma racionalidade das iniciativas. O estado até hoje dedicou pouco espaço e pouca verba à ciência e tecnologia". Quanto aos recursos, o secretário faz eco às aspirações dos pesquisadores gaúchos: "Para esse setor, o estado deve dotar minimamente 2% de seu orçamento". E a participação da comunidade científica? "Nada será feito no governo de Pedro Simon que não seja resultado de uma discussão com as partes interessadas", conclui Ruy Ostermann.



A Fundação de Amparo à Pesquisa do Paraná (Fapep) tem uma triste história: nasceu e morreu no papel.

Criada pela Lei nº 6.189, de 26 de abril de 1971, não resistiu a outra lei, de nº 6.636/74, que extinguiu todas as entidades da administração estadual não vinculadas a alguma secretaria de estado. A ciência e a tecnologia tiveram de encontrar outros caminhos para se desenvolver no Paraná.

Como havia certa disposição política e grande aspiração por parte dos pesquisadores, o Paraná criou em 1981, com base nas orientações do III Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Ciência e Tec- ▶

nologia 1980-85, o Conselho Estadual de C&T (Concitec), vinculado à Secretaria de Estado e Planejamento. Entre 1981 e 1983, as principais atividades desenvolvidas pelo Concitec foram: organização da Secretaria Executiva, elaboração do I Plano Estadual de C&T, elaboração dos orçamentos comentados de C&T no Paraná e implantação de um sistema de informações em C&T. A partir da mudança de governo, em 1983, impôs-se a necessidade de aperfeiçoar os trabalhos do Concitec. Em seminários realizados em diferentes regiões do estado, foram colhidas várias sugestões, relativas principalmente à composição do conselho, à forma de escolha dos representantes e à questão do fomento à pesquisa, não implementado até então. Um decreto de 21 de novembro de 1984 veio atender a essas aspirações da comunidade científica paranaense. O conselho passou a ser integrado por 15 membros: sete representantes do governo, seis representantes da comunidade científica, um representante da classe patronal e um representante da classe trabalhadora. Entraves burocráticos e políticos adiaram porém a instalação do novo conselho até 22 de julho de 1985.

Durante o processo de reestruturação e instalação do Concitec, as secretarias Executiva e de Planejamento tomaram, em

conjunto, a iniciativa de reimplantar uma política estadual de fomento à pesquisa. No devido prazo, foram enviados às secretarias 150 projetos, dos quais 91 foram aprovados — foi o marco inicial de uma política de fomento à pesquisa no Paraná.

Em 1985, o Concitec logrou sua definitiva consolidação. Empossado o novo conselho, foi elaborado o II Plano de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná 1985-88 e ampliada e institucionalizada a política de fomento à C&T. Neste âmbito, o Concitec instituiu três programas: apoio a projetos de pesquisa, apoio à publicação de obras técnicas e científicas de interesse social, apoio à realização de reuniões, seminários e conferências. O ano de 1986 foi marcado pela ampliação da política de fomento, a instituição do Prêmio Paranaense de C&T e a criação do Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná (Funcitec).

A despeito do razoável desempenho do Concitec nos dois últimos anos, uma parcela da comunidade científica do Paraná continua reivindicando a criação de uma fundação de amparo à pesquisa. O governo empossado em 15 de março criou uma Secretaria Especial de C&T, que se propõe a discutir com os pesquisadores a viabilidade da reivindicação.



A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do

Rio de Janeiro (Faperj) é fru-

to de sucessivas fusões de órgãos estaduais. Inicialmente, a Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Rio de Janeiro (Funderj), criada por lei em setembro de 1973, fundiu-se em março de 1975 com a Fundação Estadual de Geografia e Estatística (FEGE). Surgiu assim a Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro (Fiderj). Posteriormente, por um decreto de junho de 1980, a Fiderj se fundiu com a Fundação de Desenvolvimento de Recursos Humanos da Educação e Cultura (CDRH), dando origem à Faperj.

Os próprios estatutos da Faperj revelam que os objetivos científicos, que haviam minguido com a transformação Funderj/Fiderj, praticamente desapareceram com a conversão Fiderj/Faperj. Com a descaracterização desta última, a comunidade científica do estado procurou recuperar os antigos objetivos da fundação. Esse esforço se prolongou por todo o período do governo Leonel Brizola, sem conduzir a um resultado significativo. Ao contrário, na gestão de Darcy Ribeiro na Secretaria de Ciência e Cultura, a Faperj tornou-se uma das

“... Nos moldes da Fapesp”

Pelo seu desempenho — mediante a concessão de auxílios e bolsas — no fortalecimento da estrutura de pesquisa estadual e nacional, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) tornou-se o modelo desse tipo de instituição no país. A tal ponto que a expressão “nos moldes da Fapesp” é lugar-comum nos documentos, declarações de intenção e planos de governo relativos à criação de fundações estaduais de amparo à pesquisa. Aqui, um pouco da história — não isenta de percalços — dessa instituição bem-sucedida.

Instituída pela Lei Orgânica 5.918 de 18 de outubro de 1960, com base no artigo 130 da Constituição Estadual de 1947, a Fapesp tornou-se a principal entidade paulista de financiamento à pesquisa e treinamento avançado, com ampla participação da comunidade científica na sua administração. Os cientistas participam tanto do Conselho Superior, que coorde-

na todo o funcionamento da fundação, como das 15 coordenadorias, que indicam os assessores responsáveis pela seleção e aprovação das pesquisas com direito a receber auxílio. Dos 12 membros do Conselho Superior, seis são escolhidos pelo governador do estado, três indicados pela USP via listas triplíces e três pelo conjunto de institutos superiores de educação e pesquisa, também por listas triplíces, com indicação final do governador. A Fapesp possui ainda o Conselho Técnico-administrativo, cujos três membros são escolhidos pelo governador a partir de listas triplíces fornecidas pelo Conselho Superior. As despesas com a administração não podem ultrapassar 5% do orçamento da fundação.

Pela lei estadual, a dotação da Fundação corresponde a 0,5% dos impostos arrecadados por São Paulo. De fato, as verbas alocadas nunca atingiram esse valor. A primeira dotação, em 1962, correspondeu a 0,22% da arrecadação; em 1986,

chegou a 0,19%; a mais alta foi em 1971: 0,33%; a mais baixa foi 0,10% em 1964. Uma agravante: até 1984 a Fapesp recebia esse dinheiro com dois anos de atraso. Em 1985, uma emenda à Constituição do estado aumentou significativamente a dotação, protegendo-a da corrosão inflacionária. Isto possibilitou à Fapesp, nos últimos quatro anos, considerável expansão de suas atividades. A partir daquele ano, a verba alocada corresponde a uma porcentagem do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICM) previsto para o ano e passou a ser paga mensalmente, em duodécimos. A diferença entre o ICM previsto e o realizado é corrigida dois anos adiante. Ao lado disso, a regularidade com que o ex-governo Montoro efetuou a transferência de recursos foi fundamental para a ampliação das atividades da Fapesp.

Essas mudanças permitiram à Fapesp consolidar seu trabalho. O número de auxílios aprovados passou de 704 em 1983 para 1.237 em 1986; o número de bolsas no país passou de 1.109 para 1.658; e o

vias institucionais para a execução do Programa Especial de Educação. A pesquisa continuou desamparada.

O artigo 136 da Constituição estadual estabelece que "o amparo à pesquisa e à formação científica e tecnológica serão propiciados pelo Estado, por intermédio de fundação prevista por lei". Para a maioria dos pesquisadores fluminenses, a criação de uma instituição semelhante à Fapesp demanda o acréscimo dos seguintes parágrafos neste artigo:

1º — De seu orçamento, o Estado reservará para essa fundação o correspondente a 0,1% de sua arrecadação prevista para o exercício, acrescentando sucessivamente 0,1% nos exercícios seguintes, até alcançar o valor de 0,5%.

2º — A dotação fixada no §1º será transferida trimestralmente na forma do disposto no artigo 53 desta Constituição.

3º — É vedado à fundação: (I) exercer outras atividades além das previstas neste artigo; (II) criar órgãos próprios de pesquisa; (III) assumir encargos externos permanentes de qualquer natureza; (IV) auxiliar atividades administrativas de instituições de pesquisa; (V) gastar com administração mais de 5% do seu orçamento global.

Embora nunca se negasse ao diálogo, Darcy Ribeiro não viabilizou as modifica-

ções. O máximo a que chegou foi publicar no Diário Oficial do Poder Legislativo do Estado, já em 27 de fevereiro de 1987, proposta de emenda constitucional idêntica à dos pesquisadores fluminenses. Com o novo governo instalado em 15 de março, novas esperanças. A criação de uma secretaria para a área pode abrir perspectivas. Para os primeiros cem dias, o novo secretário da Ciência e Cultura, José Pelucio Ferreira, traçou as seguintes metas:

1. Implantar a estrutura básica da secretaria, contemplando três principais áreas de atividade: ciência, tecnologia e planejamento/administração.

2. Reformular a Faperj, que deve atuar como o principal órgão de fomento à pesquisa científica e tecnológica do estado. Pretende-se adotar o modelo de atuação da Fapesp, com os necessários ajustes.

3. Ativar o Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico, que foi criado em 1984.

4. Reestruturar e ativar o Conselho de Desenvolvimento Tecnológico, dando-lhe condições para funcionar com a participação de representantes da comunidade científica, da indústria e do governo.

5. Dotar a Secretaria de um orçamento de investimento para apoiar projetos e programas de pesquisa ainda em 1987.



A Bahia tem uma Secretaria de Planejamento e Ciência e Tecnologia, que, até hoje, atuou sobretudo na área de

planejamento. No governo anterior, foi formada a Comissão Estadual de Ciência e Tecnologia (Concetec), com participação de pesquisadores, mas esta teve suas atividades prejudicadas por problemas financeiros e políticos. Com a eleição de Waldir Pires, o Centro de Estudos João Mangabeira, do PMDB, formou uma pré-comissão de ciência e tecnologia com o objetivo de traçar as diretrizes iniciais para o novo governo. Em 15 de março, esta comissão apresentou as seguintes propostas: reestruturação de todo o sistema estadual de Ciência e Tecnologia, buscando a sua ampliação; íntima colaboração entre estado e universidade; reformulação dos órgãos já existentes, como o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (Ceped); prioridade para áreas estratégicas, como biotecnologia, petroquímica e agropecuária (irrigação); criação da Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia, subordinada a um Conselho Estadual de C&T, com a devida representação da comunidade científica.

total de bolsas no exterior, de 171 para 254. Houve também considerável aumento do valor real médio das bolsas e dos auxílios para pesquisa, corroidos nos anos anteriores. A expansão das atividades não acarretou quebra dos padrões de qualidade, como o demonstram os índices de aprovação: em 1983 foram aprovados 84,2% das solicitações de auxílio para

pesquisa, 54,6% dos pedidos de bolsas no país e 54,6% dos pedidos de bolsas no exterior; em 1986 esses índices foram, respectivamente, 50,6%, 64,3% e 50,3%.

A Fundação continua atuando em todas as áreas de conhecimento, atendendo à demanda qualificada, sem prioridades setoriais, segundo estabelece a lei que a instituiu. A clientela principal é formada

pelos três universidades estaduais, seguidas pelas instituições federais de ensino e pesquisa localizadas em São Paulo (ver tabela).

Entre 1983 e 1986, a Fapesp iniciou três novos projetos especiais (desde a sua criação já somam dez): águas subterrâneas — estudos sobre geologia, geoquímica e química dos lençóis freáticos e

treinamento de pessoal especializado nesses campos; centro de bioterismo — apoio a três biotérios (Departamento de Microbiologia/USP; Biotério Central/Unicamp; Biotério Central/Escola Paulista de Medicina) para o desenvolvimento de padrões técnicos e treinamento de pessoal; duplicação de protótipos — levantamento e divulgação de protótipos de instrumentos científicos desenvolvidos por pesquisadores com o propósito de torná-los acessíveis e facilitar a sua comercialização.

Os planos para 1987 incluem o apoio especial a temas e áreas de conhecimento ou grupos de pesquisa cujo desenvolvimento não possua o nível desejado. A implantação destes programas está na dependência de dois fatores: o comportamento da inflação, que pode desvalorizar gravemente a dotação para 1987 (Cz\$ 476.458.000,00), e o aumento da dotação de 0,5% para 0,75% do ICM, proposto ao governo estadual no segundo semestre de 1986 e encaminhado à Constituinte estadual.

Distribuição dos auxílios e bolsas aprovados por vínculo do beneficiário (1985)

Universidade de São Paulo	1.887	(54,54%)
Universidade Estadual de Campinas	589	(18,52%)
Universidade Júlio de Mesquita Filho	301	(6,32%)
Institutos de administração direta do estado	132	(3,81%)
Entidades federais (*)	352	(10,89%)
Entidades particulares de ensino e pesquisa	87	(2,02%)
Entidades particulares de pesquisa	77	(2,32%)
Outros (**)	19	(1,58%)
Total	3.444	(100,00%)

(*) Principalmente: Escola Paulista de Medicina e Universidade Federal de São Carlos.

(**) Entidades municipais, firmas, sociedades de economia mista, pessoas físicas.



Em Pernambuco, a proposta do novo governo Miguel Arraes é definir instrumentos de ação concretos na área de C&T, já que nos governos anteriores ciência e tecnologia só figuraram no texto de documentos oficiais. Para isso, foi nomeado, junto à nova Secretaria de Planejamento, um grupo assessor formado por pesquisadores de várias áreas de conhecimento: Sérgio Rezende (físico, coordenador do grupo assessor); Ricardo Ferreira (químico); José Rios Leite (físico); Abraham Benzaquen Sucsú (economista); André Ferreira Furtado (biólogo). O grupo já apresentou uma proposta de ação que foi encaminhada pela secretaria de Planejamento, Tânia Bacelar, ao governador Miguel Arraes. Foram criadas também subcomissões que estão analisando as instituições estaduais de C&T (Fundação de Ensino Superior de Pernambuco — FESP; Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco — Itep; Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária — Ipa; Centro de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco — Hemope; La-

boratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco — Lafepe; Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos — CPRH).

A ação do governo Arraes, segundo a proposta, deverá desenvolver-se em quatro linhas. Primeiro, o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia (Concitec) deve ser o órgão máximo na definição da política de C&T no estado. Segundo, deve ser criado um fundo estadual para o fomento das atividades de C&T, formado por verbas estaduais e federais (a curto prazo, o governo estadual alocará ao fundo recursos da ordem de Cz\$ 20 milhões; a médio prazo, uma porcentagem fixa do orçamento do estado lhe será destinada). Terceiro, criação da Fundação de Ciência e Tecnologia, vinculada à Secretaria de Planejamento, para implementar a política de C&T e gerir o fundo. Quarto, reestruturar as instituições de ensino, pesquisa e produção do estado.

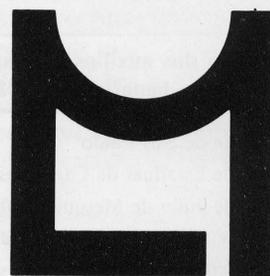
Em seus esforços, o governo Arraes terá o apoio da Sudene, que, no primeiro semestre de 1986, criou o Departamento de

Planejamento de Ciência e Tecnologia, cujo principal objetivo é apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico da região Nordeste. O Departamento se diferencia das agências nacionais de fomento na medida em que sua ação se concentra numa linha de apoio institucional. Através do apoio direcionado, fornece o insumo indispensável a programas de desenvolvimento econômico e social da região, atuando na coordenação de levantamento de recursos humanos e junto ao setor produtivo, visando à integração de empresas e grupos de produção científica e tecnológica. Seus recursos — do orçamento da União, próprios da Sudene e de outros órgãos nacionais — são hoje da ordem de Cz\$ 35.000.000,00. Prevê-se sua ampliação, pois está em curso a criação de um fundo regional para o desenvolvimento científico e tecnológico, proposta encaminhada, para apreciação, ao Ministério do Interior e ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

Sergio Portella

Ciência Hoje, Rio de Janeiro

A Metal Leve, desde sua fundação, tem tido como um de seus objetivos o desenvolvimento científico e tecnológico — uma filosofia de desenvolvimento permanente que abrange todas as suas áreas de atuação.



METAL LEVE

R. Brasília Luz, 535 - Sto. Amaro - SP - Fone: 545-0711

DEFESA DO CONSUMIDOR

Desde 24 de julho de 1985, com a promulgação da lei federal nº 7347, que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao consumidor, os cidadãos brasileiros contam com proteção legal contra alimentos contaminados, medicamentos em desacordo com a bula e todo tipo de engodo ao usuário. Às curadorias de justiça dos consumidores, que começaram a funcionar a partir daí, como órgãos do Ministério Público, cabe zelar pelos direitos coletivos, acolhendo as denúncias que lhes cheguem ou encarregando-se, elas mesmas, de propor a ação civil cabível em cada caso, seja para indenização dos lesados ou para cessação do dano.

Nos países em que os direitos dos cidadãos são respeitados — sobretudo porque os cidadãos conhecem esses direitos e brigam por eles —, esse tipo de ação transcorre de forma rotineira. Não faz muito tempo, um laboratório farmacêutico da Alemanha Ocidental foi condenado a pagar vultosas indenizações a 60.000 vítimas da Talidomida, medicamento que, incluído na fórmula de tranquilizantes receitados a mulheres grávidas nas décadas de 1960 e 1970, foi responsável pelo nascimento de milhares de bebês portadores de graves anomalias físicas. Jornais em todo o mundo, inclusive no Brasil, convocaram os prejudicados a se credenciarem à indenização.

Em nosso país, contudo, essa prática ainda engatinha: quando a Curadoria passa à ação, cria-se o tumulto. Basta ver o que aconteceu no mês passado com o caso dos sucos de frutas engarrafados, nos quais foi constatada a presença do conservante dióxido de enxofre em doses muito superiores às máximas permitidas pelo Ministério da Saúde. Embora interditados pela Divisão de Alimentação da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária até que os produtores especificassem no rótulo das garrafas a concentração adequada, os sucos contaram com o poderoso *lobby* de parlamentares nordestinos, na Câmara e no Senado, para garantir sua comercialização. Os parlamentares argumentaram que “é preciso interpretar as leis com bom-senso, e não cumpri-las ao pé da letra” e que a interdição dos sucos causaria sérios problemas econômicos para o Nordeste.

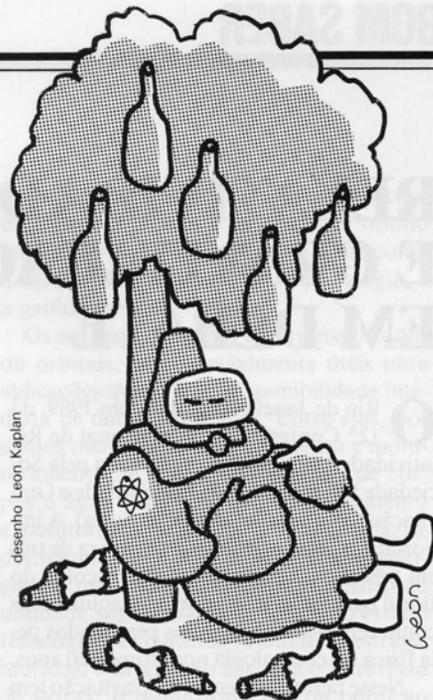
É com esse tipo de problema que se defronta o curador dos consumidores do Rio de Janeiro, Hélio Zaghetto Gama, que an-

tes dessa tarefa atuou como promotor em São Gonçalo (RJ), onde funcionou em 117 casos do Esquadrão da Morte, e como curador de massas falidas em Nova Friburgo, Teresópolis, Barra Mansa e outros municípios fluminenses. Ele explica o funcionamento da sua Curadoria, que atua entrosada com a de Meio Ambiente (criada pela mesma lei nº 7347), para encaminhar as ações civis públicas em que se trate de danos também ao patrimônio artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico: “Diante de denúncia ou suspeita de danos aos consumidores, o Ministério Público instaura inquérito civil e, caso haja de fato dolo ou culpa, pode propor a ação contra o responsável, para obrigá-lo a ressarcir os prejudicados ou a cumprir a obrigação de fazer ou não fazer.”

Isso significa que, por exemplo, se pessoas tivessem adoecido em consequência da ingestão dos sucos, elas poderiam pleitear indenização. Ou, no caso de ser levado em conta o parecer da Divisão de Vigilância Sanitária, os produtores seriam obrigados a mencionar no rótulo das garrafas a concentração adequada. Como se trata de um direito difuso (isto é, que atinge as pessoas coletivamente), a Curadoria não se encarrega de ações para ressarcimento de danos individuais: estes são acolhidos pela Defensoria Pública.

Nesse ano e meio de atuação, Hélio Gama não teve ainda a satisfação de ver qualquer um dos processos que encaminhou chegar a um ponto final. Estão ainda rolando as denúncias contra o medicamento Gerontoplex-H3, que, analisado pelo Instituto Adolpho Lutz, mostrou não conter a quantidade de procaína indicada na bula, e contra uma extensa lista de desinfetantes hospitalares ineficazes. Um dos casos da Curadoria que teve ampla repercussão na imprensa foi o do leite importado da Comunidade Econômica Européia, com suspeita de contaminação radioativa. O leite foi apreendido e depois liberado, quando ficou constatado que os níveis de radiação eram toleráveis. A atuação da Curadoria foi positiva, ao alertar a comunidade científica quanto à necessidade de maior vigilância e de uma legislação mais rigorosa para alimentos importados.

Entre os problemas que o curador Hélio Gama pretende atacar em breve estão os danos provocados pelo cigarro. Ele pre-



desenho Leon Kaplan

tende que os fabricantes sejam obrigados a incluir no rótulo uma advertência sobre os malefícios do fumo, a exemplo do que já se faz nos Estados Unidos. Quer examinar também os componentes dos fios de tecidos, pois já foi informado de que muitas vezes a etiqueta de uma roupa indica 100% de algodão quando de fato há uma mistura de fios sintéticos. E também a qualidade dos transportes públicos, para maior conforto e segurança dos passageiros. Além disso, o curador está estimulando prefeitos dos municípios fluminenses a incluírem no plano de emergência para o Rio de Janeiro uma efetiva fiscalização sanitária dos alimentos, que não se limite a visitas esporádicas e desorganizadas a estabelecimentos comerciais, mas investigue sistematicamente as condições operacionais das centenas de fabricas de alimentos que existem no interior do Estado.

Para Hélio Gama, a descrença dos cidadãos com relação à Justiça será superada à medida que o debate sobre seus direitos se ampliar. Ele considera normal a lentidão dos processos: afinal, se uma ação for proposta sem fundamento legal ou por má-fé, seus autores são condenados ao decuplo das custas e responsabilizados pelas perdas e danos do acusado. À comunidade científica o curador faz um apelo, para que colabore com a proteção ao consumidor revelando a existência de produtos em circulação que de qualquer forma possam causar prejuízos e fornecendo o embasamento necessário para que a Curadoria possa agir.

Maria Ignez Duque Estrada
Ciência Hoje, Rio de Janeiro

RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO EM DEBATE

O Rio de Janeiro será sede, em 1989, da 12.^a Conferência Internacional de Relatividade e Gravitação, organizada pela Sociedade Internacional de Relatividade e Gravitação (com sede em Berna, na Suíça). A importância desse evento, que se realiza de três em três anos, e o significado da escolha do Brasil para sediá-lo só podem ser aquilatados conhecendo-se os caminhos percorridos pela física e a cosmologia nos últimos 20 anos.

Nesse período, a teoria da gravitação tem suscitado crescente interesse. Isso é fruto, por um lado, do notável avanço da cosmologia e da astrofísica relativística e, por outro, do sucesso da teoria eletro-fracas que, produzindo um esquema teórico que trata unificadamente forças eletromagnéticas e fracas, renovou o interesse pela proposta einsteiniana de unificação das forças da natureza. Paralelamente, uma série de observações astronômicas com repercussões sobre nossas idéias acerca do comportamento e da estrutura do universo reavivou o interesse pelas questões cosmológicas.

O desenvolvimento e a crítica do programa cosmológico de Einstein, elaborado em 1917, ganharam notável impulso nos últimos 15 anos. Prova disso é a multiplicação de conferências, escolas e seminários sobre temas relacionados, direta ou indiretamente, com questões cosmológicas. No Brasil, cresceu o interesse pela área, consubstanciado principalmente pelas escolas de cosmologia organizadas e coordenadas, desde 1978, pelo grupo de cosmologia do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF).

Ao longo dos anos 70, a formulação do modelo padrão da cosmologia (o chamado Big Bang) — segundo o qual nosso universo teria tido origem explosiva, há alguns poucos bilhões de anos —, provocou profunda alteração nos modos de pensar a física: introduziu a dimensão global e influenciou boa parte da pesquisa dita fundamental. Em nossa década, essa grande aceitação deu lugar a um movimento de crítica e ao exame sistemático de propostas alternativas.

Em 1970, as observações astronômicas de uma radiação de corpo negro (2,7°K) induziram a crença de que habitamos um universo homogêneo e isotrópico, tal como o indicava a solução proposta por A. Friedman pa-

ra as equações da gravitação, de Einstein. A descoberta dos quasares e a longa controvérsia subsequente sobre as causas de seus "red shifts" (desvio espectral para o vermelho provocado pela expansão do universo) e outros eventos semelhantes favoreceram a aceitação do modelo do Big Bang e, com ela, uma série de conquistas notáveis, tais como: a interpretação da radiação de fundo, a explicação da abundância de hélio no universo, a nucleossíntese dos elementos primordiais, a formação de estruturas inhomogêneas, bem como um formidável avanço no plano teórico.

O modelo do Big Bang alcançou tal sucesso na época que eclipsou propostas rivais mais antigas, como a que se baseava na variação das constantes da física; banuiu-se o estado estacionário do universo (solução cosmológica proposta pelo holandês W. de Sitter), reforçou-se a convicção de que a teoria da gravitação de Einstein não precisava ser modificada no tocante às questões cósmicas; em particular, a chamada constante cosmológica foi considerada desnecessária.

Nos últimos anos, porém, assistimos à contestação dessas certezas, bem como à retomada de propostas que tinham sido postas de lado. A constante cosmológica ganhou nova formulação, a partir da aplicação de teorias de partículas elementares à cosmologia. O universo concebido por de Sitter, ganhando inesperado apoio, foi alçado à condição de fase primordial do universo, aparentemente responsável pela solução de alguns dos problemas cruciais apresentados pelo antigo modelo padrão de Friedman. Modelos cosmológicos que apresentam um universo eterno, sem começo nem fim, diluindo-se no passado e no futuro longínquo do vazio de H. Minikowskii, têm sido elaborados em diferentes contextos. Finalmente, numa etapa avançada de autocrítica, reexamina-se hoje a própria noção de que vivemos num universo determinístico, causal, dedutível de condições iniciais acessíveis.

Esse exame crítico — talvez o fato mais estimulante do momento — levou o Comitê de Programa da Conferência Internacional de Relatividade e Gravitação (GR) a incluir no programa, a partir da GR-12, uma sessão dedicada à história da relatividade geral, trazendo para o interior da comunidade científica algumas reflexões sobre o desenvolvimento daquela teoria.

Nesse quadro de renovação, a Sociedade Internacional de Relatividade e Gravitação, a que se filia a grande maioria dos físicos de todo o mundo que trabalham nesses campos e em áreas afins, experimentou enorme crescimento nos últimos dez anos. Tem crescido também a participação nas Conferências GR, que essa sociedade organiza em um dos países membros, espelhando o avanço da pesquisa naquelas áreas.

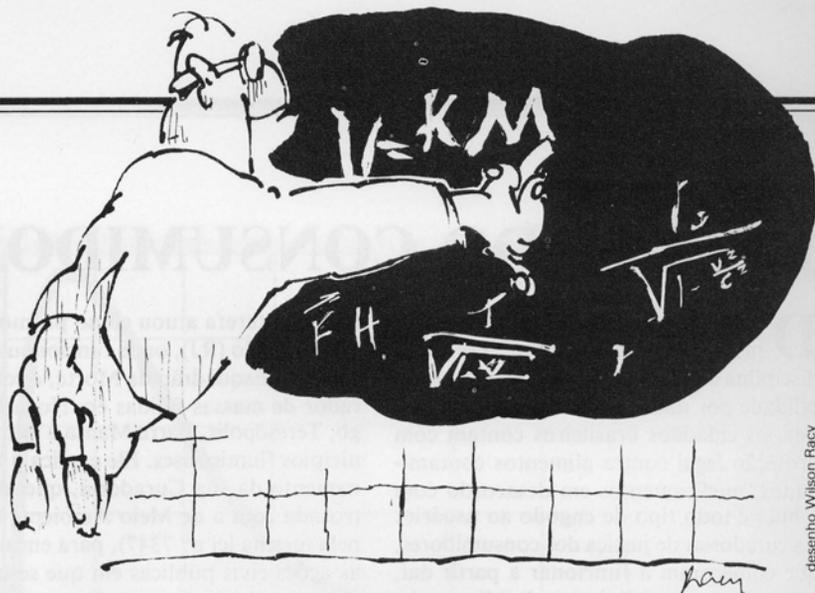
Durante a conferência GR-11, realizada em Estocolmo em julho de 1986, uma delegação de físicos do CBPF propôs o Rio de Janeiro como sede da GR-12. Igual proposta foi apresentada pela Universidade de Colorado (EUA). A decisão do comitê de programa favoreceu a proposta brasileira. É sem dúvida motivo de orgulho termos conseguido gerar aqui um núcleo de cientistas com respeitabilidade internacional para promover essa conferência.

Seria ingênuo, contudo, supor que um tal acontecimento e suas múltiplas conseqüências são obra de uma só pessoa ou de um só grupo de pesquisa. Ele é fruto do amadurecimento da pesquisa científica entre nós, e não será surpresa se eventos semelhantes vierem a se produzir no nosso país em número cada vez maior.

Todo projeto científico é uma manifestação coletiva que transcende a individualidade e se estrutura além dela. O mérito da realização da GR-12 no Rio de Janeiro é de toda a comunidade científica brasileira.

Mário Novello

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas



desenho Wilson Racy

ISOLADOR ELASTOMÉRICO VAI ECONOMIZAR DIVISAS

Uma pequena peça usada para prender o motor à fuselagem do avião, de tal forma que reduza o nível de vibrações e ruídos da aeronave, poderá ser fabricada no Brasil a partir de *know how* desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Até hoje, o isolador elastomérico (assim se chama a peça) era fabricado exclusivamente por uma firma estrangeira (Lord) e distribuído mundialmente por apenas sete empresas. Com a quebra desse monopólio, o país economizará em divisas pelos menos dois milhões de dólares, o equivalente ao que se gastou em 1986 com a importação dos isoladores.

Fruto de uma associação bem-sucedida entre o Laboratório de Vibração e Acústica da UFSC e um fabricante de material aeronáutico — a Akros Indústria de Plásticos, de Joinville —, o isolador elastomérico servirá tanto a aviões civis como militares e tem grandes possibilidades de encontrar compradores no exterior, sobretudo nos países que, como a Argentina e a Venezuela, possuem aeronaves brasileiras e gostariam de dispor de uma fonte alternativa para o fornecimento dessas peças, que devem ser repostas periodicamente.

Um motor aeronáutico produz excitações (forças de inércia) de baixa frequência que, se transmitidas integralmente à estrutura suportante, podem comprometê-la. A forma geralmente adotada para atenuar essas excitações (ou vibrações) é colocar entre a estrutura e o motor um conjunto de isoladores elastoméricos, que formam uma suspensão flexível. Além dessas excitações de baixa frequência, outras, de baixas amplitudes e altas frequências (isto é, frequências da faixa de áudio), são geradas. Embora raramente signifiquem risco para a estrutura, elas podem facilmente ser transmitidas à fuselagem e esta, ao vibrar, injetar ruído acústico para o interior do aparelho.

O isolador elastomérico possui três eixos principais elásticos, que se cruzam ortogonalmente sobre um centro também elástico. É de fundamental importância conhecer a rigidez do isolador na direção desses eixos. Ela depende da composição do elastômero usado, bem como da frequência e temperatura. Desta forma, também o comportamento de um motor aeronáutico mon-

tado em isoladores elastoméricos depende desses parâmetros. Conhecendo esses dados, a disposição espacial dos isoladores em relação ao motor e os valores inerciais deste (momentos e produtos de inércias, massas e centros de massa) é possível prever, com adequada precisão, o comportamento dinâmico de todo o sistema. De fundamental importância será a determinação das seis frequências naturais do sistema (e correspondentes modos de vibração) e dos esforços dinâmicos transmitidos à estrutura pelos isoladores, em função da frequência. Tanto as frequências como os esforços dependem da temperatura de operação dos elastômeros, que deve ser considerada nos cálculos.



Câmara de climatização para ensaios de amostras de materiais elastoméricos.

Portanto, para se prever a rigidez dinâmica de um isolador em função da frequência e da temperatura, basta que o módulo dinâmico de elasticidade seja determinado naquelas frequências e temperaturas, através de ensaios de corpos de prova do elastômero. Outros ensaios determinarão a rigidez estática do isolador ao longo dos três eixos principais elásticos e o fator de perda do elastômero, indicativo da dissipação de energia mecânica. Este último parâmetro é de fundamental importância no controle das vibrações transmitidas à estrutura da aeronave, assim como na redução do efeito ondulatório no isolador e, conseqüentemente, na redução do ruído acústico injetado na cabine.

Com recursos do Fundo de Incentivo à Pesquisa Técnico-Científica (Fipecc) do Banco do Brasil da ordem de Cz\$ 2 bilhões, a Akros vai desenvolver cinco novos tipos de isoladores para aeronaves de pequeno e médio porte. Parte das pesquisas será realizada nas próprias dependências da fábrica, parte no Laboratório de Vibração e Acústica da UFSC, dispondo de equipamentos sofisticados, como câmara de climatização e analisador de Fourier. À empresa caberá a formulação das misturas de materiais, sua medição e controle, a confecção das matrizes, a vulcanização dos protótipos dos isoladores e o fornecimento de amostras para os ensaios dinâmicos no laboratório da UFSC, para determinação dos módulos dinâmicos de elasticidade e dos fatores de perda em função de temperatura e frequência.

Os ensaios de laboratório serão de dois tipos: transitório e forçado. Nos primeiros, as amostras serão vigas de Oberst, submetidas a uma excitação impulsiva. O movimento vibratório será captado por um transdutor indutivo, condicionado em um amplificador adequado e injetado num sistema digital de análise. Nos ensaios forçados, as amostras constarão de um corpo rígido montado em uma base também rígida por meio de um elemento de elastômero, formando o conjunto um sistema com um grau de liberdade. O sistema será excitado pela base e as vibrações mantidas constantes ao longo das frequências. As medições das respostas permitirão determinar, por meio de microcomputador, o fator de perda e o módulo dinâmico de elasticidade. O laboratório da UFSC medirá a rigidez estática e dinâmica. Esta última será determinada, nas várias frequências e temperaturas, através de um programa de microcomputador. Outro programa calculará as frequências naturais nas várias condições de temperatura. Finalmente, um sistema de programas computará a transmissibilidade à estrutura nas várias frequências e temperaturas. Se ela estiver acima do desejável, a mistura do material para a peça deverá ser alterada e os cálculos refeitos até chegar-se ao resultado desejado.

José João de Espíndola
Departamento de Engenharia Mecânica,
Universidade Federal de Santa Catarina

OURIÇO-PRETO REDESCOBERTO

Desde 1952 não se via o ouriço-preto (*Chaetomys subspinosus*) — também conhecido como ouriço-cacheiro, luís-cacheiro-dos-pretos e burê —, animal tipicamente brasileiro e muito pouco conhecido. Assinalado no passado em raras localidades, sobretudo na região da floresta atlântica que se estende do sul da Bahia ao norte do Espírito Santo, a espécie vinha sendo objeto da preocupação de zoólogos e conservacionistas. Chegou-se mesmo a supor que se extinguiu, tanto mais que sua área de ocorrência vem sofrendo alarmante processo de devastação.

Após 34 anos de desaparecimento, a espécie deu um auspicioso sinal de vida: um exemplar acaba de ser encontrado, numa área de mata remanescente no município de Valença (BA), a 200 km de Salvador. O responsável pelo achado foi o mastozoólogo Ilmar Bastos Santos, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e membro de uma equipe do Fundo Mundial para a Vida Silvestre (World Wildlife Fund-WWF), instituição que financia projetos de pesquisa na região da mata atlântica desde 1979.

Esse achado foi, sem dúvida, o resultado mais significativo da expedição científica que, de 18 de novembro a 16 de dezembro de 1986, sob a liderança de Santos, procurou levantar as áreas de floresta natural que restam no sul da Bahia e avaliar a situação da fauna da região. Financiada pelo WWF, a Associação Jersey para a Preservação da Vida Silvestre (The Jer-

sey Wildlife Preservation Trust), a Associação Internacional para a Preservação da Vida Silvestre (The Wildlife Preservation Trust International) e a Universidade da Flórida, a expedição contou ainda com o biólogo Ricardo Bomfim Machado e a veterinária Liliana Lodi, ambos da UFMG, e a bióloga Paula Procópio de Oliveira.

O animal encontrado — uma fêmea de 1,950 kg, 0,5 m de comprimento (cabeça-corpo) e 30 cm de cauda, o maior exemplar de ouriço-preto já observado — foi estudado e fotografado pela equipe. Informações preliminares sobre o habitat e o estado de conservação da espécie começam a ser levantadas.

O ouriço-preto é uma espécie arborícola, de hábitos noturnos, aparentemente restrita às formações de floresta tropical da mata atlântica, em altitudes que se aproximam de 500 metros acima do nível do mar. Exame de material taxidermizado (pele e crânio) conservado no Museu Britânico e no Museu Nacional revelou que a espécie se distribui do sul da Bahia ao sul do Espírito Santo, contrariando a idéia corrente de que, neste último estado, ela só ocorreria na região norte. Por outro lado, como a redescoberta se deu a 194 km ao norte do ponto em que o último exemplar fora coletado (Ilhéus, BA), pode-se supor também uma expansão, nesta direção, da área habitada pela espécie.

Entrevistados pela equipe, moradores do local onde o animal foi encontrado informaram que ele pode viver em florestas pri-

márias e secundárias, de vários tipos, inclusive naquelas que margeiam áreas de plantação. Em *Os roedores do Brasil*, editado em 1952, o zoólogo João de Oliveira Moojen observou que o ouriço-preto pode invadir plantações de cacau para se alimentar dos frutos. Embora esse dado exija confirmação, admite-se que o animal possa sobreviver em plantações de cacau, visto que, no sul da Bahia (a maior zona cacauceira do Brasil), aplica-se em larga escala a cabruca: plantio do cacauceiro em associação com árvores nativas, que lhe fornecem sombra. Se de fato consegue sobreviver nesse habitat alterado, melhoram suas perspectivas de conservação. Ainda segundo moradores do local, o ouriço-preto costuma se alimentar dos frutos da jaqueira e do dendezeiro, abundantes na região.

É grande o interesse científico por *Chaetomys subspinosus*, pois suspeita-se que seja um elo de ligação entre a família dos porcos-espinhos (Erethizontidae) e a dos ratos-de-espinho (Echymidae). Embora se assemelhe externamente ao porco-espinho, alguns especialistas acreditam que o animal seria antes um rato-de-espinho muito primitivo.

O zoólogo norte-americano Russel Mittermeier, vice-presidente do WWF, considera a redescoberta de *C. subspinosus* “um dos mais significativos achados zoológicos dos últimos 25 anos”, trazendo “enorme contribuição para a zoologia neotropical, tal a sua importância do ponto de vista filogenético”. E acrescenta: “A redescoberta de Santos prova que o ouriço-preto ainda não foi extinto, o que não significa, no entanto, que o futuro do animal esteja assegurado.” De fato, a região da floresta atlântica onde a espécie ocorre é uma das áreas de floresta tropical mais devastadas do planeta: de sua cobertura original, restam apenas 2%.

O primatólogo Célio Valle, coordenador do Programa de Treinamento para Conservação de Vida Selvagem, da UFMG, equipara o achado de Santos à redescoberta do mico-leão-preto, em São Paulo, por Ademar Coimbra Filho (1970), do macaco-barrigudo-de-cauda-amarela, nos Andes peruanos, por Russel Mittermeier (1974) e à descoberta do porco-do-chaco paraguaio, por Ralph Wetzel, na década de 1970.

Ciência Hoje, Belo Horizonte



Chaetomys subspinosus

foto Ilmar B. Santos

**Atê hoje
a Ipiranga
tinha uma
imagem
a zelar.**



DESTINOS DA FAUNA DE BALBINA

E stá previsto para outubro deste ano o fechamento das comportas da hidrelétrica de Balbina (AM), construída no rio Uatumã, afluente da margem esquerda do Amazonas. Terá início então o alagamento de uma área de cerca de 236.000 hectares, quase integralmente ocupada por florestas primárias. A ação antrópica na região é muito reduzida — há menos de dez moradores nas terras que serão inundadas.

Entre os diversos problemas gerados por empreendimentos dessa natureza e porte, destaca-se o do destino dos animais cujo território será tomado pelas águas. Sendo esta uma questão que nos interessa diretamente, na qualidade de pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e responsáveis por estudos sobre a fauna da região, somos levados a tecer algumas considerações sobre seu encaminhamento. Os comentários e sugestões que se seguem foram apresentados a técnicos da Eletronorte e de suas empresas consultoras em reuniões realizadas no Rio de Janeiro e em Brasília em setembro e outubro do ano passado.

Em primeiro lugar, consideramos de extrema importância a maximização do aproveitamento científico dos animais que ficarão ilhados durante o enchimento do reservatório. Nesse sentido, seria necessário — e urgente, face à proximidade do fechamento das comportas — que se estabelecesse contato com todas as instituições nacionais que possam se interessar pelo material zoológico que ficará disponível du-

rante essa operação (como já vem sendo feito pela consultora da Eletronorte responsável pelo planejamento e execução do resgate de fauna em Balbina). A “operação resgate”, portanto, deve ser dimensionada e direcionada para atender os pedidos que venham a ser feitos por museus, universidades, instituições de pesquisa médica, jardins zoológicos e criadouros artificiais. Contatos com instituições estrangeiras também podem ser realizados, desde que seja dada prioridade para os interesses das instituições nacionais.

S egundo dados divulgados pela Eletronorte em relatório de 1985, em Tucuruí — onde foi inundada uma área similar à de Balbina — foram resgatados e soltos nas margens do lago, na chamada “operação curupira”, cerca de 300.000 animais. Entre eles contavam-se 48.600 jabutis, 20.800 iguanas, 28.700 preguiças comuns, 11.900 preguiças-reais, 3.600 tamanduás-mirins, 19.500 guaribas, 2.500 macacos-pregos e 14.500 sapos e rãs. Com base nesses números, não é difícil prever que apenas pequena parcela dos animais que ficarão disponíveis durante o enchimento dos lagos das grandes hidrelétricas projetadas e em construção na Amazônia poderá ser absorvida pelas instituições científicas. Que destino será dado ao restante dos animais?

É preciso considerar que nas áreas que serão convertidas em margens dos futuros reservatórios já se encontram estabelecidas populações animais, que provavelmente se

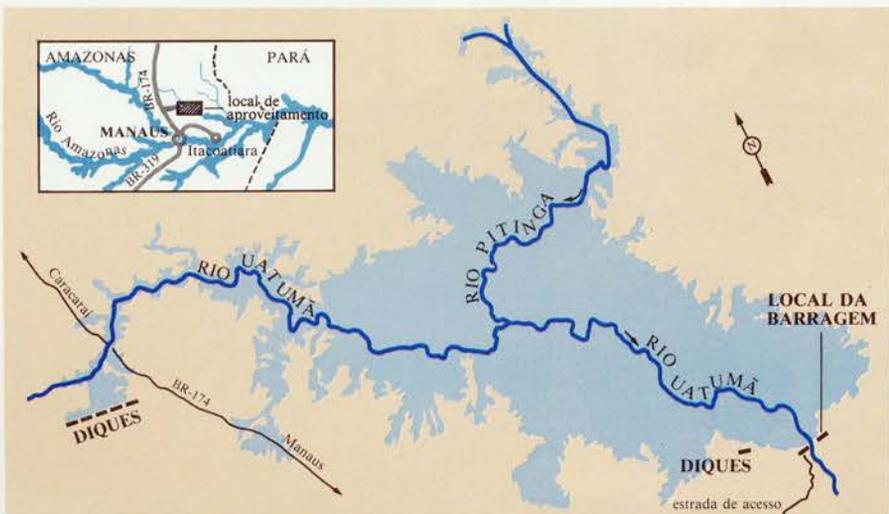
mantêm em equilíbrio com os recursos oferecidos pelo meio. O acréscimo de dezenas ou centenas de milhares de animais nestas áreas pode afetar profundamente tal equilíbrio, representando portanto a ampliação do impacto da formação do lago sobre a fauna para além da área de inundação.

De fato, o aumento da densidade das populações animais em torno do reservatório não pode ser evitado, especialmente em Balbina, onde o enchimento lento e a pequena profundidade média do lago deverão favorecer o chamado “auto-salvamento”. Acreditamos, no entanto, que a interferência humana no sentido de intensificar o processo de transferência de animais da área inundada para as margens do reservatório é desnecessária e mesmo prejudicial, servindo somente para satisfazer os sentimentos de uma parcela leiga da opinião pública. Operações de resgate como a realizada em Tucuruí envolvem vultosos recursos públicos (mais de 600 participantes, dezenas de barcos, helicópteros, equipamentos de rádio, material para captura e transporte dos animais, instalações de triagem e quarentena, alimentação, combustíveis etc) que poderiam ser melhor utilizados na criação e efetiva proteção de reservas biológicas nas bacias dos rios afetados pela construção de hidrelétricas.

Por outro lado, a formação de grandes lagos artificiais na Amazônia cria uma oportunidade única para a quantificação das populações de animais residentes nas áreas de alagamento, pois grande parte das espécies refugia-se nos topos de morros ou nas copas remanescentes, tornando-se mais fácil vê-las e capturá-las que em condições naturais. Sugerimos que sejam efetuados censos dos animais ilhados e mortos nas áreas de inundação das hidrelétricas. Além de gerar relevantes informações científicas (ver o artigo publicado por Eisenberg e Thorington em *Biotropica*, vol. 16, p. 150-161, sobre estimativa de biomassa de mamíferos baseada nos dados de operação resgate em Brokopondo, Suriname), isto permitiria à comunidade científica e à própria sociedade melhor avaliar o verdadeiro custo de empreendimentos dessa natureza na Amazônia.

Rogério Gribel, Glória Moreira, Márcio Martins, Maristerra Lemes, Elton Colares e Silvia Egler

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia



Localização e contorno do lago que será formado depois do fechamento da barragem de Balbina.

Agora tem outra.



IPIRANGA

A marca registrada Ipiranga é a qualidade que põe em seus produtos e serviços. Estes refletem a contínua modernização da empresa. E isso marca a Ipiranga há 50 anos. Daí a imagem a zelar. Agora, mais uma vez, a Ipiranga se renova, sem deixar de ser a mesma de sempre. É a sua marca. Ipiranga.



AIDS: MÉDIA DE 34 CASOS POR MÊS

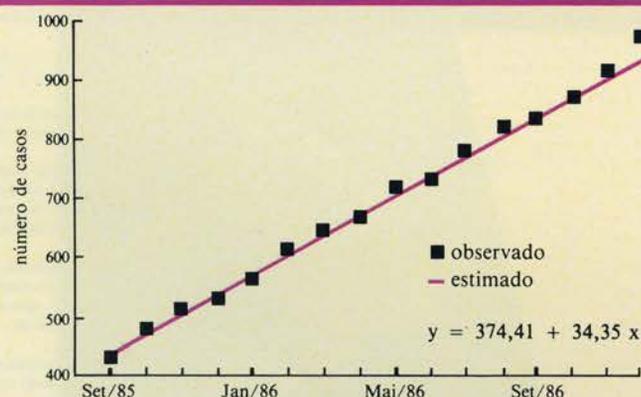
Desde agosto de 1985, quando começou a funcionar no país o sistema de notificação dos casos de AIDS, a doença vem apresentando crescimento linear, com um número mais ou menos constante de novos casos a cada mês. O perfil de crescimento da AIDS até dezembro de 1986, traçado pelo Centro de Informações para a Saúde, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), e pelo Ministério da Saúde, com-

prova essa tendência e permite projeções que desautorizam até o momento informações alarmistas, segundo as quais a doença estaria se expandindo em progressão geométrica no Brasil, como parece ocorrer em alguns países africanos. No gráfico, a linha reta indica a tendência linear (y é o número de casos e x a referência do mês) e os quadrados indicam os casos efetivamente notificados a cada mês. A tabela 1

relaciona esses casos durante o período de 16 meses, confirmando a tendência visualizada no gráfico.

Pela tabela 2, que inclui também os casos notificados até 30 de janeiro passado, pode-se apreciar a incidência da AIDS nas várias unidades da Federação, bem como a altíssima taxa de letalidade. A expressiva diferença entre o número de casos registrados em São Paulo e no Rio de Janeiro

Número de casos notificados de AIDS (acumulado)



1 Incidência de AIDS no Brasil segundo data da notificação

	Número de casos	Frequência acumulada
Setembro/85	17	432
Outubro/85	51	483
Novembro/85	37	520
Dezembro/85	20	540
Janeiro/86	34	574
Fevereiro/86	51	625
Março/86	32	657
Abril/86	16	673
Mai/86	52	725
Junho/86	14	739
Julho/86	51	790
Agosto/86	39	829
Setembro/86	12	841
Outubro/86	34	875
Novembro/86	46	921
Dezembro/86	61	982

2 Distribuição dos casos notificados de AIDS e letalidade até 30/1/87

	Número de casos	Taxa de letalidade	Número de casos por milhão de habitantes*
Rondônia	—	—	—
Acre	—	—	—
Amazonas	1	—	0,6
Roraima	—	—	—
Pará	2	50,0%	0,5
Amapá	—	—	—
Maranhão	2	50,0%	0,4
Piauí	—	—	—
Ceará	11	54,5%	1,9
Rio Grande do Norte	6	83,3%	2,8
Paraíba	4	50,0%	1,3
Pernambuco	27	44,4%	4,0
Alagoas	3	—	1,3
Sergipe	—	—	—
Bahia	20	45,0%	1,9
Minas Gerais	27	74,1%	1,8
Espírito Santo	5	60,0%	2,2
Rio de Janeiro	202	57,4%	15,8
São Paulo	607	51,7%	26,8
Paraná	9	88,8%	1,1
Santa Catarina	11	63,6%	2,7
Rio Grande do Sul	44	61,3%	5,2
Mato Grosso	2	100,0%	1,4
Mato Grosso do Sul	8	87,5%	5,0
Goias	6	66,6%	1,3
Distrito Federal	15	46,6%	9,5
Total	1.012	54,4%	7,5

Fonte: Ministério da Saúde, Secretarias Estaduais de Saúde
* População estimada para 1º de julho de 1985

3 Distribuição percentual dos casos notificados de AIDS no Brasil segundo grupo de risco

Grupo de risco	Dez/85	Jun/86	Dez/86
Homossexual/bissexual masculino	64,3%	64,5%	76,5%
Hemofílico	5,2%	4,5%	5,0%
Receptor de transfusão de sangue/produtos sanguíneos	0,7%	1,2%	1,7%
Toxicômano (usuário de drogas endovenosas)	0,9%	1,8%	1,8%
Fator não identificado, ignorado ou em investigação	28,9%	28,0%	14,8%
Número total de casos	540	739	982

ro e os dos outros estados explica-se pelo fato de a AIDS ser uma doença de predominância urbana, pela maior presença da prostituição masculina nas grandes cidades, mas também porque nesses dois centros o sistema de notificação é mais eficiente. O Brasil está em terceiro lugar, em números absolutos, nas estimativas mundiais da AIDS, o que é um dado importante para o planejamento de toda a rede de assistência. Porém do ponto de vista epidemiológico, considerando-se esses números com relação à população (7,5 por milhão de habitantes), nosso país aparece em 35º lugar.

Desde o aparecimento da AIDS, o maior grupo de prevalência continua sendo, sem sombra de dúvida, o que abrange homossexuais e bissexuais masculinos, como evidência a tabela 3. Estes últimos constituem o principal elo de expansão da doença para as mulheres. Pela tabela, pode-se verificar também a recente redução do grupo "não identificado" e o aumento de participação percentual no grupo dos homo e bissexuais. O grupo dos receptores de transfusões de sangue e outros produtos sanguíneos, embora com valores bem mais baixos, também registrou um aumento percentual elevado.

A comparação com os Estados Unidos, de acordo com a tabela 4, confirma a predominância de homossexuais e bissexuais como os mais atingidos pela doença. O maior consumo de drogas injetáveis e o controle sobre a venda de seringas naquele país explicam a diferença de números no grupo dos toxicômanos. No Brasil, por causa da falta de controle de qualidade sobre sangue e hemoderivados, o grupo de hemofílicos é muito mais duramente atingido. Isso não acontece nos EUA e na Eu-

ropa, onde os produtos sanguíneos são severamente controlados.

Como mostra a tabela 5, as faixas etárias mais atingidas pela AIDS são as mesmas nos Estados Unidos e no Brasil: o maior número de vítimas se situa entre os 30 e os 39 anos. Em seguida vem o grupo dos 20 aos 29 anos e em terceiro lugar, o dos 40 aos 49 anos. São as faixas etárias em que se

verifica uma atividade sexual mais intensa. Embora a AIDS seja uma doença de notificação compulsória, a microbiologista Lair Guerra de Macedo Rodrigues (chefe da Divisão de Doenças Sexualmente Transmissíveis do Ministério da Saúde) estima uma subnotificação da ordem de 30 a 35% dos casos no Brasil. Segundo ela, após a primeira fase da campanha, será feito o *follow up* dos portadores de AIDS, isto é, a busca dos parceiros sexuais dos pacientes durante um determinado número de anos. O projeto tem o patrocínio da Organização Pan-americana de Saúde (OPAS). Está programada uma reunião, no Rio de Janeiro, de especialistas da América Latina, para traçar uma estratégia continental de controle da AIDS.

Se for mantido o padrão atual da AIDS no Brasil, teremos cerca de 34 casos novos por mês. Mas a existência de portadores assintomáticos, muito importantes na propa-

4 Distribuição percentual dos casos notificados de AIDS segundo grupo de risco

Grupo de risco	Brasil	Estados Unidos
Homossexual/bissexual masculino	76,5%	72,3%
Hemofílico	5,0%	0,8%
Receptor de transfusão de sangue/produtos sanguíneos	1,7%	1,8%
Toxicômano (usuário de drogas endovenosas)	1,8%	16,9%
Fator não identificado, ignorado ou em investigação	14,8%	8,2%
Número total de casos	982*	21.726**

*Dezembro de 1986 **Junho de 1986

5 Distribuição percentual dos casos notificados de AIDS segundo grupo etário

Idade (anos)	Brasil	Estados Unidos
Menos de 10	2,2%	1,4%
10 a 19	2,1%	0,4%
20 a 29	26,3%	21,0%
30 a 39	40,3%	46,8%
40 a 49	16,0%	20,8%
Mais de 50	6,7%	9,6%
Ignorada	6,3%	—
Número total de casos	982*	21.726**

*Dezembro de 1986 **Junho de 1986

gação da doença, impede qualquer avaliação precisa sobre o número de pessoas infectadas. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a doença cresceu no mundo 50 vezes nos últimos quatro anos e deverá crescer ainda mais. Ao contrário do que tem sido frequentemente noticiado na imprensa, imunologistas e virologistas mostram-se pessimistas quanto à possibilidade de que se produza uma vacina contra a AIDS em prazo curto ou médio. Jonathan Mann, diretor do programa de AIDS da OMS, lembra que "nunca se conseguiu fazer uma vacina contra retrovírus" (ver "AIDS", em *Ciência Hoje* n° 27). Por isso, a principal arma atual é a informação, sempre dificultada pela problemática moral e psicológica que acompanha uma doença mortal, sexualmente transmissível e transmitida principalmente pelo coito anal.

Ciência Hoje, Rio de Janeiro

HUMOR



AÍ DOUTOR! O ADUBO QUE O SENHOR ME DEU!

UMA NOTA PARA QUEM FAZ ECONOMIA.



O Banco do Brasil e o Conselho Federal de Economia estão lançando um concurso para estimular a investigação econômica e incentivar a pesquisa e o conhecimento da realidade brasileira.



PRÊMIOS PARA OS MELHORES TRABALHOS:

- Economistas
- 1.º LUGAR - 500 OTN
 - 2.º LUGAR - 250 OTN
 - 3.º LUGAR - 125 OTN



- Estudantes de Economia
- 1.º LUGAR - 200 OTN
 - 2.º LUGAR - 100 OTN
 - 3.º LUGAR - 50 OTN

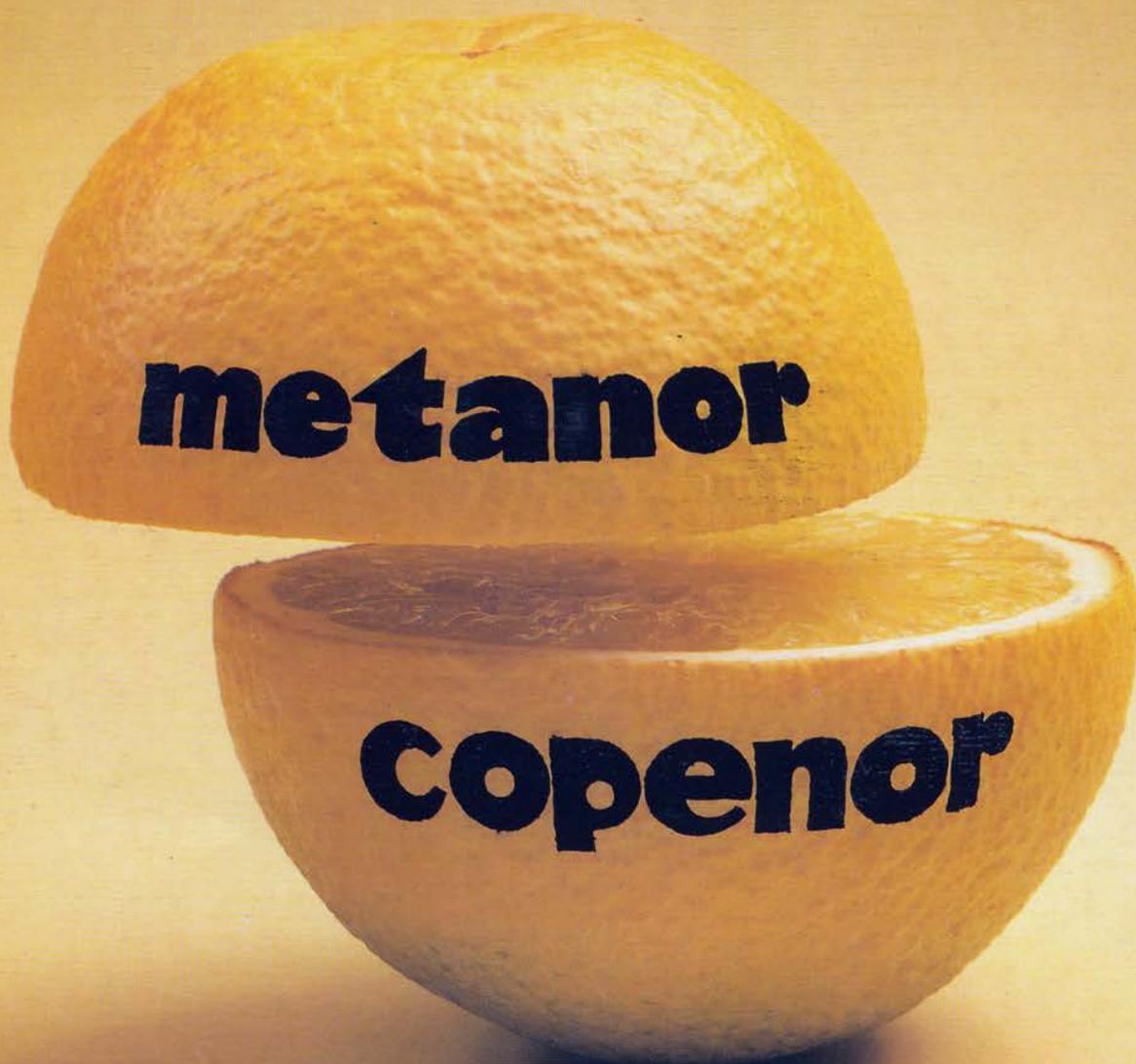
Pré-inscrições: até 31 de julho, nas agências do Banco do Brasil, onde será retirado o Regulamento do concurso.

Prêmio Brasil  de Economia

BANCO DO BRASIL

CONSELHO FEDERAL DE ECONOMIA

**A SOMA DE NOSSOS FATORES
ALTERA O SEU PRODUTO.**



A Metanor é, desde 1976, a maior fabricante nacional de metanol.

Sua subsidiária, Copenor, produz, com o metanol, o formaldeído que dá origem ao pentaeritritol, hexametilenoctetramina e formiato de sódio que comercializamos.

Estes nossos produtos são fatores componentes essenciais para as indústrias de tintas, fundição, aditivos para lubrificantes, lonas e pastilhas de freios e curtumes, entre outras.

Como parte de nossa estratégia de crescimento, já temos um projeto em execução visando a produção de gás de síntese, monóxido de carbono e hidrogênio puros, para atender à crescente demanda desses produtos no Pólo Petroquímico de Camaçari.

Metanor e Copenor: juntas, somando esforços para a plena satisfação de nossos clientes.

metanor s.a.
Metanol do Nordeste

copenor
Companhia Petroquímica do Nordeste