

ENCARTE
INFANTIL

CIÊNCIA HOJE

Revista de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência Vol. 7 Nº 37 Novembro de 1987 Cz\$ 130,00

**Mulher e
música popular**

**Depressão
alastrante**

**IMAGENS E
COMPUTADORES**

Minaus e Rio Branco (via aérea). Cz\$ 109,00



Emilia PC

TAMANHO
UNICO

Existem muitos modelos de PC no mercado. Escolha aquele que melhor se adapta ao tamanho e tipo de sua empresa. Mas na hora de dar uma roupa profissional para ele, escolha o modelo certo de impressora: Emilia PC.

Com a melhor qualidade, ela se destaca pela sua versatilidade, velocidade e densidade de impressão.

É capaz de imprimir cartas e relatórios personalizados, em folhas soltas ou formulários contínuos, que podem ser ajustados milimetricamente. Imprime com Qualidade Carta mesmo que o seu micro não disponha de um software específico para tanto.

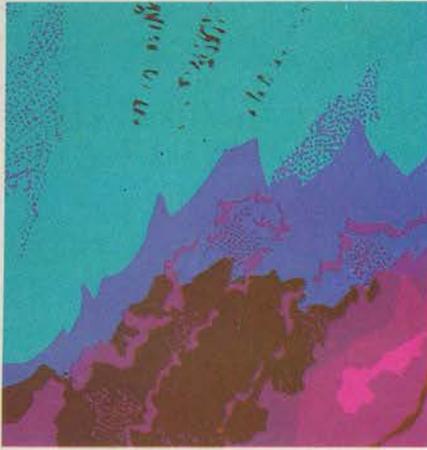
A Emilia PC faz gráficos e desenhos com alta densidade. E perfeitos. Numa velocidade de até 1.000 pontos por segundo.

Se você está procurando uma impressora para o seu micro, a Emilia PC tem o tamanho certo. E é da Elebra, o que significa alta tecnologia, atendimento personalizado e a maior rede nacional de serviços.



 **elebra**
Divisão Periféricos

TECNOLOGIA NA MEDIDA



DEPRESSÃO ALASTRANTE

26

Romualdo José do Carmo

Um fenômeno neurológico descrito nos anos 40 pelo fisiologista brasileiro Aristides Leão está, ao que tudo indica, ligado à epilepsia, mas seus mecanismos fundamentais ainda não foram esclarecidos.



IMAGENS E COMPUTADORES:
O OLHO QUE TUDO VÊ

34

Luiz Alberto Vieira Dias, Gilberto Câmara Neto, Junior Barrera e Ricardo Cartaxo Modesto de Souza

A necessidade de processar as informações visuais transmitidas pelas primeiras sondas espaciais impôs o desenvolvimento de uma nova tecnologia de processamento de imagens, por meio de computadores.

EXPERIMENTAÇÃO COM
SERES HUMANOS

46

William Saad Hossne e Sonia Vieira

Um pouco de história e a evocação do modo como se fizeram grandes conquistas na história da medicina podem trazer subsídios para a discussão de um tema polêmico: é lícita a experimentação com seres humanos?



A MULHER FAZ (E DESFAZ)
O HOMEM

54

Ruben George Oliven

A música popular brasileira — especialmente entre os anos 30 e 50 — aparece como veículo por excelência de um discurso masculino desarmado, que confere à mulher um poder que evoca o de Dalila.



CARTAS DOS LEITORES

2

AO LEITOR

7

TOME CIÊNCIA

8

UM MUNDO DE CIÊNCIA

12

O LEITOR PERGUNTA

18

ENTREVISTA: SÉRGIO PAULO ROUANET

20

RESENHA

25

OPINIÃO

65

DOCUMENTO

68

É BOM SABER

74

CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS (ENCARTE)

FÁRMACOS E DEPENDÊNCIA

Parabenizo-os pelo editorial do nº 35 de *Ciência Hoje*, (...) que traduz a angústia e o desespero da classe farmacêutica no Brasil, cuja liberdade profissional é abafada pela (...) ganância das multinacionais no setor de medicamentos. A falta de estímulo à pesquisa e a alienação do farmacêutico (...) priva-lhe do direito de ocupar o lugar que merece no concerto das profissões técnico-científicas.

O Conselho Federal de Farmácia e as faculdades de farmácia deveriam dar ampla divulgação ao texto, tão significativo para a classe, a fim de despertar em todos a preocupação com esse problema nacional.

Jurandi David da Silva, farmacêutico, Recife



ilustração Chico Caruso

WARWICK KERR

Em 25/06/87, a comunidade universitária foi surpreendida com a indicação de Warwick Kerr como reitor *pro tempore* da Universidade Estadual do Maranhão (por razões pessoais, ele não aceitou permanecer os quatro anos). A universidade estadual estava com problemas graves, como baixos salários, prédios destruídos ou danificados, baixa frequência de professores e alunos, emissão de diplomas falsos, vestibulares duvidosos, roubo de aparelhos e biblioteca sem assinaturas de revistas.

Nestes cinco meses, as coisas mudaram: todos os prédios foram restaurados; os salários aumentaram, bem como a frequência de professores e alunos; os laboratórios foram reequipados; realizou-se um vestibular honesto; disciplinas modernas foram introduzidas nos currículos; todas as dívidas foram pagas; 1.600 mudas foram plantadas no parque da universidade; mais de um milhão de cruzados foram gastos na compra de livros e assinatura de revistas. Por fim, estão sendo realizados convênios com outras universidades e com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Segundo o professor Kerr, "universidade que não faz pesquisa é um ginásio piorado". Acha também que "universidade que não põe para fora seus maus professores e funcionários está com AIDS". Desde que assumiu, demitiu cinco professores e dez funcionários. Ao funcionário que lhe pediu o ônibus para levar o filho morto, respondeu: "ônibus de estudante não é carro funerário" (...).

Pena para o Maranhão que Warwick Kerr tenha que ir embora em janeiro de 1988. Levará, porém, o reconhecimento do estado.

Antônia Maria S. Pinheiro, Maranhão

SUPER-REDES

Gostaria de expressar minha grande satisfação pelo excelente trabalho de edição do artigo "Super-redes: harmonia das bandas cristalinas" (*Ciência Hoje* nº 35), de que sou co-autor. Parece-me contudo elucidativo mencionar alguns detalhes do texto original que foram omitidos ou alterados na versão publicada:

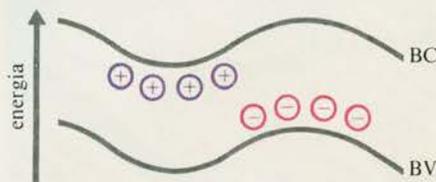
Na legenda da ilustração 4 (a) E_G e E'_G deveriam ser trocados para uma melhor correspondência com a figura.

A figura 7 difere do desenho enviado à revista pelos autores. As modificações observadas nas bandas de condução (BC) e de valência (BV) em decorrência da dopagem são opostas às que ali aparecem.

Foram excluídas da figura 11 as indicações 11a, 11b e 11c, presentes no texto; 11(a) representa o diodo não polarizado, 11(b) e 11(c) correspondem às figuras 11(a) e 11(b) apresentadas.

Finalmente, menciona-se na legenda da figura 13 um *laser* DH (dupla heterojunção) em operação, que não aparece. Faltam também na figura as letras (a) e (b) indicadas na legenda.

Eduardo de Campos Valadares, Instituto de Física da Universidade de São Paulo



Apresentamos acima a figura 7 do artigo "Super-redes: a harmonia das bandas cristalinas", de acordo com o desenho enviado pelos autores.

SEMENTES GERMINANTES

Escrevo para agradecer a toda a equipe da revista a esmerada apresentação do meu artigo "Sementes germinantes" (*Ciência Hoje* nº 34). Tanto a revisão editorial como o trabalho gráfico, de desenho (nunca tive trabalho tão bem ilustrado!) e de diagramação... tudo foi feito com uma boa vontade e um cuidado que logo se percebe e que valorizou muito o trabalho.

Luiz Gouvêa Labouriau, Brasília

gravura arquivo Templo Positivista, RJ



Augusto Comte

POSITIVISMO

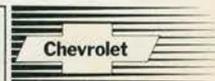
No artigo "Positivismo e seus dilemas" (*Ciência Hoje* nº 34), lê-se a certa altura: "(...) chegou-se mesmo a erigir um templo positivista no bairro carioca da Glória, ao que se saiba o único do mundo fora da França." Queremos corrigir a informação: em Porto Alegre, na Av. João Pessoa, também existe um templo positivista, testemunha da profunda influência de Augusto Comte sobre a elite dominante nos primórdios da era republicana, no Rio Grande do Sul.

Marcelo Bidart da Silva, Porto Alegre



2 fábricas. 22.000 funcionários. 9 restaurantes: 400.000 refeições por mês. 5 ambulatórios, 2 enfermarias: 14 médicos, 25 enfermeiros e auxiliares de enfermagem. 2 linhas de ônibus circulares. 26 "carteiros": 400 quilos de correspondência por dia. 2 gráficos. 1 revista mensal: 25.000 exemplares. 1 "corpo de bombeiros": 54 bombeiros, 458 auxiliares. 2 padarias: 20 mil pãezinhos por dia. Essa verdadeira cidade, que recolhe mais impostos que a maioria dos municípios brasileiros, chama-se General Motors do Brasil. A capital do automóvel.

GENERAL MOTORS, BRASIL. UMA CIDADE COM MAIS HABITANTES QUE GENERAL CÂMARA (RS), MAIS MÉDICOS QUE GENERAL CARNEIRO (PR), MAIS BOMBEIROS QUE GENERAL MAYNARD (SE), MAIS RESTAURANTES QUE GENERAL SALGADO (SP), E MAIS FÁBRICAS QUE GENERAL SAMPAIO (CE).



TECNOLOGIA A SERVIÇO DO HOMEM

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

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

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

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), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Física, UFRJ), Erney P. Camargo (Instituto de Ciências Biológicas, USP), Isaac Kerstenetzky (Pontifícia Universidade Católica, RJ), José Carlos C. Maia (Instituto de Química, USP), José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro), Luis Rodolpho R. G. Travassos (Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, EPM), Sergio Miceli (Departamento de Sociologia, Unicamp), Sergio Henrique Ferreira (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP), Silvano Santiago (Departamento de Letras, PUC/RJ).

Secretaria de Redação: Evair A. Marques (coordenadora), Zaira V. Freire, Alicia Mônica A. de Palacios e Maria Luiza da Silva Mattos (secretárias).

Edição de texto: Maria Luiza X. de A. Borges e Maria Inez Duque Estrada.

Jornalismo: Sheila Kaplan, Alicia Ivanishevich, Sergio Portela, André Barcinski e Luisa Massarani.

Edição de Arte: Patrícia Galliez de Salles (coordenadora), Danielle Martins Prazeres e Lillian de Abreu Mota. Selma Azevedo (desenhista e arte-finalista).

Administração: Elsa M. Roberto Parreira e Sônia M. de Mendonça Corrêa (gerentes), Neusa Maria de Oliveira Soares, Claudio C. Carvalho, Carlos A. Kessler Filho, Edson Raposo Pinheiro, Moisés V. dos Santos, Maria do Rosário, Lucia H. Rodrigues, Marcia Cristina G. da Silva.

Assinaturas: Alvaro Roberto S. Moraes (gerente), Afonso H. de M. Pereira (supervisor) e Irani F. Araujo (secretária).

Circulação e Expedição: Adalgisa M.S. Bahri (gerente), M. Lucia da G. Pereira (secretária), Genésio M. de Carvalho (chefe de expedição), José A. Vianna, Marly Onorato, Virley Fonseca, Delson Freitas, Herculano Conceição Filho, Rogério da Silva Ribeiro.

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

Capa: Foto Bia Parreiras, Instituto de Pesquisas Espaciais - Inpe

Colaboraram neste número: Claudius, Fayga Ostrower, Luscar, Nássara, Rocha, Wilson Racy (ilustração); Bia Parreiras, Jeanette M. Dias de Lima (fotografia); Christiane Barbosa (diagramação); Joana Angélica d'Ávila Melo (edição de texto); Laerte Fernandes (produção gráfica); Leon Kaplan (pesquisa iconográfica); Marta Rodrigues (arte-final); Regina Ferreira (revisão).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração, UFRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas, USP), B. Boris Vargaftig (Instituto Pasteur, França), Carlos Chagas Filho (Instituto de Física, UFRJ), Carlos M. Morel (Fundação Oswaldo Cruz), Carolina Bori (Instituto de Psicologia, USP), Crowdwaldo Pavan (Instituto de Biologia, Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito, USP), Darcy Ribeiro (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, UFRJ), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia, EPM), Fernando Gallembek (Instituto de Química, Unicamp), Francisco Weyffort (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 Antonio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), José Goldenberg (Instituto de Física, USP), José Reis (SBPC), José Ribeiro do Valle (Departamento de Farmacologia, EPM), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências, UFPA), Leopoldo Nachbin (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Luis de Castro Martins (Rio Data Centro, PUC/RJ), Maurício Mattos Peixoto (Academia Brasileira de Ciências), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP), H. Moyses Nussenzeveig (Departamento de Física, PUC/RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética, UFPR), Oscar Sala (Instituto de Física, USP), Osvaldo Porchat Pereira (Centro de Lógica, Unicamp), Otávio Elísio 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 Araujo (Departamento de Engenharia Elétrica, UFPA), Warwick E. Kerr (Departamento de Biologia, UFMA).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto B. de Carvalho, Júlio Carlos Mello — Deptº de Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, Caixa Postal 2486, CEP 31160, tel.: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Maria Lucia Maciel, Celina Roitman —

ICC/Sul, Bloco A, sobreloja, sala 301, UnB, CEP 70910, tel.: (061) 273-4780.

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

Sucursal Porto Alegre: Edmundo Kanan Marques, Ida Stigger — Av. Osvaldo Aranha 1070, cj. 306 (FACTEC), CEP 90210.

Sucursal Recife: Sergio Rezende, 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, Jandira Ferreira de Jesus — Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural, IFQSC, USP, Rua Nove de Julho 1227, CEP 13560, tel.: (0162) 72-4600.

Sucursal São Paulo: José Carlos C. Maia, Marcelo Stein, Vera Rita da Costa, Wilson Racy Jr., Acácia R. Francisco de Oliveira, Glaucio Clímério Lobão — Av. Prof. Luciano Gualberto 374 — Antigo Prédio da Reitoria, Cidade Universitária, CEP 05508, tels.: (011) 814-6656 e 813-6944 ramal 446.

Sucursal Vale do Paraíba: João Steiner, Fabíola 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\$ 1.300,00. 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\$ 130,00.

ISSN-0101-8515. Distribuição em bancas exclusiva em todo o território nacional: Fernando Chingaglia 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 contribuíram o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Financiadora de Estudos 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) 259-5399; Rio de Janeiro, tel.: (021) 295-4846; Brasília, tel.: (061) 224-8760.



A SBPC — Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência — tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país; promover e facilitar a cooperação entre os pesquisadores; zelar pela manutenção de elevado padrão de ética entre os cientistas; defender os interesses dos cientistas, tendo em vista o reconhecimento de sua operosidade, 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; congrega pessoas e instituições interessadas no progresso e na difusão da ciência; apoiar associações que visem a objetivos semelhantes; representar aos poderes públicos ou a entidades particulares, solicitando medidas referentes aos objetivos da Sociedade; incentivar e estimular o interesse do público em relação à ciência e à cultura; e atender a outros objetivos que não colidam com seus estatutos.

Atividades da SBPC. A SBPC organiza e promove, 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 sua fundação, a SBPC edita a revista *Ciência e Cultura*, mensal a partir de 1972. São publicados suplementos durante as reuniões anuais, contendo os resumos dos trabalhos científicos apresentados. Além desta revista e de *Ciência Hoje*, a SBPC tem publicado boletins regionais e volumes especiais dedicados a simpósios e reuniões que organiza periodicamente.

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:** **Aracaju** — 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); **Corumbá** — 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 (Miriam 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** — Uni-

versidade 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); **Manaus** — 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) — Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Química, C.P. 354 (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); **Santa Maria** (seccional) — Universidade Federal de Santa Maria, Edifício da Administração Central, tel.: (055) 226-1616 ramais 2137 e 2455 (Ronald Motta); **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 Marcuschí); **Rio Claro** — Universidade do Estado de São Paulo, C.P. 178, tel.: 34-0244 ramal 28 (Maria Neysa S. Stort); **Rio de Janeiro** — Av. Venâncio Brás 71, fundos, casa 27, tel.: 295-4442 (Vanilla Paiva); **Salvador** — Universidade Federal da Bahia, Vale do Canela, tel.: 245-7636 (Inaia Maria M. de Carvalho); **São Luís** — Universidade Federal do Maranhão, Programa de Imunologia, Bl. 3, s/3A, Campus Universitário do Bacanga, tel.: 222-1529 (Vera Lucia Rolim Sales); **São Paulo** — Universidade de São Paulo, Depto. de Biologia, Inst. de Biociências, C.P. 11.461, tel.: 210-2122 ramal 272 (Aldo Malavasi Filho); **Terresina** — Universidade Federal do Piauí, Depto. Biomedico, 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 FAPERJ TEM UM PAPEL MUITO IMPORTANTE RESERVADO PARA O PESQUISADOR.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Avenida Erasmo Braga, 118 6º andar
Telefone 221 5219 - CEP 20020 - Rio de Janeiro

AUXÍLIO À PESQUISA
FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO INICIAL

1. Nome completo do pesquisador (não omita nem abrevie nomes)

2. Instituição onde pretende desenvolver o projeto de pesquisa
Instituição
Unidade
Departamento

3. Título do projeto (máximo 3 linhas)

4. Indicar como se enquadra a pesquisa (consultar tabela disponível na FAPERJ)
Área
Subárea
Especialidade

5. Previsões
Data de início
Data de conclusão

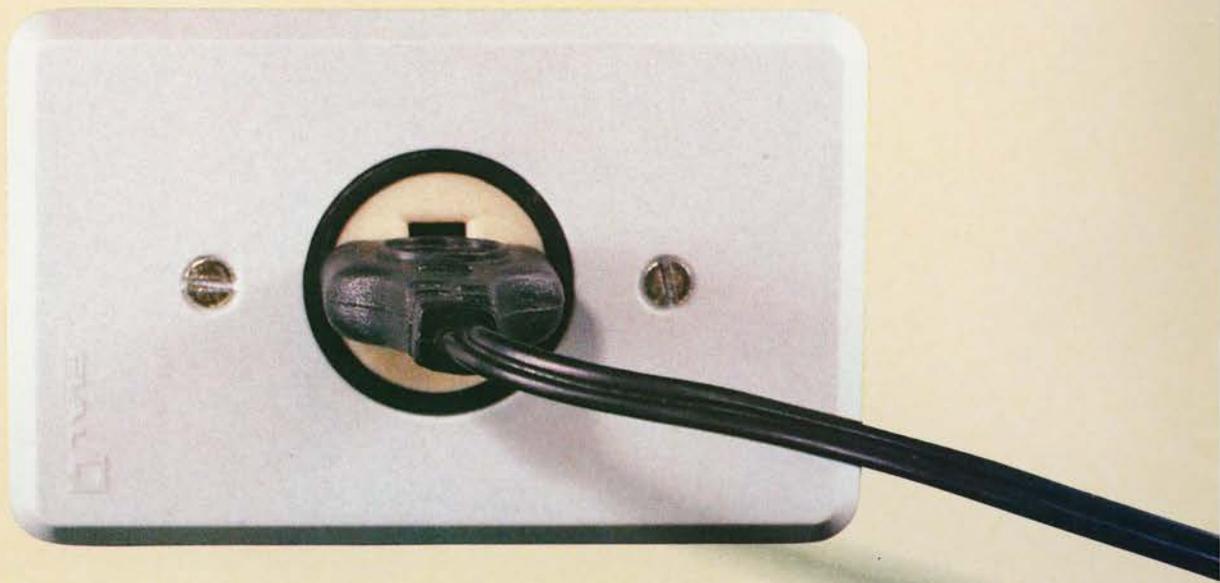
6. Resumo do projeto de pesquisa (máximo 15 linhas)

A FAPERJ - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - já está recebendo os pedidos de auxílios e bolsas. Basta preencher o formulário apropriado e devolvê-lo à FAPERJ, para ser considerado um sério candidato.

FAPERJ Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
Av. Erasmo Braga, 118 - 6º andar - Tels.: (021)221-5219 - 221-7846 - Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia
Rua São José, 35 - 15º andar - Tels.: (021)221-7993 - 252-8716 - Rio de Janeiro

GOVERNO
MOREIRA FRANCO
UM GOVERNO DE TRABALHO

ESTAMOS LIGADOS NA CIÊNCIA



Eletropaulo
**ELETRICIDADE DE
SÃO PAULO S.A.**



NÃO ÀS ZPEs

No final de outubro, o Ministério da Indústria e Comércio (MIC) divulgou o texto do decreto-lei de criação das Zonas de Processamento de Exportações (ZPEs). Estas seriam áreas sujeitas a regime aduaneiro especial, com câmbio livre, isentas de quaisquer impostos, com todas as facilidades para importar tanto máquinas e matérias-primas como técnicos estrangeiros, que nelas se instalariam, com suas famílias. Constituiriam áreas de livre comércio com o exterior, destinadas à instalação de empresas voltadas para a produção de bens para exportação. Ainda segundo o decreto, as ZEPs — que seriam localizadas nas regiões Norte e Nordeste — teriam como finalidade equilibrar o balanço de pagamentos, reduzir disparidades inter-regionais e promover o desenvolvimento tecnológico, econômico e social do país.

Antes de mais nada, é lamentável que um instrumento de tão profundas conseqüências para a política industrial esteja sendo proposto à margem da Constituinte. Mas isso não surpreende, partindo de um governo cada vez mais alheio aos verdadeiros anseios da nação.

Quanto aos benefícios das ZPEs para o país, apregoados por grande parte da imprensa, de fato seriam muito poucos. Existem no mundo cerca de 480 dessas áreas, que geram aproximadamente um milhão de empregos diretos, ou seja, cerca de dois mil cada uma. Assim, seria necessário implantar no Nordeste 150 ZPEs para chegar ao mesmo número de empregos gerados pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene): 300 mil. E mesmo isso seria insuficiente para resolver a questão do desemprego, o mais agudo problema social da região. As ZPEs não reduzirão o desequilíbrio econômico regional. Havendo isenção total de impostos, a região não será beneficiada com recursos diretos.

Também do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico do Nordeste, elas não trarão benefício. Não haverá estímulo à formação de recursos humanos qualificados, essencial no processo de inovação e de transferência de tecnologia. Manaus é um caso exemplar. Em 1986, enquanto a indústria eletrônica da Zona Franca faturou três bilhões de dólares, a Universidade Federal do Amazonas formou apenas nove engenheiros eletrônicos. Outro exemplo é fornecido pela indústria de informática no país. Enquanto as empresas nacionais empregam cerca de 2.500 profissionais de nível superior em pesquisa e desenvolvimento, as multinacionais aqui instaladas empregam menos de 200 (e os dois grupos têm igual faturamento: cerca de um bilhão de dólares). Nas ZPEs, as empresas serão instaladas por técnicos estrangeiros.

Definitivamente as ZPEs não são de interesse para o Nordeste. Pelo contrário, comprometeriam o futuro da re-

gião, que ficaria permanentemente relegada à condição de Singapura nacional. Tampouco são de interesse para o país, pois representam enorme ameaça à indústria instalada. Mais uma vez Manaus é um exemplo eloqüente. A Zona Franca — que “exporta” hoje para o Brasil mais de 95% de sua produção — matou boa parte da indústria eletrônica do resto do país. O decreto que cria as ZPEs permite que elas produzam também para o mercado nacional — cláusula que, certamente, atrairá muitas empresas estrangeiras.

Mas a proposta de criação das ZPEs e a ardorosa defesa que suscitou tem um mérito: é reveladora. Representando um nítido retrocesso, lança luz sobre zonas de sombra do projeto mais amplo em que se inclui: aquele que vislumbra, como único caminho para o país, a abdicação ao próprio patrimônio, anulando a perspectiva de uma nação integrada, que não se reduza a mais uma Belíndia.

Esse projeto nega, por exemplo, a reserva de mercado para a informática. Oculta, no entanto, que a lei do similar nacional conferiu benefícios flagrantes às transnacionais já instaladas no país — na indústria automobilística, na de telecomunicações e muitas outras —, em detrimento de suas “irmãs” que chegaram tarde (e do consumidor brasileiro).

Propõe que se aceitem sem discussão as exigências do Fundo Monetário Internacional, fechando os olhos à profunda crise que abala o sistema financeiro internacional, de que ele é suporte.

Apregoa o uso indiscriminado das últimas novidades propostas no mundo no campo da tecnologia, omitindo que isto nos reduz a cobaias de inventos condenados à rápida obsolescência pelo ritmo em que avançam as pesquisas. Em nome da modernidade, impõe um estilo de vida consumista — o que talvez seja um dos inimigos mais astutos de um projeto nacional, a que nem a comunidade científica está imune.

Voltamos ao mérito da idéia das ZPEs: nada permitindo ocultar, ela denuncia a verdadeira natureza do projeto mais amplo. A tentativa de nos fazer retroceder ao tempo em que o Brasil inteiro era uma imensa ZPE é por demais escandalosa. Resta-nos aproveitar a ocasião para desenvolver plenamente um projeto alternativo, com a participação de todos os setores sociais. O Brasil é viável e as crises (tanto quanto as “soluções” propostas) clareiam situações confusas. São momentos em que os contrastes ganham nitidez, os contornos se definem. Os interesses ficam a nu e as experiências passadas ganham novos significados.

Os Editores

O enigma dos andorinhões

Em abril de 1981, o naturalista Geraldo Theodoro de Mattos observou, no Parque Estadual do Ibitipoca (localizado no município de Lima Duarte, MG, com área de 1.488 ha), uma ave pouco conhecida no Brasil, de plumagem negra, mancha branca no peito, fronte e garganta esbranquiçadas, e uma coleira branca falha em redor do pescoço. Era um andorinhão, pertencente à ordem dos Apodiformes (a mesma do beija-flor), família dos apodídeos. Descrita em 1865 pelo naturalista inglês P. L. Sclater, a espécie recebeu o nome científico *Streptoprocne biscutata* e foi batizada de andorinhão-de-coleira-falha.

O andorinhão se distribui amplamente pelo território brasileiro: desde o Nordeste (Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Paraíba) até o Sul (Santa Catarina e Rio Grande do Sul), passando pelo Sudeste. Há informações de que a espécie é encontrada também na Argentina. Insetívoro por excelência, o andorinhão voa a grandes altitudes durante todo o dia, recolhendo-se à tardinha em grutas, fendas e cavernas, onde passa a noite.

Com apoio do Instituto Estadual de Florestas (IEF), participamos, em setembro de 1984, de uma excursão ao Parque Estadual do Ibitipoca para fazer um levantamento da avifauna regional. As principais formações vegetais do parque são os campos de altitude com ancoramentos rochosos, uma exuberante mata atlântica de altitude e manchas de matas de pequeno porte, com

predominância de candeias (*Vanillosmopsis erythropappa*). O destaque da flora fica com a grande variedade de orquídeas, bromélias e líquens.

Percorrendo a serra do Ibitipoca, observamos, ao entardecer, centenas de andorinhões voando em torno da gruta dos Viajantes, uma formação rochosa quartzítica. Após alguns minutos de evolução e vôos rasantes, os andorinhões começaram a penetrar no interior da gruta. Ali, graças a unhas fortes e finas, que tornam seus pés adaptados a pousos verticais, eles passam a noite agarrados às paredes da rocha, amontoados. As extremidades das penas da cauda também ajudam a ave a sustentar o peso de seu corpo: pontiagudas (em forma de espinho), elas se firmam nas saliências da superfície da rocha.

Constatamos também que, de outubro a dezembro, a ave nidificava no interior da gruta, em locais de pouca luminosidade. Após minuciosa busca, descobrimos ninhos e ovos de andorinhão, os quais, segundo o ornitólogo Helmut Sick, eram até então desconhecidos da ciência. O ninho, em forma de tigela e fixado numa saliência da rocha, é construído basicamente de musgos, líquens e folhas secas. Em geral a fêmea botta, a cada postura, dois ovos brancos e alongados. O primeiro ovo encontrado pesou 12,7 g e mediu 36,30 × 24,75 mm.

Como é que, sem se chocar nas rochas, os andorinhões conseguem penetrar em alta velocidade no interior da gruta, já prati-



Andorinhão-de-coleira-falha.

camente escura, e encontram seus ninhos em locais de difícil acesso? Trata-se de um fenômeno curioso, ainda não desvendado. Entre as hipóteses formuladas para explicá-lo está a de que, para se orientar, os animais utilizam um sistema de ecolocação, isto é, servem-se da emissão de sons e gritos em determinada frequência, a exemplo do que ocorre com o guacharo (*Steatornis caripensis*) durante o vôo no interior de cavernas profundas na região do pico da Bandeira. Ao refletir nas paredes, esses sons permitem-lhes a percepção de obstáculos. Outra hipótese é a de que esses andorinhões, como os mamíferos noturnos e as corujas, possuiriam uma visão bastante sensível à luz, facilitando sua orientação no interior das grutas. Essas suposições, no entanto, carecem ainda de comprovação.

Para melhor compreender o fato, gravamos as vocalizações dos andorinhões dentro e fora da gruta, com o auxílio de um gravador de rolo e um microfone direcional, sob orientação dos ornitólogos Helmut Sick e Luiz A. Pedreira Gonzaga. Planejamos fazer um sonograma (representação gráfica de vocalização, obtida a partir de gravações), para determinação da frequência, e verificar o grau de luminosidade no interior da gruta. A partir de sugestões do biólogo Márcio Amaral Rezende, da Universidade de São Paulo, pretendemos utilizar microtransmissores para acompanhar os deslocamentos dos andorinhões no interior das grutas e demais regiões do parque.

Os andorinhões da serra do Ibitipoca já eram mencionados por Álvaro A. da Silveira em *Memórias Corográficas*, publicado em 1922 pela Imprensa Oficial de Minas Gerais, em Belo Horizonte. Nessa publicação, Silveira relata a existência, em alguns pontos da galeria da gruta visitada, de grandes depósitos de excrementos de "andorinhas", que formavam um guano escuro-avermelhado com cheiro amoniacal característico.

Hoje em dia os andorinhões chegam ao parque do Ibitipoca em agosto, ali permanecendo até meados de fevereiro. Logo



Serra do Bico da Arara. Acari (RN).

após a reprodução, os indivíduos adultos e jovens (subadultos) iniciam a migração para local ignorado. Com o objetivo de conhecer a rota de migração dos andorinhões, iniciamos em outubro de 1984, em três das 15 grutas existentes no parque, um projeto de pesquisa que consiste no anilhamento dos indivíduos jovens e adultos. Além desse, temos outros objetivos: conhecer os deslocamentos no interior do parque, a longevidade e a densidade populacional da espécie e coletar dados como peso, medidas, coloração da plumagem, mudas e desenvolvimento dos filhotes. Cada andorinhão capturado é marcado com uma anilha (anel) de alumínio contendo um número-código e o endereço do Centro de Estudos e Migrações de Aves (Cemave, C.P. 34, Brasília), órgão que coordena o anilhamento de aves no Brasil. Depois é posto em liberdade.

Se alguém encontra uma ave anilhada e comunica o fato ao Cemave, fica-se sabendo de onde veio, onde e quando foi encontrada e em que ano ela foi marcada. Como primeiros resultados de nossa pesquisa, recapturamos em 1985 e 1986 vários indivíduos anilhados em 1984, nas mesmas grutas onde foram marcados pela primeira vez. Constatamos então que os andorinhões retornaram às mesmas grutas onde nasceram. Estima-se que a população de andorinhões-de-coleira-falha do parque seja de aproximadamente 1.200 indivíduos, 420 dos quais já foram marcados com anilhas J, fornecidas pelo Cemave. Pretendemos continuar esse trabalho de captura para anilhamento por vários anos consecutivos.

Interessados na busca de outros locais de ocorrência de *Streptoprocne biscutata*, partimos em agosto de 1986 para o sertão do Seridó (RN), para estudar e anilhar uma população de andorinhões-de-coleira-falha que, no período de fevereiro a outubro, habitam uma fuma na serra do Bico da Arara, em Acari. A expedição, chefiada por Helmut Sick, teve o apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e de outras instituições daquele estado. O local foi descoberto em 1973, quando o professor Sick encontrou num jornal paulista uma reportagem intitulada "As andorinhas vindas de Dakar", onde se faziam referências a uma "gruta de andorinhas" no Rio Grande do Norte. A partir de então, iniciaram-se os contatos com o Sr. Luiz G. M. Bezerra, residente em Natal e interessado no estudo dos andorinhões, que aportam anualmente na fazenda Ingá, de propriedade de sua família, nas imediações da serra do Bico da Arara.

Bezerra coletou algumas aves e as enviou ao professor Sick: tratava-se, sem dúvida, de *S. biscutata*, espécie muito pouco conhecida na época. Foram enviadas também amostras de fezes dos andorinhões, que, segundo análises feitas no Centro de Tecnologia do Ministério da Agricultura (RJ), se revelaram ricas em compostos nitrogenados, ainda que pobres em fósforo e potássio. Os dejetos dos andorinhões amontoam-se no piso da fuma, onde se misturam a penas e restos de insetos. O adubo orgânico resultante, comercializado no próprio local, é aplicado às plantações das várzeas do Seridó. Anualmente a produção desse adubo atinge cerca de 50 toneladas.

Resultados preliminares da pesquisa realizada no RN revelaram que aproximadamente 110 mil andorinhões (a maior população desta espécie já encontrada no Brasil) pernoitavam na fuma da serra do Bico da Arara, durante o período de repouso reprodutivo (muda). Desse total, apenas 175 indivíduos foram anilhados, em virtude das dificuldades encontradas no local. Verificamos nítida diferença no tamanho e coloração da plumagem entre os andorinhões que freqüentam o parque do Ibitipoca e os do sertão do Seridó. Concluímos então tratar-se de uma outra população, que possivelmente nidifica no Nordeste. Diante da hipótese, passamos a contar com duas incógnitas: 1 - Para onde migram os andorinhões do parque do Ibitipoca? 2 - Onde nidificam os que habitam o sertão do Seridó?

Em novembro de 1986, encontramos no parque do Ibitipoca uma outra espécie de andorinhão, conhecida por andorinhão-de-coleira (*Streptoprocne zonaris*), que difere de *S. biscutata* por apresentar uma coleira branca inteira, cabeça e garganta ne-

gras. Quanto à ecologia, *S. zonaris* habita locais não muito amplos e bastante úmidos, com queda d'água constante; *S. biscutata*, ao contrário, prefere grutas maiores, mais escuras e desprovidas de quedas d'água. A fim de conhecer seus movimentos migratórios e sua permanência no parque, temos feito anilhamento também de *S. zonaris*. Além das duas espécies do gênero *Streptoprocne*, outros animais não menos interessantes — como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), primatas como o bugio ou barbado (*Alouatta fusca*) e o sauí (*Callicebus personatus*), morcegos do gênero *Myotis*, e aves como o pavó (*Pyroderus scutatus*), a águia-chilena (*Geranoaetus melanoleucus*), o araçari-banana (*Bailonius bailloni*), o tucano-do-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), e o taperuçu (*Cypseloides* sp) — são também encontrados no parque, onde já foram identificadas, até o momento, nada menos que 200 espécies de aves.

Segundo os geólogos Rui Perez e Wilson Grossi, do Centro Tecnológico de Minas Gerais, as grutas do parque de Ibitipoca constituem um importante distrito espeleológico instalado em rochas não-carbonáticas — com profundidade que varia de 100 a 600 metros e altura de 5 a 25 metros —, ímpar em MG e no Brasil. É fundamental, portanto, a proteção do patrimônio espeleológico existente nesse parque estadual, a fim de se garantir não só o ciclo anual de nidificação dos andorinhões como também as pesquisas que visam o conhecimento do ambiente das cavernas.

Marco Antônio de Andrade
Marcus Vinícius de Freitas
Instituto Estadual de Florestas (MG)

2954442



ASSINE CIÊNCIA HOJE

Combate ao bicho-do-pé começa no Sul

Pouca gente sabe que o bicho-do-pé é um parasita conhecido há mais de cinco séculos. Quando Cristóvão Colombo aportou em Guanaani, em 1492, toda a tripulação da nau “Santa Maria” foi infestada por *Tunga penetrans*, segundo relato de Gonzalo de Oviedo y Valdés (1526). Há outros relatos históricos semelhantes. Em 1538, uma expedição militar à Colômbia, comandada por Ximenes de Quesada, acampou durante quatro dias na localidade de Sorotoca sem saber que ela fora abandonada pelos habitantes por estar infestada por *T. penetrans*. Os soldados sofreram intensamente. No Brasil, a primeira referência ao bicho-do-pé foi feita em 1557 por Hans Staden, que viu silvícolas infectados nas vilas de Santos e São Vicente.

Embora a literatura médica a respeito das pulgas do cão, do gato e dos roedores seja extensa, pela importância que têm na saúde pública, os estudos sobre *T. penetrans* continuam raros e difusos. No entanto, alguns autores assinalam que as feridas causadas por esse inseto, não sendo convenientemente tratadas, podem causar até mesmo septicemia, necrose óssea e tétano. Outros fazem também referência aos prejuízos econômicos acarretados pelo ataque dos parasitas a bovinos e suínos.

Habitam locais arenosos, secos, perto de casas, estábulos, chiqueiros ou galinheiros, mas também são encontrados em locais ermos. Alguns autores consideram como sua área de distribuição as regiões compreendidas entre as latitudes 30° N e 30° S.

A fêmea fecundada penetra obliquamente na pele do hospedeiro, introduzindo a cabeça e o tórax. Além de fixar-se pelo aparelho bucal, comprime os segmentos torácicos, diminuindo ao máximo seu tamanho, o que dificulta sua extração. A penetração termina quando o último segmento abdominal fica no nível da derme, assim como o estigma respiratório. Um pequeno orifício escuro marca o local da penetração. Por ele a fêmea desprende os ovos e os dejetos. Profundamente encaustada, passa a sugar sangue da zona papilar dermal, iniciando a ovulação. Com isso, seu abdômen vai se distendendo pelo acúmulo de ovos, podendo atingir até cinco vezes seu tamanho, ou seja, 5 mm. Após 10 a 14 dias, quando todos os ovos foram postos, a fêmea seca e morre, sendo eliminada com o tecido necrosado pela reação inflamatória. Permanece apenas uma pequena área ulcerada. A esta situação denomina-se tungiase primária, que pode se tornar secundária quando há reinfecção e surgem outras complicações.

Há poucos estudos sobre o ciclo vital do bicho-do-pé, mas todos confirmam que de três a quatro dias após a postura a larva rompe a casca do ovo com uma estrutura quitinosa localizada na cabeça. A primeira ecdise (mudança de pele) ocorre do quinto ao oitavo dia após a postura. Entre o sexto e o 17º dia da postura, a larva se prepara para pupar, o que ocorre a partir do 18º dia. Há divergências sobre o começo da fase adulta: para alguns autores, o adulto emerge da pupa aos 17 dias e para outros, aos 28 dias após a postura.

Como a pulga doméstica, o bicho-do-pé é um inseto sifonáptero mas, sendo de outra família (a dos hectopsilídeos), suas pernas, pouco desenvolvidas, não lhe permitem saltar. Por isso ataca mais comumente os pés, embora qualquer parte do corpo possa ser afetada. No Rio Grande do Sul — talvez o primeiro estado a realizar uma pesquisa sobre o bicho-do-pé, em razão das proporções de surto que a tungiase assumiu —, entre 10.625 casos investigados de agosto de 1982 a outubro 1986, 224 (2,11%) eram nas mãos e 9.712 (91,41%) nos pés.

Do ponto de vista científico, o primeiro a descrevê-lo parece ter sido Guilherme Piso, médico do príncipe Maurício de Nassau, que viajou pelo Nordeste em 1638 e descreveu a fauna e a flora anotando as denominações regionais. Diz ele: “A maioria das regiões da América está exposta a uns pequeníssimos insetos que os lusitanos chamam de bicho e os brasileiros de tunga. Nasceram nas extremidades dos dedos dos pés, muitas vezes com prurido, raramente com dor.” Pela descrição, Piso parecia acreditar na geração espontânea desse parasita hematófago.

A tungiase — como é conhecida cientificamente essa parasitose — é causada pela fêmea que penetra no hospedeiro para dar continuidade a seu ciclo vital. Os machos e as fêmeas não fecundadas libertam-se do hospedeiro depois de sugar seu sangue. Os insetos têm cerca de 1 mm de comprimento, coloração escura (castanha avermelhada, castanha escura ou preta). As partes bucais são características, com mandíbulas largas, longas e serrilhadas; o palpo é dividido em quatro segmentos; a fronte é angulosa. Os três segmentos torácicos são muito curtos, menores que o primeiro seg-



ilustração Wilson Racy

Verificaram-se também casos de bicho-do-pé nas pernas (27), no tronco (18) e até no rosto (7).

A pesquisa realizada pelas autoridades sanitárias gaúchas investigou as causas determinantes da infestação ambiental e da infecção humana, e os fatores que seriam responsáveis pela maior distribuição e abundância do parasita, tais como a inexistência de saneamento básico, a sazonalidade, a influência do tipo de solo, para buscar os meios de controle e prevenção da tungiase. Os municípios tomados como amostra foram Rio Grande, no litoral sul do estado, a 320 km da capital, e Gravataí, zona industrial, a 30 km de Porto Alegre, o primeiro com solo seco e arenoso, que a totalidade dos estudos indica ser o hábitat do *T. penetrans*, o segundo predominantemente argilo-arenoso. Nos bairros populares visitados em ambos os municípios, constatarem-se altos índices de ocorrência (Rio Grande 81%, Gravataí 52%), independente do tipo de solo e a presença ou não de equipamentos sanitários. Nos dois casos,

contribuía para a disseminação do parasita a presença de cães e pessoas infectadas. Sem dúvida a tungiase, como outras parasitoses, atinge sobretudo a população mais pobre.

Algumas conclusões podem ser tiradas dos inquéritos. Embora alguns autores façam uma relação inversa entre parasitismo e baixas temperaturas, verificamos que nos meses frios a infestação continua. Ela aumenta quando as pessoas movimentam o solo, seja para construir ou para plantar. Isso talvez se deva à saída do inseto de um estado letárgico, por modificação ambiental momentânea. Nessas ocasiões, o ataque é bem mais voraz que nos períodos de temperatura mais elevada. Verificamos a conveniência de fazer o levantamento dos casos durante outono e inverno, o controle na primavera e verão (para que as chuvas não prejudiquem a aplicação de inseticidas), e a avaliação no outono e inverno seguintes, pois é importante deixar passar uma estação quente para confirmar os resultados. Atualmente usamos um piretróide para eli-

minar o inseto do solo, a deltametrina. Uma concentração de 0,6% é aplicada com pulverizador, calculando-se 2,5 litros por hectare. Uma aplicação em toda a área geralmente é suficiente. Quando necessário, faz-se uma segunda, 15 a 20 dias depois.

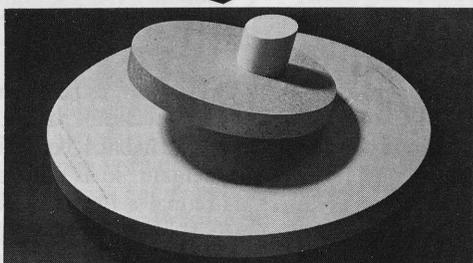
Embora o método seja eficaz, ele não basta: a educação sanitária deve preceder qualquer técnica de controle, pois o envolvimento da comunidade é fundamental. Além disso, verificamos também que algum tempo após a aplicação do inseticida os níveis de infestação e infecção se elevam. Como as intervenções de profilaxia e controle só melhoram quando conhecemos melhor o agente com que estamos trabalhando, a Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, através do Centro de Informações da Fauna Urbana, tem dado intensa colaboração a essas ações.

Ricardo Soares Matias

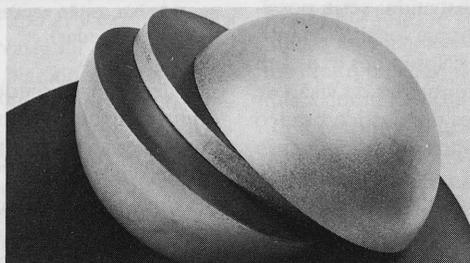
Divisão de Vigilância Sanitária,
Secretaria Estadual de Saúde e Meio Ambiente
do Rio Grande do Sul

A BIENAL DA QUALIDADE.

Classe
Produtos



Classe
Serviços



PRÊMIO PETROBRÁS DA QUALIDADE 1988

Vem aí o Prêmio Petrobrás da Qualidade.

É uma espécie de bienal da qualidade, que a Petrobrás instituiu para incentivar as empresas prestadoras de serviços e fabricantes

de equipamentos para a indústria de petróleo. Apenas duas empresas, entre centenas, vão receber os prêmios correspondentes às duas categorias: Classe Produtos e Classe Serviços.

A propósito, como vai a qualidade na sua empresa?



PETROBRÁS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

OFTALMOLOGIA

PORQUE OS MÍOPES SÃO MÍOPES?

Fração considerável da humanidade exibe graus variáveis de ametropias: condições em que o poder de refração do sistema óptico-ocular é maior (miopia) ou menor (hipermetropia) do que o necessário para focalizar a imagem de objetos sobre a retina. Os míopes não vêem em foco objetos distantes e os hipermetropes não focalizam objetos situados próximo do olho.

Josh Wallman e seus colaboradores, do Departamento de Biologia da City University de Nova Iorque, publicaram recentemente resultados de pesquisas sobre miopia experimental produzida em pintos* que levam a crer que brevemente as ametropias deixarão de ser um enigma fisiopatológico. O grupo partiu de investigações feitas na década passada, que tinham mostrado que alterações na experiência visual podem causar miopia. Animais privados da visão de formas em fases precoces da vida desenvolviam miopia e esta se relacionava com um aumento do comprimento axial do olho. Também crianças privadas da visão de formas por doenças que obstruem a visão tornavam-se míopes.

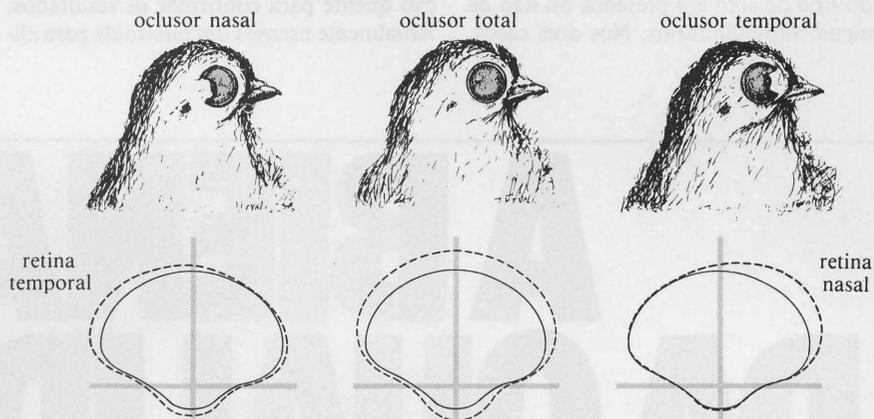
Tradicionalmente, as miopias eram consideradas um fenômeno global, em que determinado fator atuava sobre o olho, levando ao aumento do comprimento ocular. Wallman e sua equipe decidiram verificar o que ocorreria se uma única região do campo visual fosse obstruída: seria possível produzir uma "miopia local"? Mantiveram pintos, desde a eclosão dos ovos, em estado de privação monocular da visão de formas, com oclusores de plástico branco translúcido sobre um dos olhos, enquanto o outro, livre, servia como controle. Os pintos foram divididos em três grupos: (a) oclusão total do olho a ser testado; (b) oclusão do campo visual temporal (mais próximo das têmporas), portanto com a região nasal da retina privada da visão de formas; (c) oclusão do campo visual nasal (mais próximo do bico), ficando a região temporal da retina privada (ver figura).

Os pintos foram estudados ao atingirem duas ou seis semanas de idade. Nessa ocasião, removiam-se os oclusores e media-se a refração de ambos os olhos, ao longo de três eixos: o óptico e dois outros a 30 graus

do primeiro para o lado nasal ou temporal. Analisados estatisticamente, os resultados se mostraram muito significativos. Nos casos em que toda a retina tinha sido privada da visão de formas, os olhos apresentaram miopia ao longo dos três eixos de medida, como se esperava, contrastando com a refração normal (emétrope) dos olhos usados como controle. Resultados ainda mais interessantes foram obtidos dos olhos com privação parcial: apresentaram miopia somente ao longo do eixo correspondente à região retiniana privada da vi-

visual completa, a câmara posterior apresentava-se alongada como um todo, enquanto nos animais com privação visual parcial estava aumentada apenas na região correspondente à área retiniana privada da visão de formas.

Estes resultados reforçam a possibilidade de que, normalmente, a atividade retiniana possa controlar o crescimento da parede do globo ocular que lhe é subjacente, ajustando o comprimento do trajeto óptico à necessidade de manter uma imagem em foco no fundo do olho. A base bioquímica para tal mecanismo estaria na presença de fatores humorais secretados pela retina e que modulam o crescimento dos fibroblastos da esclerótica, a camada mais externa do globo ocular, responsável pela manutenção de sua forma. É sabido que a retina produz tais moduladores, havendo um grupo que estimula e outro que inibe o crescimento dos fibroblastos esclerais.



Acima, esquemas das três situações de privação de visão de formas usadas no experimento; à esquerda, oclusão do campo visual nasal com privação da região temporal da retina; no centro, privação completa; à direita, oclusão do campo visual temporal com privação da região nasal da retina. Abaixo, estão representados os efeitos que cada tratamento produziu nas dimensões oculares (linhas tracejadas).

são de formas, sendo indistinguíveis dos olhos-controle ao longo dos eixos correspondentes à região retiniana que não tinha sido privada.

Já que em pintos, como em outros animais estudados, essa miopia se deve a um aumento radial da câmara posterior do olho, os pesquisadores resolveram verificar se a "miopia" local era devida também ao aumento local do raio dessa câmara. Para isto, sacrificaram os animais após medir as refrações e fotografaram os globos oculares. Para caracterizar sua forma, os contornos dos olhos foram desenhados, digitalizados e promediados. Ao comparar os olhos tratados com os olhos-controle, verificaram que, nos animais com privação

de formas, a câmara posterior apresentava-se alongada como um todo, enquanto nos animais com privação visual parcial estava aumentada apenas na região correspondente à área retiniana privada da visão de formas.

Indo além, os pesquisadores propuseram uma explicação para a correlação entre miopia e hábitos, como a leitura. Nesta, argumentam, só as células da região central da retina, a fóvea, são estimuladas apropriadamente. A maior parte da retina teria, então, uma atividade suficientemente baixa para provocar a miopia. A crença popular de que ler "com pouca luz" faz mal aos olhos pode não estar muito longe da verdade.

*Science, vol. 237, nº 4.810 (1987)

Luiz Carlos de Lima Silveira

Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Pará

**1. COM CAPITAL INTEIRAMENTE NACIONAL,
A EDISA TORNOU-SE PIONEIRA
E LÍDER NO MERCADO DE SUPERMICROS.**

**2. A EDISA ESTÁ COMEMORANDO
DEZ ANOS DE ATIVIDADES,
A MESMA IDADE DA INFORMÁTICA NO BRASIL.**

**3. A EDISA DESENVOLVEU
TECNOLOGIA NACIONAL ATUALIZADA
E COMPETITIVA A NÍVEIS MUNDIAIS.**

**4. A EDISA PRODUZ HOJE, NO BRASIL,
A PREÇOS COMPATÍVEIS, EQUIPAMENTOS QUE ATÉ HÁ POUCO
SÓ ERAM PRODUZIDOS NO EXTERIOR.**

**5. A SOLIDEZ DA EDISA PERMITE
GARANTIR CONTINUIDADE DE PRODUTOS
E SERVIÇOS A SEUS CLIENTES.**

**6. A EDISA PERMITE AOS CONSUMIDORES BRASILEIROS
O ACESSO A EQUIPAMENTOS E SOLUÇÕES QUE,
SEM ELA, TALVEZ JAMAIS TIVESSEM.**

**NÃO FOI APENAS GRACAS
À LEI DA RESERVA DE MERCADO QUE A EDISA
CONSEGUIU SER O QUE É HOJE.
MAS, SEM ELA, CERTAMENTE
TUDO TERIA SIDO MUITO MAIS DIFÍCIL,
TALVEZ IMPOSSÍVEL.**

Outubro: 3º aniversário da Lei de Informática.
Indústria Nacional: 1 milhão de equipamentos instalados,
modernizando o país.

EDISA
ELETRÔNICA DIGITAL S.A.

De Profissionais Para Profissionais.

CRISTALOGRAFIA

ANATOMIA MOLECULAR DA OCITOCINA

Os hormônios são produtos de secreção interna que controlam várias funções do organismo. Mensageiros químicos, excitam, aceleram, retardam ou inibem diversos processos biológicos. Produzidos em quantidades diminutas, são de difícil separação e caracterização. Já se pode, porém, produzi-los sinteticamente, *in vitro*, ou por engenharia genética, e obter assim quantidades razoáveis para o uso clínico e pesquisas.

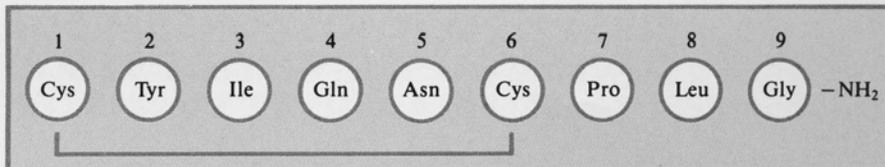
O exercício das funções biológicas pressupõe que as moléculas envolvidas sejam reconhecidas por seus receptores, encaixando-se neles perfeitamente. É isso que desencadeia, nas substâncias intracelulares, as interações e conversões químicas responsáveis pelos processos vitais. A hipófise, pequena glândula situada no interior do crânio, tem papel crucial nesse processo. Seus dois lóbulos fabricam diferentes hormônios, todos proteínas ou polipeptídeos. É o lóbulo posterior que fabrica a ocitocina, um estimulante da contração dos músculos lisos do útero e da ejeção do leite.

Determinar a estrutura das moléculas compete à cristalografia estrutural, que trata da estrutura da matéria condensada em nível atômico, bem como de seus eventuais defeitos e de sua influência sobre as propriedades físicas e químicas das substâncias. O conhecimento da estrutura química completa de uma molécula envolve a determinação do número e da natureza de todos os átomos que a compõem e da sua distribuição espacial, função de suas ligações químicas. Várias técnicas fornecem tais informações: análise química, espectroscopia de infravermelho, luz visível, ultravioleta e microondas, ou ainda a difratometria por raios X, nêutrons e elétrons.

A análise química permite, em geral, determinar a natureza e o número das espécies químicas que compõem a molécula, caracterizar seus grupos funcionais e — no caso dos polipeptídeos e proteínas — determinar a seqüência dos aminoácidos que a integram. As técnicas espectroscópicas permitem identificar átomos, íons ou grupos funcionais e estabelecer suas posições com relação às vizinhanças próximas. Pe-

la difratometria, reconstrói-se a imagem tridimensional da molécula através do tratamento matemático dos dados experimentais. Estas técnicas exigem, entretanto, que a substância em estudo esteja no estado cristalino, capaz de difratar (desviar) eficientemente raios X, nêutrons ou elétrons.

A ocitocina, único hormônio neuro-hipofisário cuja estrutura molecular pôde ser determinada por difração de raios X, é um pequeno polipeptídeo constituído por nove aminoácidos (ver figura). A determinação de sua composição e seqüência, nos anos 50, permitiu sintetizá-la, assim como vários análogos. Estudos espectroscópicos



Aminoácidos formadores da estrutura primária da ocitocina (Cys = cisteína; Tyr = tirosina; Ile = isoleucina; Gln = glutamina; Asn = asparagina; Pro = prolina; Leu = leucina; Gly = glicina). À direita, o grupo amino terminal (NH₂). Observa-se a formação de uma ponte dissulfeto entre Cys1 e Cys2.

revelaram que ela assume várias conformações espaciais, em sua maioria mantidas por “pontes de hidrogênio”, tipo de ligação fraca entre partes diferentes da cadeia protéica. Ante essa flexibilidade molecular, a análise das possíveis conformações espaciais e suas diferentes intertransformações é de grande importância para se compreender suas interações com os receptores.

Os cristais de ocitocina, obtidos nos anos 50, possibilitaram a análise difratométrica. Até os anos 70, porém, não se pôde determinar a estrutura molecular do hormônio e seus derivados. Em 1979, esses estudos foram retomados no Departamento de Cristalografia do Birkbeck College, da Universidade de Londres. Os primeiros resultados vieram a público em 1984. Em 1986, dados mais completos foram publicados* por uma equipe multidisciplinar, de que participei como cientista visitante.

Ante o malogro das tentativas anteriores de determinar a estrutura molecular da

ocitocina, esse grupo sintetizou e cristalizou dois de seus análogos: a deamino-ocitocina e a 6-selena-deamino-ocitocina. Análises por difração de raio X mostraram que os cristais eram de um tipo já conhecido: quando úmidos (mantidos em equilíbrio com o vapor da solução-mãe), assumem determinada simetria cristalográfica espacial chamada P2₁; secos ao ar, apresentam outra simetria (C2).

Pôde-se calcular que, no grupo espacial C2, há de fato quatro moléculas de ocitocina por cela unitária (a menor porção que, repetida tridimensionalmente por translação, reproduz o cristal macroscópico), das quais só uma é simetricamente independente (as outras são geradas a partir desta pela simetria do grupo espacial C2). No grupo espacial P2₁, há também quatro moléculas por unidade, mas duas são simetricamente independentes. Quando há transição de P2₁ para C2, a estrutura P2₁ se conserva em grande parte, com pequena variação na cela unitária. Pode-se, pois, considerar a estrutura de P2₁ uma fase mais ordenada daquela presente em C2.

A resolução da estrutura em C2 revelou duas conformações mantidas por “pontes dissulfeto” (tipo de ligação mais forte que as pontes de hidrogênio). A determinação da estrutura em P2₁ permitiu também caracterizar duas conformações, sendo que em ambas subsistem as duas de ponte dissulfeto presentes em C2. A análise cristalográfica da estrutura molecular dos análogos da ocitocina mostrou a importância das pontes de hidrogênio intramoleculares (que possivelmente são retidas em solução e na interação com os receptores). Confirmou ainda e caracterizou a flexibilidade estrutural dessa molécula, pela constatação da ocorrência de conformações espaciais bem definidas no estado cristalino.

* *Science*, vol. 232, n° 4.750 (1986)

Yvonne P. Mascarenhas
Instituto de Física e Química de São Carlos,
Universidade de São Paulo

SOX. O sistema que transforma royalties em salários.

Para conti-
nuar cres-
cendo, o Brasil

tem duas opções: pagar royalties por tecnologia ao exterior ou pagar bons salários a engenheiros e técnicos brasileiros que trabalhem no desenvolvimento das tecnologias de que necessitamos.

Um exemplo é o SOX.

A comunidade de informática - fabricantes e usuários - sabe que precisamos dispor de um *sistema operacional padrão* para os novos equipamentos de 32 bits que começam a chegar no nosso mercado. No exterior existem alguns sistemas que podem nos atender, como o Unix da AT&T, o Xenix da Microsoft ou o Pick da Pick Systems.

Felizmente, não vamos precisar

pagar royalties por eles. Trabalhando durante três anos,

uma equipe de 55 engenheiros da Cobra desenvolveu o SOX, um *sistema operacional* que cumpre as mesmas finalidades daqueles.

A Cobra investiu US\$ 6 milhões nesse projeto. Sendo empresa estatal, tem a obrigação de correr riscos tecnológicos pioneiros. E agora tem o dever de disseminar sua tecnologia, o que está fazendo ao licenciar o SOX para diversas empresas privadas nacionais.

O SOX permitiu à Cobra e vai permitir às demais empresas nacionais ocupar, cada vez mais, engenheiros e técnicos brasileiros desenvolvendo tecnologia. E continuar poupando nossas divisas.

COBRA
COMPUTADORES

Reserva de mercado. Antes de tudo uma reserva de trabalho.



BIOQUÍMICA

PORQUE OS FOSFATOS?

Compostos fosforilados são abundantes nos seres vivos. Eles exercem funções bioquímicas de extrema importância. Os nucleotídeos, que são as subunidades do material genético (o DNA e o RNA), são unidos entre si por ligações que envolvem fosfatos denominados fosfodiésteres. Muitas enzimas e coenzimas são fosforiladas, assim como muitos elementos intermediários das vias bioquímicas. Os principais compostos que funcionam como reservatórios de energia bioquímica (como o trifosfato de adenosina — o ATP —, a fosfocreatina e o fosfoenolpiruvato) são fosfatos orgânicos. A quebra das ligações fosfato desses compostos libera energia química suficiente para fazer com que outras reações bioquímicas ocorram.

Porque a natureza escolheu os fosfatos para desempenhar tais funções? Recentemente um pesquisador da Universidade de Harvard (EUA), Frank Westheimer, publicou trabalho que discute a questão*.

Primeiro, Westheimer nos remete à década de 1950, quando Bernard D. Davis, outro pesquisador de Harvard, observou que a maioria das moléculas nas vias metabólicas é carregada eletricamente e que, em boa parte dos casos, esta carga lhes é conferida por um grupamento fosfato ionizado. O fato de moléculas possuírem carga elétrica é importante, porque compostos ionizados não atravessam as membranas celulares e, com isso, são mantidos no interior da célula. No pH fisiológico, o fosfato encontra-se ionizado, de modo que é capaz de manter no interior da célula a molécula à qual se liga.

Além de se ligarem a intermediários metabólicos, porque são os fosfatos os elementos de ligação dos nucleotídeos do DNA e do RNA? Extremamente importante para a manutenção e perpetuação das espécies, é desejável que o material genético seja estável por muito tempo e permaneça no interior da célula. Os fosfatos são trivalentes, de modo que podem ligar dois nucleotídeos e ainda se manterem ionizados, garantindo que o material genético não escape através das membranas da célula. A estabilidade do material genético é garantida pelo fato de ser negativa esta carga re-

sidual dos fosfatos. Como o material genético encontra-se em meio aquoso, poderia ser hidrolisado (clivado pela água) ou atacado por nucleófilos (espécies químicas eletronicamente ricas com afinidade por centros pobres em elétrons). A carga negativa dos ésteres de fosfato do DNA e RNA os torna resistentes à hidrólise. Nucleófilos como o íon hidroxila (OH^-) são repelidos por cargas negativas e, portanto, reagem mais lentamente do que com substratos neutros.

Existem, porém, outros compostos naturais que podem ser trivalentes, fazendo duas ligações com os nucleotídeos e ainda conservando uma carga negativa. Entre eles podemos citar o ácido cítrico, o ácido arsênico e o ácido silícico. Porque estes compostos não são utilizados?

A carga negativa gerada na ionização do ácido cítrico é muito distante do ponto onde pode ocorrer o ataque nucleofílico e, conseqüentemente, a hidrólise. Deste modo, a repulsão eletrostática no ácido cítrico não é tão efetiva quanto nos fosfatos. A velocidade de hidrólise do ácido cítrico é cinco milhões de vezes maior que a velocidade de hidrólise dos ésteres de fosfato. Em conseqüência, a carga negativa do citrato é capaz de mantê-lo no interior da célula, mas insuficiente para estabilizar o material genético.

Tanto os compostos de arsênio quanto os de silício são inconvenientes pois são totalmente hidrolisados nas condições fisiológicas. Além disso, os compostos de arsênio são altamente tóxicos e os ésteres de silício, no pH fisiológico, não apresentam carga negativa.

Apesar de tudo isso, é necessário que exista algum mecanismo capaz de degradar os ácidos nucleicos e de desfosforilar outros compostos, pois estes precisam ser metabolizados, e os seus elementos reciclados. Embora sejam altamente resistentes à hidrólise espontânea, os fosfatos orgânicos podem ser clivados através de enzimas específicas.

O mecanismo de hidrólise dos ésteres de fosfato envolve a liberação de um grupo de saída, o intermediário metafostato monomérico (PO_3^-), muito instável, que pos-

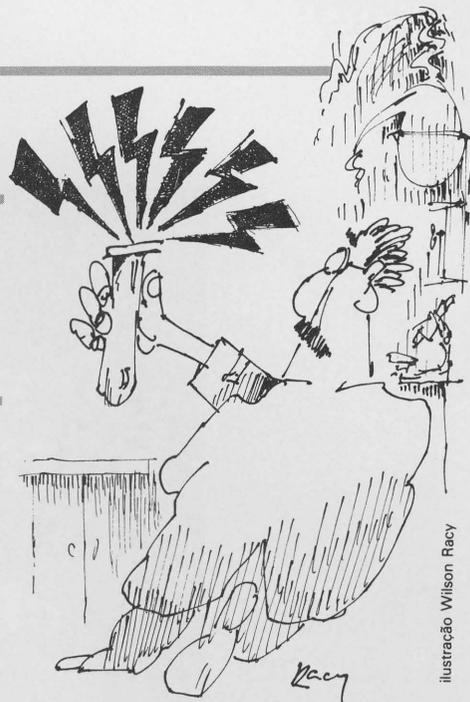


ilustração Wilson Racy

teriormente reage em altíssima velocidade com a água, para formar o fosfato. Este mecanismo foi postulado em 1955 pelo próprio Westheimer e mais recentemente se têm publicado muitas provas indiretas da existência do metafostato monomérico. Acredita-se que esse mecanismo seja válido também para a hidrólise enzimática dos fosfatos orgânicos.

A esta altura, outra pergunta pode surgir: se os ésteres de fosfato são tão eficientes, estáveis e convenientes do ponto de vista bioquímico, porque não desempenham outras funções dentro da célula, como por exemplo a catálise?

Surpreendentemente, em pesquisas recentes, foi descoberto que o RNA de fato possui propriedades catalíticas, como enzimas primitivas. A ribonuclease-p é um exemplo de enzima constituída parte por RNA e parte por proteína, sendo considerada uma espécie de “fóssil bioquímico”. Em um processo de seleção natural, a função catalítica passou do RNA para as proteínas. E o material genético evoluiu para o DNA — que é mais resistente à hidrólise que o RNA.

As espécies e organismos se caracterizam — dentre outras coisas — por uma adaptação bioquímica e molecular às condições do meio. Talvez por tudo isso a natureza tenha escolhido os fosfatos para assegurar o processo vital.

* *Science*, vol. 235, n.º 4.793 (1987)

Taís Helena Schmit
Instituto de Química,
Universidade de São Paulo

Marcelo Hermes-Lima
Instituto de Ciências Biomédicas,
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Caderneta da Caixa

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

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

“De quanta vitamina C necessitamos? As megadoses são mais eficazes?”

Ricardo Branco, Londrina (PR)

Já no século XVI ficou conhecida, sob o nome de escorbuto, uma doença que os marinheiros tendiam a desenvolver no curso de viagens prolongadas. A afecção se caracteriza por uma fragilidade dos capilares, o aparecimento de pequenas hemorragias sob a pele (petéquias), perda de sangue pela urina e pelas fezes, anemia e fraqueza muscular. Os pontos de ligação entre ossos e cartilagens, como as costelas, tendem a sofrer fraturas. O quadro se completa com manifestações de labilidade emocional. Em 1750, um médico escocês recomendou aos marinheiros o consumo de frutas frescas como forma de evitar a doença. A tripulação do capitão Cook seguiu o conselho e, em três prolongadas viagens, não se registraram casos de escorbuto entre seus integrantes (ver “Capitão Cook sob suspeita”, em *Ciência Hoje* n° 32).

Em 1928, o bioquímico húngaro Szent-Gyorgi isolou do suco do pimentão, da laranja e da glândula supra-renal uma substância de estrutura semelhante à da glicose, a que deu o nome de ácido ascórbico (figura 1). Esses estudos, que valeriam a Gyorgi o Prêmio Nobel em 1937, permitiram a W. A. Waugh e C. G. King demonstrar, em 1932, que o ácido ascórbico era a chamada vitamina C que, presente nas plantas, especialmente no pimentão e nas frutas cítricas, protege contra o escorbuto e ajuda a curá-lo.

O ácido ascórbico é facilmente sintetizável a partir da glicose, num processo que envolve uma combinação de reações químicas e fermentação por uma bactéria (tecnologia que o Brasil ainda não domina). Produto barato, é muito usado em refrescos, não por seu valor vitamínico, mas por sua qualidade de preservante.

As plantas e quase todos os animais sintetizam sua própria vitamina C a partir da glicose. Apenas o homem, outros primatas e a cobaia são incapazes, por falta de uma enzima, de converter glicose em ácido ascórbico, precisando ingeri-lo. Porque é necessário em pequena quantidade (ao contrário de açúcares, gorduras e proteínas que o homem utiliza como fontes de energia), e deve integrar a dieta, esse composto é considerado uma vitamina. De fato, esse termo foi introduzido por Casimir Funk em 1911 precisamente para designar substâncias que integram a dieta e que, não

sendo sintetizadas pelo organismo, são necessárias em pequena quantidade, resultando sua falta em moléstias que podem ser curadas pela administração das mesmas.

Quando o conceito de vitamina foi formulado, as substâncias a que se referia ainda eram desconhecidas. Hoje, já se conhecem todas as vitaminas, sabendo-se que são substâncias orgânicas que, além de carbono, hidrogênio e oxigênio, sempre têm nitrogênio. Conhecemos seu modo de atuar e sua estrutura química — o que possibilita produzi-las sinteticamente, com as mesmas propriedades químicas, físicas e biológicas das vitaminas naturais, extraídas dos alimentos.

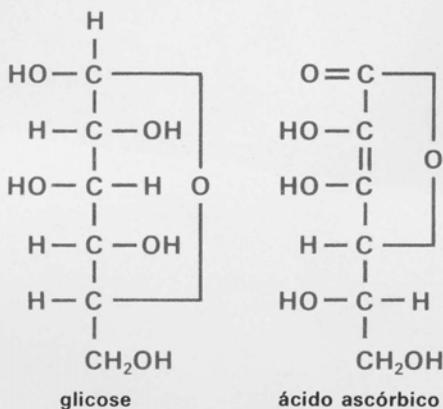


Fig. 1. O ácido ascórbico, comumente chamado vitamina C, é usado na proteção contra o escorbuto e ajuda a curá-lo.

A maior parte dos sintomas do escorbuto resulta da fragilidade dos tecidos conjuntivos, que formam os ossos, as cartilagens, os tendões e a trama que sustenta os órgãos. Todos esses tecidos se caracterizam pela presença de uma proteína especial, o colágeno. Ao contrário das demais proteínas do organismo, que contêm 22 aminoácidos em proporções não muito diferentes, o colágeno contém 1/3 de prolina, 1/3 de glicina e bastante lisina (ver “Proteínas: macromoléculas versáteis”, em *Ciência Hoje* n° 32, p.52). Três cadeias de aminoácidos enrolam-se como uma corda, o que dá maior rigidez à molécula que, ao contrário da maioria das proteínas, é uma longa fibra.

O colágeno é produzido no tecido con-

juntivo por células chamadas fibroblastos, que secretam um pró-colágeno e enzimas. Atuando sobre o pró-colágeno, estas o transformam numa estrutura bastante forte: isto se dá por meio de uma modificação que ocasiona a formação de pontes químicas entre a lisina de duas moléculas de colágeno (figura 2). Todo o processo é catalisado por uma enzima que contém cobre e que só pode ser ativa se este se mantiver reduzido, na forma de Cu⁺¹. O papel da vitamina C é precisamente manter o cobre reduzido. Na falta dela, as pontes não se formam, o que provoca a fragilidade dos capilares e a tendência a fraturas típicas do escorbuto.

A vitamina C mantém reduzidos também o cobre e o ferro de outras enzimas necessárias para que o aminoácido tirosina se transforme nos neuro-hormônios dopamina e noradrenalina, cuja deficiência é causa de labilidade emocional. Desempenha o mesmo papel junto a outra enzima que atua na síntese da carnitina, a qual permite aos músculos usar ácidos graxos. A deficiência desta é responsável pela fraqueza muscular.

As vitaminas perderam o mistério que tinham no tempo de Funk: são facilmente sintetizáveis e suas funções são bastante bem conhecidas. Sendo o produto sintético mais barato e dotado das mesmas propriedades do natural, tende-se mais e mais a utilizar o primeiro.

Comissões de especialistas são regularmente convocadas pela Organização de Agricultura e Alimentação das Nações Unidas (FAO) e pelos governos norte-americano e canadense para examinar e recomendar a composição ideal das dietas e orientar programas nutricionais. A FAO e a comissão canadense prescrevem a ingestão de 30 mg de ácido ascórbico por dia, enquanto a norte-americana recomenda 60 mg diários (para adultos não gestantes). Como são estabelecidos esses números?

Solúvel em água, o ácido ascórbico — como as vitaminas do complexo B (niacina, riboflavina, ácido pantotênico, piridoxina e biotina) — é rapidamente eliminado pela urina quando tomado em excesso. Já se constatou que, quando se ingerem 10 mg de vitamina C, nada aparece na urina; quando se tomam 50 mg, cerca de 10 mg

são eliminados. A conclusão óbvia é que é inútil tomar mais de cerca de 30 mg, uma vez que o excesso é desperdiçado na urina.

Outro parâmetro baseia-se na verificação da quantidade de vitamina C que deve ser ingerida para que esta se mantenha no organismo num nível que impeça o aparecimento do escorbuto. Isso pode ser feito por injeção de vitamina C radioativa, a qual se mistura àquela presente no organismo. Pela diluição da radioatividade, calcula-se quanta vitamina C existe no organismo. O escorbuto se manifesta quando essa quantidade cai abaixo de 300 mg, nível que, como já foi demonstrado, pode ser assegurado com a ingestão de 10 mg diários.

Quando a ingestão aumenta a ponto de elevar a concentração de vitamina C no organismo a 1.500 mg, 60 mg passam a ser diariamente excretados na urina. Ingerindo-se 140 mg, embora boa parte seja excretada, cerca de 1.500 mg chegam a se acumular no organismo. Parece portanto razoável recomendar a adultos normais a ingestão de 60 mg por dia. Doses maiores representam não apenas desperdício, mas algum risco, uma vez que parte da vitamina C é convertida no organismo em oxalato, o qual pode ocasionar a formação de cálculos renais. Além disso, níveis muito elevados de vitamina C podem levar a um aumento da absorção do ferro presente na dieta. Se ingerido em excesso, este é altamente tóxico, podendo lesar o fígado.

Sem apoio em evidências adequadas, tem-se afirmado que a vitamina C previne resfriados, desde que ingerida em grandes doses — idéia provavelmente inventada por alguma empresa interessada em vender o produto em megadoses. É interessante notar, aliás, que já existiam comprimidos de mil miligramas antes mesmo que Linus Pauling, famoso prêmio Nobel de química, tivesse encampado a idéia.

A hipótese da eficiência das megadoses de vitamina C deu lugar a três estudos rigorosos, em que se utilizou o sistema chamado "duplo cego": nem médicos nem pacientes sabiam se os comprimidos que forneciam ou tomavam continham vitamina C ou eram apenas placebo (farinha). No primeiro estudo, feito em 1974, utilizaram-se 641 crianças, índios Navajos, internas numa escola. Metade do grupo recebeu, durante 14 semanas, de uma a duas gramas de vitamina C, enquanto as demais crianças tomaram placebo. Constatação: a ingestão da vitamina não determinou diferenças estatisticamente significativas no que

diz respeito à incidência de resfriados.

O mesmo grupo de pesquisadores reestudou, em 1976, outro grupo de 868 crianças sem encontrar diferença significativa na incidência de doenças agudas. O terceiro estudo reviu os dados de três pesquisas, envolvendo 1.220 pessoas, também sem encontrar evidência de qualquer efeito da ingestão de grandes doses de vitamina C sobre a incidência de resfriados comuns.

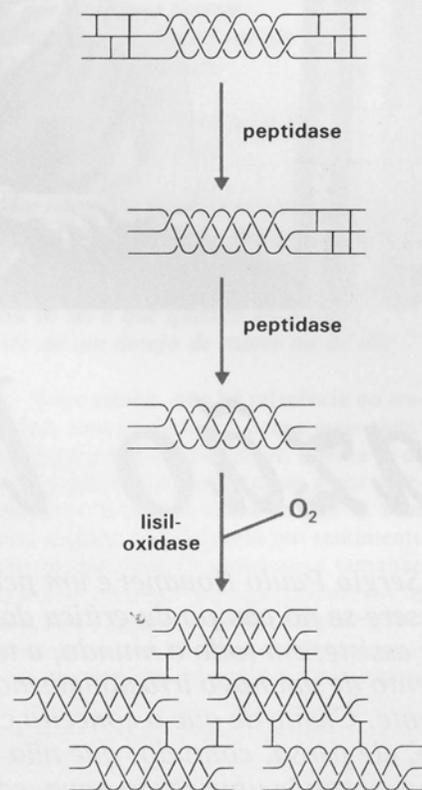


Fig. 2. Transformação do pró-colágeno, secretado pelo fibroblasto, no colágeno. Os aminoácidos das duas pontas são removidos e, pela oxidação, formam-se pontes entre as cadeias, resultando numa estrutura reforçada.

Afirmações de que a vitamina C poderia ser usada na cura do câncer tampouco foram confirmadas, pelo menos no que diz respeito ao carcinoma de cólon (intestino).

Não existe, portanto, qualquer motivo bem estabelecido para se tomar mais que 60-140 mg de vitamina C por dia, o que equivale ao suco de uma laranja ou limão, mais baratos e sem dúvida mais saborosos que o produto sintético em comprimidos.

O consumo de grandes doses de vitaminas tem sido insuflado por pessoas aparentemente cultas, e até por profissionais da área médica. Há casos em que a ingestão de doses elevadas é clinicamente recomendável. Exemplo disto é uma forma de ra-

quitismo que resulta da ausência quase completa, hereditariamente determinada, de uma enzima que transforma a vitamina D em sua forma ativa (1,25-diidroxivitamina D), que é um hormônio que o organismo produz para controlar o metabolismo do cálcio e do fósforo. A ingestão de grandes quantidades de vitamina D eleva um pouco a produção do hormônio. Mas hoje, sendo o processo bem conhecido, administra-se diretamente o hormônio. Há cerca de duas dezenas de doenças deste tipo, que de fato respondem a grandes doses de vitaminas. São todas hereditárias e bastante raras.

Uma vitamina hidrossolúvel, a piridoxina (B6), é usada em grandes doses em alguns casos de anemia, convulsões infantis e atrofia girato (doença que ocasiona a atrofia da retina). Mas seu uso sem indicação médica é perigoso: recentemente, foram relatados os casos de quatro pacientes que apresentaram lesões graves do sistema nervoso em decorrência do uso de grandes doses de B6.

Mas as grandes doses são particularmente perigosas no caso das vitaminas D e A, que não são solúveis em água. Não podendo ser eliminadas na urina, elas se acumulam e podem ser causa de intoxicações graves, que envolvem distúrbios neurológicos e por vezes são mortais.

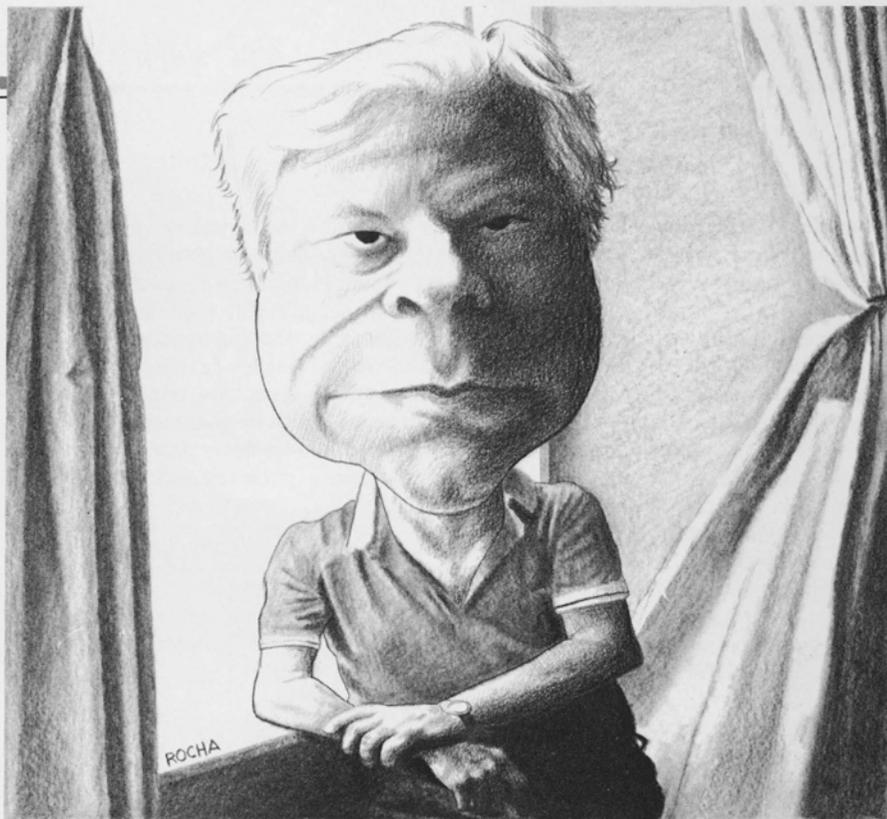
Assim como no caso da vitamina C, não há evidências científicas de que megadoses das demais vitaminas podem curar a esquizofrenia ou prevenir doenças. Na realidade, não há sequer evidência de que a vitamina E (que é vitamina para ratos e outros animais) seja de fato uma vitamina para o homem. Note-se, por exemplo, que a vitamina C é vitamina para cobaias, mas não para ratos. A dieta comum, com uso de óleos vegetais, é tão rica em vitamina E que nunca foi possível constatar algum caso de deficiência da mesma.

Constata-se infelizmente, na população em geral — e mesmo em gente bastante instruída — certa incapacidade de aplicar a suas vidas as informações científicas de que dispõem, ou o que poderíamos chamar de resistência à razão. O que se estuda na escola e nos livros é freqüentemente desprezado, e prefere-se acreditar no que veiculam revistas leigas irresponsáveis, ou até no que sugere o balconista da farmácia, em geral indus-triado pelos laboratórios.

Você é racional?

Isaias Raw

Centro de Biotecnologia
do Instituto Butantan



Sergio Paulo Rouanet

Só a razão liberta

Entrevista concedida a Sérgio Dayrell Porto (Departamento de Comunicação, Universidade de Brasília)

Sergio Paulo Rouanet é um pensador cuja produção intelectual insere-se no campo da crítica da cultura. Num momento em que se assiste, em todo o mundo, a tendências que fazem prever o advento de um novo irracionalismo, Rouanet situa-se na contracorrente. Ciente de que o conceito clássico de razão precisa ser revisito, ele pensa, contudo, que não se pode prescindir do racionalismo e propõe uma razão nova, capaz de crítica e autocrítica. Afirmar o irracionalismo, hoje como ontem, para ele, é sucumbir a um poder que tenta se perpetuar graças à incapacidade de pensar que embute em suas vítimas.

Nascido no Rio de Janeiro em 1934, Rouanet é ensaísta e diplomata de carreira. Atual embaixador do Brasil em Copenhague, publicou, até agora, os seguintes livros: O homem e o discurso — a arqueologia de Michel Foucault (Tempo Brasileiro, 1971), Imaginário e dominação (Tempo Brasileiro, 1978), Habermas (em colaboração com Bárbara Freitag, com quem é casado; Ática, 1980), Édipo e o anjo — itinerários freudianos em Walter Benjamin (Tempo Brasileiro, 1981), Teoria crítica e psicanálise (Tempo Brasileiro, 1983), Razão cativa (Brasiliense, 1985) e As razões do iluminismo (Companhia das Letras, 1987).

Nesta entrevista, realizada em Brasília, ele aborda temas como o racionalismo, o pós-moderno, a arte, a ciência, a psicanálise. Trata, enfim, de diferentes aspectos da interação entre cultura e sociedade, campo privilegiado de suas reflexões.

— *Até que ponto não há uma certa discrepância entre a sua posição intelectual, de luta pela prevalência da razão, e o tipo de percepção brasileira ou latino-americana das coisas? Como vê a oposição entre o modelo cartesiano europeu e o modelo barroco latino-americano?*

— Primeiro, preciso qualificar tanto o lado europeu como o lado latino-americano desta polaridade que você está traçando. Não me parece que o termo “cartesiano” descreva o pensamento europeu em todas as suas minúcias. O pensamento europeu é complexo, heterogêneo. A vertente cartesiana aparece como uma presença importante, mas existe uma outra absolutamente não cartesiana, mesmo dentro da problemática da razão, que é a vertente dialética.

O racionalismo dialético, para ficar dentro do pólo da razão, tem muito pouco a ver com o racionalismo cartesiano. E, através da dialética, você pode estabelecer uma ponte com o Brasil. Muita gente diz que os brasileiros têm um “jeitinho”, um “jogo de cintura”, enquanto os europeus são duros, inflexíveis. Me parece que dialética é o nome alemão de “jogo de cintura” e “jogo de cintura” o nome brasileiro da dialética. Quem lê Adorno, sabe que ele não faz outra coisa senão dar saltos mortais no plano do pensamento, talvez mais vertiginosos e mais atléticos que os dados no Brasil e que aqui têm o nome de “jogo de cintura”.

Além dos dois tipos de racionalidade — a dialética e a cartesiana —, há também, dentro do pensamento europeu, outras correntes que não podem ser consideradas racionalistas. Foi na Europa, afinal, que nasceu o pensamento irracionalista, através dos historicistas alemães no século XIX e através de Bergson. Por isso, devemos tomar cuidado na descrição do pensamento europeu quanto à razão e à não-razão. Não podemos reduzi-lo ao pólo da razão e, dentro da razão, não podemos reduzi-la à sua vertente cartesiana.

Não sei, por outro lado, se o realismo mágico ou fantástico seria realmente a melhor maneira de descrever a realidade latino-americana. É uma maneira inteligente de captar um dos seus aspectos, de percebê-la de uma das maneiras que ela pode ser percebida. Mas o pensamento latino-americano, em muitas ocasiões, tem sido caracterizado por um alto grau de rigor e por um repúdio, inclusive, a posições mágicas, fantásticas e irracionalistas. Diria, então, que é falha a oposição implícita na pergunta, porque descreve de forma imprecisa tanto o lado europeu como o lado americano da polaridade.

— *O Itamarati pode ser considerado o “campus avançado” da universidade ou da inteligência brasileira?*

— É possível que haja essa tendência, pelas próprias condições de vida do diplomata brasileiro, pela possibilidade que tem de estudar, de fazer pós-graduação no exterior, ter acesso a fontes de informação que, em geral, não existem no Brasil. Pode ser que haja uma facilidade maior por parte do diplomata brasileiro de olhar de maneira mais abrangente a realidade brasileira.

A maior parte dos diplomatas brasileiros que trabalham sobre temas culturais, entre os que conheço, costuma ter uma perspectiva quase paradoxal de nacionalismo. O universalismo no modo de aquisição do saber, no modo de produção de vínculos de cultura, tem como contrapartida, do ponto de vista do conteúdo da reflexão, uma perspectiva extremamente nacional.

Se você olha alguns dos grandes intelectuais itamaratianos — eu citaria dois apenas, João Cabral de Melo Neto e Guimarães Rosa —, você encontra a combinação dessas duas coisas. Ambos se beneficiaram desta facilidade de acesso a fontes de infor-

mação e têm, ao mesmo tempo, uma visão obstinadamente nacional dos problemas mundiais. Guimarães Rosa é o autor por excelência de uma literatura regional de âmbito universal e João Cabral nunca deixou de ser pernambucano, qualquer que fosse o país onde estivesse. Ele é o grande amante da Catalunha, simplesmente porque ela se parece fisicamente com o Nordeste brasileiro. Continuam sendo profundamente impregnados de Brasil e profundamente voltados para realidades nacionais.

— *A escolha nacional também estaria presente na obra de José Guilherme Merquior?*

— Merquior tem escrito com extrema frequência sobre o problema brasileiro. Um livro como *Saudades do carnaval*, por exemplo, é uma grande reflexão sobre o Brasil. Ele escreve também sobre outras coisas, assim como eu faço. Eu escrevo sobre Adorno, o que não me torna um escritor desenraizado. E Merquior, mesmo quando escreve sobre o Brasil, como em *Saudades do carnaval*, usa todo o repertório que adquiriu graças às suas condições materiais de vida enquanto profissional da diplomacia.

— *Parece que as questões do saber, no país, estão se deslocando da universidade. Os próprios ministérios estão criando seus centros de saber, as suas escolas. Como o senhor vê isso?*

— Tenho a impressão de que a perda do papel da universidade como fonte geradora do saber é um problema mais ou menos mundial. É fato sabido, por exemplo, que nos países mais adiantados, tanto nos Estados Unidos como na Europa, a geração de tecnologia nova se faz, basicamente, em institutos de pesquisa não necessariamente vinculados à universidade. Se faz no bojo das empresas, das instituições estatais de pesquisa etc. Nos EUA, programas maciços de investimento na área espacial, na área militar, geram tecnologias novas que não são decorrentes da atividade universitária como tal.

Em termos de transmissão de saber, bem ou mal, as universidades continuam cumprindo o seu papel. Existem instituições com programas próprios de treinamento, mas, em geral, as universidades continuam desempenhando de uma maneira mais ou menos competente, segundo o caso e o país, esse papel de transmissão de conhecimento.

— *Consciência estética e pensamento crítico são duas faces de uma mesma moeda. Como o senhor vê a possibilidade de a arte sobreviver junto à mercadoria?*

— Existe um mundo regido pelo valor de troca, pelo critério da utilidade, pelo fetichismo da mercadoria, e, do outro lado, uma esfera estética que resiste a ser cotada por esse universo, que procura manter-se em sua integridade, em sua solidão, em sua intransigência face às tentativas expansionistas e anexionistas do mundo da mercadoria.

Eu não queria falar do pós-moderno, mas acabo caindo nisso que é uma das características que eu chamo de ideologia do pós-moderno. É exatamente essa de que não se pode postular uma diferença irreduzível entre a forma da mercadoria e a forma estética. Ao contrário, a própria mercadoria poderia funcionar esteticamente, e um exemplo da simbiose entre essas duas esferas seria a arte *pop* — em que uma sopa Campbell pode ser, ao mesmo tempo, um *out-door* publicitário e uma forma de arte.

Rejeito completamente esta visão pós-moderna, que, na minha opinião, é quase uma capitulação diante da mercadoria, da sociedade de massa. Adorno talvez seja um pouco radical, mas a arte efetivamente, como ele diz, pode ser uma trincheira crítica ▶

ca na luta contra a assimilação do belo pela sociedade unidimensional. Penso que Adorno não tem razão em sua intransigência ante a mercadoria, em sua visão de torre de marfim, de negar radicalmente o mundo da mercadoria, mas creio que não podemos chegar a esta simbiose quase completa entre as duas esferas reivindicada por algumas correntes contemporâneas.

De fato, a consciência estética é indissociável da consciência crítica, só que essa consciência crítica de estética não precisa estar, necessariamente, vinculada apenas à abstração. Adorno achava que, no momento em que a cultura deixasse de ser abstrata e se tornasse figurativista, já estaria capitulando diante do mundo da mercadoria. Toda obra de arte é sempre subjetiva, mas não acredito que a linguagem usada para que se exprima essa consciência crítica da arte tenha que ser, necessariamente, uma arte abstrata, não figurativa, dodecafônica etc. É perfeitamente possível, como no caso *pop*, que é absolutamente figurativista, decifrar uma intenção crítica pelo menos tão subversiva quanto a que existe na pintura abstrata.

— *Em que medida se faz realmente necessária uma hermenêutica da obra de arte?*

— Não acho que exista uma leitura inocente do real porque não existe um real inocente. Todo real é sempre interpretação do real e, nesse sentido, sempre haverá lugar para a hermenêutica. Não há visibilidade senão através de uma hermenêutica — ver, interpretar. Não me parece que exista, diante da natureza, ou da obra de arte, uma visão virginal — “uma rosa nunca é uma rosa, nunca é uma rosa, nunca é uma rosa”. Gertrud Stein estava equivocada ao afirmar o contrário. Hoje, ao dizermos esta frase, estamos nos referindo não à rosa real, mas à rosa tal como objeto de sua frase. É através da cultura que a vemos.

Se vemos hoje uma paisagem, ela nunca poderia deixar de ser mediada por significações culturais preexistentes. A própria idéia da inocência da arte é um *topos* imemorial da história da cultura. Teríamos que nos referir a uma visão pré-romântica, uma visão romântica. É hoje impossível ir ao Louvre ver a *Monalisa*, sem ver através da visão da *Monalisa* as várias gerações que a sucederam e a contemplaram. Vê-la não é um ato que possa ser descrito em termos exclusivamente visuais. É, portanto, um olhar impuro, mediado, que só consegue se relacionar com o seu objeto através da interpretação. Ninguém consegue ver a *Monalisa* hoje que não seja hermeneuticamente.

— *Por que o senhor condena tanto o pós-modernismo, se estamos submersos na era do kitsch, do clip, da estética da televisão?*

— A minha dificuldade com o pós-modernismo é que ele supõe uma ruptura qualitativa entre a época que estamos vivendo e épocas anteriores. Supõe um corte que penso ser fictício. A maior parte das características que os teóricos do pós-modernismo atribuem ao nosso mundo contemporâneo já existia em plena modernidade. O fato de hoje vivermos num mundo informatizado não me parece que estabeleça um corte tão radical.

Quando se diz que tudo mudou desde que o micro invadiu os escritórios, me pergunto em que isso difere da afirmação de um futurista como Marinetti de que tudo mudou desde que o automóvel invadiu nossas estradas. É importante não ignorar as culturas que existem, mas não se podem inventar culturas inexistentes. A maior parte dessas características do grupo pós-moderno é distinguida pela dominância do signo, do simulacro, da hiper-realidade, que seriam características gerais atribuídas ao modernismo e são, na minha opinião, no máximo uma intensificação

de características já antigas. Há uma certa tendência, num certo modernismo, a abandonar uma atitude crítica e diferenciadora que sempre caracterizou a modernidade. Ao ler alguns teóricos do pós-moderno, você tem a impressão de que eles não somente dizem que o mundo pós-moderno é um mundo do signo e do simulacro, como curtem a transformação do mundo em signo e simulacro. Isso me parece uma posição de capitulação diante de algumas tendências mais problemáticas da sociedade contemporânea. Acho, portanto, que o pós-moderno é falso do ponto de vista descritivo e perigoso do ponto de vista político.

— *E quanto à televisão, pode-se dizer que ela é antropofágica? Nesse caso, ela seria moderna ou pós-moderna?*

— A televisão tem, sem dúvida, mil vantagens, mas tenho a impressão de que a gente não deve sucumbir diante dela para fugir a uma crítica meio amarga. Não se trata de dizer que a televisão é uma coisa demoníaca, que estupra a consciência, mas, para fugir disso, não se deve cair na apologia da tecnociência eletrônica, como alguns teóricos da comunicação tendem a fazer. É incontável que, ao lado de seus efeitos manipuladores, e eventualmente emancipatórios, há também efeitos claramente criadores. Acho que, como todo fato social, a televisão deve estar sob o controle da sociedade. Cabe a nós, intelectuais, cidadãos, membros da sociedade civil, protestar contra esse caráter que você deve perfeitamente considerar antropofágico, sem a conotação positiva que a antropofagia tinha na Semana de Arte Moderna de 1922: antropofágico num sentido mais literal. A antropofagia de Oswald de Andrade tinha uma dimensão positiva. O índio devora o branco, expele o branco, mas absorve alguma coisa da cultura branca. Eu pergunto se esse aspecto positivo existe também na antropofagia eletrônica. Nesse sentido, o termo antropofagia, aí, precisa ser visto com um pouco de cuidado.

— *A respeito da psicanálise, que também é um tema de sua especialidade, gostaria que abordasse a questão “quem interpreta” — se o sujeito da consciência, do pré-consciente ou do inconsciente. Deveriam os semiólogos e hermenêutas ficar com a ação do sujeito consciente, cabendo à psicanálise o campo do inconsciente e do pré-consciente?*

— Domino um pouquinho de psicanálise freudiana, não conheço praticamente nada de psicanálise lacaniana, que é um corte bastante importante com relação à corrente principal do pensamento freudiano. Mas diria que essa oposição é muito rígida porque, evidentemente, nem a ciência opera apenas com o consciente, nem a psicanálise apenas com o inconsciente. O que há é uma predominância maior de um ou outro componente, conforme se lide com o objeto científico ou com o objeto psicanalítico.

No caso da ciência, por exemplo, Freud disse em mais de uma ocasião que as grandes descobertas científicas foram devidas, em grande parte, se não em parte preponderante, a atividades do inconsciente. Freud gostava de citar Schiller, que dizia que, nos espíritos verdadeiramente criadores, as idéias não são geradas exclusivamente pela razão. As idéias num espírito criador afluem em carta dupla do inconsciente e tentam forçar a porta da consciência ou do pré-consciente. O trabalho do inovador genial, do grande cientista é simplesmente dar uma forma discursiva às idéias que vieram do que Freud chamava “outra cena”.

Nessa partilha entre campos da ciência, o consciente e o inconsciente, não diria que a consciência é dona exclusiva desse território. Diria que pelo menos a parte mais dinâmica, mais criadora do trabalho do cientista, se dá, assim, num certo sentido,

à revelia do cientista. O cientista é trabalhado por determinadas idéias mais do que as trabalha. Isso você pode ver na história das grandes descobertas científicas. Claro que é preciso ser um grande pensador. Provavelmente, se uma maçã caísse em qualquer um de nós, não descobriríamos a lei da gravidade, como Newton descobriu. Nós comeríamos a maçã. É preciso que seja Newton, mas, sem dúvida, naquele estado de devaneio, naquele estado de fantasia de que falava Freud, Newton já estava pensando no princípio da gravidade de uma maneira pré-consciente, talvez até inconsciente. Na sua grande descoberta, foi preciso um fator externo contingente para que se cristalizasse a idéia.

Na ciência, o inconsciente desempenha um papel muito importante e, inversamente, no caso da psicanálise, não se pode dizer que toda ela se passa no inconsciente. No caso da psicanálise, a interpretação clínica supõe a interação das duas coisas. Uma das condições de trabalho, durante a psicanálise, é que haja um contato entre dois inconscientes: o inconsciente do analista e o inconsciente do analisado. É preciso que haja o que alguns chamam, numa expressão que acho detestável, de singularidade inefável. São duas singularidades inefáveis que circulam de inconsciente para inconsciente. Mas, ao mesmo tempo, para que o processo psicanalítico chegue a um bom termo, é preciso que o trabalho dentro da razão também esteja presente. É preciso que a análise parta de um saber que é o saber teórico do analista, que se destina a induzir o saber do analisado, pelo qual ele toma consciência dos conteúdos recalcados e esquecidos. O analista não consegue chegar à verdade do paciente, nessa relação entre subjetividades, senão mobilizando todo o seu saber teórico, todo o seu treinamento técnico.

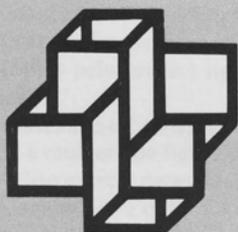
Existe, por exemplo, uma entidade clínica, muito teórica e muito importante em Freud, que é a construção, que os psicanalis-

tas brasileiros traduzem por construtos. A construção é algo altamente distinto da experiência terapêutica imediata, portanto altamente remota dessa faixa meio obscura em que se encontram dois inconscientes e que tem que ver com toda uma teorização que o analista faz, com toda uma questão que ele estrutura e que apresenta ao analisado, podendo este aceitar ou recusar.

A interpretação psicanalítica não é exclusiva de nenhuma das instâncias do aparelho psíquico — não é apenas o ego, nem apenas o id, nem apenas o superego, tudo isso é simultâneo. O analista não consegue dar uma forma discursiva e coerente à sua interpretação senão colocando em jogo uma dessas instâncias que, em tese, representa a razão, que é o ego, mas, ao mesmo tempo, como a relação psicanalítica não é uma relação cognitiva, e sim uma relação total que inclui componentes cognitivos e afetivos, outras instâncias também estão em funcionamento. Se todos somos seres tripartites, em que há uma parte do ego, uma parte do id e uma parte do superego, diria que o sujeito da interpretação, no caso da psicanálise, é esta totalidade.

— Se “só a razão liberta” (parece ser esta a sua tese), como fica o “a fé vos libertará” da Bíblia, neste mundo fragmentado, relativo, sem sentido, em que vivemos?

— Eu não acho que só a fé liberte. Estou de acordo com a Bíblia no sentido literal de que só a verdade liberta. E, evidentemente, uma verdade galvanizada pela fé, porque, sem isso, a verdade não pode se transformar num processo histórico: só forças históricas produzem efeitos históricos. Quer dizer, a verdade da filosofia do século XVIII foi galvanizada pela fé, pelos protagonistas da Revolução Francesa. Então, essas duas coisas têm que ser vistas em conjunto. Sem a fé, a verdade é parálítica. Sem a verdade, a fé é cega. ■



Laboratório Nacional de Computação Científica

A pesquisa gerando as *nossas* soluções de problemas
científicos e tecnológicos

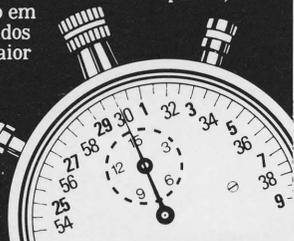
- programação científica
- métodos computacionais em engenharia
- modelagem matemática e análise numérica
- modelagem estatística e análise de dados
- microprocessadores

Rua Lauro Müller, 455 — 22290 Rio de Janeiro — RJ

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 Centralsul.
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.
É 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.

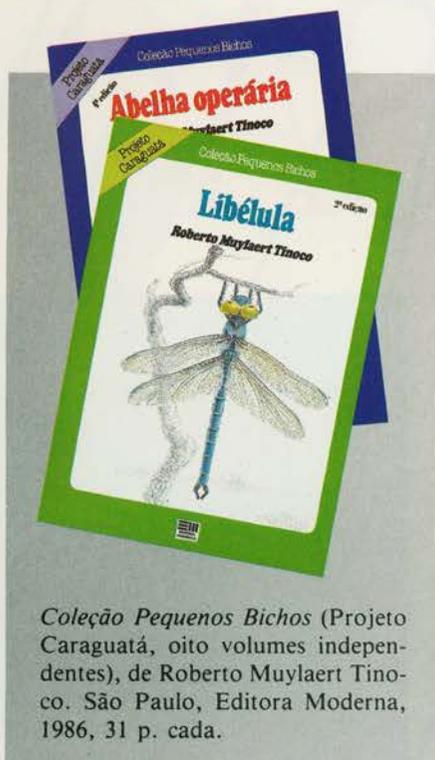


JORNAL DO BRASIL

DESEMPENHOS IMPORTANTES.



BICHO NÃO É GENTE



Coleção Pequenos Bichos (Projeto Caraguatá, oito volumes independentes), de Roberto Muylaert Tinoco. São Paulo, Editora Moderna, 1986, 31 p. cada.

Bichos: companheiros da jornada misteriosa, que, apenas por existirem, esclarecem nossas origens. Tendo constituição e funcionamento tão parecidos com os do ser humano, desafiam nossa vaidade e nos obrigam a alegar virtudes diferenciadoras. Por tudo isso os adoramos, ainda que dubiamente, e as pessoas, como Tinoco, que convivem com eles e nos revelam seus segredos com arte consumada, nos enchem de encanto. Pasmos ante a eficácia com que atuam para sobreviver, pensamos que são gente em miniatura. Ilusão: nós é que somos bichos.

Os livros de Tinoco filiam-no à linhagem de naturalistas brasileiros que escreveram eximamente para as crianças: Rodolfo von Ihering e José Reis. Isso resulta de sua formação profissional, aliada a uma prosa viva, jovial e comedida, e ainda a suas excelentes qualidades artísticas como desenhista e fotógrafo.

Tinoco viajou por todo o Brasil caçando e identificando cobras, como técnico de ofidiologia do Instituto Butantan. Depois, tornando-se um repórter da vida selvagem, percorreu, observando e registrando as coisas da natureza, lugares exóticos como o Saara, a Índia e o Nepal.

Além do texto desses livros, também as magníficas ilustrações e a paginação foram realizadas pelo autor. O resultado é uma mensagem natural e integrada, em que o enredo flui como por si mesmo. O estilo é simples, por vezes pitoresco, como as crianças gostam. Mas os livros não são pue-

ris: apontam para problemas biológicos de magnitude e agradam também aos adultos. Não entram neles cacoetes academicistas, como termos técnicos descabidos e nomes classificatórios, que esterilizam o ensino da zoologia.

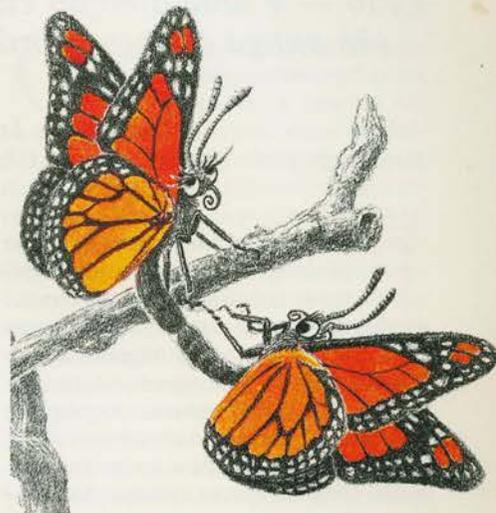
Mas a coleção, segundo o folheto que a apresenta, é "dedicada à criança, em casa e na escola" e, para mostrar que é mesmo, o autor fez, para cada livro, um encarte, de quatro ou cinco páginas, de "Orientação de leitura", que, na verdade, é um exercício de fixação em que se leva o aluno a recordar alguma coisa lida e a responder perguntas. Sendo ilustrado, o questionário não é tedioso como os testes que, em geral, se incluem nos livros didáticos. Perpetra-se, entretanto, a ofensa usual aos professores, distribuindo-lhes uma cópia dos testes com as respostas, embora óbvias para quem tenha lido o texto. Outro encarte sugere atividades e mais perguntas (com as respostas) e inclui extensões do conteúdo, glossário e indicações de leitura.

Abelha operária — Ela é uma usina voadora, que sustenta a sociedade com os produtos de seu corpo. Não enxerga o vermelho, mas vê o ultravioleta, que não percebemos.

Aranha-lobo — O instinto de carregar sua bola de teia cheia de ovos é tão forte que a fêmea, se a perde, passa a carregar outra coisa, como um caracol. O macho transfere o sêmen para os palpos, para com eles fecundar a companheira.

Barbeiros — Patas por cima, abdome por baixo, lado a lado com a fêmea: é assim que o inseto barbeiro copula. Ele permuta o micróbio da doença de Chagas entre várias espécies de animais e o homem.

Borboleta-monarca — Os passarinhos que as comem passam mal, pois elas conservam no corpo o veneno da planta de que suas lagartas se alimentam. Assim os passarinhos aprendem a respeitá-las, bem como a outras espécies sem veneno que confundem com elas.



Colmeia — A mesma abelha assume funções sucessivas muito diferentes, conforme a idade, desde limpar a colmeia até se retirar para morrer: não se especializa numa só profissão, como um matemático ou um violinista.

Formiga saúva — Suas mandíbulas eram usadas pelos índios como pontos cirúrgicos para juntar os lábios de um corte na pele. De uma única icá podem nascer milhares de formigas.

Libélulas — A náide aquática das libélulas desloca-se por propulsão a jato de água esguichada do intestino, que também é seu órgão respiratório.

Louva-a-deus — Sua postura aparentemente mística concilia-se com um tranqüilo canibalismo sexual. Embora semidevorado pela companheira, o macho a fecunda com redobrada eficácia, usando o que lhe resta do abdome.



Oswaldo Frota-Pessoa

Departamento de Biologia,
Universidade de São Paulo

DEPRESSÃO

Há abundantes indícios experimentais de uma estreita ligação entre o fenômeno da depressão alastrante — descoberto no início da década de 1940 pelo fisiologista brasileiro Aristides Leão e internacionalmente conhecido como fenômeno de Leão — e uma afecção cuja história é provavelmente tão antiga quanto o próprio homem: a epilepsia.

Romualdo José do Carmo

Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Poucas obras testemunhais do que pensavam os antigos sobre a epilepsia resistiram à ação do tempo. As que restaram, no entanto, nos dão conta das concepções e métodos utilizados na Antiguidade para o tratamento da “doença sagrada”. Em épocas remotas, a epilepsia, em razão da dramaticidade de suas manifestações, era imputada a forças sobrenaturais. Uma vez que os espíritos do bem e do mal foram acompanhantes permanentes das sociedades de outrora, não é de admirar que o homem de então visse no ataque epiléptico um anátema dos deuses e a hostilidade do demônio, que se apossava das vítimas. Não é outro o significado do termo epilepsia.

Nesse campo, a evolução do conhecimento se processou com extrema lentidão (figura 1). É verdade que, já na antiga Grécia, Hipócrates (aproximadamente 460-377 a.C.), sábio considerado o pai da medicina, repelia as idéias então vigentes e considerava a epilepsia uma afecção decorrente de causas naturais e sediada no cérebro. Mas as crenças primitivas, impregnadas de superstição e terror, permaneceram de tal modo arraigadas que ainda hoje é possível testemunhar a prática do exorcismo com o propósito de conjurar o mal.

Só nos fins do século XVII as teorias de Thomas Willis, de Oxford (Inglaterra) e Herman Boerhaave, de Leyden (Holanda), elaboradas à luz de observações clínicas, viam dar início à transição das antigas crenças para concepções mais racionais a respeito da epilepsia. Propunham elas que os

ataques, não só os epileptiformes mas também os histéricos, tinham origem no cérebro e que os movimentos musculares não se deviam, como se supunha, à tração mecânica dos nervos e sim a reações químicas que tinham lugar no sistema nervoso central. Foi contudo o médico inglês Hughlings Jackson quem, já na segunda metade do século XIX, determinou, com lúcidos conceitos baseados em análises clínicas meticolosas, o início de uma nova era conceptual que nortearia as investigações futuras sobre a afecção. Com base em suas precisas observações em pacientes sujeitos a crises motoras, chegou à conclusão de que os centros motores da musculatura esquelética se localizavam no córtex cerebral, estrutura em que, portanto, deveriam estar sediadas as alterações responsáveis pelas crises motoras observadas.

Essas previsões logo seriam confirmadas. Em 1870, dois investigadores austríacos, Gustav T. Fritsch e Eduard Hitzig, provocaram, em animais, convulsões essencialmente iguais às que Jackson observara em seus pacientes. Para tanto, aplicaram choques elétricos a região restrita da superfície cirurgicamente exposta do cérebro desses animais. Inaugurou-se assim, com a introdução de procedimentos preconcebidos para reproduzir reações epileptiformes em animais de laboratório, a fase de estudos experimentalmente conduzidos. A partir de então, multiplicaram-se as experiências, surgiram novos métodos experimentais, desenvolveram-se equipamentos, ampliaram-se as fronteiras do conhecimento. Nos fins



gravura Fayga Ostrower

ALASTRANTE



do século passado e início do atual, destacaram-se, entre outros, os estudos de David Ferrier, na Inglaterra, que reproduziram e estenderam a primatas as experiências de Fritsch e Hitzig, os de Charles Albert François-Frank e Albert Pitres, na França, e os de Luigi Luciani, Silvestre Baglioni e G. Amantea, na Itália, todos confirmando cabalmente as teorias de Jackson.

Em 1929, uma contribuição importante: o psiquiatra austríaco Hans Berger, estendendo observações feitas em animais por Richard Caton em 1875, na Inglaterra, fez

trica) à superfície cortical exposta favoreceu a identificação da reação. Com esse expediente, Leão verificou não só que a estimulação de uma região restrita da superfície cortical provocava depressão intensa e duradoura — porém reversível — das oscilações elétricas espontâneas no local, mas, sobretudo, que a onda de depressão se alastrava lentamente, invadindo sucessivamente as demais regiões corticais (figura 2). Daí a escolha da expressão descritiva “depressão alastrante da atividade (elétrica) cortical” para designar o fenômeno.

Além de exibir propagação autônoma, isto é, prosseguir deslocando-se depois de cessado o estímulo aplicado para deflagrá-la, a depressão alastrante vem acompanhada de fenômenos elétricos ativos sob a forma de ondas lentas de grande amplitude, ondas rápidas espículas (com forma de espiga) e de alterações de calibre nos vasos cerebrais. Estas características, descritas no trabalho original de Leão, acrescidas de outras publicadas posteriormente, revelam a natureza epileptiforme da reação.

Nesse contexto, é de notar a semelhança entre a propagação da depressão alastrante e a marcha da epilepsia jacksoniana (epilepsia focal, assim chamada pelo eminente clínico francês Jean Martin Charcot em homenagem a Jackson). Essa modalidade de crise epiléptica se inicia pelo cometimento de grupos musculares restritos a determinada região do corpo, mas, em seguida, outros músculos do mesmo lado vão sendo progressivamente envolvidos. Se, por exemplo, a primeira manifestação aparece nos dedos do pé esquerdo, os abalos se estendem aos demais músculos da perna, podendo atingir a musculatura do braço ou mesmo a de todo o lado esquerdo do corpo. Essa seqüência de movimentos no lado esquerdo traduz a invasão da chamada área motora do córtex cerebral direito (as influências corticais sobre os músculos são cruzadas, isto é, os músculos do

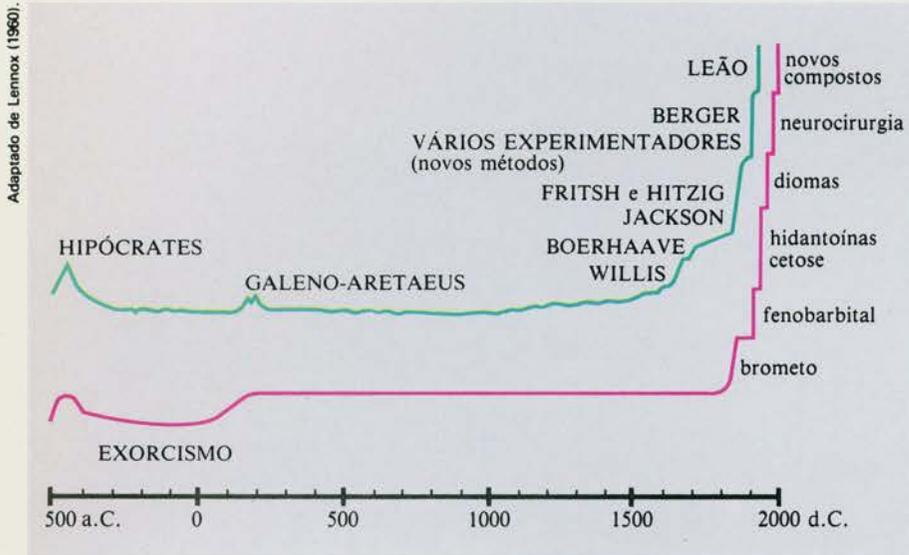


Fig. 1. Representação esquemática da evolução do conhecimento (em azul) e do tratamento da epilepsia (em rosa), desde Hipócrates até a atualidade.

o registro da atividade elétrica cerebral (eletroencefalograma) no homem. Não tardou a verificação de que, na epilepsia, o eletroencefalograma foge aos padrões normais. Nascia a eletroencefalografia clínica.

Já no limiar da década de 1940, na Universidade de Harvard (Estados Unidos), um grupo, integrado por Hallowell Davis, Frederic Gibbs e E. L. Gibbs, W. G. Lennox, Arturo Rosenblueth e W. B. Cannon, dedicava-se ao estudo clínico e experimental da epilepsia. Nessa ocasião, Aristides Leão ingressou no programa de doutorado em fisiologia daquela universidade, tendo como orientadores Hallowell Davis e Arturo Rosenblueth. Em 1944, publicou o artigo, que se tornaria clássico, em que define o fenômeno da depressão alastrante como entidade específica e o revela ao mundo científico.

O fenômeno de Leão veio à tona quando o autor investigava os efeitos da estimulação elétrica local sobre as oscilações elétricas espontâneas do córtex cerebral (eletrocorticograma) em coelhos anestesiados. A idéia de aplicar uma fiavel de eletrodos (fios metálicos captadores da atividade elé-

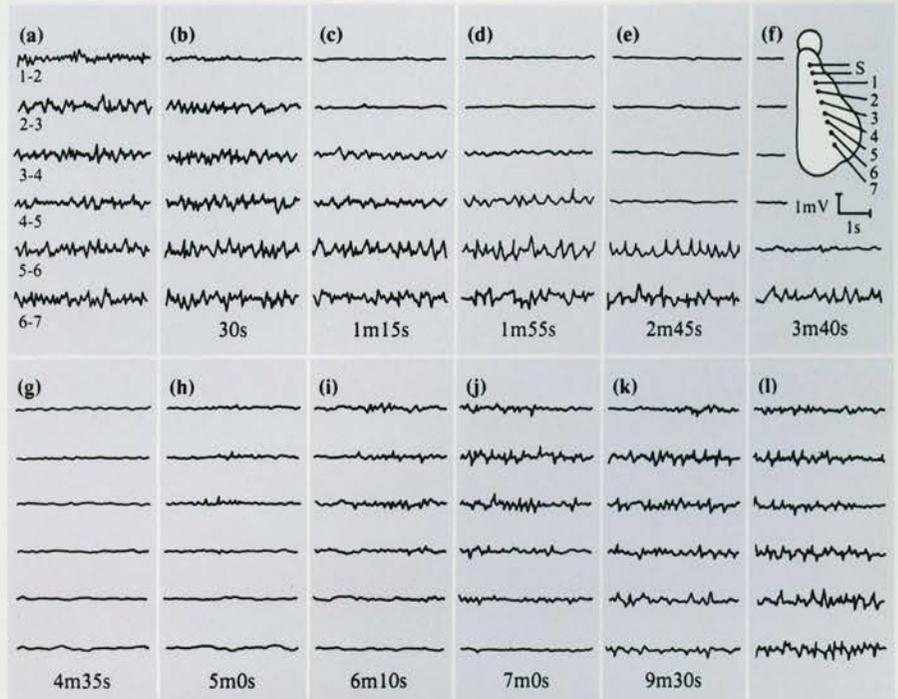


Fig. 2. Alastramento da depressão da atividade elétrica espontânea em córtex cerebral de coelho. Em (f), na parte superior, vê-se a representação gráfica da superfície cortical do hemisfério direito com a disposição dos eletrodos para estimulação (S) e para registro (numerados). Em (a), vê-se o eletrocorticograma antes da estimulação, em todos os pares de eletrodos de registro; de (b) a (l), amostras de eletrocorticograma nos tempos assinalados, após a estimulação. Notar a diminuição e recuperação progressiva da atividade elétrica espontânea, que atinge sucessivamente as regiões onde estão aplicados os eletrodos, a partir da região estimulada.

lado esquerdo estão subordinados ao córtex motor do lado direito, e vice-versa) por uma alteração funcional originária de um foco sediado na região correspondente ao pé. A depressão alastrante dispensa, para progredir no tecido, a mobilização de mecanismos de propagação através de sinapses (pontos de contato entre neurônios), isto é, o envolvimento gradual dos elementos celulares adjacentes à região já invadida pela reação se processa por contigüidade. Admite-se que mecanismo semelhante opere na epilepsia jacksoniana.

Ainda no âmbito da patologia clínica, já em 1945 A. Leão e Robert S. Morison chamaram a atenção para a possibilidade de estar a depressão alastrante relacionada à enxaqueca clássica. Esta afecção é caracterizada por ataques recorrentes de dor de cabeça associados a pródromos na esfera da sensibilidade (como alterações da sensibilidade tátil e alterações visuais) ou a distúrbios motores. Aqui, ressalta também um traço comum entre a depressão alastrante e a chamada enxaqueca oftálmica: a velocidade de propagação da primeira é semelhante à velocidade com que se expandem os escotomas cintilantes (configurações brilhantes em ziguezague que o paciente vê mesmo de olhos fechados e que se expandem dentro do campo visual, deixando um rastro de baixa acuidade).

Antes da descoberta da depressão alastrante, o psicólogo norte-americano Karl L. Lashley, portador dessa modalidade de enxaqueca, mediu a evolução temporal de seus próprios escotomas (figura 3), obtendo valores de velocidade muito concordantes com aqueles posteriormente encontrados para o fenômeno de Leão (cerca de 3 mm/minuto). Essa correspondência levou P. M. Milner, no Canadá, a corroborar a suspeita de que a depressão alastrante fosse o substrato da enxaqueca clássica. Tal suspeita tem sido reforçada por estudos recentes, realizados na Dinamarca e na Inglaterra, tanto em animais de laboratório quanto em pacientes portadores de enxaqueca, e estendida a outros distúrbios neurológicos secundários à isquemia e à concussão cerebrais.

Retornando ao Brasil, Aristides Leão passou a desenvolver seu trabalho no Instituto de Biofísica da então Universidade do Brasil, recém-criado por Carlos Chagas Filho. Logo publicou artigos que ampliaram e detalharam o conhecimento da depressão alastrante. Em 1947, descreveu importante manifestação que passou a ser o indicador de escolha para monitorar a reação. Trata-se da variação de voltagem extracelular que acompanha a lenta progressão da depressão da atividade elétrica espontânea (figura 4). Essa variação, usualmente registrada através de um eletrodo diretamente aplicado à superfície cortical e



Fig. 3. Mapas sucessivos que mostram a expansão de um escotoma cintilante da enxaqueca clássica. Desenhos feitos por Lashley, durante um episódio que o acometeu, a intervalos indicados em minutos (3, 7, 10), com o olhar fixado no ponto X. As cintilações que se propagavam no seu campo visual estão representadas por pequenos traços em várias direções.

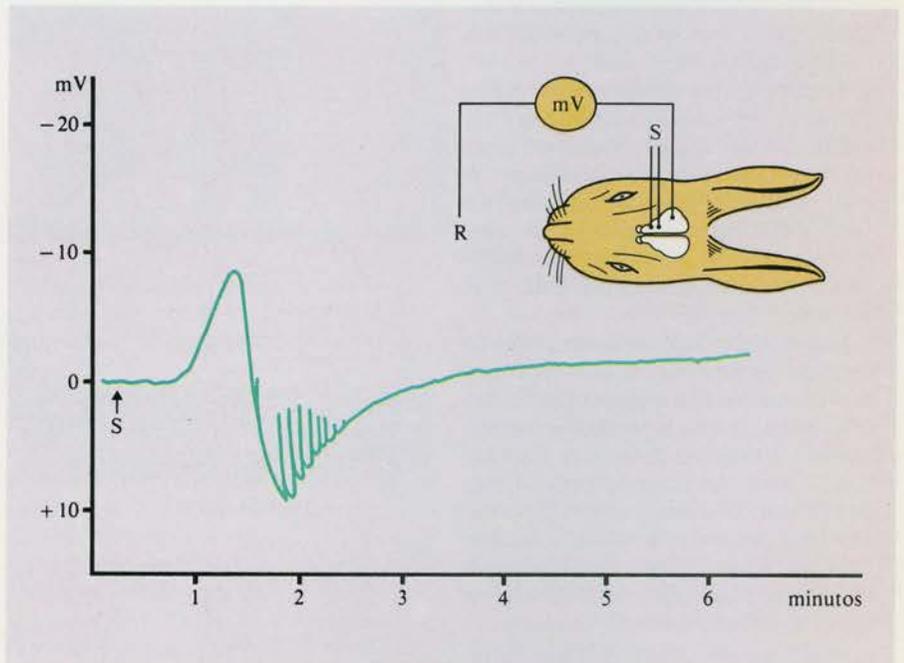


Fig. 4. Variação lenta de voltagem da depressão alastrante registrada na superfície do córtex cerebral de coelho anestesiado. Na fase positiva da curva, aparece uma série de ondas lentas de natureza epileptiforme cuja amplitude vai declinando gradualmente. No diagrama, vê-se o dispositivo experimental utilizado (R - eletrodo de referência aplicado ao osso nasal; S - eletrodos de estimulação; mV - milivoltímetro para registro da variação lenta de voltagem).

de outro, de referência, em região afastada, apresenta uma fase de negatificação, predominante, cuja amplitude pode atingir cerca de 40 milivolts, durante aproximadamente um minuto. A fase negativa pode vir precedida (e ser sucedida) por variações positivas de menor amplitude. Interpreta-se a variação lenta de voltagem como oriunda da circulação de correntes elétricas geradas por células da região.

Em 1953, justamente com Hiss Martins-Ferreira, Leão registrou, pela primeira vez, o aumento da impedância elétrica (resistência que um circuito ou uma de suas partes oferece à passagem da corrente alternada) do tecido cortical durante o fenômeno, mostrando que ele altera também propriedades elétricas passivas do tecido neural.

Coincidindo com a variação lenta de voltagem, registraram-se amplos movimentos de íons e de água no tecido, decorrência da alteração de permeabilidade sofrida pelas membranas celulares durante a depressão alastrante. Essas ocorrências, inicialmente apenas inferidas, tiveram confirmação direta mediante utilização de técnicas modernas. Em "Alterações iônicas e de voltagem em retina isolada", descrevemos experiências recentemente realizadas em nossos laboratórios, que ilustram esses fatos.

Além das manifestações citadas, incluem-se alterações do pH no meio extracelular, e metabólicas. Estas últimas são atribuídas a processos de restauração e conseqüente volta do tecido às condições iniciais.

ALTERAÇÕES IÔNICAS E DE VOLTAGEM EM RETINA ISOLADA

O diagrama apresentado na figura mostra o arranjo experimental para a medida de alterações iônicas e de voltagem que têm lugar durante a depressão alastrante, em retina isolada.

Em (a), vemos como é medida a variação lenta de voltagem. Utilizam-se micropipetas de vidro, construídas a partir de tubos capilares, que são estiradas a quente até atingirem cerca de um micrometro (0 μm é a milionésima parte do metro) na ponta. As pipetas são então cheias com um eletrólito (solução condutora de eletricidade). Um terminal feito de fio de prata, mergulhado na solução eletrolítica da micropipeta, é conectado a um aparelho amplificador do sinal elétrico e, deste, ao aparelho registrador.

Também para a monitoração direta de alterações nas concentrações iônicas é utilizada uma micropipeta. Minúscula quantidade de uma resina especial (existem várias, cada qual adequada para determinado íon) é introduzida na porção mais distal (ponta) da micropipeta e o enchimento completado com solução de sal do íon a ser medido.

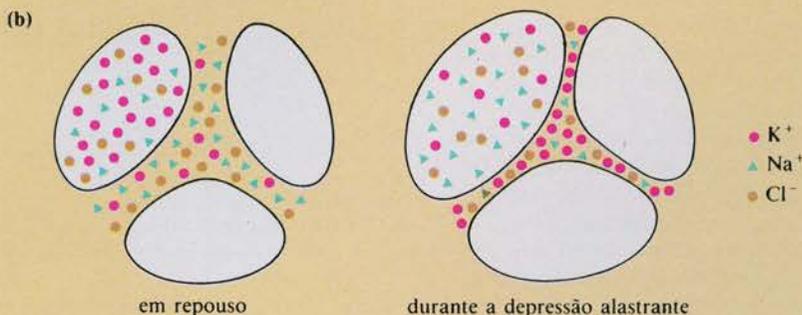
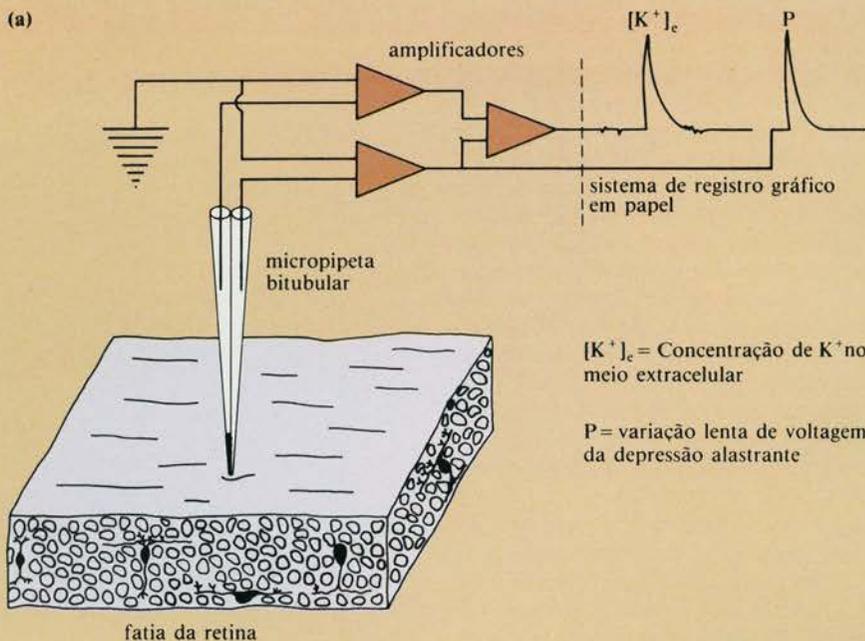
Havendo alteração da concentração do referido íon no meio em que a ponta da micropipeta está imersa, um sinal elétrico proporcional ao logaritmo da concentração é gerado imediatamente. Este eletrodo, no entanto, capta a variação lenta de voltagem simultaneamente com o sinal relativo à concentração iônica. Portanto, para obter o sinal iônico puro, é necessário subtrair da voltagem total a fração relativa à variação lenta de voltagem.

Para isso, são construídas pipetas bitubulares, como a que aparece na figura. Um dos tubos, o que contém resina, se destina à monitoração da concentração iônica; o outro, à detecção, no mesmo local, da variação lenta de voltagem. A subtração dos sinais é feita por meios eletrônicos.

Em (b), vemos o que foi indicado pelas medidas feitas. Elas mostram que, durante a depressão alastrante, boa parte dos íons potássio (K^+), normalmente abundantes no interior das células, passa para o meio extracelular. Simultaneamente, água e substancial fração dos íons cloreto (Cl^-), sódio (Na^+) e cálcio (Ca^{++}), mais concentrados no meio externo, migram para dentro das células.

Em consequência, há intumescimento celular e redução do espaço extracelular. Tal redução, aliada à diminuição de Cl^- e Na^+ (principalmente), explica o aumento da resistência elétrica do tecido durante o fenômeno.

A mesma metodologia permitiu demonstrar uma alteração transitória de pH (alcalinização seguida de acidificação) durante a depressão alastrante.



A depressão alastrante tem sido demonstrada não só em córtex cerebral de mamíferos, desde marsupiais até primatas, mas também em aves e répteis. Além disto, não é atributo exclusivo do córtex, já tendo sido detectada em várias estruturas neurais, até mesmo de invertebrados cefalópodos.

Em condições normais, a depressão alastrante, ainda que seja potencialidade do tecido neural, permanece latente, pois este vive normalmente num estado de equilíbrio desfavorável ao seu aparecimento. De fato, em não raras situações experimentais, a reação só se manifesta depois que essa

conjuntura desfavorável é alterada por meios artificiais.

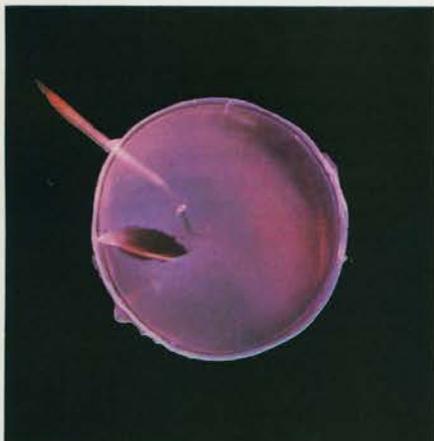
Contamos hoje com bom número de procedimentos eficazes para impor ao tecido uma condição que o predisponha à depressão alastrante. Eles incluem tratamentos não apenas locais, como, por exemplo, aplicação direta ao tecido, *in vitro* ou *in vivo*, de soluções salinas especiais, mas também tratamentos gerais, *in vivo*, como lavagem gástrica prolongada ou administração de determinados agentes químicos por via sistêmica (endovenosa, intraperitoneal etc.). Por outro lado, é experimentalmente possível tornar o tecido menos vulnerável

ou mesmo refratário à reação. Essa possibilidade de influir sobre o tecido, levando-o a estados de equilíbrio que o tornam mais ou menos propenso ao fenômeno, representa conquista de valia nos esforços despendidos para compreender a sua natureza. É possível que as perturbações intrínsecas do tecido em situações patológicas associadas à depressão alastrante estejam muito próximas de algumas das perturbações predisponentes experimentalmente impostas a ele.

Estudos dessa natureza, em boa parte levados a cabo no Brasil por Leão, Martins-Ferreira e seus discípulos, tiveram, tam-

bém, substancial contribuição de investigadores estrangeiros que têm dedicado anos a fio ao estudo do fenômeno em centros de pesquisa norte-americanos e europeus. Entre eles, cabe mencionar Wade Marshall e colaboradores, em Bethesda (Maryland, EUA), Alfred van Harrevelt e colaboradores em Pasadena, na Califórnia, mais recentemente Charles Nicholson e colaboradores em Nova Iorque e finalmente, em Praga, Jan Bures, Olga Buresová e Jirí Krivaněk e colaboradores, que, a par de inúmeros artigos originais, publicaram em 1974 valiosa monografia sobre o fenômeno de Leão.

A retina, de origem embrionária semelhante à do cérebro, é também susceptível à reação. Isto foi demonstrado pela primeira vez em 1958 por Peter Gouras, nos Estados Unidos, em retinas de sapo, *in vitro*. Martins-Ferreira, no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, foi contudo quem, pouco depois, viabilizou as retinas para experimentação. Desenvolveu uma solução salina adequada para mantê-las vivas, em bom estado, mas ao mesmo tempo muito susceptíveis ao fenômeno que, nessas condições, pode ser eliciado regularmente durante várias horas. A partir de então, os estudos realizados em retinas foram, na maioria, conduzidos em preparações isoladas de aves, imersas em solução de Martins-Ferreira.



Tais estudos mostraram que o fenômeno cortical e o retiniano são essencialmente idênticos. Além das manifestações características já citadas com relação ao córtex cerebral, ressalta na retina, em que uma camada de células pigmentadas forma um campo escuro sobre o qual assentam as camadas neurais transparentes, a manifestação mais visível do fenômeno: trata-se de grande variação da intensidade da luz difundida no tecido, traduzida por uma onda opalescente cuja propagação pode ser acompanhada por simples observação (figura 5). Este sinal, cuja origem é ainda uma incógnita, foi estudado em detalhe por Martins-Ferreira e Gustavo de Oliveira-Castro, que empregaram microfotometria com instrumental montado no próprio laboratório (figura 6).

Do ponto de vista fenomenológico, o conhecimento da depressão alastrante é extenso. A elucidação de seus mecanismos fundamentais continua sendo, contudo, um grande desafio.

A reação pode ser provocada por várias modalidades de estímulo: choques elétricos, excitação mecânica, aplicação de diferentes agentes químicos, resfriamento brusco e até mesmo, em condições especiais, aplicação de estímulos fisiológicos. A eficácia de estímulos tão díspares em provocar a reação indica que os distúrbios imediatos por eles causados, ainda que diferentes entre si, convergem para, afinal, induzir no tecido a mesma alteração. Esta, responsável direta pela gênese dos eventos que caracterizam a depressão alastrante, repro-

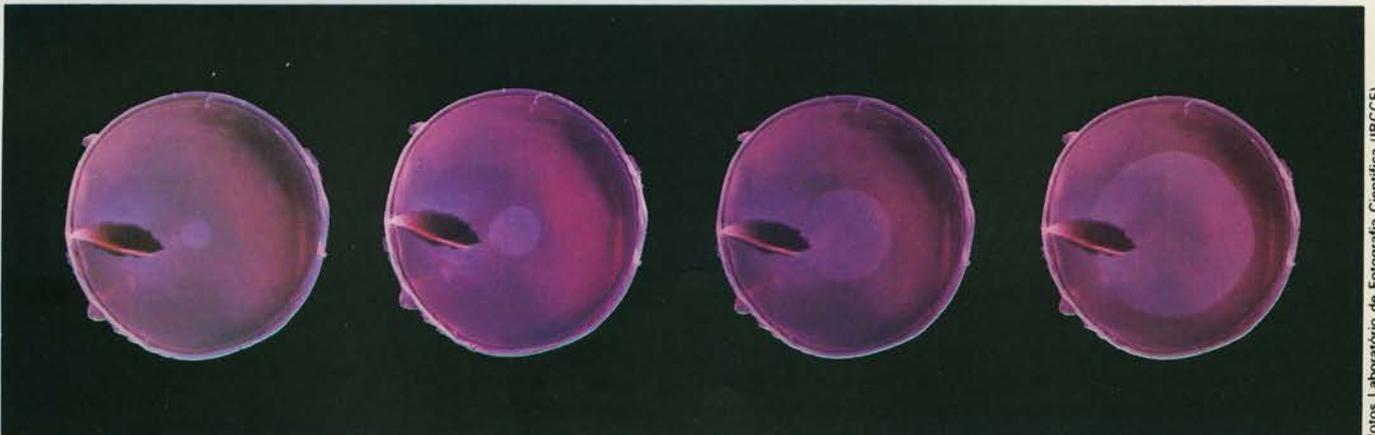
duz-se no processo de propagação, alimentada agora, porém, com recursos do próprio tecido, pois a reação prossegue na sua marcha mesmo depois de cessado o estímulo aplicado para iniciá-la.

Qual seria a alteração imediatamente responsável pela iniciação e autopropagação do fenômeno? Esta é ainda uma questão por determinar. A complexidade da reação, que envolve múltiplas variáveis, impõe grandes dificuldades à análise experimental de seus mecanismos básicos. Não obstante, desde que a depressão alastrante foi descoberta, hipóteses têm sido formuladas para explicá-la.

A lenta propagação do fenômeno e a exclusão de mecanismos sinápticos, pois a propagação não é abolida em situações de anoxia, logo chamaram a atenção para a possibilidade de um mecanismo humoral, isto é, a liberação de alguma substância pelos neurônios inicialmente estimulados que, ao se difundir no meio extracelular, interagiria com células vizinhas, provocando nova liberação da mesma substância. Esta, por mecanismo idêntico, afetaria os neurônios a eles contíguos e assim sucessivamente, promovendo o alastramento do fenômeno por regiões cada vez mais afastadas do local de origem. A primeira suspeita recaiu sobre o íon potássio, mas outras substâncias têm sido apontadas como diretamente responsáveis pelo fenômeno.

Recentemente, uma hipótese que concebe a depressão alastrante como um fenômeno químico difusivo iniciado pela ruptura de interações fortes, envolvendo constituintes das membranas celulares e componentes do meio extracelular, foi formulada por Martins-Ferreira e por mim. Esta proposição reflete o resultado de estudos realizados ao longo de vários anos, especialmente os decorrentes de alterações experimentais do meio extracelular, da detecção dos trânsitos iônicos e de água com microeletrodos seletivos durante o fenômeno e da analogia deste com reações químicas difusivas, isto é, dotadas da propriedade de se propagar.

Fig. 5. Alterações ópticas que acompanham a depressão alastrante na retina isolada. Microfotografias da superfície interna da calota posterior de um olho de pinto cirurgicamente preparado e imerso em solução de Martins-Ferreira. A primeira, à esquerda, foi tirada antes de ser provocada a reação. As demais, tiradas em sequência, mostram as alterações ópticas em expansão (círculos opalescentes) da depressão alastrante provocada mecanicamente (picada com agulha fina).



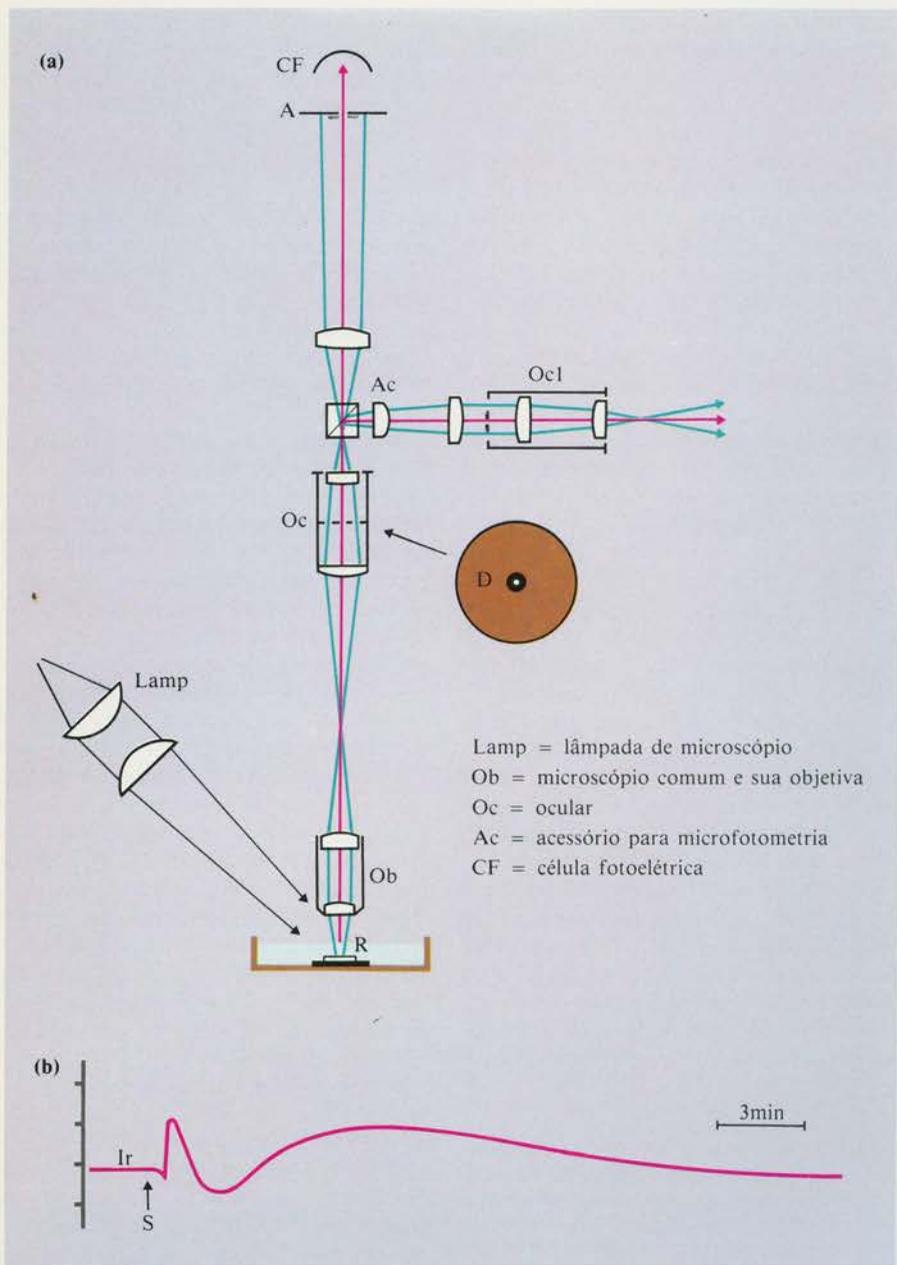


Fig. 6. Em (a), vê-se o diagrama esquemático do sistema óptico montado por Oliveira-Castro, utilizando peças de instrumental em desuso, para medir variações da luz difundida durante a depressão alastrante. Um pequeno disco opaco D, provido de um orifício central, foi colocado internamente no plano do diafragma da ocular. As imagens da retina R e do disco D são vistas através da ocular Oc1. Imagem real, idêntica à observada através da ocular Oc1, é projetada no plano em que se encontra o diafragma A. Este permite somente a passagem dos raios luminosos que atravessam o pequeno orifício do disco D (linha rosa), sendo os raios marginais (linhas azuis) impedidos de passar para a fotocélula. Assim, só as variações de luz difundida que ocorrem na diminuta área do orifício ($45 \mu\text{m}$) são registradas. Em (b), vê-se o registro de luz difundida durante a depressão alastrante, em retina de pinto. Ir é o nível de base (ausência de depressão alastrante). Deflexões acima do nível de base indicam aumento da opacidade; abaixo, indicam aumento de transparência. S é estímulo. A ordenada está subdividida em unidades arbitrárias.

A importância da depressão alastrante não se limita aos estudos ligados à epilepsia. A reação tem sido aplicada como instrumento de grande préstimo nos estudos relacionados com a organização funcional do cérebro e em investigações relativas ao comportamento dos animais, uma vez que "apaga" funcionalmente a estrutura neural por ela atingida. Sendo fenômeno re-

versível, há recuperação funcional da estrutura envolvida, o que possibilita a reavaliação dos resultados experimentais. Supera, assim, o método irreversível e traumático que utiliza a remoção cirúrgica para estudos dessa natureza.

A descoberta da depressão alastrante causou impacto no domínio da neurofisiologia. Abriu nova perspectiva para estudos

A SUPOSTA PAIXÃO

... Eis se delinea
 espantosa batalha
 entre o ser inventado
 e o mundo inventor.
 Sou ficção rebelada
 contra a mente universal
 e tento construir-me
 de novo a cada instante, a cada cólica,
 na faina de traçar
 meu início só meu
 e distender um arco de vontade
 para cobrir todo o depósito
 de circunstâncias coisas soberanas.
 A guerra sem mercê, indefinida
 prossegue,
 feita de negação, armas de dúvida,
 táticas a se voltarem contra mim,
 teima interrogante de saber
 se existe o inimigo, se existimos
 ou somos todos uma hipótese
 de luta
 ao sol do dia curto em que lutamos.

Carlos Drummond de Andrade,
 em *A paixão medida*.

fundamentais na área da fisiopatologia, bem como da integração não sináptica e do metabolismo neural. Por outro lado, tornou-se valioso instrumento para estudos sobre o comportamento animal e a organização funcional do sistema neural.

O progresso alcançado nesse quase meio século de investigação sobre o fenômeno de Leão foi considerável. Não obstante, quanto ao mecanismo estamos ainda no terreno das hipóteses, conjecturas que trazem em seu bojo um misto de incerteza e esperança, mas também, e principalmente, o benfazejo estímulo a novas investigações incitadas pela dúvida, a mesma que inquieta a alma do poeta (ver "A suposta paixão").



SUGESTÕES PARA LEITURA

- LEÃO A. A. P., "Spreading depression of activity in the cerebral cortex", *Journal of Neurophysiology*, vol. 7, p. 359-390, 1944.
- LENNOX W. G., *Epilepsy and related disorders*. Boston, Little, Brown and Company, 1960.
- BURES J., BURESOVÁ O. e KRIVÁNEK J., *The mechanism and applications of Leão's spreading depression of electroencephalographic activity*. Praga, Academia, 1974.
- Current views on Leão's spreading depression*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, vol. 56, p. 369-531, 1984 (volume em homenagem a Aristides Leão).
- MARTINS-FERREIRA H. e DO CARMO R. J., "Retinal spreading depression and extracellular milieu", *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, vol. 65, p. 1092-1098, 1987.
- DO CARMO R. J., "Depressão alastrante de Leão", in *Neurofisiologia ocular* (Adalmir Mortera Dantas, org.), Ed. Colina, no prelo.

LÁ VAI A REDE.



Vai, Rede Ferroviária Federal.

Vai de S. Luís até Santa Maria.

Do Crato até Ouro Preto, de Livramento a Apucarana. Vai Brasil a fora.

Vai levando essas tuas toneladas de responsabilidade. 87 milhões de toneladas transportadas em 1986.

Vai e leva o cimento, o minério de ferro, os fertilizantes, a soja,

o trigo, o carvão mineral, o farelo e os derivados do petróleo.

Corre com os teus 43 mil vagões pelos 23.000 quilômetros de malha ferroviária, do campo ao porto, da fábrica aos consumidores.

Vai, que a gente precisa de você. A gente brasileira quer um país mais rico, mais forte e muito melhor de viver.

Vai, Rede, vai. A gente vai junto com você até esse futuro melhor. 30 anos.

A Rede vai longe.

Governo José Sarney

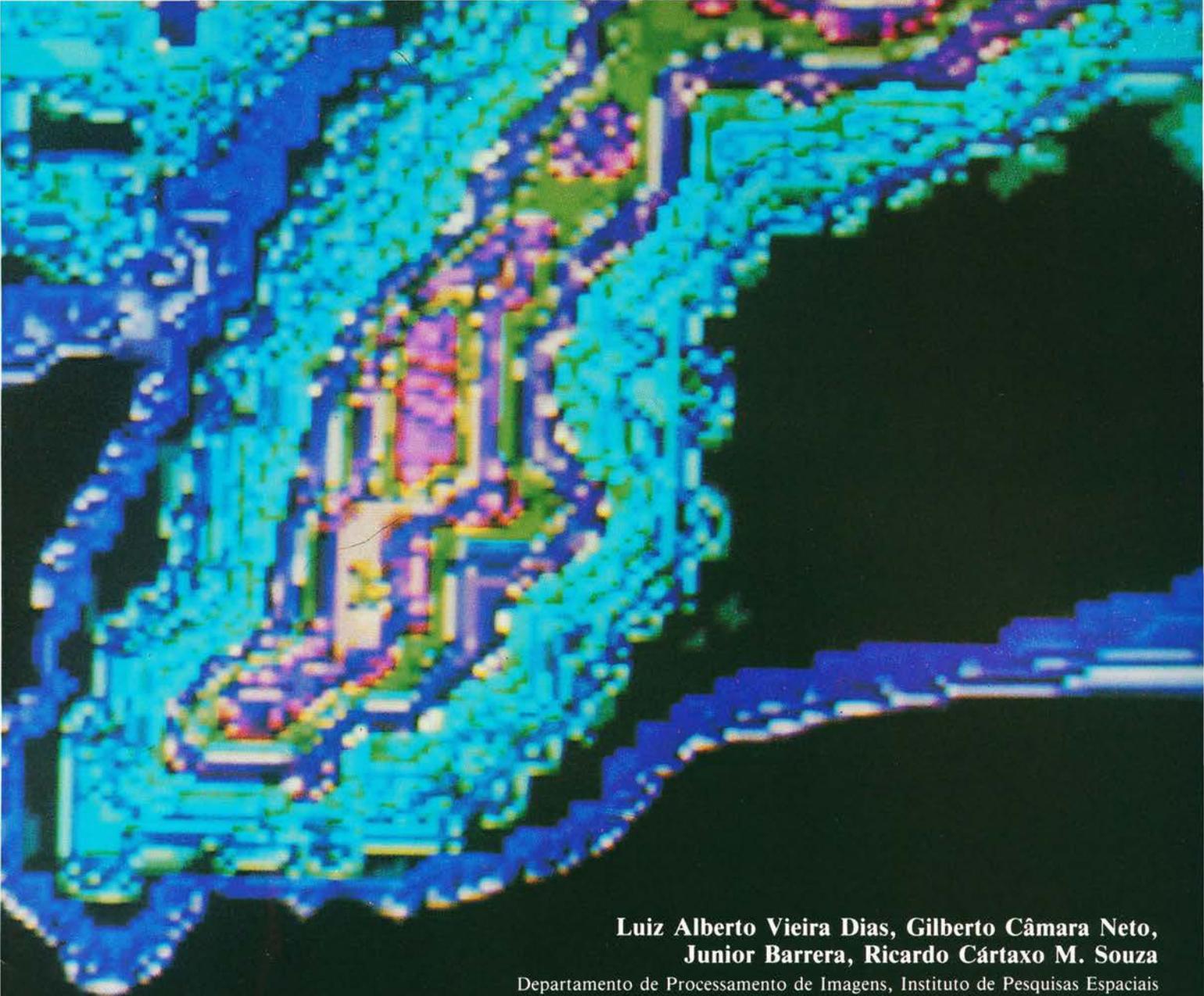
 **RFFSA**

REDE FERROVIÁRIA FEDERAL S.A.

Ministério dos Transportes.



Curvas de nível da região de Cubatão geradas a partir do modelo digital de elevação. A cada intervalo de altitude atribuiu-se aleatoriamente uma cor.



**Luiz Alberto Vieira Dias, Gilberto Câmara Neto,
Junior Barrera, Ricardo Cártaxo M. Souza**

Departamento de Processamento de Imagens, Instituto de Pesquisas Espaciais

IMAGENS E COMPUTADORES O OLHO QUE TUDO VÊ

O homem primitivo tentava circunscrever, organizar e dominar seu mundo através dos desenhos que fazia nas cavernas. Milênios depois, o homem contemporâneo, ampliando a mesma busca, tem com seu antepassado pelo menos uma afinidade: a percepção de que uma imagem pode resumir descobertas. Aos traços feitos na rocha, sobrepõem-se os pontos coloridos de uma tela eletrônica. Mas a procura — arte ou ciência — continua.

que têm em comum uma pintura, um fotograma, um desenho, uma amostra examinada em microscópio, um trecho do céu observado em telescópio, uma região da Terra vista de um avião ou de uma sonda espacial, uma chapa de raios X? Todos eles são exemplos de um conceito intuitivo, a imagem, e reúnem os três elementos primitivos que a constituem: cor, posição e forma. Esses elementos se harmonizam e podem ser traduzidos em dados, sensações, emoções. Em suma, em informação e conhecimento.

É justamente a riqueza contida pelas imagens que tem motivado um número cada vez maior de especialistas a estudá-las por meio de computadores. São muitas as facilidades oferecidas pelos sistemas computacionais dedicados a essa tarefa: armazenamento de informação visual em banco de dados de rápido acesso, realce de certas características de interesse, extração automática de informação, correlação dos dados extraídos com outros conhecidos *a priori*.

A grande quantidade de informação visual transmitida pelas primeiras sondas espaciais fez surgir os sistemas pioneiros de processamento de imagens. Na década de 1960, o programa de exploração espacial não tripulado da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA) deu grande impulso ao desenvolvimento dessa tecnologia, então embrionária. A disponibilidade desses sistemas motivou outras áreas a utilizá-los. Assim, ainda na mesma década, foram feitos a primeira ra-



Fig. 2. Ampliação de 128 x 128 pixels da figura 1. A quantização espacial (descontinuidade) das imagens fica perceptível quando se usa uma resolução maior que a do olho humano.

diografia digital e o primeiro cariótipo (apresentação ordenada de fotomicrografias de cromossomos de um indivíduo, utilizada para diagnósticos) automático.

A década de 1970 assistiu a uma verdadeira explosão no processamento digital de imagens. Entraram em cena os satélites de sensoriamento remoto. E o uso dos com-

putadores, agora já melhores e mais baratos, se expandiu para um grande número de disciplinas, inclusive as artes plásticas e a publicidade. Reforçada pelo advento dos microcomputadores — alguns com arquitetura não convencional, dedicados ao processamento das informações visuais — e pelo desenvolvimento de periféricos adequados, essa tendência ao crescimento prosseguiu nos anos 80. Popularizaram-se os robôs voltados para a automação industrial, dotados de dispositivos de visão, enquanto entravam em atividade os primeiros sistemas especialistas dedicados à interpretação de imagens.

A imagem é uma reprodução de cenas do mundo físico, sejam elas paisagens, textos, rostos ou quaisquer outras, efetuada por sensores que captam a luz refletida pelos objetos componentes dessas cenas e a transformam em um sinal elétrico. É o que fazem, por exemplo, o olho humano ou as câmaras de TV. Mas existem, ainda, sensores especiais, capazes de detectar informações que escapam ao sistema visual humano. Esses dispositivos são sensíveis a outras faixas do espectro eletromagnético, como a ressonância magnética nuclear (RMN), ou a ondas de outra natureza, como as microondas ou o ultrassom.

Uma imagem pode ser representada por uma função matemática f de duas variáveis, onde $f(x,y)$ — o valor da função no ponto de coordenadas espaciais (x,y) — é o brilho ou o nível de cinza, no caso mais

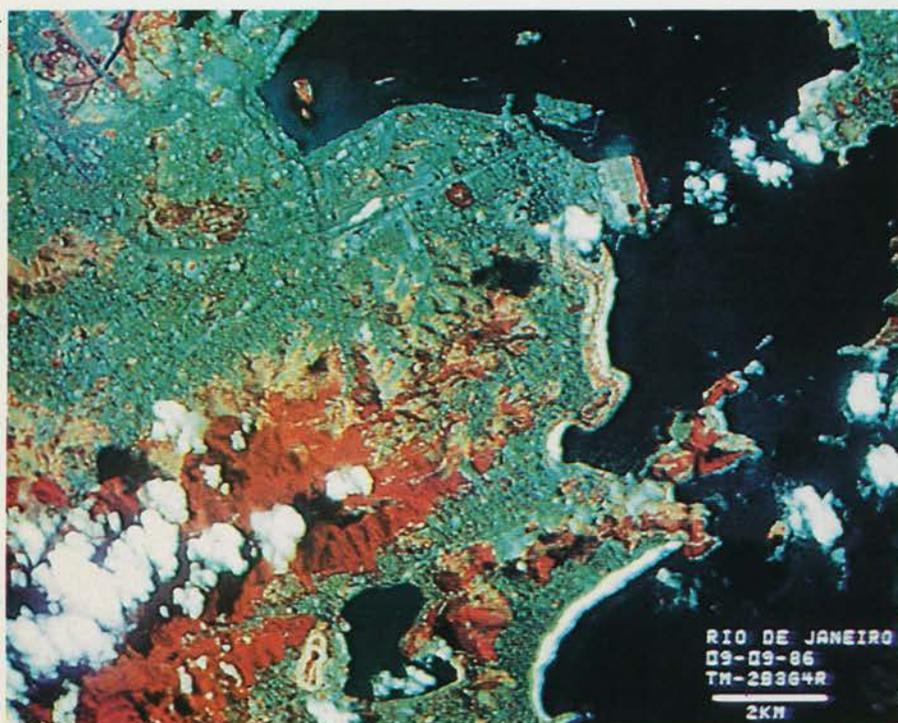


Fig. 1. Imagem Landsat TM, soma das bandas 2, 3 e 4, cada uma das quais associada a uma cor primária. Composição colorida de 512 x 512 pixels obtida a 900 km de altitude.

simples de uma imagem em preto e branco.

Uma mesma cena pode ser reproduzida por sensores que respondem a diferentes intervalos de frequência, ou bandas. Enquanto um deles é sensível, por exemplo, ao intervalo de 0,4 a 0,6 micrometro (μm), o outro o será ao de 0,5 a 0,8 μm . Nesse caso é necessário uma função $f(x,y)$ para cada sensor.

A imagem digital é representada por uma função $f(x,y)$ discretizada (representada por valores inteiros) tanto no domínio espacial quanto no brilho. Pode-se também considerar uma imagem digital como uma matriz, cujos índices de linhas e colunas identificam espacialmente um ponto, e o valor inteiro do elemento correspondente, na matriz, identifica seu nível de cinza.

Os elementos dessa matriz são chamados elementos de imagens ou *pixels* (do inglês *picture element*). Embora o tamanho da

matriz possa variar segundo o campo da aplicação (sensoriamento remoto, medicina, robótica e outros), geralmente ela possui 512 linhas \times 512 colunas. Cada elemento pode assumir 256 níveis de cinza. A visão humana não consegue distinguir mais de 512 *pixels* contidos linearmente em 30 cm, ou numa tela de TV observada a um metro de distância. Desse ponto de vista, os *pixels* individuais não são distinguíveis e a imagem parece contínua.

A figura 1 mostra uma imagem do centro da cidade do Rio de Janeiro obtida pelo *Land Satellite* (Landsat) com o sensor *Thematic Mapper* (TM), bandas 2, 3 e 4, formando uma composição colorida. Essa imagem tem 512 \times 512 *pixels*. Na da figura 2 foi feito um *zoom* (ampliação) de 128 \times 128 *pixels* da área de Lagoa Rodrigo de Freitas e do Jôquei Clube, no qual se podem observar os *pixels* individuais.

Note-se a nuvem no meio da Lagoa. Os sistemas de processamento de imagem têm a capacidade de alterar de forma sistemática cada *pixel* e, portanto, de tratar ou processar uma imagem.

Enquanto a visão humana só consegue perceber, no máximo, 32 níveis de iluminação, os sensores especiais podem ultrapassar, em muito, esse limite. Na série da figura 3, observam-se imagens monocromáticas com 256, 64, 16 e quatro níveis de cinza. Com três bandas da mesma cena, atribuindo-se a cada uma as cores primárias aditivas (vermelho, verde e azul), obtém-se uma imagem de falsa cor, em que as cores observadas não correspondem às reais, ou cores da cena.

Nas análises por computador, é muito comum extrair alguns parâmetros que caracterizam a imagem a partir do seu histograma, gráfico cartesiano cujo eixo hori-

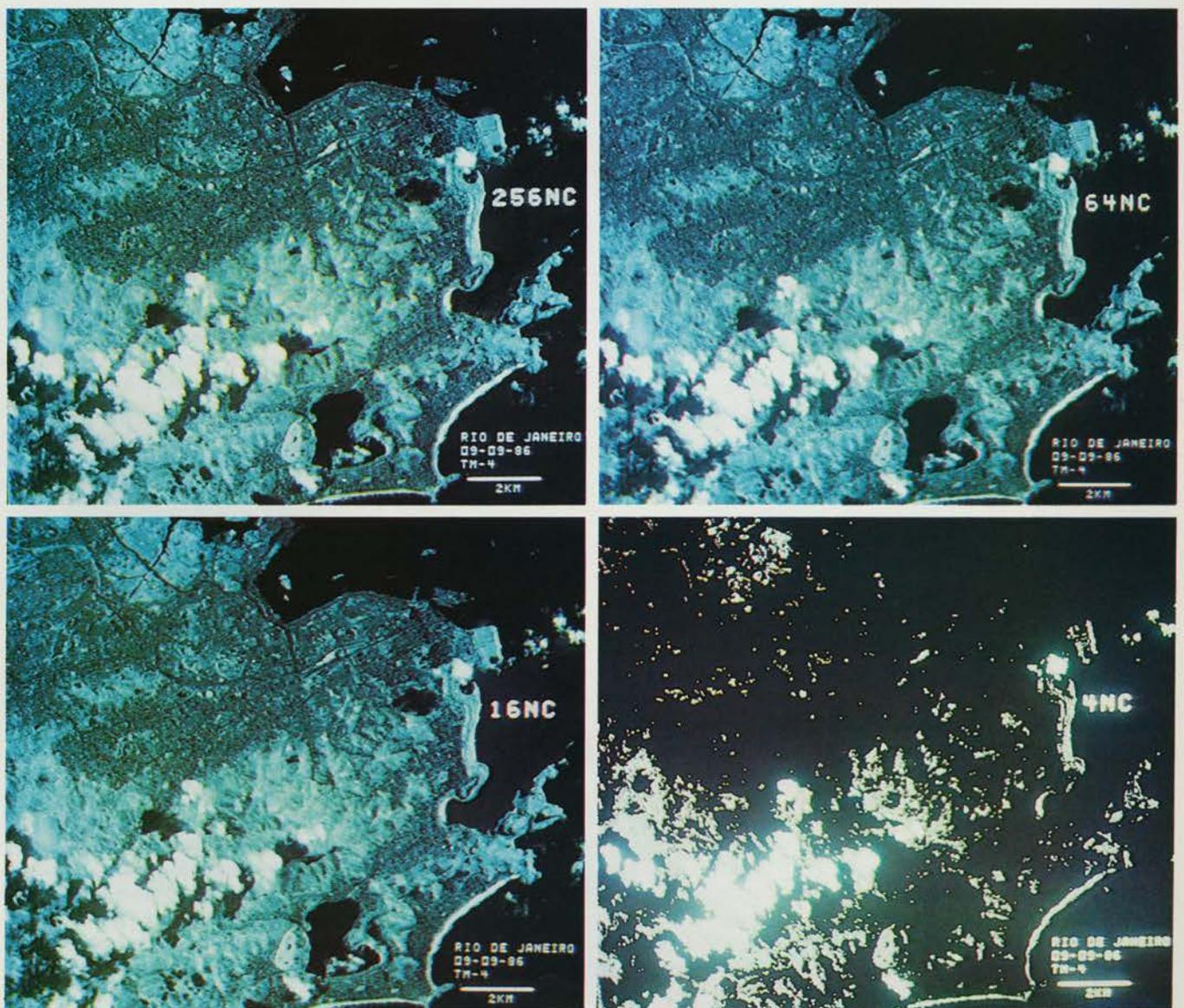


Fig. 3. Imagens monocromáticas nas quais aparece o efeito da quantização radiométrica, isto é, a transformação em valores inteiros (discretos) da intensidade radiométrica captada pelos sensores e perceptível nos diferentes níveis de cinza (NC).

zonal é o número correspondente aos níveis de cinza e cujo eixo vertical é o número de *pixels* com um determinado nível de cinza (figura 4).

No processo de análise de imagens, a aquisição destas é um passo decisivo, pois as informações que se desejam extrair têm que advir de computações realizadas sobre a massa de dados disponível, a qual é obtida a partir de sensores. Estes, no caso de aplicações em sensoriamento remoto, são câmaras que, colocadas a bordo de satélites, detectam e registram a energia refletida pelo alvo. Os elementos que definem as cenas imageadas por essas câmaras estão na figura 5. A radiação eletromagnética (REM) emitida pela fonte (Sol), após atravessar a atmosfera (trajetória), irradia a superfície (alvo) e é por ela refletida; parte dessa energia atravessa novamente a atmosfera

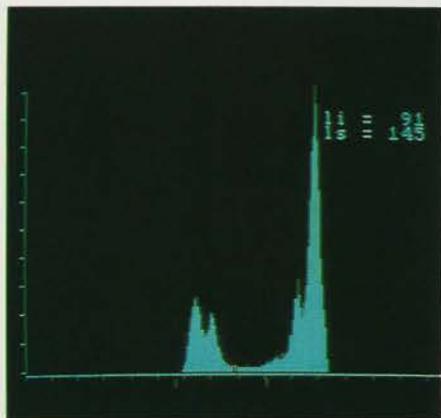


Fig. 4. Histograma de uma imagem. Trata-se de um gráfico que relaciona os níveis de cinza dos pixels com a frequência de sua ocorrência.

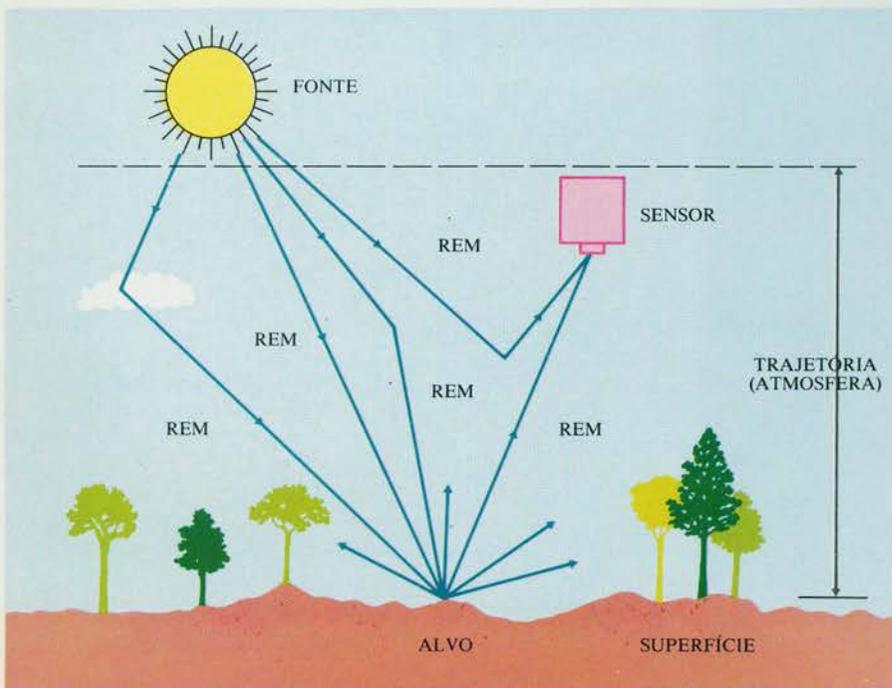


Fig. 5. Elementos presentes em uma cena imageada por satélite.

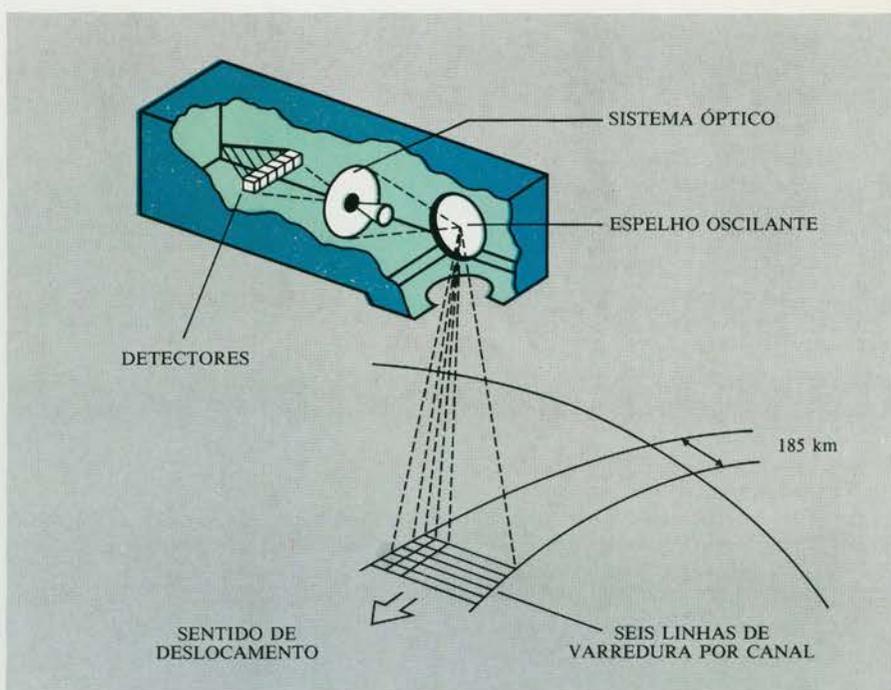


Fig. 6. Configuração de um sistema imageador da série Landsat.

fera e é coletada pelo sistema sensor, onde é detectada e registrada.

No sistema imageador da série Landsat (figura 6), um espelho oscilante, com um campo de visada (campo de observação) de $11,6^\circ$, realiza uma varredura perpendicular à trajetória do satélite. O sistema permite a obtenção de linhas de varredura, na superfície observada, de aproximadamente 185 km. Após a reflexão no espelho oscilante, a radiação proveniente da cena é focalizada pelo sistema óptico sobre uma

matriz de terminais de fibras ópticas. Cada terminal recebe o fluxo de radiação proveniente de uma área de 30×30 m na superfície, denominada elemento de resolução (menor área que o sensor pode observar) no terreno. Conduzido pelas fibras, o fluxo de radiação é então decomposto, por meio de filtros, em sete conjuntos, nas seguintes faixas espectrais (ou canais), medidas em micrometros (μm):

- canal 1 - 0,45 a 0,52 μm
- canal 2 - 0,52 a 0,60 μm
- canal 3 - 0,63 a 0,69 μm
- canal 4 - 0,76 a 0,90 μm
- canal 5 - 1,55 a 1,75 μm
- canal 6 - 2,08 a 2,35 μm
- canal 7 - 10,3 a 12,5 μm

Quando atinge, a seguir, os detectores de cada canal, a radiação é convertida em um sinal elétrico de intensidade proporcional à radiância (densidade do fluxo luminoso) da porção da superfície imageada. O sinal é então digitalizado e, em seguida, transmitido à Terra.

Para aquisição de imagens, podem-se usar câmaras de TV ou câmaras CCD (da expressão inglesa *charged coupled devices*), possivelmente acopladas a outros instrumentos ópticos, como microscópios ou telescópios. Nas câmaras CCD, a coleta de luz é feita por semicondutores em que a liberação de carga elétrica é proporcional à intensidade da luz incidente. Outros equipamentos aquisidores são mesas digitalizadoras, sensores de RMN, de ultra-som e raios X.

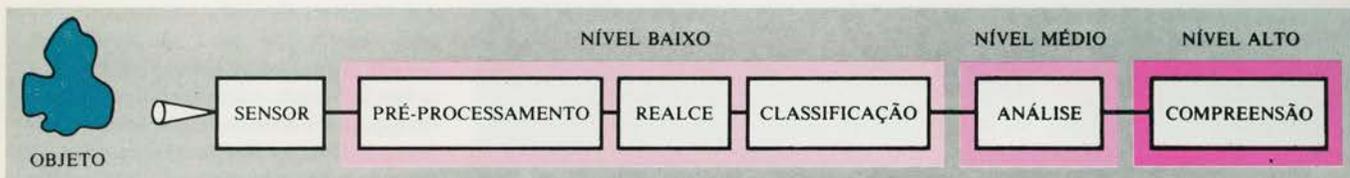


Fig. 7. Fluxo de trabalho do tratamento computacional de imagens. Notem-se os níveis baixo, médio e alto.

Armazenadas finalmente em um computador, as imagens serão agora tratadas digitalmente. O fluxo de trabalho inclui o pré-processamento, o realce, a classificação, a análise e a compreensão, distribuídos progressivamente em três níveis de abstração: baixo, médio e alto (figura 7).

Pré-processamento é o tratamento inicial que se dá a uma imagem. Ele permite, por exemplo, reduzir o ruído, isto é, o conjunto dos defeitos provocados por influência da atmosfera ou por imperfeições do sistema sensor. Ruídos típicos que se podem atenuar são o chuvisco e as listras, faixas artificiais que se devem a pequenas diferenças de calibração entre os detectores do satélite. O pré-processamento também possibilita efetuar correções geométricas e radiométricas.

A figura 8 mostra uma imagem do centro do Rio de Janeiro, obtida a 900 km de altitude pelo satélite Landsat 5 com o sensor TM, e pré-processada com supressão de ruído e expansão do histograma. Vê-se claramente a ilha do Fundão, o aeroporto Santos Dumont, a ponte Rio-Niterói, o Pão de Açúcar, a praia de Copacabana, o Jóquei Clube e outros pontos característi-

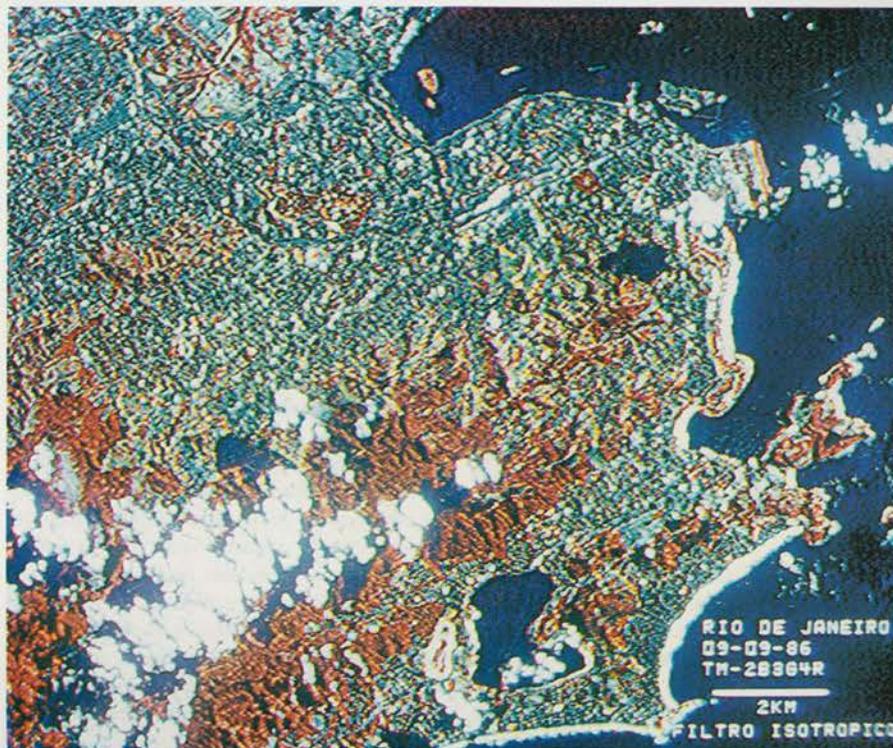


Fig. 9. Realce da imagem da figura 8, processada por filtro isotrópico, tratamento que a afeta em todas as direções e da mesma forma.

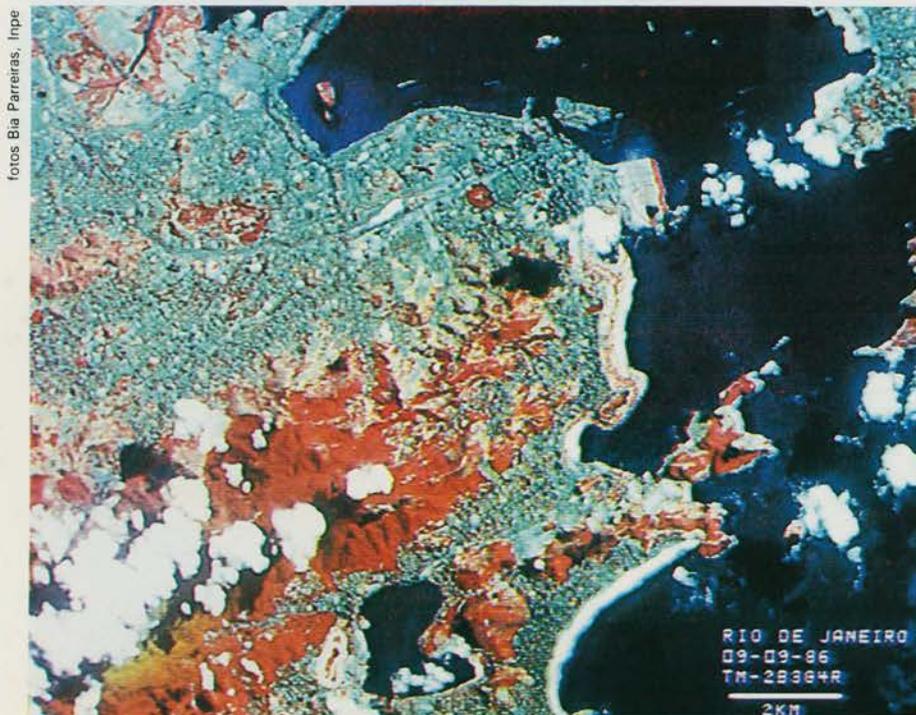


Fig. 8. Imagem TM do Rio de Janeiro pré-processada. Foi efetuada a eliminação de ruído.

cos. Na parte superior, notam-se vários navios ancorados na baía de Guanabara. É possível observar também certa poluição, principalmente na área do cais do porto.

O realce corresponde a um conjunto de técnicas destinadas a melhorar a discriminação visual dos objetos presentes nas cenas. Seu objetivo é sempre o de produzir uma imagem com maior conteúdo de informação para o interpretador. Um exemplo simples desse tratamento seria o aumento de contraste. A figura 9 mostra o resultado da aplicação de técnicas de contraste à imagem da figura 8.

A classificação dos objetos presentes em uma imagem, isto é, sua associação a uma classe (tema) ou a um padrão conhecido — rio, mata, cana-de-açúcar, por exemplo — é uma informação frequentemente desejada. Para isso, utiliza-se um conjunto de métodos denominado classificação de padrões.

Um objeto natural emite radiação em todos os comprimentos de onda. O receptor capta a informação em algumas bandas estreitas, no espectro de frequências. A classificação será feita pela comparação dessa

informação, chamada espectral. Se cada elemento do conjunto de dados pode ser definido por duas variáveis, a identificação das classes pode ser feita pela análise visual de gráficos em duas dimensões. Na figura 10, a reflectância (razão da energia incidente pela energia refletida) espectral da cobertura vegetal, num comprimento de onda, é representada graficamente *versus* a reflectância espectral em outro comprimento de onda, em que a vegetação rala e a vegetação densa podem ser identificadas como classes distintas.

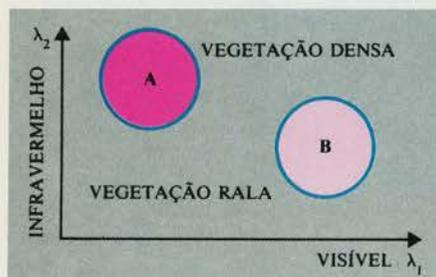


Fig. 10. Elementos de características espectrais semelhantes podem ser agrupados em classes. A identificação automática destas é chamada classificação de imagens.

Os algoritmos de classificação se dividem em dois tipos: o estatístico e o determinístico. O primeiro tipo supõe que a informação espectral dos objetos tenha um comportamento aleatório e, portanto, seja descritível por funções de distribuição de probabilidade. O segundo presume que o comportamento dessa informação não seja aleatório e possa ser descrito por funções que assumem valores bem definidos de acordo com a classe. Na imagem da figura 11, escolheu-se um classificador de tipo estatístico.

Processamentos de um nível de abstração superior aos mencionados seguem-se à classificação da imagem em temas. Há técnicas que permitem descrever a morfologia e a topologia das cenas. Podem-se, por exemplo, comparar parâmetros de forma e posição dos objetos, identificar grupos de objetos semelhantes, analisar a posição relativa destes etc. Essas técnicas são conhecidas como algoritmos de análise de imagens.

Após a análise, dispõe-se de processamentos de um nível de abstração ainda maior. A descrição paramétrica de que se falou acima pode ser cruzada com informações conhecidas sobre a cena, e esses dados ganham significado qualitativo. Por exemplo: sabendo-se que a cena imageada é composta por objetos dispostos sobre uma prancheta de desenho, o objeto alongado de 5 cm de comprimento e 2 cm de largura passa a ser a borracha. O objeto arredondado de 10 cm de diâmetro passa a ser o transferidor. Essa etapa do processamento é conhecida como compreensão de

imagens. Ela ainda é alvo de intensa pesquisa e está intimamente ligada à área de inteligência artificial. Nessa linha, vêm ganhando destaque nos últimos anos os chamados sistemas especialistas.

A passagem pelos três níveis crescentes de abstração no tratamento digital das imagens implica uma redução progressiva das informações manipuladas. Imagens coloridas são reduzidas a imagens binárias, isto é, com dois níveis de brilho. Imagens binárias convertem-se em uma lista de parâmetros. Tabelas transformam-se em conceitos.

O tratamento e a análise de imagens por computador, além de já constituírem uma relevante tecnologia para o aperfeiçoamento de várias atividades industriais, como o controle de qualidade ou o reconhecimento de peças, são também importantes instrumentos para a realização de pesquisas científicas nas mais diversas áreas do conhecimento contemporâneo. Entre outras, a medicina, a meteorologia, a biologia, a geologia ou a física.

Nos últimos cinco anos, o sensoriamento remoto da Terra vem experimentando um acentuado desenvolvimento. Os sensores evoluíram tanto em resolução espacial quanto em resposta espectral. Enquanto a resolução espacial dos primeiros satélites da série Landsat era de 80×80 m, a do francês *Satellite Pour l'Observation de la Terre* (SPOT), lançado em fevereiro de 1986, pode ser de até 10×10 m. As imagens do Landsat eram representadas inicialmente

por 64 níveis de cinza; já as do SPOT se compõem de 256. No Landsat TM, mais recente, a resolução espectral se faz em sete bandas, desde o azul até o termal (região do espectro correspondente à faixa do infravermelho e onde o sinal é proporcional à temperatura dos corpos). Também cresceu sensivelmente a frequência temporal, número de imageamento de um ponto da superfície da Terra em um dado intervalo de tempo. E já é possível, através do recurso de visada lateral do SPOT, captar imagens estereoscópicas, isto é, em perspectiva.

Tudo isso propiciou um considerável aumento da informação pictórica sobre o planeta, no que se refere a reservas minerais, a regiões agrícolas ou a áreas urbanas. Essa evolução, aliada ao desenvolvimento de técnicas de processamento de imagens mais sofisticadas e eficientes, transforma o sensoriamento remoto em um valioso instrumento para a análise e o planejamento macroeconômicos.

Em muitas áreas do conhecimento humano, como a citologia ou a metalografia, é necessário efetuar medidas sobre objetos microscópicos. Contudo, os processos tradicionais de aferição dessas medidas, lentos e limitados em muitos casos, nem sempre satisfazem os especialistas. A automação desse processo pelo acoplamento de uma câmara de televisão a um microscópio e o tratamento das imagens adquiridas por um sistema de processamento abrem novas perspectivas para a microscopia. Com esses recursos, é possível localizar re-

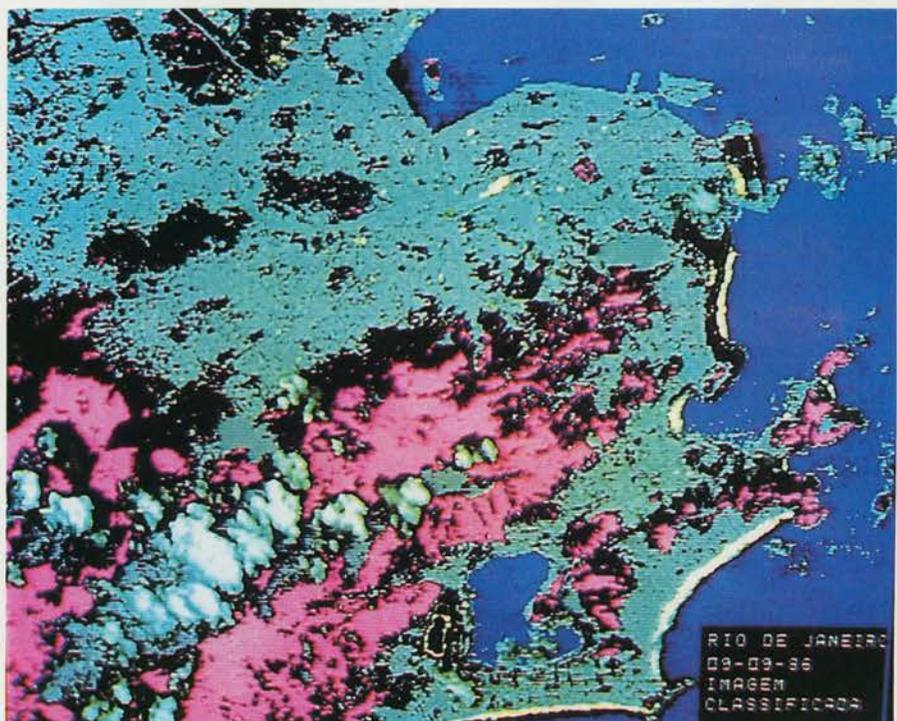


Fig. 11. Imagem do Rio de Janeiro (figura 8) classificada. Foram escolhidas quatro classes: água, praias (areia), zonas edificadas e vegetação.

fotos Bia Parreiras, Inpe

giões homogêneas que possuem características de interesse e extrair delas atributos que as representem. Tais atributos podem ser de caráter topológico, caso em que informam sobre a organização dos objetos na imagem, ou, simplesmente, constituir medidas individuais — especialmente forma e tamanho — relativas a cada partícula. Se o microscópio for substituído por um telescópio, o mesmo sistema se revela de grande utilidade para os astrônomos, já que permite, por exemplo, a identificação automática de galáxias.

No que se refere a máquinas, vive-se agora o momento da segunda revolução industrial. As da primeira, embora possam executar tarefas de maneira mais rápida e precisa do que a oferecida pelas técnicas manuais, têm capacidade limitada de tomar decisões ou de se adaptarem a alterações do ambiente. Requerem, portanto, constante observação dos operadores. O que distingue as novas máquinas — os controladores da fábrica moderna — é, exatamente, a capacidade de superar essas limitações, graças aos desenvolvimentos em sensores e em computação. Nesse contexto, os sistemas de processamento de imagens ganham relevância, uma vez que podem funcionar como um subsistema — a visão — dos chamados robôs industriais. Nesse caso, a informação extraída da análise da imagem é colocada à disposição do sistema de controle do robô e pode ser usada para dirigir sua ação.

Em clínica médica, a aplicação das técnicas de processamento de imagens exige o emprego de sensores adequados, pois os órgãos ou a atividade fisiológica que os médicos precisam observar são internos ao organismo. Raios X, raios gama e ultra-som são três formas de imageamento normalmente empregadas nesse caso. Cada uma apresenta informações distintas sobre o interior do corpo humano. Imagens de raios X são mapas de atenuação que dependem, principalmente, da composição química do meio. O ultra-som funciona de maneira análoga à do sonar de um navio: emite ondas acústicas e capta as ondas refletidas. As imagens assim formadas dependem, portanto, das propriedades mecânicas distintas dos tecidos do corpo. Tanto as imagens de raios X como as de ultra-som proporcionam informações morfológicas sobre os órgãos (figura 12). Já as imagens de medicina nuclear mostram a circulação de material radioativo dentro do corpo. Elas exibem a função fisiológica diretamente, e é a observação dessa função, normal ou anormal, que é útil para o clínico.

A combinação dessas técnicas de imageamento com sofisticados algoritmos matemáticos criou condições para a existência de um importante aliado da medicina moderna: o tomógrafo computadorizado. O



Fig. 12. Radiografia digital do polegar de um paciente.

problema principal em tomografia é a reconstrução de imagens, a criação de uma imagem tridimensional pela composição de cortes do objeto. Assim, o paciente é submetido a dosagens de raios X segundo vários ângulos que atravessam uma fatia de seu corpo. A partir dos dados obtidos, é possível reconstruir a densidade do tecido naquela fatia. O empilhamento das sucessivas fatias bidimensionais permite a reconstituição do volume (ver “As seções indiscretas”, “Novas imagens do corpo: tomografia por ressonância magnética nuclear”, em *Ciência Hoje* n.º 15 e 20, e “Campos ultrabaixos favorecem difusão da RMN”, em *Ciência Hoje* n.º 27, p.10).

O grande potencial de imagens de satélite como fontes de dados atualizados sobre os recursos naturais vem aumentando o interesse em relacioná-los com mapas, documentos cartográficos, resultados de censos e de levantamentos em campo. Para isso, é preciso criar uma base de dados geocodificada que os integre. O sistema computacional que realiza essa tarefa é chamado sistema geográfico de informações (SGI).

Um SGI se destina a dar apoio à decisão, em aplicações que envolvam regiões geográficas. Sua principal característica reside na possibilidade de reunir, num mesmo referencial geográfico, diferentes informações sobre a área de estudo, tais como variáveis biológicas, geofísicas, sócio-econômicas e populacionais. Tal integração pode fornecer ao interessado um quadro mais completo do que o oferecido pelas variáveis tomadas isoladamente. Além disso, é bastante vantajosa a capacidade de um SGI de ter acesso a informações basea-

das em localizações geográficas, pois muitas são coletadas dessa maneira circunscrita. O resultado da análise de um SGI pode ser mostrado em forma de mapas ou de gráficos, o que ilustra visualmente a comparação entre os diversos fenômenos.

Numa aplicação típica, o usuário dispõe de um conjunto de indicações em formatos distintos, provenientes de um sistema computacional capaz de criar, manipular e mostrar resultados numa base de dados geocodificada, e de um modelo de análise que lhe permitiria formular hipóteses e extrair conclusões.

Por exemplo, um geólogo interessado em prospecção de mineralizações de sulfetos poderia integrar informações de imagens orbitais, mapas geofísicos (aeromagnetométricos), mapas geoquímicos (teor de cobre, chumbo e zinco em partes por milhão) e mapas de lineamentos (linhas paralelas visíveis nas imagens) extraídos visualmente (mapas de fraturas e falhamentos). Após a criação da base de dados, é necessária a hipotetização de um modelo que leve em conta o conhecimento geológico e que explique ocorrências conhecidas de um determinado mineral. A aplicação desse modelo indicará sítios potenciais de mineralização, reduzindo o custo de uma pesquisa exaustiva em campo.

É oportuno ressaltar que esses sistemas devem ser entendidos como instrumentos de apoio à decisão. A formulação de modelos e a análise dos dados cabem a um especialista. A grande vantagem do SGI consiste em permitir aplicações de modelos quantitativos, de menor subjetividade, em contraste com a abordagem não computacional, que se vale de modelos qualitativos. Entre os usuários potenciais desse sis-

tema encontram-se empresas de mineração (mapeamento geológico), institutos fundiários (cadastro rural), prefeituras (cadastro urbano) e órgãos de planejamento (levantamentos regionais).

O advento dos sistemas computadorizados para tratamento de informações geocodificadas é bastante recente, tendo sido iniciado em meados da década de 1960. O campo está em grande expansão, tanto na pesquisa teórica quanto em desdobramentos tecnológicos. O Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe) vem desenvolvendo seu próprio sistema geográfico de informações, o Sginpe (figura 13), para atender aos objetivos acima descritos. Ele se baseia nos recursos materiais (*hardware*) desenvolvidos para a família Sistema de Tratamento de Imagens (Sitim) e permite realizar comparações de áreas de porte regional (ver "A família de sistemas do Inpe").

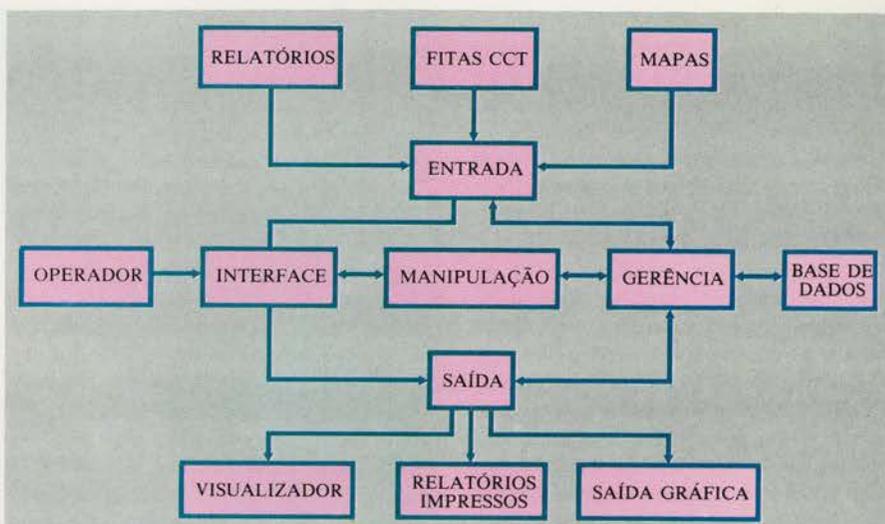


Fig. 13. Sistema geográfico de informações desenvolvido no Inpe. Fitas CCT (da expressão inglesa *computer compatible tapes*) são as compatíveis com computador.

A família de sistemas do Inpe

Desde 1975, o Inpe vem aplicando esforços na área de processamento digital de imagens. Eles incluem a pesquisa e o desenvolvimento de equipamentos e de algoritmos e, entre seus resultados, está o lançamento, em 1975, do primeiro sistema brasileiro de processamento de imagens, o Sitim-110. A seguir, a equipe pretende criar toda uma família de sistemas, em várias configurações e com diferentes relações preço/desempenho. O objetivo é o de possibilitar a disseminação dessa tecnologia por todo o país, abrindo caminho para a utilização de técnicas até o momento não disponíveis.

Os dois primeiros membros dessa família, o Sitim-110 e o Sitim-150 (figura 14), já são produtos acabados e estão sendo comercializados pela Empresa de Engenharia para Aplicações Espaciais (Engespaço). O terceiro, o Sitim-200, entrou

em fase de projeto. As características dos três estão resumidas na figura 15. Atualmente, também faz parte das atividades do grupo o desenvolvimento de pesquisas em arquiteturas não convencionais, com o objetivo de dar subsídios para a definição de um quarto membro da família, o Sitim-300. Esse sistema deverá contar com um módulo especial de pro-

cessamento de imagens que terá uma arquitetura sistológica, isto é, na forma de matrizes de processadores básicos, cada um dos quais é responsável pelo processamento de um *pixel*. Duas propriedades da família Sitim que ainda merecem destaque são a possibilidade de aquisição de imagem colorida e a compatibilidade com aparelhos de videocassete.

	Sitim-110	Sitim-150	Sitim-200
UCP	PC-XT	PC-XT	PC-AT
Visualização	512 × 512 × 4	1.024 × 1.024 × 4	1.024 × 1.024 × 4
Capacidade disco	60 MB	60 MB	309 MB
Software	Sitim	Sitim/Anima/SIG	A definir
Previsão	1985	1987	1988

Fig. 15. Características da família de sistemas criada no Inpe. Os softwares Sitim e Anima (da expressão análise de imagens) se destinam, respectivamente, ao sensoriamento remoto e à microscopia.

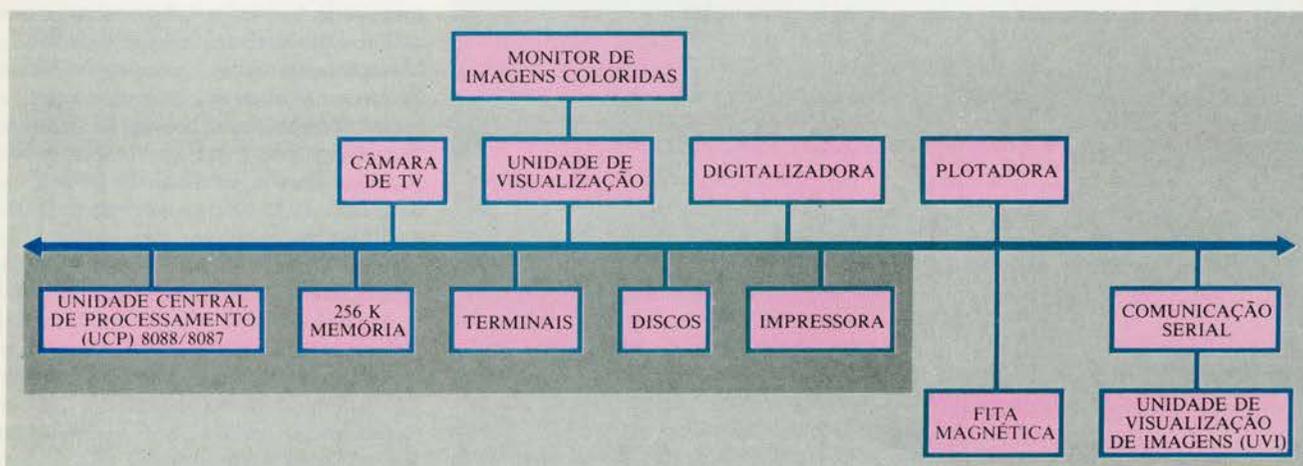
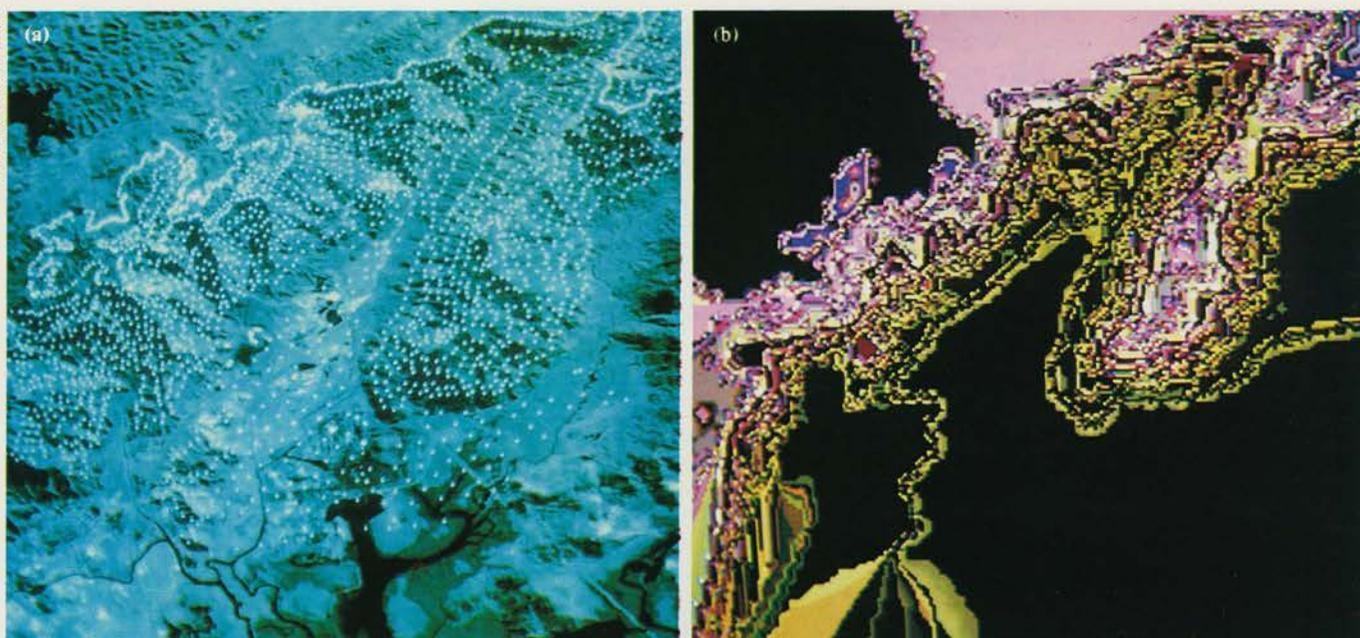


Fig. 14. Arquitetura dos sistemas Sitim-110 e Sitim-150.



Um exemplo das possibilidades do Sginpe é apresentado na série da figura 16. Inicialmente, tomou-se uma imagem Landsat TM da região de Cubatão (SP) e um mapa topográfico da mesma região. No mapa topográfico, foram identificados pontos com altitude conhecida, mostrados na figura 16a, sobre fundo branco e preto da banda TM 4 da imagem Landsat. Na figura 16b, indica-se o resultado do processamento da interpolação, ao qual foram associadas cores indicativas de altitude relativa. Neste caso, à cota mínima (zero metro) foi atribuída a cor preta e à cota máxima (1.000 m), a cor sépia. Na figura 16c, exhibe-se o resultado da combinação desse processamento com uma imagem Landsat TM, em composição colorida — bandas 3, 4 e 5 —, para a geração de um modelo topográfico tridimensional do terreno.

Os sistemas de processamento de imagens se destinam ao armazenamento e à manipulação de dados no formato de imagens, isto é, conjuntos finitos de pontos dispostos sob a forma de matrizes regulares homogêneas, todas com o mesmo número de linhas e colunas. Esses sistemas devem poder armazenar e manipular, além de imagens, outros tipos de dados com elas relacionados. Tais dados, de natureza simbólica (conceitos, classes de equivalências, por exemplo) ou numérica (estatísticas, parâmetros de forma e de tamanho, entre outros), podem ser conhecidos *a priori*, extraídos das imagens nos processamentos efetuados ou provenientes da interpretação de resultados, isto é, do cruzamento das informações disponíveis.

Existem diferenças entre a organização de um sistema de processamento de ima-

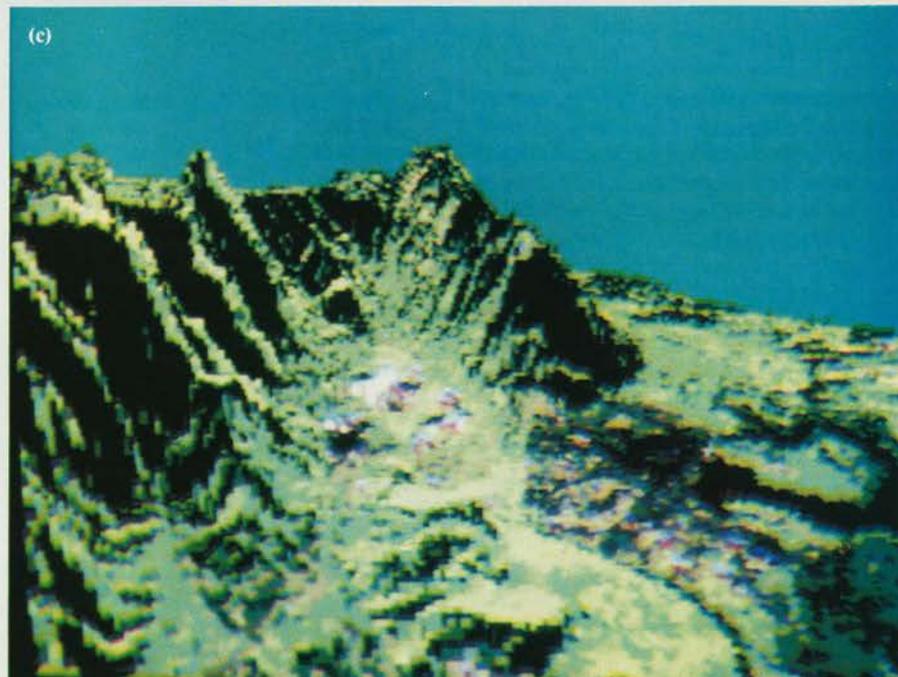


Fig. 16. Exemplo de como gerar um modelo digital de elevação. Em (a), imagem TM de Cubatão (SP), com pontos de altitude conhecida superpostos. Em (b), modelo digital de terreno (DTM, da expressão inglesa *digital terrain model*) de (a), que mostra as curvas de nível. À cota mínima (zero metro) atribuiu-se a cor preta e à cota máxima (1.000 m), a cor sépia. Em (c), combinação de uma imagem TM, em composição colorida, com o modelo digital de terreno, vista em perspectiva. É possível simular movimento pela passagem sucessiva de várias imagens, com o observador em diferentes posições.

gens e a de um sistema de processamento de dados de propósito geral. O primeiro apresenta recursos materiais e recursos lógicos, chamados *software*, especializados para o tratamento de dados com aquele formato. Caracteriza-se por necessitar de dispositivos de aquisição de imagens, de um meio poderoso de armazenamento de dados (memória de massa) e de mecanismos que facilitem ao máximo a transferência destes, em razão de seu grande volume. Em

geral, os sistemas de processamento de imagens são interativos: um operador humano, usualmente um especialista em uma das áreas de aplicação, participa de seu fluxo de informações. Portanto, eles devem dispor de meios de comunicação com o especialista, os quais compreendem tanto dispositivos físicos — visualizadores, terminais de vídeo — como linguagens adequadas para a comunicação entre o homem e a máquina.

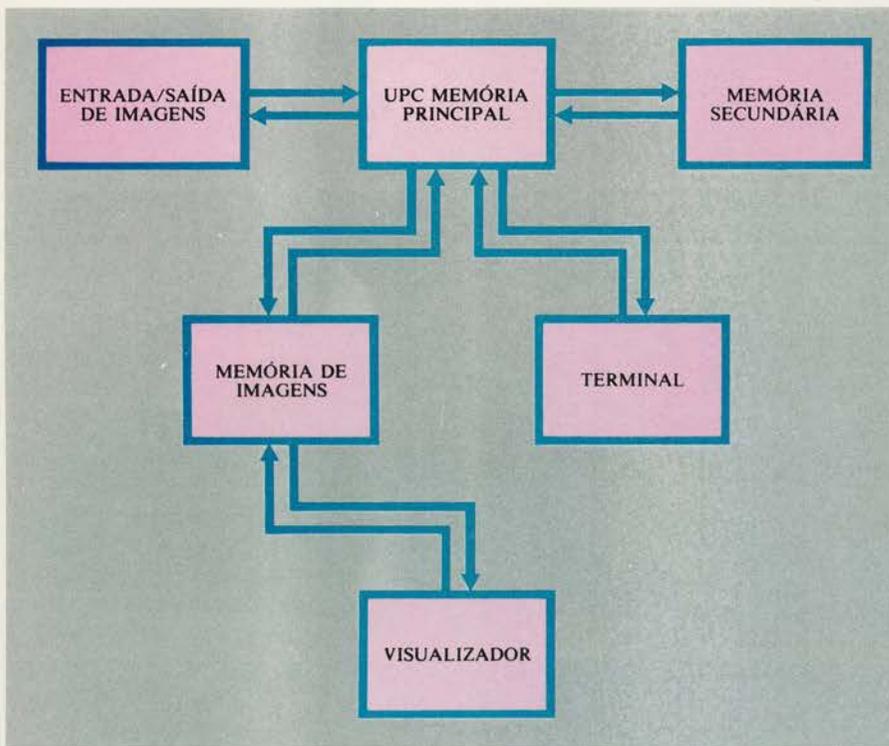


Fig. 17. Configuração do hardware de um sistema de processamento de imagens.

A figura 17 mostra uma possível configuração do hardware de um sistema de processamento de imagens. A unidade de visualização conta com um monitor de televisão que mostra a imagem, ou parte dela, armazenada na memória de imagens, especializada na guarda de dados pictóricos. A câmara de TV, que pode ser acoplada a dispositivos como microscópio, telescópio e outros, e a mesa digitalizadora são exemplos de periféricos para a entrada de imagens. Estas podem, ainda, ser fornecidas ou recuperadas por fita magnética. O processamento e o controle do tráfego de informações é feito por meio do conjunto formado pela unidade central de processamento (UCP) e pela memória principal. A memória do computador e a da unidade de visualização, de acesso rápido, são consideradas memórias de trabalho e não de arquivo. Na memória secundária armazenam-se imagens recentemente processadas ou em processamento, além de programas e de outros dados. O visualizador permite o monitoramento do resultado das operações. A comunicação com o usuário se faz por meio deste e do terminal.

Uma tendência tecnológica atual é a de que os sistemas de processamento de imagens tenham flexibilidade de configuração para operarem tanto isoladamente (*stand-alone*) quanto conectados a outros computadores. A evolução dos microcomputadores verificada no início da década de 1980 permitiu reduzir bastante o custo desses sistemas, anteriormente baseados em mini-computadores, e aumentou sua dissemina-

ção na comunidade. A perspectiva presente é a da constituição de uma rede de sistemas pequenos conectada a um outro de grande porte, que supre a deficiência dos microcomputadores no que se refere ao armazenamento de imagens e ao poder computacional exigido pela crescente demanda dos usuários e pela própria evolução dos sistemas imageadores.

A eficiência dos sistemas pode crescer também graças a outras inovações. O problema do armazenamento e do poder computacional pode ser resolvido com o desenvolvimento da tecnologia de discos ópticos e dos processadores especializados em imagens. Discos ópticos digitais se mostram extremamente úteis para a montagem de arquivos visuais pela garantia de integridade dos dados, característica essencial, por exemplo, para um sistema de armazenamento e comunicação de imagens. Esse sistema, que tem aplicação em medicina, constitui-se em um grande banco de dados no qual se arquivam e de onde se recuperam facilmente, através de terminais especiais, imagens de raios X, ultra-som, gamagrafia etc. Processadores baseados em componentes de altíssima integração (VLSI, da expressão inglesa *very large scale integration*) e arquiteturas paralelas começam a sair dos centros de pesquisa para o setor industrial. Já são oferecidos como equipamentos periféricos dos microcomputadores mais utilizados em nível internacional. Esse fato torna viável a idéia de sistemas computacionais de baixo custo e alto desempenho.

Os componentes lógicos de um sistema de processamento de imagens são um conjunto de programas de computador que fazem uso de componentes materiais do sistema. Como este deve ser interativo, o software precisa ser concebido para cumprir tal função. Duas são as maneiras clássicas de realizar a comunicação nos sistemas do tipo interativo: linguagem de comando ou cardápio. Com a primeira, o usuário digita um determinado comando para solicitar uma ação. O segundo se compõe de uma lista de itens que apresentam opções. O usuário interage com o cardápio selecionando um dos itens, o qual produz a ação desejada.

O software de tratamento e interpretação de imagens é parte fundamental nesse tipo de processamento. Sem os algoritmos adequados para a extração de informações, todo o ambiente de hardware, por mais sofisticado que seja, torna-se impotente. Um sistema ideal deveria contar com módulos capazes de executar operações nos níveis baixo, médio e alto de abstração e com algoritmos gráficos que permitissem superpor às imagens informações gráficas e legendas. Ele seria organizado segundo uma arquitetura de software modular, com um núcleo básico de operações bem definido e com as demais operações compostas pelo encadeamento dessas funções simples. Desse modo, elevar-se-ia ao máximo a portabilidade do sistema, isto é, sua independência em relação ao ambiente de hardware. Os aplicativos específicos seriam então desenvolvidos no ambiente assim definido.

No que se refere às operações de alto nível de abstração, uma perspectiva promissora se descortina atualmente. Uma área bastante estudada é a compreensão de imagens. Técnicas de inteligência artificial estão sendo usadas para a interpretação de informações integradas a um conhecimento apriorístico da cena. Um exemplo disso é a identificação automática de deficiência cardíaca pela análise de uma seqüência de imagens de um coração.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS, *Manual de sensoriamento remoto*. São José dos Campos, 1986.
- MACOVSKI A., *Medical imaging*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1983.
- MASCARENHAS N.D.A. e VELASCO F.D.R., "Processamento digital de imagens". *IV Escola de Computação*, USP, 1984.
- NEWMAN W.M. e SPROULL R., *Principles of interactive computer graphics*. Nova Iorque, MacGraw-Hill, 2ª ed., 1979.
- PRATT W.K., *Digital image processing*. Nova Iorque, John Wiley and Sons, 1978.
- SERRA J., *Image analysis and mathematical morphology*. Nova Iorque, Academic Press, 1982.

**A FINEP
também investe
na sua saúde**



Arte/Gerardo Hanno • Foto/Rogério Carneiro

Os laboratórios, instalados na Fundação Oswaldo Cruz, responsáveis pela produção de milhões de doses de vacinas por ano, foram financiados pela FINEP. O apoio à pesquisa e à capacitação tecnológica de entidades como a Fiocruz é uma das preocupações permanentes da FINEP, o banco de fomento do desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil.



FINEP, 20 anos investindo no futuro

Financiadora de Estudos e Projetos
Ministério da Ciência e Tecnologia

Experimentação C



A experimentação de novos tratamentos com seres humanos seria em si mesma antiética? Significaria reduzi-los a cobaias? Um retrospecto histórico, que evoca os experimentos que levaram à descoberta das vacinas contra a varíola, a raiva, a febre amarela e poliomielite, bem como de anestésicos, pode lançar luz sobre esta questão controversa.

Desde tempos imemoriais, experimentam-se tratamentos novos em pacientes que apresentam sintomas incomuns ou não respondem aos tratamentos convencionais. Até hoje, no entanto, muitas pessoas reagem emocionalmente à idéia de proceder à experimentação com seres humanos. Essa reação talvez se explique pela crença, até certo ponto ingênua, de que um novo tratamento pode ser experimentado apenas em “cobaias”. Ora, o efeito de um tratamento sobre o homem só pode ser observado no próprio homem. Talvez a idéia da experimentação com seres humanos cause impacto pelo fato de as pessoas temerem o abuso. Os abusos já ocorreram, estão ocorrendo e ainda ocorrerão. Proibir o uso não é, contudo, a melhor maneira de impedir o abuso.

Se o progresso da medicina depende da experimentação com seres humanos, não se po-

de esquecer que esta já produziu vítimas. Não se pretende aqui fazer sensacionalismo, apresentando os abusos que já ocorreram, nem incentivar todos os clínicos a fazer experimentação com seus pacientes. Pretende-se, isto sim, firmar um ponto: a experimentação com seres humanos precisa ser mais bem discutida e, no Brasil, precisa ser regulamentada. Para motivar esta discussão, relatamos alguns exemplos clássicos da experimentação com seres humanos.

Durante vários séculos, as epidemias de varíola foram muito temidas porque dizimavam as populações. Foi possivelmente o temor às epidemias que fez surgir, já na Antiguidade, a idéia de evitar a doença por meio da inoculação preventiva. Os chineses costumavam colocar crostas de pústulas de varíola na mucosa nasal de pessoas sãs. No Oriente Médio, usava-se o “ méto-

om seres humanos

William Saad Hossne

Faculdade de Medicina de Botucatu,
Universidade Estadual Paulista

Sonia Vieira

Faculdade de Odontologia de Piracicaba,
Universidade Estadual de Campinas



do grego”, que consistia em fazer desenhos cruciformes no queixo e na bochecha das pessoas sãs com uma agulha molhada no líquido das lesões.

Mas a primeira vacina contra a varíola só foi descoberta no século XVII pelo médico inglês Edward Jenner, que trabalhava no interior da Inglaterra. Jenner ouvira contar que as pessoas que contraíam varíola de gado (*cow-pox*) se tornavam imunes à temida varíola humana (*small-pox*). Teve então a idéia de inocular líquido da varíola de gado em pessoas sãs, para torná-las imunes à varíola humana.

Depois de estudar o assunto durante vários anos, o médico decidiu provar experimentalmente suas idéias e, no dia 14 de maio de 1796, inoculou a varíola de gado no braço do menino James Phipps, usando material retirado das mãos da ordenhadora Sarah Nelmes,

que estava com a doença. No dia 1º de julho do mesmo ano, Jenner inoculou varíola humana no menino, que não teve a doença. Esta descoberta a vacina. Jenner publicou seu trabalho em 1798.

A vacina contra a raiva foi desenvolvida pelo famoso pesquisador francês Louis Pasteur no final do século passado. Nessa época, já se sabia que a raiva comprometia o sistema nervoso. Mas foram Pasteur e seus colaboradores que descobriram como produzir vírus atenuados da doença. Injetaram fragmento de tecido de cérebro de cães raivosos em cães sadios e, depois que estes contraíam a doença, injetavam fragmentos de seus cérebros em outros cães sadios. Os pesquisadores descobriram assim que o vírus, passado em série de cérebro a cérebro, se atenuava, e, quando inoculado em cães, coelhos e cobaias, imuniza-va contra a raiva.

A história associa Pasteur ao Brasil por um fato pouco conhecido e curioso. D. Pedro II, então imperador do Brasil, conhecia Pasteur pessoalmente porque, nas viagens que fazia à Europa, freqüentava as sessões da Academia de Ciências da França. Certa ocasião, D. Pedro convidou Pasteur para vir ao Brasil estudar a febre amarela que, na época, ocorria em surtos na capital e no interior. Chama a atenção o fato de que Pasteur escreveu a D. Pedro no dia 22 de setembro de 1884, de Arbois, explicando que deveria retornar a Paris para continuar seus trabalhos com a vacina contra a raiva. E acrescentava:

“Nada ousei tentar até aqui no homem, apesar da minha confiança nos resultados e das numerosas oportunidades que se me depa-ram depois do meu último comunicado à Academia de Ciências (...) Mas, apesar de ter múltiplos exemplos de profilaxia de raiva nos



cães, parece que minha mão tremeria quando fosse passá-la à espécie humana.”

E mais adiante fazia esta insinuação:

“Se eu fosse rei ou imperador, ou mesmo presidente da República, eis como exerceria o direito de graça sobre os condenados de morte. Ofereceria ao advogado do condenado, na véspera da execução, escolher entre a morte iminente e uma experiência que consistiria em inoculações preventivas da raiva para tornar a constituição do indivíduo refratária à raiva. A vida do condenado seria poupada em caso de sucesso, do que estou persuadido. Como garantia para a sociedade que condenou o criminoso, este ficaria sob rigorosa observação durante sua vida. Todos os condenados aceitariam. O condenado à morte só receia a morte.”

Em 10 de outubro desse mesmo ano, D. Pedro escreveu a Pasteur: “Deveis saber que, desde alguns anos, no meu país, a pena de morte é comutada pelo soberano, ou sua execução é suspensa indefinidamente. Se a vacina contra a raiva não é de efeito incontestável, quem iria preferir a morte duvidosa a outra quase irrealizável? Mesmo em caso contrário, quem consentiria num suicídio provável? Uma vez provado que o efeito é indubitável, será fácil encontrar quem se preste a confirmar esse resultado no homem.”

Esta carta de D. Pedro II, embora em tom contido e delicado, é uma recusa ao que considerava uma experiência perigosa. Pasteur não veio ao Brasil, mas, em julho de 1885, decidiu experimentar a vacina contra a raiva no menino Joseph Meister. O êxito desta e de outras experiências com seres humanos foi comunicado pelo cientista numa conferência na Academia de Ciências em 26 de outubro de 1895.

No início do século XIX, muitos pesquisadores se dedicaram ao estudo das propriedades dos gases, mas foi o químico inglês Thomas Beddoes quem primeiro estudou o efeito de gases no homem. Humphrey Davy, que fora aluno de Beddoes, descreveu o efeito do óxido nítrico na respiração, após fazer experimentos consigo mesmo e com amigos. Davy logo percebeu dois efeitos desse gás: a embriaguez eufórica, que valeu ao óxido nítrico o nome de gás hilariante, e o alívio da dor.

A idéia de usar o gás hilariante em cirurgia, porém, só surgiu mais tarde. O médico inglês Henry Hill Hickman anestesiou animais colocando-os sob campânulas onde havia uma mistura de óxido nítrico e oxigênio. O médico observou que os animais permaneciam inconscientes mesmo durante cirurgias de amputação e — o que é importante — se restabeleciam depois. Os trabalhos de Hickman foram publicados, mas não encontraram aceitação junto aos médicos. Diante disso, Hickman não ousou experimentar o efeito de gases anestésicos em cirurgias feitas em seres humanos.

O óxido nítrico, ou gás hilariante, foi introduzido como anestésico em cirurgias dentárias de forma curiosa, em meados do século XIX. Conta-se que Gardner Quincy Colton, que se arrogava o título de professor de química, viajava pela Nova Inglaterra, Estados Unidos, demonstrando o efeito do gás hilariante em espetáculos públicos. A propaganda do espetáculo informava que o gás hilariante seria administrado a qualquer voluntário, mas haveria oito homens fortes sentados na primeira fila para conter as pessoas que, sob o efeito do gás, quisessem causar dano a si próprias ou aos outros.

Num desses espetáculos, um indivíduo de nome Samuel Cooley tornou-se agressivo quando aspirou o gás, e se machucou. Depois de se acalmar, Cooley percebeu que tinha um ferimento na perna e ficou muito intrigado: nada sentira ao se machucar. O dentista Horace Wells, presente ao espetáculo, interessou-se vivamente pelo caso. Interrogou Cooley cuidadosamente e decidiu submeter-se a si próprio a uma experiência. No dia seguinte, 10 de dezembro de 1844, Wells foi posto sob o efeito do gás hilariante para que seu colega, o dentista John Mankey Riggs, lhe extraísse um dente. Wells achou a experiência tão boa que passou a usar o gás como anestésico em sua clínica dentária, dando enorme publicidade ao fato.

Um ano depois, Wells foi demonstrar o efeito anestésico do gás hilariante no Hospital Geral de Massachusetts. Mas desta vez a experiência não deu certo: o paciente acordou cedo demais, gritando de dor. Wells foi muito ridicularizado. Acabou enlouquecendo e se suicidando numa prisão de Nova Iorque.

Ans mais tarde, Colton, o autodenominado professor de química que fizera Wells se interessar pelo gás hilariante, voltou a estimular seu uso. Sempre contava a história de Wells e, num espetáculo que fez em 1863, conseguiu interessar outro dentista, J. H. Smith, pelo uso do gás. Smith fez algumas experiências e verificou que o gás hilariante era um anestésico eficaz nas extrações dentárias. A partir dessas experiências o gás foi definitivamente introduzido no tratamento dentário.

Mas a primeira experiência de uso de anestésico em cirurgia no homem fora feita em janeiro de 1842, na Geórgia, Estados Unidos. O médico norte-americano Crawford W. Long usou outro gás, o éter, para anestésiar o paciente James Venable, que se submeteu a uma cirurgia para extrair um tumor no pescoço. Nessa época, os efeitos estupefacientes do éter já eram conhecidos, mas os médicos achavam perigoso usá-lo em doses que levassem à perda da consciência. Apesar disso, os estudantes de medicina da Geórgia usavam o gás no que chamavam de brincadeiras. Uma vez, anestesiaram um menino. Long participava frequentemente dessas brincadeiras, o que lhe deve ter valido a idéia de experimentar o éter em cirurgias. Dado o sucesso da primeira experiência, usou o éter como anestésico em diversas outras oportunidades. Mas como não publicou suas experiências, a idéia permaneceu desconhecida por algum tempo.

Outro dentista que se interessou pelo uso dos anestésicos foi William T. G. Morton, que praticava a odontologia para pagar seus estudos na Escola de Medicina de Harvard, nos Estados Unidos. Nas aulas de química do curso de medicina, Morton aprendeu que o éter sulfúrico puro tinha efeito anestésico. Fez então diversas experiências com éter: consigo mesmo, no cão da casa e em outros animais. Depois usou-o como anestésico para extrair

o dente de um paciente. Dados os bons resultados das experiências, Morton pediu a John Collins Warren, professor de cirurgia da Escola de Medicina de Harvard, para fazer uma demonstração do efeito anestésico do éter durante uma intervenção cirúrgica.

A história dessa demonstração tem sido bastante divulgada. Conta-se que Warren concordou que Morton experimentasse o uso de éter como anestésico no paciente Gilbert Abbott, que seria submetido a uma cirurgia no dia 16 de outubro de 1846. Na data marcada, a sala estava lotada de estudantes, atraídos pela notícia de que um aluno do segundo ano de medicina havia descoberto como suprimir a dor durante as intervenções cirúrgicas. Mas ninguém acreditava na história, tanto que o paciente foi devidamente amarrado à mesa cirúrgica e puseram-se a postos "homens fortes", que deveriam imobilizar o paciente quando ele se agitasse.

Morton anestesiou o paciente. Foi então feita a cirurgia, sem que o mesmo demonstrasse qualquer sinal de dor. O sucesso da demonstração foi tal que, apesar de reações iniciais contrárias, a prática da anestesia foi definitivamente incorporada às intervenções cirúrgicas.

Quem primeiro utilizou a anestesia com éter em obstetrícia, para aliviar as dores do parto, foi o médico escocês James Young Simpson. Essa experiência foi feita no dia 19 de janeiro de 1847, numa paciente que Simpson considerou em estado desesperador. Até essa época, os médicos não tinham experimentado anestesiá-las parturientes com receio de prejudicar o nascituro. Mesmo Simpson foi levado, pelos efeitos secundários do éter, a procurar outro anestésico. Descobriu então os efeitos anestésicos do clorofórmio,

experimentado-o em si mesmo e em amigos. Embora o clorofórmio tivesse sido sintetizado já em 1831, Simpson foi o primeiro a utilizá-lo como anestésico em cirurgia e obstetrícia.

A idéia de aliviar as dores do parto com anestésicos, muito criticada pelo clero e por grande parte do público, só foi consagrada quando o inglês John Snow, o primeiro "especialista em anestesia", cloroformizou a rainha Vitória quando esta ia dar à luz o príncipe Leopoldo, em 7 de abril de 1853.

Foi o médico cubano Carlos Juan Finlay quem descobriu que a febre amarela é transmitida por um mosquito. Para chegar a esta conclusão, Finlay fez experimentação com seres humanos. Convenceu cinco pessoas a se deixarem picar por mosquitos que tinham sido alimentados com sangue de doentes. Todas as pessoas, segundo o médico, tiveram febre amarela. O trabalho não convenceu, mas Finlay continuou suas experiências. No decurso de 19 anos, persuadiu 102 pessoas a se deixarem picar por mosquitos alimentados com sangue de doentes. Em 1894, Finlay expôs, em Budapeste, uma forma de combater a febre amarela que consistia, basicamente, em exterminar mosquitos e evitar que os doentes fossem picados. Não lhe deram atenção.

Alguns anos mais tarde, o Serviço de Saúde do Exército Norte-Americano enviou os médicos Walter Reed, James Carrol, Jesse Lazear e Aristides Agromonte a Cuba, para estudar a febre amarela. Esses médicos resolveram procurar Finlay e dar respaldo à idéia de que a febre amarela era transmitida por um mosquito. Era preciso, porém, fazer experiências para verificar a hipótese.

Lazear conseguiu que sete soldados se submetessem às picadas de mosquitos que tinham sugado o sangue de um doente a menos de sete dias. O médico deu o exemplo, fazendo-se picar. Mas ninguém teve febre amarela. Embora desapontados, os médicos resolveram continuar a experimentação. Carrol então fez-se picar por um mosquito que já picara vários doentes. Logo que apresentou os primeiros sintomas da doença, seus colegas fizeram o mesmo mosquito picar um soldado, que também teve a doença. Outras experiências se sucederam e, no dia 13 de setembro de 1900, Lazear, que fora picado acidentalmente quando alimentava mosquitos com sangue de doentes, morreu de febre amarela.

Os trabalhos prosseguiram. Montou-se um acampamento a dez quilômetros de Havana e ofereceram-se 200 dólares a quem se apresentasse para experiências. Apareceram dois voluntários, que no entanto recusaram o dinheiro, alegando que se ofereciam em benefício da humanidade. Após uma quarentena, os voluntários foram submetidos às picadas dos mosquitos. Um deles contraiu a doença, mas o outro não. Este foi então colocado num pequeno quarto com 15 mosquitos que haviam picado doentes. Teve febre amarela e quase morreu.

Era preciso verificar, no entanto, se a doença era ou não contagiosa. Para isso, o médico norte-americano R. P. Cook e dois soldados fecharam-se numa pequena casa. Ficaram ali 20 dias, usando roupas de cama de doentes que haviam morrido de febre amarela — propositalmente, as mais sujas de vômitos e fezes. Os homens não contraíram a doença. Era preciso ainda, no entanto, demonstrar que não eram imunes a ela. Para isso, injetou-se sangue de doente num dos soldados que participaram da experiência e submeteu-se outro a picadas de mosquitos infectados. Ambos tiveram febre amarela. Essas experiências foram relatadas no Congresso Pan-Americano realizado em Havana em fevereiro de 1901.

Nessa época, havia epidemias de febre amarela no Brasil. Emílio Ribas, entusiasmado com os trabalhos feitos em Cuba, escreveu um pequeno livro sobre o assunto, intitulado *O mosquito considerado como agente de propagação da febre amarela* e, já em 1901, deu início à primeira campanha para erradicação de mosquitos, em Sorocaba (SP). Como alguns médicos brasileiros ainda negavam a transmissibilidade da doença, Ribas resolveu repetir no Brasil as experiências feitas em Cuba. Em 1903, com Adolfo Lutz e mais quatro voluntários, deixou-se picar por mosquitos infectados no Hospital do Isolamento em São Paulo, hoje Hospital Emílio Ribas. Três deles tiveram febre amarela.



Ilustrações Claudius

Em abril do mesmo ano, preparou-se, no mesmo hospital, um quarto devidamente isolado do exterior. Ali foram colocados três italianos recém-chegados ao Brasil, a quem foram dadas as roupas de cama e as roupas sujas de pessoas que morreram de febre amarela. Adolfo Lutz verificou pessoalmente que, embora o quarto estivesse bastante fétido, os italianos passavam bem e não haviam contraído a doença.

A primeira vacina contra a febre amarela foi desenvolvida no Instituto Rockefeller, em Nova Iorque. Foi o médico norte-americano D. Bruce Wilson quem primeiro se submeteu ao teste experimental da vacina.

A primeira epidemia de poliomielite ocorreu nos Estados Unidos em 1916 e, durante os 40 anos seguintes, fez milhares de vítimas. No começo da década de 1950, foram descobertas diversas vacinas. Os testes de laboratório indicavam que a vacina Salk parecia a mais promissora. No entanto, o teste decisivo de uma vacina só pode ser feito por meio de experimentos clínicos que permitam estabelecer se ela, de fato, protege o indivíduo contra a doença.

Em 1954, o Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos decidiu fazer um experimento para testar a vacina Salk com cerca de dois milhões de crianças. Só foram vacinadas aquelas cujos pais tinham permitido a vacinação. Perto de meio milhão de crianças foi vacinado; quase um milhão foi deixado, deliberadamente, sem a vacina, outro meio milhão recusou a vacinação.

Para proceder à vacinação, a Fundação Nacional de Paralisia Infantil propôs o seguinte: seriam vacinadas todas as crianças das segundas séries cujos pais permitissem; constituiriam o grupo controle as crianças das primeiras e das terceiras séries (grupo controle é, em experimentação, o grupo de indivíduos que não recebe o tratamento em teste, para servir de comparação). Este delineamento, que foi adotado por muitas escolas, estava tecnicamente errado. Sendo a poliomielite contagiosa, se ocorressem mais casos da doença nas segundas séries, haveria tendenciosidade contra a vacina (o grupo vacinado teria maior número de casos, porque teria havido condições maiores de contágio); se ocorressem menos casos nas segundas séries, haveria tendenciosidade a favor da vacina. Outro erro técnico desse delineamento é o fato de que as crianças das segundas séries cujos pais tivessem concordado com a vacinação poderiam ser diferentes daquelas das primeiras e terceiras séries cujos pais sequer teriam sido consultados a respeito.

O melhor delineamento, que foi efetivamente adotado em várias escolas, foi o seguinte: todas as crianças cujos pais tivessem permitido que fossem vacinadas participaram do experimento. No entanto, a criança era sorteada para um dos grupos, isto é, controle ou experimental. O grupo controle recebia soro fisiológico em lugar da vacina. É interessante comparar os resultados dos dois experimentos. No primeiro, observou-se uma redução do número de casos em decorrência do uso da vacina de 54 para 25 por cem mil crianças, ou se-

ja, 54%. No segundo, houve uma redução de 71 para 28 casos por cem mil crianças, ou seja, de 61%. Dadas as deficiências do experimento proposto pela Fundação Nacional de Paralisia Infantil, parece lógico admitir que a redução é da ordem de 61%, e não de 54%.

O uso de seres humanos em experimentos científicos traz inegáveis benefícios sociais. Contudo — é preciso admitir — existe um conflito virtual entre o interesse do indivíduo submetido à experimentação e o interesse da ciência. Nunca é demais lembrar que o conflito entre o interesse do indivíduo e o interesse da ciência pode atingir o insuportável, como o atestam os experimentos conduzidos nos campos de concentração nazistas, onde prisioneiros raciais, políticos e militares foram postos à disposição dos médicos para todo e qualquer tipo de experimentação. Esses abusos, que não constituem casos isolados de “crimes contra a humanidade”, horrorizaram o mundo e mostraram a necessidade do estabelecimento de recomendações de natureza ética que deveriam ser seguidas na experimentação com seres humanos.

As dez recomendações publicadas em 1947 ficaram conhecidas como Código de Nuremberg. Mais tarde a Associação Médica Mundial considerou necessário estabelecer outras recomendações mais completas, que pudessem servir de guia para a experimentação com seres humanos. Elaboradas em 1964 e 1975, elas constituem a Declaração de Helsinque I e II.

Em 1980, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Comitê Consultivo sobre Pesquisas Médicas (COICM), dessa mesma organização, publicaram as diretrizes internacionais para a pesquisa biomédica em seres humanos, trazendo um alerta quanto à experimentação realizada em países em desenvolvimento. No passado, salienta o documento, a experimentação, orientada para doenças de importância mundial, era feita nos países altamente desenvolvidos. Hoje, a necessidade de maior colaboração entre os países, aliada à conscientização sobre a importância das doenças transmissíveis e doenças de pobreza, trouxe a experimentação para os países em desenvolvimento. Mas essa política precisa ser aplicada com cuidado, porque podem surgir pressões no sentido de transferir os projetos de experimentação caros, ou perigosos, para os países onde os custos sejam mais baixos, ou as restrições menores. É, pois, absolutamente necessário que todos os países tenham disposições legais e medidas administrativas que garantam a proteção aos direitos humanos e ao bem-estar das pessoas submetidas à experimentação.



A telegrafia nacional, a Madeira a tecnologia de ponta, a informação



Há 125 anos, o Lloyds Bank fa

Na foto de Waldemar Padovani, o Brasília, um dos mais sofisticados filhos da terra de Santos Dumont. (Agência Estado).

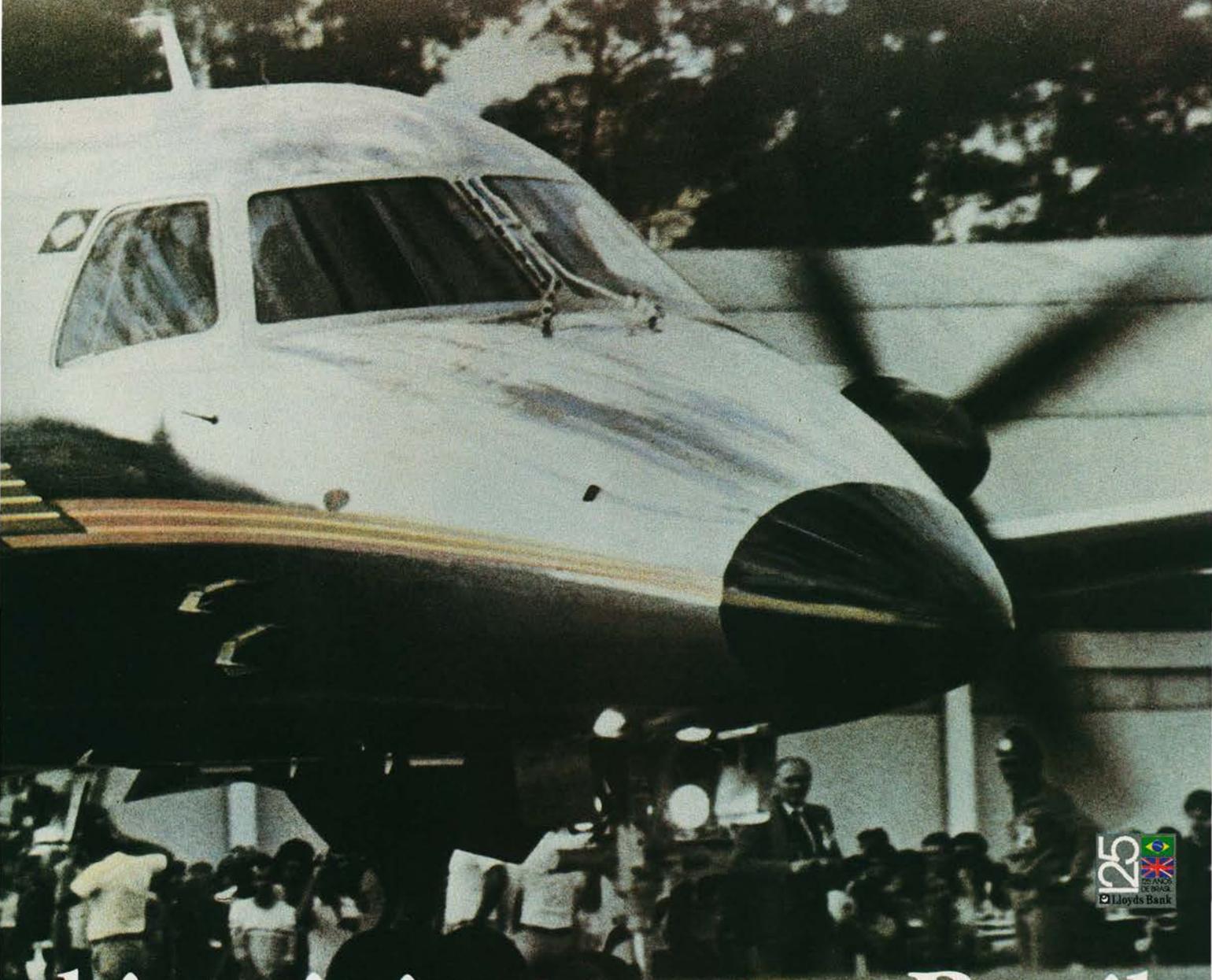
O Lloyds Bank deve ao Brasil uma grande história. Nos últimos 125 anos, o Lloyds Bank e o país viveram juntos momentos difíceis e momentos de intenso otimismo. Por ocasião das mais graves crises, geralmente de origem econômica, o país deu prova de uma enorme capacidade de recuperação.

Quando o Lloyds Bank chegou aqui, em 1862, o Brasil era uma Monarquia. Depois veio a abolição dos escravos, a República, o auge do ciclo do café, a definição das regiões

geograficamente e economicamente, o fortalecimento do parque industrial e da vida financeira. Por volta da inauguração de Brasília, a economia do país já era a 48ª no "ranking" internacional. Em menos de 30 anos, o Brasil subiu dessa posição para se situar, atualmente, entre as dez primeiras economias do mundo.

Essas são algumas das razões que fazem o Lloyds Bank acreditar e pensar seriamente nos seus próximos 125 anos.

ira-Mamoreé, Itaipu, mática.



z história junto com o Brasil.

Hoje o Lloyds Bank possui agências nas principais regiões do país, todas elas contando com as mais sofisticadas técnicas de automação e informática bancária.

O Lloyds Bank tem orgulho de não apenas conhecer o lugar onde vive, mas em ter raízes nele.

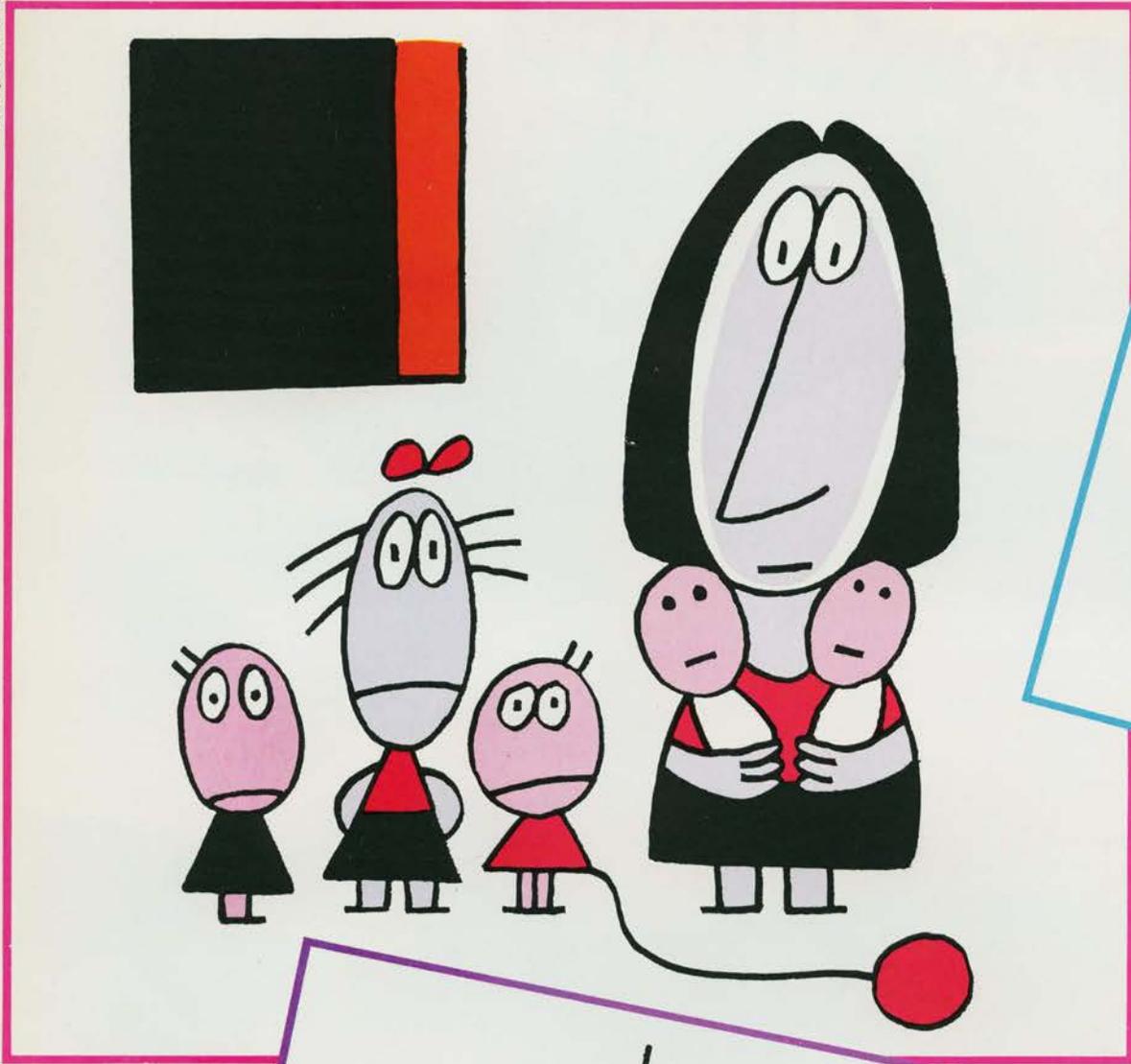
Raízes bem sólidas, pois a solidez é essencial para que juntos mais uma vez, o Lloyds Bank e o país possam construir um futuro tão grande quanto o Brasil.



Lloyds Bank

A FORÇA AO SEU LADO





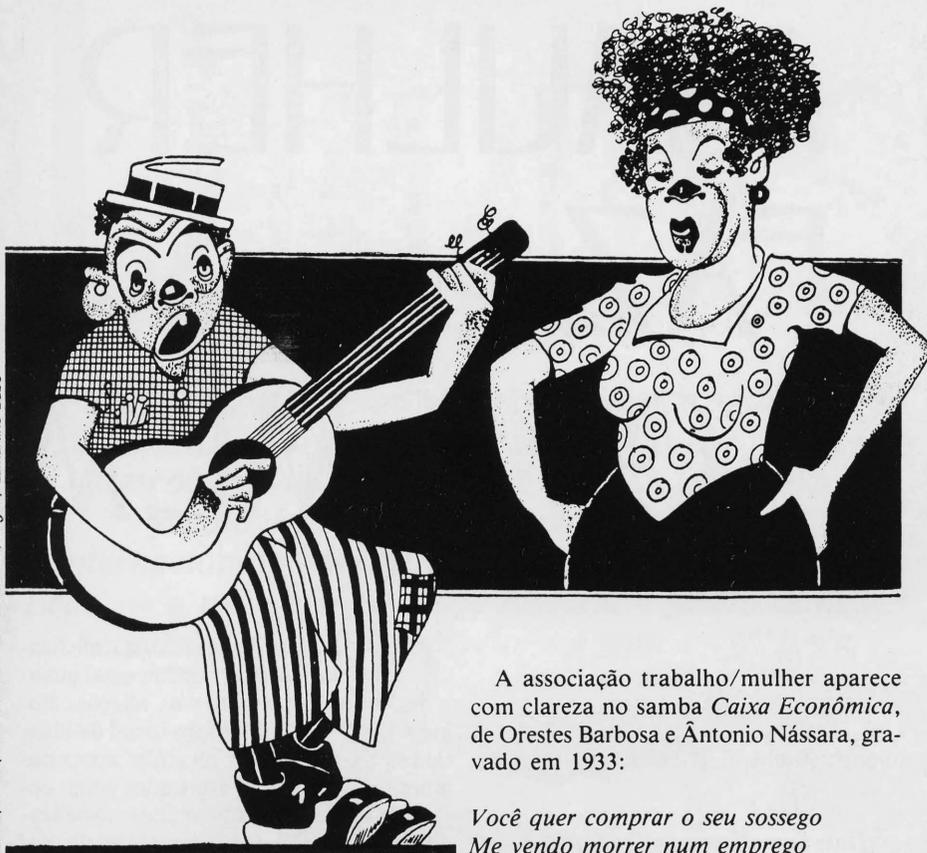
A MULHER FAZ E DESFAZ O HOMEM



O machismo aparece freqüentemente como traço fundamental quando se analisam as relações homem-mulher na construção social da identidade brasileira. No nível do senso comum, os homens são retratados como corajosos e valentes, e os meninos, socializados aprendendo que chorar é coisa de mulher. O mundo masculino seria o da audácia e da conquista, onde sentimentos que não a coragem, a honra e a lealdade não têm muito lugar. Outros tipos de afeto pertenceriam ao mundo da mulher, que seria mais propensa ao amor, à tristeza, à sensibilidade enfim.

Essa divisão sexual dos afetos estaria calcada numa distribuição espacial de competências entre os sexos, em que caberia ao homem o mundo da rua e, à mulher, o espaço da casa. Esta separação dos domínios público e privado entre os sexos pareceria indicar um universo onde as esferas de atuação estariam claramente delimitadas. O que se verifica, porém, é que essa economia do trabalho e dos afetos está longe de ser tranqüila, pelo menos no imaginário masculino tal como representado na música popular brasileira (MPB). Esta é uma manifestação cultural especialmente adequada à análise das representações masculinas sobre as relações entre os sexos no Brasil, já que a maioria dos letristas é homem. De fato, a MPB é uma das únicas instâncias públicas em que o homem se permite falar com sinceridade sobre seus sentimentos em relação à mulher. Enquanto em seus outros discursos públicos ele procura transmitir uma imagem de força e superioridade em relação ao sexo oposto, na música, confessa suas angústias e medos, sua fraqueza e sua dor, seu desejo. E, com freqüência, o que se constrói é a imagem de uma criatura frágil e indefesa, que parece ter sofrido perdas irreparáveis.

Ruben George Oliven
Departamento de Ciências Sociais,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul



Isto é particularmente claro nas letras de músicas compostas nos anos 30, 40 e 50. O gênero musical que se convencionou chamar samba se desenvolveu no Brasil quando começava a se formar uma sociedade urbano-industrial e se disseminava o trabalho assalariado. Até o século XIX, o trabalho manual fora considerado atividade degradante, própria de escravos. A atitude de "horror ao batente" não desapareceu com o fim da escravidão, prolongando-se pelo começo deste século. Mesmo com o advento da industrialização, o trabalho assalariado não se tornou uma forma de qualificação, pois a ordem social permaneceu fortemente excludente.

Observa-se nesse período, sobretudo nos anos 30 e 40, uma proliferação de músicas que exaltam a malandragem enquanto rejeição do trabalho, estratégia de sobrevivência e concepção de mundo —, através das quais alguns segmentos das classes subalternas se recusavam a aceitar a disciplina e a monotonia associadas ao universo assalariado. Os temas trabalho, dinheiro e mulher são recorrentes em várias dessas composições e, muitas vezes, associados. Segundo Noel Rosa — quem mais qualificado para falar a respeito? —, em entrevista a *O Globo* (31/12/1932): "Antes a palavra samba tinha um único sinônimo: mulher (...). Agora, o malandro se preocupa no seu samba quase tanto com o dinheiro como com a sua mulher (...) afinal, são as únicas coisas sérias deste mundo."

A associação trabalho/mulher aparece com clareza no samba *Caixa Econômica*, de Orestes Barbosa e Antônio Nássara, gravado em 1933:

*Você quer comprar o seu sossego
Me vendo morrer num emprego
Pra depois então gozar
Esta vida é muito cômica
Eu não sou Caixa Econômica
Que tem juros a ganhar
É você quer comprar o que, hem?*

*Você diz que eu sou moleque
Porque não vou trabalhar
Eu não sou livro de cheque
Pra você ir descontar
Se você vive tranqüila
Sempre fazendo chiqué
Sempre na primeira fila
Me fazendo de guichê
E você quer comprar o que, hem?*

*Meu avô morreu na luta
E meu pai, pobre coitado
Fatigou-se na labuta
Por isso eu nasci cansado
E pra falar com justiça
Eu declaro aos empregados
Ter em mim esta preguiça
Herança de antepassados*

A mulher é o elemento propulsor do enredo deste samba. É ela que acusa o narrador de ser moleque por não trabalhar, do que ele se defende em dois níveis. Primeiro, argumentando que o trabalho é inútil para as classes trabalhadoras ("Meu avô morreu na luta/E meu pai, pobre coitado/Fatigou-se na labuta"). A preguiça é erigida em traço hereditário, pelo qual portanto não é responsável, e que se manifesta já por ocasião do nascimento ("Por is-

so eu nasci cansado (...)/Herança de antepassados"). O segundo nível da defesa é um contra-ataque, expresso na acusação de que a mulher é uma consumidora insaciável ("Sempre fazendo chiqué") e tem um caráter predador ("Eu não sou livro de cheque/Pra você ir descontar") na medida em que deseja obter estabilidade ("Você quer comprar o seu sossego/Me vendo morrer num emprego") por meio do ingresso do homem no mundo da ordem, representado pelo trabalho assalariado.

Mesmo quando o homem opta pelo trabalho, isso não se dá sem problemas. A oposição capital/trabalho, contudo, não aparece: o que se verifica é um deslocamento desse conflito e sua transformação num outro tipo de problemática, como se observa no samba *Izaura*, de 1949, de Herivelto Martins e Roberto Roberti:

*Ai, ai, ai, Izaura
Hoje eu não posso ficar
Se eu cair nos seus braços
Não há despertador
Que me faça acordar*

*O trabalho é um dever
Todos devem respeitar
Oh! Izaura me desculpe
No domingo eu vou voltar
Seu carinho é muito bom
Ninguém pode contestar
Se você quiser eu fico
Mas vai me prejudicar
Eu vou trabalhar*



Embora o samba fale de trabalho, a oposição trabalho/capital é nele transformada no conflito trabalho × prazer. Essa operação não só ignora as relações da sociedade de classes, mas concebe como impossível a conciliação das esferas do trabalho e do prazer. Isto possivelmente se prende à idéia de uma "cultura tropical", onde não prevaleceriam os princípios que operam em outras terras, concepção detectada por Oswald de Andrade já no começo do século: segundo ele, nos trópicos, diferentemente da Europa, o contrário do burguês seria não o proletário, mas o boêmio.

A letra da música é marcada por uma decisão firmemente produtivista ("Eu vou trabalhar"), que põe nesse momento o narrador no pólo da seriedade. Mas toda a composição é também perpassada por uma visão do trabalho como alienante e externo ao homem ("O trabalho é um dever/Todos devem respeitar"), e não como uma relação dos homens entre si e com a natureza.



O sociólogo Manoel T. Berlinck sugeriu a predominância de três imagens femininas em letras de samba que analisou: a “doméstica”, a “piranha” e a “onírica”. A primeira seria a mulher submissa e passiva, centrada no lar, a serviço do homem, que ordena as relações sociais e compõe o cotidiano. A segunda é uma mulher de vida fácil, que satisfaz o homem em sua boemia, mas se caracteriza pela traição e por descontrolar e desorganizar as relações sociais. A terceira representa uma mulher inexistente, construída com expressões românticas. Pode-se argumentar, entretanto, que esses três tipos se mesclam no imaginário da MPB, sendo facetas de um mesmo quadro.

O paradigma da “mulher doméstica” é geralmente representado por *Emília*, gravado em 1941 (mas provavelmente composto antes), de Wilson Batista e Haroldo Lobo, e por *Ai que saudades da Amélia*, de Mário Lago e Atauífo Alves, cujas letras vale a pena reproduzir:

*Eu quero uma mulher
que saiba lavar e cozinhar;
que, de manhã cedo,
me acorde na hora de trabalhar.*

*Só existe uma
e sem ela eu não vivo em paz.
Emília, Emília, Emília
eu não posso mais.*

*Ninguém sabe igual a ela
preparar o meu café.
Não desfazendo das outras,
Emília é mulher.
Papai do céu é quem sabe
a falta que ela me faz.
Emília, Emília, Emília
eu não posso mais.*



*Nunca vi fazer tanta exigência
nem fazer o que você me faz.
Você não sabe o que é consciência,
não vê que eu sou um pobre rapaz.*

*Você só pensa em luxo e riqueza,
tudo o que você vê, você quer.
Ai, meu Deus, que saudades da Amélia,
aquilo sim é que era mulher.*

*Às vezes passava fome ao meu lado
e achava bonito não ter o que comer.
E quando me via contrariado, dizia:
“meu filho, que se há de fazer?”
Amélia não tinha a menor vaidade,
Amélia é que era mulher de verdade.*

O aspecto em geral mais destacado desses sambas clássicos é o caráter doméstico das personagens, sua submissão e passividade. Outro traço, entretanto, parece-me igualmente fundamental: o elemento de segurança que representam. São mulheres-âncora, bem como mulheres-bússola, que “assentam” o homem e lhe dão norte, idéia que se reforça pela presença, nos dois sambas, de uma clara projeção da figura materna. Amélia chama o narrador de “meu filho” e Emília executa afazeres bem maternos: acorda-o, sabe como ninguém preparar o seu café...

É interessante notar que essas duas mulheres excepcionais estão ausentes, possivelmente mortas (“Papai do céu é quem sabe/A falta que ela me faz” e “Ai, meu Deus, que saudades da Amélia/Aquilo sim

A letra lembra o episódio bíblico da expulsão do paraíso. No Éden, homem e natureza formavam um todo, mas, com o pecado original, induzido por Eva, o homem é condenado a ganhar o pão com o suor do seu rosto. É, portanto, preciso trabalhar — transformar e controlar a natureza com a ajuda de outros homens. Há na música nítida dicotomia entre trabalho e prazer, sendo significativo que o prazer fique deslocado para o domingo, justamente o dia em que o homem, por não trabalhar, não atua sobre a natureza. Só então haveria lugar para o prazer. Em qualquer outro dia, “ficar” (optar pelo prazer) significa ser “prejudicado”.

No imaginário masculino tal como representado na MPB, é a mulher que figura como pivô desse conflito entre a necessidade ou a obrigação de trabalhar e o desejo de prazer. Ela desempenha simultaneamente dois papéis. Primeiro, o de representante do mundo da ordem — consubstanciado na instituição da família —, que funciona como agente do princípio de realidade, ou seja, símbolo da exigência de levar dinheiro para casa e da monotonia do cotidiano (no começo dos anos 70, Chico Buarque compôs *Cotidiano*, que associa a rotina monótona do dia-a-dia à mulher). No pólo oposto, na condição de amante, representa uma fonte potencial de prazer. Neste caso, porém, é uma personagem perigosa: não estando inserida no mundo da ordem (na “família”), pode facilmente transformar-se em piranha (a analogia com um peixe extremamente destrutivo é significativa) e, abandonando o homem, transformá-lo em otário — o reverso do malandro.



Ilustrações do livro *História da Caricatura no Brasil*, Hermes Lima



é que era mulher”). Corres-pondem a um padrão não mais existente e que inspira um grande vazío.

Há, portanto, uma comparação com outras mulheres, que jamais conseguem se igualar às duas figuras míticas.

No caso de *Emília* isto é feito de maneira genérica e não agressiva (“Só existe uma/ e sem ela eu não vivo em paz” e “Não desfazendo das outras/Emília é mulher”). Já no caso de

Amélia, o samba começa por acusar outra mulher (“Nunca vi fazer tanta exigência...”). Trata-se de uma mulher egoísta e consumidora que, comparada a *Amélia* — que, não tendo a “menor vaidade”, era a mulher de verdade —, é uma mulher falsa, de mentira.

O que caracteriza, pois, esse tipo de mulher “doméstica” é, além de seu despojamento, sua capacidade de dar segurança emocional aos homens, que, por sua vez, se apresentam na MPB como seres carentes, vítimas de perdas irreparáveis e em busca de uma figura mítica, que lhes proporcione um amor incondicional. Este seria a substância vital (o leite materno?) que lhes asseguraria a existência. Como diz o título do samba de Ataulfo Alves e Roberto Martins, de 1940, *A mulher faz o homem*:

*A mulher faz o homem
É o ditado quem diz
Sempre fui um descrente no amor
Desprezei a mulher que me quis
Sendo assim eu irei procurar
Um amor que me faça feliz*

*Vou sorrir, vou cantar
Quando achar quem me queira bem
Hei de ter alegria em meu lar
Hei de ser bem feliz com alguém
Este alguém que não vem.*

Embora declare não acreditar no amor e confesse ter desprezado a mulher que o quis, o narrador está à procura de alguém que o faça feliz, mulher a quem atribui a capacidade de levá-lo à plenitude de seus sentimentos. Mas a música tem um fecho melancólico, já que essa mulher maravilhosa simplesmente não aparece.

A composição e o seu título atribuem claramente à mulher a faculdade de fazer o homem: ela é vista como o motor do mo-

vimento masculino. Mas, se é ela quem faz o homem, a mulher detém também o poder de desfazê-lo, e é aí que reside o perigo. Assim, ela é, de fato, percebida como muito poderosa, capaz tanto de ser a substância vital que anima o homem a realizar coisas, a ser corajoso na rua porque é amado em casa, quanto de, por sua ausência, significar a interrupção da energia de que o homem necessita para se envolver em suas lutas. Pode simbolizar tanto a rotina, a obrigação de trabalhar, como o prazer. Pode estar associada à natureza no que esta tem de mais puro, ou ser equivalente ao dinheiro, no que este tem de mais sujo.

Por isto, alguns dos temas centrais dos sambas dessa época são o medo do abandono, a traição e a vingança, ligados à questão do prazer, do trabalho e do dinheiro. A associação do trabalho masculino com o abandono feminino se manifesta de forma clássica em *Oh! Seu Oscar*, samba de Wilson Batista e Ataulfo Alves, gravado em 1939:

*Cheguei cansado do trabalho
Logo a vizinha me falou:
— Oh! Seu Oscar
Tá fazendo meia hora
Que sua mulher foi-se embora
E um bilhete deixou
O bilhete assim dizia:
“Não posso mais
Eu quero é viver na orgia.”*

*Fiz de tudo para ter seu bem-estar
Até no cais do porto eu fui parar
Martirizando o meu corpo noite e dia
Mas tudo em vão
Ela é, é da orgia
É... parei!*

Oscar é um personagem que “demonstra” a inutilidade do trabalho. Ele dá duro (“Cheguei cansado do trabalho”) e não mede esforços para propiciar certo padrão de vida à sua mulher, mortificando inclusive seu corpo como estivador (“Até no cais do porto eu fui parar/Martirizando o meu corpo noite e dia”). Mas todo esse empenho é inútil, pois sua mulher, num exemplo extremo de ingratidão, abandona-o pela orgia, imobilizando-o (“É... parei!”). O narrador se transforma, assim, num autêntico otário, à medida que, em retribuição por seu esforço e trabalho, a mulher o troca pelo prazer fora de casa.

As acusações e queixas em relação à mulher são recorrentes nas letras da época. Com frequência, elas se centram na questão do trabalho visto como imposição feminina ao homem. A mulher como representante do pólo da ordem, lembrando ao homem a necessidade de se inserir na produção, está presente em *Capricho de rapaz solteiro*, samba de Noel Rosa, de 1933:

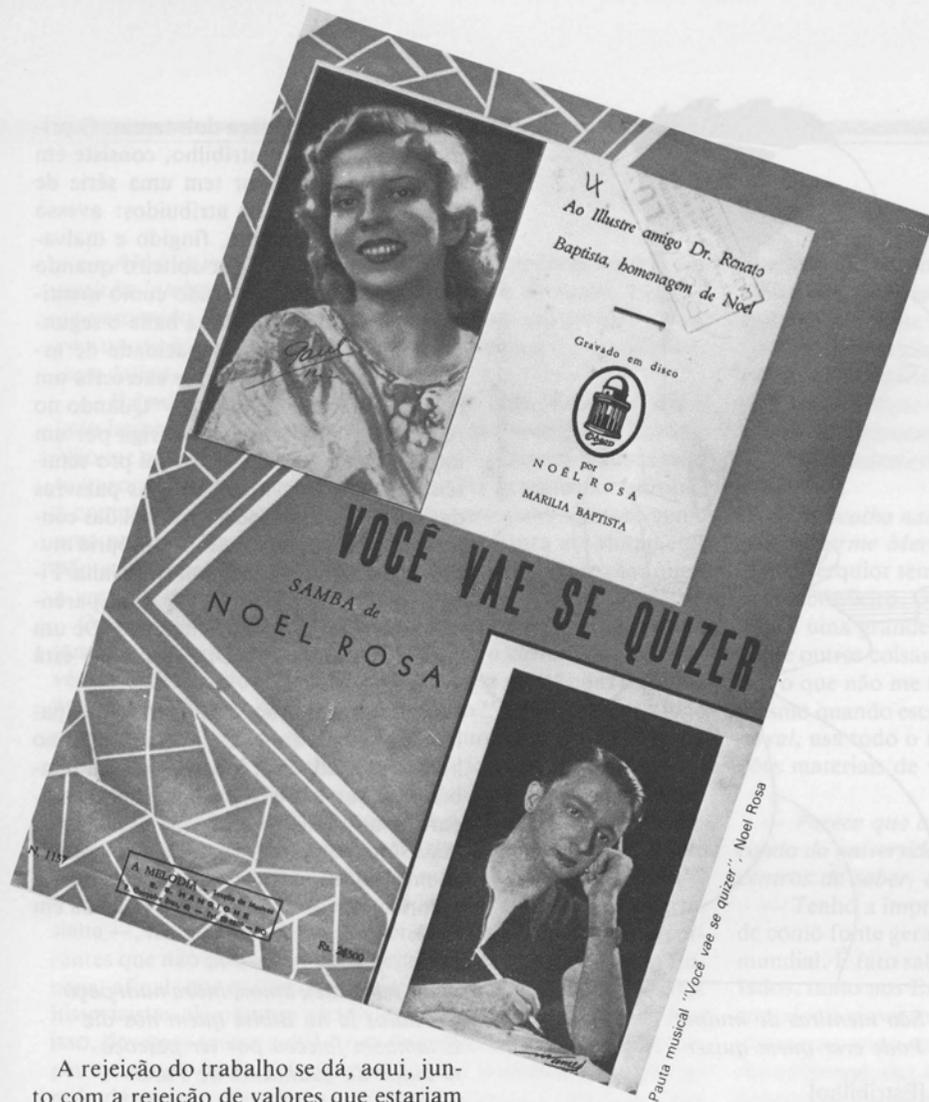
*Nunca mais esta mulher
Me vê trabalhando
Quem vive sambando
Leva a vida
Para o lado que quer
De fome não se morre
Neste Rio de Janeiro
Ser malandro é um capricho
De rapaz solteiro*



ilustrações do livro História da Caricatura no Brasil, Hermes Lima



O Malho, 2/12/1929



A rejeição do trabalho se dá, aqui, junto com a rejeição de valores que estariam associados a certo tipo de mulher ("Nunca mais esta mulher/Me vê trabalhando"). A letra deixa clara a aversão pelo trabalho, encarado como um fardo, e manifesta que o prazer masculino só seria possível pela fuga do batente e a opção pela malandragem. Esta, na verdade, é vista como um capricho só acessível aos solteiros, já que a mulher fatalmente empurraria o homem para a monotonia do trabalho. Mas como a opção é pelo pólo do prazer, a solução para o problema da sobrevivência é pensada em termos mágicos ("Quem vive sambando/Leva a vida/Para o lado que quer/De fome não se morre/Neste Rio de Janeiro").

Se nesta composição há uma rejeição do trabalho pelo homem, em outros sambas de Noel evidencia-se a concepção de que a mulher não deve trabalhar fora de casa. Vale a pena comparar duas de suas músicas em que isso aparece, embora numa e na outra o narrador esteja em situações econômicas diferentes.

A primeira é *Você vai se quiser*, samba composto por Noel para Lindaura, sua esposa, que, cansada de ser sustentada pela sogra, decidiu trabalhar. A primeira estrofe da letra estampa claramente um conflito:

*Você vai se quiser
Pois a mulher
Não se deve obrigar
A trabalhar
Mas não vá dizer depois
Que você não tem vestido
E o jantar não dá pra dois*

Embora o narrador acredite que não deve obrigar a mulher a trabalhar, o trabalho desta é percebido como necessário para complementar o orçamento doméstico. A continuação da letra da música (que é de 1936, quando a legislação getulista já estendera o direito de voto e outros à mulher brasileira) afirma uma posição ostensivamente machista:



*Todo cargo masculino
Seja grande ou pequenino
Hoje em dia é pra mulher...
E por causa dos palhaços
Ela esquece que tem braços
Nem cozinhar ela quer!*

*Os direitos são iguais...
Mas até nos tribunais
A mulher faz o que quer...
Cada qual que cave o seu
Pois o homem já nasceu
Dando a costela à mulher!*

A mensagem é clara: a esposa pode trabalhar fora, caso seja necessário complementar o orçamento doméstico, mas isso não a deve liberar de funções tradicionais de dona-de-casa ("Nem cozinhar ela quer!"), nem lhe permite ocupar cargos de liderança tradicionalmente masculinos, já que seria um ser inferior ("Pois o homem já nasceu/Dando a costela à mulher!").

Mas o samba de Noel em que as oposições trabalho/prazer, mulher trabalhadora/mulher doméstica surgem com maior clareza é *Três apitos*:

*Quando o apito
Da fábrica de tecidos
Vem ferir os meus ouvidos
Eu me lembro de você
Mas você anda
Sem dúvida bem zangada
Ou está interessada
Em fingir que não me vê*

*Você que atende ao apito
De uma chaminé de barro
Porque não atende ao grito
Tão aflito
Da buzina do meu carro?*

*Você no inverno
Sem meias vai pro trabalho
Não faz fé com agasalho
Nem no frio você crê
Mas você é mesmo
Artigo que não se imita
Quando a fábrica apita
Faz reclame de você*

*Nos meus olhos você lê
Como soffro cruelmente
Com ciúmes do gerente
Impertinente
Que dá ordens a você*

*Sou do sereno
Poeta muito soturno
Vou virar guarda-noturno
E você sabe porquê
Mas você não sabe
Que enquanto você faz pano
Faço junto do piano
Estes versos pra você*

O enredo da música envolve duas personagens: uma operária da indústria têxtil (um dos ramos com que se iniciou a industrialização no Brasil e que se desenvolveu absorvendo muita mão-de-obra feminina) e o narrador, um homem presumivelmente de posses (um automóvel, em 1939, era mercadoria bem menos acessível que hoje), que faz versos e toca piano. O desejo do narrador é salvar a operária do “gerente impertinente” e, ao que parece, tê-la para atender seus desejos (“Porque não atende grito/Tão aflito/Da buzina do meu carro?”).

Embora trate da condição operária, a música transforma em fetiche todas as relações, a ponto de fazer da mulher uma mercadoria (“...você é mesmo artigo que não se imita”). Nada é dito sobre as relações dentro da fábrica e as condições de trabalho a que eram submetidas as operárias das indústrias têxteis de então. O conflito, tal como apresentado pela letra da música, não passa de uma medição de forças entre dois homens poderosos, cada qual com sua arma (a buzina do carro e o apito da fábrica). É evidente que estes dois homens representam também dois tipos diferentes de agentes sociais no que diz

respeito ao processo produtivo: um, como o expressa seu cargo, gere o capital; o outro, presume-se, vive de rendas e, num gesto de príncipe encantado, quer libertar a mulher do processo produtivo. Ora, este seria, em última análise, o meio onde ela poderia adquirir os elementos para refletir sobre sua condição de operária e de mulher, muito mais do que se se transformasse em amante ou esposa, não envolvida em trabalho extradoméstico.

Há também músicas em que Noel Rosa manifestava claramente profunda misoginia. É o caso de *Mentiras de mulher*, lançado em 1932:



ilustração da pauta musical “Até a manhã”, Noel Rosa

Este samba entrelaça dois temas. O primeiro, contido no estribilho, consiste em negar que o narrador tem uma série de defeitos que lhe são atribuídos: avesso ao trabalho, indecente, fingido e malvado, tentando passar por solteiro quando não é. Tudo isso é refutado como mentiras de mulher, o que traz à baila o segundo tema: a espantosa capacidade de armar intrigas da mulher, que exerceria um poder deletério e até mortal (“Quando no reino da intriga/Surge uma briga por um motivo qualquer/Se alguém vai pro cemitério/É porque levou a sério/As palavras da mulher”). Esse poder, no final das contas, acaba se voltando contra a própria mulher (“Esta mulher de armar trancinha/Ficou magrinha, amarela e transparente/Quando vai ao ponto marcado/De um encontro combinado/Dizem que ela está ausente”).

Nesta composição, a mulher ainda aparece associada ao trabalho (ou antes, ao horror ao trabalho). Mas Noel Rosa também tem sambas em que a mulher é comparada ao dinheiro e ao que ele teria de mais sujo, como os juros. É o que aparece na música *Positivismo*, que compôs em co-autoria com Orestes Barbosa, lançada em 1933:

*A verdade, meu amor, mora num poço
É Pilatos lá na Bíblia quem nos diz
E também faleceu por ter pescoço
O autor da guilhotina de Paris*

*Vai orgulhosa querida
Mas aceita esta lição
No câmbio incerto da vida
A libra é que é o coração*

*O amor vem por princípio, a ordem
por base
O progresso é que deve vir por fim
Desprezaste esta lei de Augusto Comte
E foste ser feliz longe de mim*

*Vai coração que não vibra
Com teu juro exorbitante
Transformar mais outra libra
Em dívida flutuante*

*A intriga nasce num café pequeno
Que se toma para ver quem vai pagar
Para não sentir mais o teu veneno
Foi que eu já resolvi me envenenar*

O título do samba é uma referência explícita à filosofia de Augusto Comte, que teve grande influência no Brasil no fim do século passado e no começo deste (ver “Ciência e fé: dilemas do positivismo”, em *Ciência Hoje* n.º 34). Ocorre que o narrador acusa a mulher justamente de ter esquecido o lema do positivismo e de tê-lo abandonado.

*São mentiras de mulher
Pode crer quem quiser*

[Estribilho]

*Que eu tenho horror ao batente
Que eu não sou decente
Pode crer quem quiser
Que eu sou fingido e malvado
E até sou casado
São mentiras de mulher*

*Quando no reino da intriga
Surge uma briga por um motivo
qualquer
Se alguém vai pro cemitério
É porque levou a sério
As palavras da mulher*

[Estribilho]

*Esta mulher jamais se cansa
De fazer trança
Na intriga um colosso
Sua vis:ta tão cacete
Escrevi no gabinete:
Está fechado para almoço*

[Estribilho]

*Esta mulher de armar trancinha
Ficou magrinha, amarela e transparente
Quando vai ao ponto marcado
De um encontro combinado
Dizem que ela está ausente*

Que eu, que eu...





A vida é comparada a uma operação incerta de câmbio, em que o coração, em vez de ser responsável pelo amor e pelos afetos, é igualado à libra — na época, a moeda mais forte do sistema financeiro internacional. Por isso a mulher tem um coração que executa funções completamente desvirtuadas (“Vai coração que não vibra/Com teu juro exorbitante/Transformar mais outra libra/Em dívida flutuante”) e se torna tão peçonhenta que o homem resolve ele mesmo se envenenar. Percebe-se neste samba que a mulher é associada ao antiamor, ao abandono, ao dinheiro e, finalmente, ao veneno, por causa de uma série de intrigas que faz.



Ilustrações do livro História da Caricatura no Brasil, Hermes Lima

BOHEMIA

Também o tema da vingança se insinua neste samba, de forma muito velada, no suicídio do narrador, a forma que ele encontra para escapar às intrigas da mulher. A vingança é, aliás, um tema central nos sambas da época. Ela é fruto do abandono e da traição. Se é a mulher que faz o homem, é ela também quem o desfaz. O desamparo e a frustração se traduzem na vontade de retribuir o dano feito. Temos assim um verdadeiro “complexo de Dalila”, em que Sansão, depois de ter sido traído pela mulher e cego pelos filisteus, faz um estrago monumental, derribando tudo.

O compositor por excelência dessa temática na MPB é Lupicínio Rodrigues. Ele é o grande cantor da dor-de-cotovelo, desen-

volvendo o que já foi chamado de “fenomenologia da cornitude”. Em *Nervos de aço*, gravado pela primeira vez em 1947, e que iniciou um conjunto de composições que tinham como temática a dor-de-cotovelo, o desamparo ocasionado pelo abandono aparece com toda a clareza:

*Você sabe o que é ter um amor
Meu senhor?*

*Ter loucura por uma mulher
E depois encontrar esse amor
Meu senhor*

*Nos braços de outro qualquer
Você sabe o que é ter um amor
Meu senhor?*

*E por ele quase morrer
E depois encontrá-lo em um braço
Que nem um pedaço
Do meu pode ser*

*Há pessoas com nervos de aço
Sem sangue nas veias
E sem coração*

*Mas não sei se passando o que eu passo
Talvez não lhes venha qualquer reação
Eu não sei se o que trago no peito
É ciúme, despeito, amizade ou horror
Eu só sei é que quando eu a vejo
Me dá um desejo de morte ou de dor*

Neste samba, não há referência ao trabalho, nem ao dinheiro, nem a mais nada: o tema é a mulher *tout court*. E trata-se de uma mulher que desperta um amor arrebatado (“E por ele quase morrer”). Mas essa mulher, que desperta um sentimento tão intenso, trai. O abandono é tamanho que nem mesmo “pessoas com nervos de aço, sem sangue nas veias e sem coração” poderiam deixar de reagir se experimentassem o que sofreu o narrador. Pois, embora este esteja confuso (“Eu não sei se o que trago no peito/É ciúme, despeito, amizade ou horror”), o sentimento de estrago e perda é claro (“Eu só sei é que quando eu a vejo/Me dá um desejo de morte ou de dor”).

É esse estado de coisas que gera o desejo de vingança. *Vingança* é, aliás, o título de uma das mais famosas composições de Lupicínio:



*Eu gostei tanto
Tanto quando me contaram
Que lhe encontraram
Chorando e bebendo
Na mesa de um bar
E que quando os amigos do peito
Por mim perguntaram
Um soluço cortou sua voz
Não lhe deixou falar*

*Ai, mas eu gostei tanto
Tanto quando me contaram
Que tive mesmo que fazer esforço
Pra ninguém notar*

*O remorso
Talvez seja a causa do seu desespero
Você deve estar bem consciente do que
praticou
Me fazer passar esta vergonha com um
companheiro
E a vergonha é a herança maior que
meu pai me deixou
Mas enquanto houver força em meu
peito eu não quero mais nada
Só vingança, vingança, vingança aos
santos clamar
Você há de rolar como as pedras que
rolam na estrada
Sem ter nunca um cantinho de seu
pra poder descansar*

A música é simples e clara — conseqüentemente reordenar o mundo masculino que fora desorganizado pela traição feminina. Daí a satisfação que domina a letra (“Eu gostei tanto/Tanto quando me contaram”). A reordenação do mundo se dá por meio da vingança, que é a retribuição dada à mulher pelo mal que ela fez. É interessante notar que a letra não menciona nenhum fato ou desgraça que lhe tenha ocorrido. Na verdade, como em tragédias clássicas, ela está se consumindo de remorsos (“O remorso/Talvez seja a causa do seu desespero”).

Segundo o narrador, a mulher tem sobejas razões para estar com remorsos (“Você deve estar bem consciente do que praticou”), pois atingiu um valor masculino básico, a honra. Ao trocar o narrador por um companheiro, infligiu ao primeiro uma profunda vergonha, manchou-lhe a honra — traço masculino passado de geração a geração (“A vergonha é a herança maior que meu pai me deixou”).

Como a honra maculada precisa ser lavada, a vingança adquire o caráter de uma maldição quase bíblica (“...enquanto houver força em meu peito eu não quero mais nada/Só vingança, vingança, vingança aos santos clamar”). Trata-se de um castigo eterno (“Você há de rolar como as pedras que rolam na estrada/Sem ter nunca um cantinho de seu pra poder descansar”). A maldição chega mesmo

a lembrar o castigo que Caim recebe por ter matado Abel (“A voz do sangue do teu irmão clama da terra para mim” e “serás fugitivo errante pela terra”), como se lê no *Gênesis*).

É importante salientar que o castigo se caracteriza justamente por retirar a mulher da esfera privada e jogá-la na esfera pública, isto é, na rua. Ela é vista chorando e bebendo num bar e é condenada a rolar, sem nunca ter um cantinho seu, transformando-se assim numa mulher da rua.

Significativamente, *Nervos de aço* e *Vingança* foram grandes sucessos comerciais, numa época em que vender discos no Brasil era bem mais difícil que atualmente. *Vingança* foi grande êxito de vendagem em 1951 e 1952, como relatam os autores da *Nova história da música popular brasileira*: “Com o dinheiro que lhe deu esse samba-canção, Lupicínio comprou um automóvel que apelidou de *Vingança*. Segundo o próprio autor, a mulher que lhe inspirou essa música foi sua companheira seis anos. Mas, ao descobrir que ela o traía, abandonou-a. Fez *Vingança* e passou a se interessar pelo tema da dor-de-cotovelo em suas composições seguintes. Quando a mulher tentou uma reconciliação, Lupicínio compôs *Nunca*”:

Nunca
Nem que o mundo
Caia sobre mim
Nem se Deus mandar
Nem mesmo assim
As pazes contigo eu farei
Nunca
Quando a gente perde a ilusão
Deve sepultar o coração
Como eu sepultei
Saudade
Diga a essa moça, por favor
Como foi sincero o meu amor
Quanto eu lhe adorei tempos atrás
Saudade
Não se esqueça também de dizer
Que é você quem me faz adormecer
Pra que eu viva em paz

A música consegue conjugar pelo menos dois sentimentos. O primeiro é o de um orgulho ferido e profundo, que se expressa no título e nos primeiros versos, e que aponta para uma decisão inabalável: jamais fazer as pazes com a mulher que o traiu, mesmo que para isso seja necessário desobedecer a Deus. O segundo é uma confissão de desilusão e desalento em relação ao amor (“Quando a gente perde a ilusão/Deve sepultar o coração/Como eu sepultei”). Mas esse amor foi tão profundo (“Como foi sincero o meu amor/Quanto eu lhe adorei tempos atrás”) que só restou uma grande saudade, que é o que permite que a vida continue.



Ilustração do livro *História da Caricatura no Brasil*, Hermes Lima

Esta exposição se deteve em sambas de um período privilegiado para a análise das relações homem-mulher, por ter sido a época da formação, no Brasil, de uma sociedade urbano-industrial. Houve nesse período, nas grandes cidades, uma reformulação das relações de trabalho, com a disseminação do trabalho assalariado e uma redefinição de papéis sexuais, com a passagem de uma família do tipo patriarcal para uma família mais nuclear. Não surpreende, portanto, que a mulher, o trabalho e o dinheiro apareçam como temáticas interligadas na música popular.

Talvez também derive desse momento de transição da sociedade brasileira o caráter quase mítico que várias das composições apresentam, na medida em que os mitos narram frequentemente as origens das coisas. De fato, é comum nesses sambas a reprodução de temas bíblicos. Assim, embora a mulher seja necessária ao homem e nasça da sua costela, ela o induz ao pecado e acarreta sua expulsão do paraíso, o que tem como consequência o ter o homem de ganhar o pão com o suor do rosto. Há, assim, uma relação indissolúvel entre mulher e trabalho como atividade penosa. Na mesma linha, pode-se constatar

também em várias dessas músicas um “complexo de Dalila” — há uma crença de que as mulheres, ao traírem os homens, tiram-lhes a força vital que é a razão de sua existência. A eles, só restaria, como reação desesperada, uma vingança arrasadora, como na história de Sansão.

Um último aspecto a considerar é a repercussão dessas músicas. Embora a indústria cultural estivesse ainda num estágio embrionário, essas composições alcançaram impressionante sucesso, o que deve significar que encontraram repercussão no imaginário popular.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- Nova história da música popular brasileira*. São Paulo, Abril, 1976-1979.
- BERLINK M.T., “Sossega leão: algumas considerações sobre o samba como forma de cultura popular”, *Contexto*, nº 1, 1976.
- OLIVEN R.G., “A malandragem na música popular brasileira”, in *Violência e cultura no Brasil*. Petrópolis, Vozes, 3ª ed., 1986.
- CALDEIRA J., *Noel Rosa*. São Paulo, Brasiliense, 1982.
- MORAES E. R., “A musa popular brasileira”, in *Mulher, mulheres* (C. Barroso e A. Oliveira Costa, orgs.). São Paulo, Cortez/Fundação Carlos Chagas, 1983.

CIÊNCIAHOJE**CIÊNCIAHOJE****Nº 1 — Julho/Agosto de 1982**

- Cubatão: uma tragédia ecológica
- Bactérias e algas: orientação magnética
- Futebol: força estranha
- Porque os índios cantam?
- Museu Goeldi
- Cem bilhões de neurônios
- Vento solar e ventos estelares
- Potencial de crescimento da população brasileira
- A reforma universitária em questão

Nº 2 — Setembro/Octubre de 1982

- Nascimento, vida e morte das estrelas
- 1932: São Paulo vai à guerra
- Pressão alta, um problema de milhões
- Um parque nacional para Abrolhos
- Barbeiros: eles transmitem a doença de Chagas
- Luminescência, da alquimia à época moderna
- Alcoolismo
- Os primatas do Brasil, patrimônio a conservar
- Por que os preços não caem

Nº 3 — Novembro/Dezembro de 1982

- Plantas medicinais
- O Brasil volta às armas
- Carajás: o grande desafio
- Novas teorias do cosmos
- Trinta anos de física teórica
- Os parasitos do homem antigo
- Vacinas
- O combate às pragas sem poluição

Nº 4 — Janeiro/Fevereiro de 1983

- Fundação Oswaldo Cruz
- Anéis planetários
- Mendigo, o trabalhador que não deu certo
- *Trypanosoma cruzi*: o retrato de um invasor
- Quem vai para a universidade
- Para que serve a pesquisa básica?
- Hemoglobina e mioglobina: moléculas inteligentes
- Araguaia: uma estrada contra o parque
- A resistência cultural dos Apinayé

Nº 5 — Março/Abril de 1983

- Vidros metálicos
- Tartaruga-do-mar: depéia, suçarana, jereba, aruanã
- Tesouro fóssil no sertão baiano
- O interior da Terra
- Desnutrição

Nº 6 — Maio/Junho de 1983

- Terremotos no Brasil
- A loucura em questão
- As cores dos animais
- Missão Voyager: viagem a Júpiter
- Quantos seriam os índios das Américas?
- Insetos x insetos: novas alternativas para o controle de pragas

Nº 7 — Julho/Agosto de 1983

- Arte do Brasil na pré-história
- A estranha natureza da realidade quântica
- Reconhecer a si próprio: idéias para uma nova imunologia
- Avoantes, bombas de arribação
- Política e economia no primeiro governo Vargas
- Neurogênese: vida e morte de neurônios jovens

Nº 8 — Setembro/Octubre de 1983

- Militares, geopolítica e segurança nacional
- Memória e esquecimento
- Circuito integrado para rede de computadores
- Pantanal: terra de todos, terra de ninguém
- Angra entra em operação
- Plaquetas sanguíneas: hemorragia, coagulação e trombose

Nº 9 — Novembro/Dezembro de 1983

- Percolação
- O previsível eleitor brasileiro
- Vigor de híbrido
- Manchas estelares
- Interferons
- Moratória. E depois?

Nº 10 — Janeiro/Fevereiro de 1984**ESPECIAL AMAZÔNIA**

- O cata-água: energia para pequenas comunidades
- Uma floresta sobre solos pobres
- Por que se migra na Amazônia
- A floresta pode acabar?
- A invasão das terras indígenas
- *Trichechus inunguis*, vulgo peixe-boi
- A crise atinge a Amazônia
- Carajás, o mito desfeito

Nº 11 — Março/Abril de 1984

- Voa macuco, voa araponga, que o homem vem aí...
- A matemática das películas de sabão
- Evolução dos cromossomos humanos
- Radiação de síncrotron
- EUA x URSS: anatomia de um conflito
- Ciência da ciência
- Vinho novo, vinho velho

Complete sua coleção de CIÊNCIAHOJE

**Nº 12 — Maio/Junho de 1984**

- Lixo atômico: o que fazer?
- Saques e desemprego
- Os Kayapó e a natureza
- O mico-leão volta à mata
- Os estranhos canais subterrâneos de Tucuruí
- Malária: agrava-se o quadro da doença no Brasil
- Cálculo e contração muscular

Nº 13 — Julho/Agosto de 1984

- Família trabalhadora: um jeito de sobreviver
- Hortaliças da Amazônia
- USP, meio século
- Manguezais: florestas de beira-mar
- Indexação x desindexação: inflação com ou sem anestesia
- Criogenia: quanto mais frio melhor

Nº 14 — Setembro/Octubre de 1984

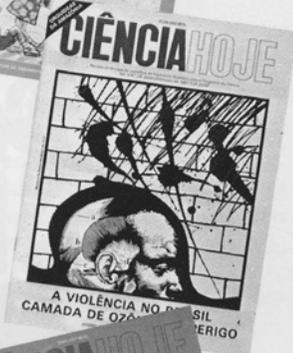
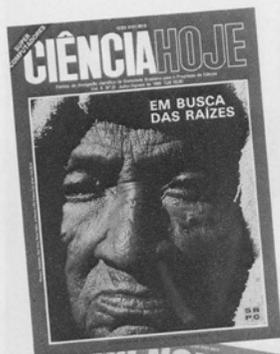
- Terra de índio
- Família século XIX
- A matéria indivisível
- A microrrevolução
- Anemias migrantes
- Bromélias

Nº 15 — Novembro/Dezembro de 1984

- A estereologia e a tomografia computadorizada
- Arte e ciência no Brasil holandês
- Tapiragem
- Rastros de um mundo perdido
- A energia do gás
- A árvore da ciência

Nº 16 — Janeiro/Fevereiro de 1985

- Malária: a vacina é possível
- Holografia: a luz congelada
- Terra ardendo: o aproveitamento dos solos como combustível
- A floresta e as águas
- Atribuições de uma economista na Amazônia



Nº 17 — Março/Abril de 1985

- Os deserdados da terra
- O trigo nosso de cada dia
- Aspirinas x dor: como funcionam estas drogas
- O pesquisador e seus papéis
- Vidros de spin: novos desafios do magnetismo

Nº 18 — Maio/Junho de 1985

ESPECIAL NORDESTE

- Nordeste: o tempo perdido
- Secas: o eterno retorno
- Vida severina
- Os sertões: a originalidade da terra
- Insulina de gambá
- O cérebro desnutrido
- O caju que um dia foi brasileiro
- Mocambos do Recife: o direito de morar

Nº 19 — Julho/Agosto de 1985

- Adesão de superfícies
- Pré-história do Brasil
- Plataforma de petróleo: o cálculo das ondas
- As galhas
- O sono

Nº 20 — Setembro/Octubre de 1985

- O trabalho nas usinas de açúcar
- Caça às bruxas: o saber das mulheres como obra do diabo
- Tomografia por ressonância magnética nuclear
- Babaçu: a palmeira de muitas vidas
- Ansiedade: uma perspectiva biológica

Nº 21 — Novembro/Dezembro de 1985

- Aparecida: nossa rainha, senhora e mãe, saravá!
- Bem-vindo, Halley
- Bromélias: na trama da malária
- A estética dos índios
- Modulação da dor: mecanismos analgésicos endógenos

Nº 22 — Janeiro/Fevereiro de 1986

- Ensino e/ou pesquisa: a teoria na prática é outra
- Transposons: a dança dos genes
- Defensivos agrícolas ou agrotóxicos?
- Meteoritos

Nº 23 — Março/Abril de 1986

- IPC: a temperatura da inflação
- Uma *demoiselle* que não envelheceu
- Nas malhas da energia
- Alta-tensão por um fio
- De aromas, insetos e plantas
- Capivaras: uma vida em família

Nº 24 — Maio/Junho de 1986

- Cruzado x Austral: inflação nunca mais?
- A hiperinflação alemã de 1923
- Gaivotas e trinta-réis
- Pintores e macacos
- Galhas e cancãs
- Viagem no tempo da Antártida
- Política energética: na gangorra do petróleo
- Vidas irrigantes

Nº 25 — Julho/Agosto de 1986

- Filhos do milagre
- Campos rupestres: paraíso botânico na serra do Cipó
- Em busca das raízes
- A estratégia do branqueamento
- Supercomputadores: a batalha dos nanossegundos
- Fraude em ciência
- Momentos da memória

Nº 26 — Setembro/Octubre de 1986

- Distrofias musculares
- S.O.S. corais
- Táquions
- Quem consente, cala
- Percevejos sugadores de sementes
- O aço tratado

Nº 27 — Novembro/Dezembro de 1986

- AIDS: síndrome de imunodeficiência adquirida
- Luz e matéria: as surpresas da interação
- Ambiente, represas e barragens
- Eutrofização artificial: a doença dos lagos
- As queixas do povo no início do século

Nº 28 — Janeiro/Fevereiro de 1987

- Camada de ozônio: um filtro ameaçado
- Manejo integrado de pragas
- Orquídeas: entrada e dispersão na Amazônia
- A toxicidade do oxigênio
- O peso do trabalho leve

Nº 29 — Março de 1987

- Energia e sociedade
- Pupunha: uma árvore domesticada
- Efeito estufa: uma ameaça ao ar
- Oliveira Vianna, hoje

Nº 30 — Abril de 1987

- Cactáceas: os segredos da sobrevivência
- Terremotos: o movimento das terras
- De volta para o futuro
- Inverno nuclear. E o Brasil?

Nº 31 — Maio de 1987

- A ciência vai à roça
- O efeito Hall quântico
- Reflorestamento indígena
- Escola e família: constelação imperfeita

Nº 32 — Junho de 1987

- Tchernobyl, um ano depois. O que houve, afinal?
- Lições de Tchernobyl: os alimentos importados
- Capitão Cook sob suspeita
- Metemoglobinemia: células sem ar

Nº 33 — Julho de 1987

- Soja: proteína para milhões
- O início e o fim do Universo
- A natureza das restingas
- Sambaquis na pré-história do Brasil

**Aproveite
esta
promoção**

PAGUE 5 - LEVE 6

Preencha o cupom de assinaturas que
acompanha esta revista

A renúncia de Tlatelolco

Cesare Giuseppe Galvan
Centro Josué de Castro, Recife

Os governos latino-americanos, ao reunirem-se em Tlatelolco, em 1967, lançaram no panorama conturbado da política nuclear um novo modelo para tratar das relações entre tecnologia civil e militar. Não se limitaram a assinar um tratado de renúncia às armas atômicas. Por trás do Tratado de Tlatelolco, além das preocupações com a eventualidade de um conflito atômico atingindo a região, havia também o desejo de abrir o acesso a esta tecnologia.

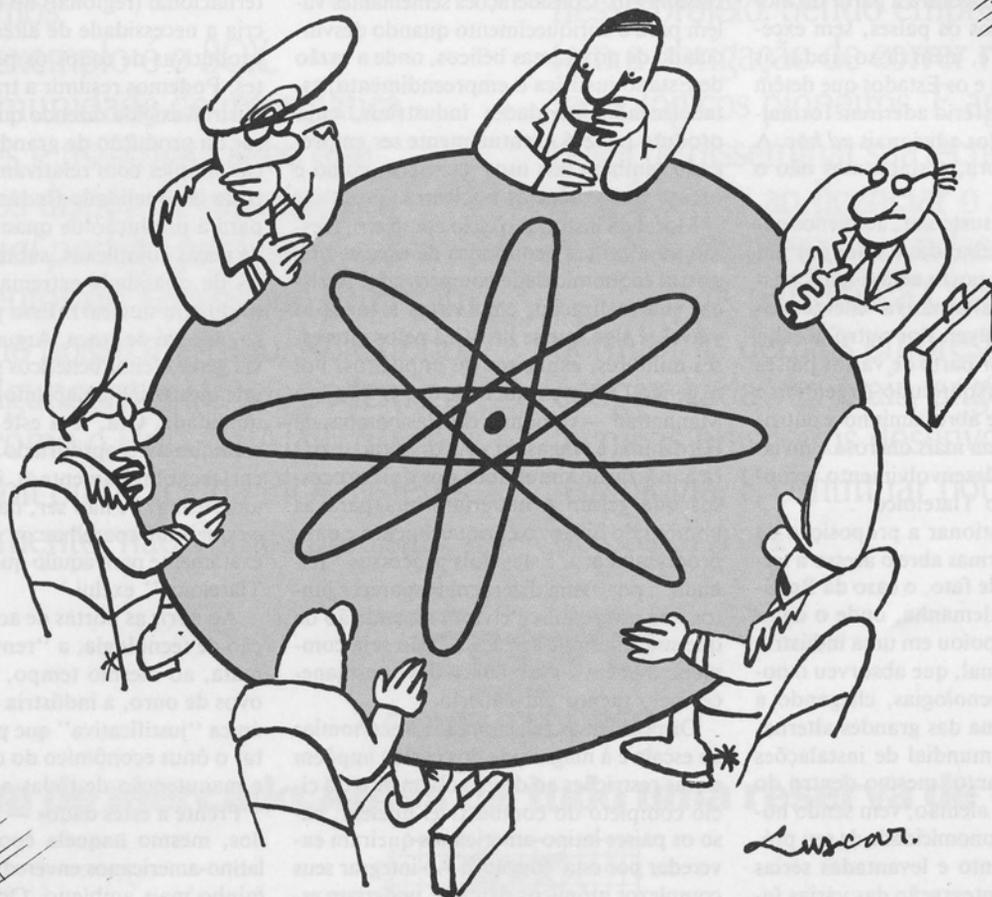
De certa forma, reconstruíram no nosso continente um modelo que já vigorava na República Federal da Alemanha desde meados da década de 1950, quando o chanceler Adenauer, em nome da recém-formada República, renunciou à produção de armas nucleares em seu território. Logo sur-

giu uma contrapartida a esta renúncia, com o florescimento de um dos complexos atômicos mais pujantes do mundo.

Analogamente, os governos latino-americanos propuseram-se a promover o mais completo domínio da tecnologia atômica em todos os seus aspectos, embora — e pelo fato mesmo de que — excluíssem o seu uso para fins militares. Em consequência deste modelo, implícito na política que se desenrolava por trás do tratado, poderia deduzir-se, como corolário, a promoção do ciclo completo do combustível nuclear em nível regional latino-americano. Em outros termos, ao criarem a Organização para a Proscrição das Armas Nucleares na América Latina (OPANAL), cuja função seria evitar as armas atômicas pela

aplicação do tratado, tencionavam a promoção conjunta do avanço tecnológico. O presidente Costa e Silva declarou, em 1967, no Ministério das Relações Exteriores em Brasília: “Estamos convencidos de que, paralelamente à formação do Mercado Comum Regional, deveremos dar passos concretos para iniciar um segundo processo de integração latino-americana em torno da utilização da energia nuclear.”

Assim, em torno de Tlatelolco, constrói-se um modelo articulando três integrações. Primeiramente, uma integração na exclusão das armas atômicas. Em segundo lugar, integrariam-se as várias fases da tecnologia nuclear entre os diversos países da região, o que justificaria o peso dos investimentos necessários para alcançar o ama- ▶

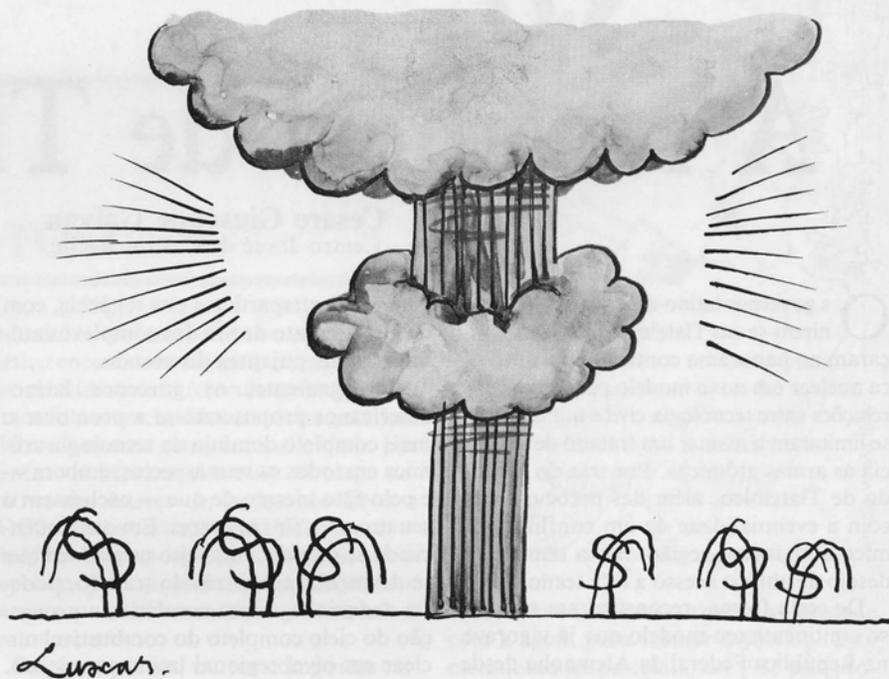


durecimento deste complexo tecnológico. Tal justificação poderia ser encontrada em nível regional, ao passo que as economias de cada país não teriam como suportar, por ser demasiadamente oneroso, o peso deste desenvolvimento. Em terceiro lugar, as diferentes fases do ciclo do combustível nuclear seriam integradas entre si, chegando a constituir um complexo atômico regional, que abarcaria da mineração ao sepultamento definitivo do lixo atômico, passando pelo funcionamento de um sistema de centrais nucleares.

Vários motivos nos fazem idealizar as políticas perseguidas naquela oportunidade numa espécie de “modelo Tlatelolco”, abrangendo os três níveis de integração. Houve uma série de tomadas de posição, desde declarações de que os países latino-americanos desenvolverão conjuntamente a tecnologia nuclear até a defesa das explosões nucleares pacíficas. Estas, admitidas e regulamentadas no tratado, são defendidas pelo menos por aqueles governos — em particular, os de Argentina e Brasil — que não aderiram ao tratado de não-proliferação. O Brasil ratificou o Tratado de Tlatelolco segundo o parágrafo 1 do artigo 28, pelo qual o tratado vigorará a partir do momento em que todos os países, sem exceção, o ratificarem e, além disso, todas as potências nucleares e os Estados que detêm territórios no hemisfério aderirem formalmente aos protocolos adicionais *ad hoc*. A Argentina, até agora, assinou mas não o ratificou.

O que queremos sustentar, ao menos como opinião a ser debatida, é que, por um lado, o modelo proposto acima não constitui em si uma alternativa energético-tecnológica sustentável. Por outro, a falta de adesão plena por parte de vários países latino-americanos (sobretudo Argentina e Brasil) não somente abre caminho a outros modelos, como torna mais onerosa e inviável a proposta de desenvolvimento tecnológico do “modelo Tlatelolco”.

Trata-se de questionar a proposição de que a renúncia às armas abre o acesso à tecnologia. Foi este, de fato, o caso da República Federal da Alemanha, onde o complexo atômico se apoiou em uma indústria já antiga e tradicional, que absorveu o novo conjunto de tecnologias, chegando a constituir-se em uma das grandes alternativas no mercado mundial de instalações nucleares. No entanto, mesmo dentro do complexo atômico alemão, vem sendo hoje questionada a economicidade de seu próprio desenvolvimento e levantadas sérias dúvidas quanto à integração das várias fa-



ses do ciclo. Sobre o reprocessamento, por exemplo, são expressivas as apreciações de Klaus Traube, resumidas no título de seu livro: *Economia do plutônio? A debacle financeira do reator regenerador e do reprocessamento*. Considerações semelhantes valem para o enriquecimento quando desvinculado de programas bélicos, onde a razão de Estado justifica o empreendimento, estabelecendo atividades industriais, cujo produto poderá eventualmente ser empregado também nos usos pacíficos, como é o caso das potências nucleares.

Moral da história: o ciclo completo, mesmo ao alcançar economias de escala, não possui economicidade comprovada. Arriscar sua realização, com vistas a torná-lo viável, é algo que se justifica pelos interesses militares, explícitos ou implícitos. Foi o general Groves quem levou o Projeto Manhattan — responsável pelas bombas de Hiroshima e Nagasaki — a orientar-se para a utilização simultânea dos dois processos que geram a matéria-prima para as bombas de fissão: o enriquecimento e o reprocessamento. Estes dois processos “teimam”, por assim dizer, em reaparecer juntos nos programas “civis”, à condição de que sua “desmilitarização” não seja completa: a porta do uso bélico deve permanecer pelo menos entreaberta.

Os problemas relacionados a economias de escala e à magnitude dos custos impõem sérias restrições ao desenvolvimento do ciclo completo do combustível nuclear, caso os países latino-americanos queiram enveredar por esta “opção”. Ao integrar seus complexos atômicos parciais, poderiam es-

tes países superar tais dificuldades? Tudo indica que não. Os momentos desta tecnologia, graças a suas próprias características, apresentam uma série de exigências sobre todo o sistema produtivo: a divisão internacional (regional) do trabalho nuclear cria a necessidade de alterar as estruturas produtivas de todos os países participantes. Podemos resumir a transformação industrial exigida dizendo que se trata de passar da produção de grande número de peças simples com relativamente baixo controle de qualidade (indústria tradicional) para a produção de quantidades menores de peças complexas, submetidas a controles de qualidade extremamente exigentes (indústria nuclear). Essa passagem, é claro, não sai de graça. Argumenta-se que ela vai gerar efeitos benéficos sobre todo o parque industrial, ao aprimorar o controle de qualidade. Ora, será este, e não outro, o caminho mais apropriado para fazer avançar tecnologicamente a indústria latino-americana? A não ser, naturalmente, que se queiram aparelhar os países em pauta exatamente para aquilo que nosso “modelo Tlatelolco” exclui.

Ao abrir as portas de acesso à implantação de tecnologia, a “renúncia às armas” mata, ao mesmo tempo, sua galinha dos ovos de ouro, a indústria atômica militar, única “justificativa” que permitiria enfrentar o ônus econômico do desenvolvimento e manutenção de todas as fases do ciclo.

Frente a estes dados — não desconhecidos, mesmo naquela época — os países latino-americanos enveredaram por um caminho mais ambíguo. Ocorreu, na práti-

ca, uma adesão incompleta, ou um recuo na adesão ao Tratado de Tlatelolco. Com isso, temos, sobretudo quanto aos dois países mais avançados na tecnologia nuclear, o desenvolvimento de programas “paralelos” que visam a reduplicar esforços em várias frentes. O fato de deixar entreaberta a porta de acesso à produção de armas nucleares introduz uma razão de Estado, que se coloca além e acima das limitações de uma racionalidade energético-tecnológica. Ficaria assim justificado o desenvolvimento no campo do ciclo nuclear completo?

O que ocorre, na realidade, não é um balizamento mais coordenado, e sim um sobredimensionamento, junto com uma série de inconsistências, na programação do avanço tecnológico. Uma das características marcantes dos programas nucleares latino-americanos é esta: não se chega mais longe graças à intensidade do esforço. Nestes programas, “somam-se” tentativas de alcançar a tecnologia civil a outras, que pretendem aplicá-la a finalidades militares. Com isto, temos uma capacidade paradoxalmente excessiva de gerar tecnologias (ou de reinventá-las) e nenhuma delas alcança o grau de amadurecimento visado. Pode-se falar, então, em excesso de esforço tecnológico.

Um exemplo é o do enriquecimento. Neste campo particularmente “sensível” e, portanto, apto a gerar as duplicações de que falamos, a Argentina partiu de um esforço tecnológico consistente, que prescindia deste processo: montou um ciclo de reatores a água pesada e urânio natural. No

entanto, desenvolveu também o enriquecimento com base na difusão gasosa. O Brasil, de seu lado, desenvolve o processo *jet-nozzle* como parte do acordo com a República Federal da Alemanha. Ao mesmo tempo, dedica sérios esforços e investimentos à pesquisa e desenvolvimento de dois outros métodos: centrifugação gasosa e a raios *laser*. Sobre o primeiro, temos a confirmação oficial do presidente Sarney. Se fizermos a “soma”, teríamos, nos dois países, investimentos para se chegar a quatro métodos de enriquecimento. E cada um destes projetos caminha com suas próprias pernas, em “paralelo” com os outros. Só resta lembrar uma das propriedades das paralelas: a de nunca se encontrarem.

Em conclusão, estamos em presença de esforços gigantescos para alcançar tecnologias que outros países “reservaram” para si por razões de caráter militar. Tais esforços bem poderiam gerar uma série de avanços tecnológicos caso fossem aplicados a outras áreas. A racionalidade militar, ao entrar em campo como justificadora daquilo que a racionalidade civil não alcança, acaba por atrapalhar a realização (já em si questionável) de uma integração tecnológica no campo das aplicações civis.

A passagem do modelo vislumbrado em 1967 à realidade atual não se explica por simples “falhas” na aplicação do tratado. Além destas, há outros motivos, mais estruturais, vinculados à própria existência dos Estados latino-americanos. Estes Estados — filiados ao modelo chamado

“capitalista-dependente”, denominação que repetimos à falta de terminologia mais precisa — estão longe de constituir, como podemos reparar ao analisar a atuação de seus governos, cada um em si, uma unidade: muito mais longe, naturalmente, estão de construir um conjunto internacionalmente articulado entre suas instituições.

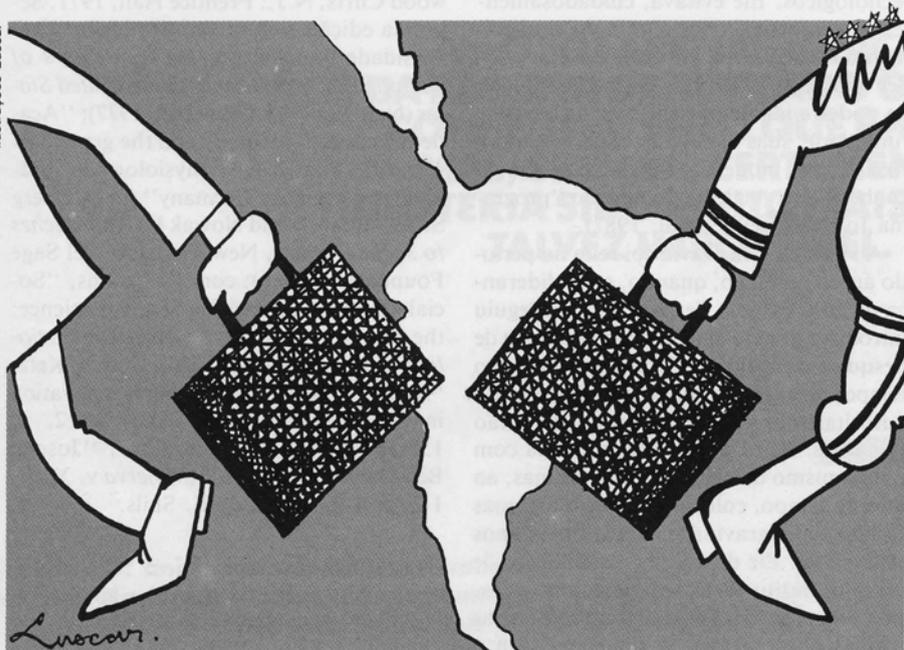
Tal falta de unidade eleva-se ao quadrado no caso em pauta. A falta de unidade é aqui a própria definidora das situações em questão. Os Estados definem-se não somente por suas relações internas, mas também como “separadores” de uma sociedade com respeito a outras. Nesta pluralidade está a razão de ser de uma desunificação mais radical, em comparação com aquelas notadas nas inconsistências internas em cada nação: trata-se da contraposição dos Estados entre si. Aí se encontra a razão da não-integração regional das atividades no campo da tecnologia atômica. A hipótese que nosso caso sugere é a seguinte: uma integração do ciclo do combustível nuclear supõe muito mais que aquilo que as relações internacionais vigentes na América Latina poderiam dar, por tratar-se de um conjunto que atinge o nível de possíveis usos militares.

Por isso, um programa nuclear comum e completo geraria aos poucos uma espécie de “Estado atômico”, controlador destas atividades, mas teria que gerar, ao mesmo tempo, um superestado que patrocinaria e controlaria sua internacionalização. A dificuldade em gerar tal “superestado” é particularmente grande quando se mexe em um terreno em que os Estados entram em confronto entre si: o terreno da guerra e/ou da eventual possibilidade de guerra.

São os problemas dos Estados confrontados perante estas possibilidades que os afastam de ambas as coisas: de uma realização plena da desnuclearização proposta em Tlatelolco, bem como de uma conjunção mais radical de esforços no avanço tecnológico comum.

Um duplo impasse acumula-se na América Latina. Primeiro, uma perda de racionalidade do ciclo do combustível nuclear completo. Com tal perda defrontam os países que já avançaram no desenvolvimento de “sua” tecnologia nuclear. Mas ela se reapresenta em nível do continente latino-americano, inviabilizando uma integração do ciclo completo. Em segundo lugar, os programas militares paralelos, longe de alcançar uma racionalidade baseada em razões de Estado, estão sobrecarregando os investimentos em tecnologia. Estes bem dificilmente chegarão a amadurecer. ■

ilustrações Luscar



UNIVERSIDADE E CIÊNCIA O

Em 1976, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) patrocinou a visita ao Brasil de Joseph Ben-David, um dos autores contemporâneos mais importantes no campo da sociologia da ciência e do ensino superior, falecido no ano passado. O relato de Ben-David sobre o que viu e o que entendeu a respeito da atividade científica no Brasil, aqui publicado pela primeira vez, é ainda de grande atualidade, e de maior interesse no contexto das homenagens que este ano se prestam à sua memória.

Uma breve biografia de Ben-David pode ser extraída do número especial da revista *Minerva* deste ano, a ele dedicado (Shils, 1987). Joseph Ben-David nasceu na Iugoslávia em 1920 e trabalhou por alguns anos como prático químico. Em 1941 emigrou para a Palestina, onde, depois de alguns anos de serviço militar com o exército inglês, se matriculou como estudante de história na Universidade Hebraica de Jerusalém. Trabalhou mais tarde em programas de assistência social a delinquentes juvenis na Cidade Velha. Em 1947 foi para a London School of Economics, com bolsa das autoridades britânicas para estudar administração social, mas estudou também sociologia, disciplina na qual já se tinha iniciado com Martin Buber. De volta a Israel, iniciou sua carreira como professor de sociologia na Universidade Hebraica em 1951, tendo permanecido nessa cadeira até sua morte. Visitava constantemente a Europa e os Estados Unidos, em particular a Universidade da Califórnia, Berkeley, onde colaborou com a Carnegie Commission for Higher Education, e a Universidade de Chicago, onde lecionou com frequência.

A principal contribuição de Ben-David à sociologia da ciência são seus estudos históricos sobre as universidades e o contexto cultural, político e institucional do surgimento e das transformações da ciência moderna. Para ele, a ciência moderna requer, para seu desenvolvimento e continuidade, a constituição de um "papel social" para os cientistas, através do qual sua atividade seja reconhecida, prestigiada e protegida. "A persistência de uma atividade social ao longo do tempo, que resista inclusive à mudança de seus atores, depende da emergência de papéis para o desempenho destas atividades e a compreensão e avaliação positiva ("legitimação") destes papéis por algum grupo social (Ben-David, 1971, p. 17). Esta concepção se aproxima às idéias clássicas de Thomas K. Merton so-

bre a existência de um sistema valorativo e ético próprio da ciência, associado aos valores iluministas e racionalistas; assim como às proposições de Michael Polanyi e Thomas S. Kuhn sobre comunidades reais como embasamento sociológico dos paradigmas científicos. A contribuição específica de Ben-David consistiu em dar carne, osso e densidade histórica a essas proposições, e em elucidar as relações profundas e complexas que se estabelecem entre os sistemas científicos e os sistemas educacionais. Primeiro, por seus trabalhos sobre o desenvolvimento da ciência moderna na França, na Alemanha, na Inglaterra e nos Estados Unidos, e seus estudos comparados sobre a evolução histórica dos sistemas universitários destes e de outros países (1968, 1970, 1971, 1977); e, segundo, por estudos pormenorizados de alguns casos contemporâneos (com Collins, 1966; com Katz, 1975; 1986). A visão que Ben-David transmite da ciência moderna e sua inserção nas sociedades contemporâneas é claramente weberiana, pela sua preocupação com o contexto social e histórico das idéias, valores e produtos intelectuais, assim como seu pano de fundo definido por um otimismo iluminista, temperado pelo ceticismo inevitável de nosso século. A ciência moderna é vista, sobretudo, como um fenômeno cultural, ligado aos sistemas educacionais e intelectuais, e irredutível a suas implicações ou resultantes econômicos e tecnológicos. Ele evitava, cuidadosamente, os exageros da sociologia do conhecimento reducionista, para a qual todo o saber não passaria de uma forma disfarçada de poder e ideologia; mas, vistas em profundidade, suas idéias não eram incompatíveis com a moderna microsociologia do conhecimento inglesa, o chamado "programa forte" (Freudenthal, 1987).

A visita de Ben-David foi feita no período áureo da Finep, quando, sob a liderança de José Pelúcio Ferreira, ela conseguiu introduzir grande dinamismo à atividade de pesquisa científica no Brasil e, ao mesmo tempo, protegê-la tanto quanto possível do autoritarismo político e ideológico então reinantes. Ben-David se impressiona com o dinamismo da ciência brasileira mas, ao mesmo tempo, coloca o dedo em algumas feridas, cuja gravidade ficaria óbvia anos mais tarde. Ele duvida da estabilidade de arranjos institucionais que protegem as instituições científicas mas deixam intactas as rotinas burocráticas; se preocupa com o

pouco impacto dos cientistas e pesquisadores universitários sobre os cursos de graduação; fala sobre as dificuldades inerentes aos programas de bolsas de estudo para o exterior, cuja importância não deixa de assinalar. Finalmente, discute se existe ou não um caminho brasileiro para o desenvolvimento científico e tecnológico, e adverte quanto à necessidade de desenvolver a pesquisa básica e universitária, ao invés de colocar toda a ênfase em projetos tecnológicos ou industriais de tipo substitutivo. Sua tese é que tecnologia é algo que se importa, que não tem sentido reinventar; a atividade científica, no entanto, requer o fortalecimento de tradições locais próprias e bem assentadas socialmente. O que faz falta ao Brasil, diz ele implicitamente, é a institucionalização do "papel do cientista" como algo reconhecido e valorizado. A precariedade do ensino superior, combinada com uma percepção exageradamente tecnológica e utilitarista da atividade científica, pareciam conspirar contra isso. Agora, como dez anos atrás, ele parece ter toda a razão.

São os seguintes os principais trabalhos escritos de Ben-David: *Fundamental research and universities* (Paris, Organization for Economic Cooperation and Development, 1968); "The rise and decline of France as a scientific center" (*Minerva*, v. VIII, n° 2, p. 169-180, 1970); *The scientist's role in society: a comparative view* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1971. Segunda edição com nova introdução: Universidade de Chicago, 1984); *Centers of learning: Britain, Germany, the United States* (New York, McGraw Hill, 1977); "Academic market, ideology and the growth of scientific knowledge: physiology in mid-nineteenth century Germany" (in Lindberg S., Coleman J. and Nowak E. *Approaches to social theory*, New York, Russel Sage Foundation, 1986); com R. Collins, "Social factors in the origins of a new science: the case of psychology" (*American Sociological Review* XXXI, 1966). Com S. Katz, "Scientific research agricultural innovation in Israel" (*Minerva* v. XIII, n° 2, p. 152-187, 1975). Sobre o autor, "Joseph Ben-David, 1920-1986" (*Minerva* v. XXV, 1-2, p. 1-2, 1987), de E. Shils.

Simon Schwartzman

Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil, Fundação Getúlio Vargas

OBSERVADAS POR BEN-DAVID

RELATÓRIO DE UMA VISITA AO BRASIL (25 DE JULHO — 8 DE AGOSTO/1976)

1. ATIVIDADES

A visita foi realizada sem grandes alterações ao programa. Alguns encontros e seminários foram acrescentados aos já planejados e em razão da exigüidade do tempo cancelou-se a viagem a Brasília. Tive cinco reuniões com o presidente e os membros da direção da Finep, duas com membros do CNPq, uma com o presidente da Fundação João Pinheiro, em Belo Horizonte, uma com o dr. Oscar Sala, da Universidade de São Paulo, duas com o diretor e membros do Cebrap, em São Paulo, duas com docentes da Universidade de Campinas, e uma com o presidente e alguns membros da Academia Brasileira de Ciências. Dirigi um seminário no Hotel das Paineiras com representantes de diferentes organizações e universidades, além de outros seminários menores na Finep (Rio) e na Universidade de Campinas. Fiz também algumas conferências públicas no CDA (Belo Horizonte) e na Universidade de Campinas.

Os assuntos discutidos nos encontros e seminários foram a organização e o desenvolvimento da ciência no Brasil; a transferência de ciência e tecnologia dos países mais avançados para os países em desenvolvimento; o relacionamento entre universidade, institutos de pesquisa e indústria; problemas de ciência política e planejamento; e recrutamento e treinamento de administradores de pesquisa. As conferências foram sobre "Mudanças na educação superior desde a última guerra mundial".

2. COMENTÁRIOS

Esta foi a minha primeira visita ao Brasil, e foi uma visita muito curta. Meu tempo foi dedicado em parte a tentar aprender, com meus cordiais e prestativos anfitriões, o mais que pudesse sobre ciência, tecnologia e ensino superior no Brasil, e em parte a tentar responder às suas perguntas sobre problemas semelhantes em países que conheço. Evidentemente, falta-me embasamento suficiente para dizer algo muito pertinente sobre os problemas científicos no Brasil. Mas procurarei fazer um rápido apanhado das impressões que me ficaram desses encontros e observações, consciente de que a maioria delas provavelmente é superficial ou trivial, mas esperançoso de que algumas possam conter pontos de vis-

ta dignos de consideração. Em benefício da clareza, preferi agrupá-las sob diversos subtítulos.

3. A ESTRUTURA INSTITUCIONAL

Um dos meus maiores problemas foi me acostumar ao desenvolvimento, de uma rapidez sem precedentes, do Brasil, em geral, e da ciência e tecnologia brasileiras, em particular.

As grandes cidades do Brasil estão, sob muitos aspectos, entre as partes do mundo mais "desenvolvidas", e meus encontros e visitas puseram-me em contato com pessoas tão bem preparadas e competentes como seus pares na Europa ou nos Estados Unidos, e com instituições igualmente bem equipadas. É difícil acreditar que num passado tão recente como em 1963 as universidades tinham apenas 124 mil alunos matriculados — hoje há mais de um milhão — e que ainda nos anos 60 praticamente não havia programas de doutorado no país, enquanto atualmente todas as grandes universidades têm pelo menos capacitação para tais programas.

Novas organizações e universidades, tais como a Finep, Fundação João Pinheiro e a Universidade de Campinas, apresentam uma atmosfera de vitalidade e otimismo que lembram o período de 20 ou 30 anos atrás nos Estados Unidos, quando a ciência era concebida como uma fronteira sem limites, e os grandes estadistas e promotores da ciência criaram uma estrutura inteiramente nova para apoiar e desenvolver a pesquisa, como a National Science Foundation, o Instituto Nacional de Saúde e a Ford Foundation. Numa época de crise para o financiamento da pesquisa, de paralisação no crescimento do ensino em nível de graduação, e de uma atmosfera geral de pessimismo em relação ao futuro da pesquisa nos países cientificamente avançados da América do Norte, Europa e Ásia, é confortador estar-se em um país onde ainda existem recursos suficientes para apoiar os projetos que valham a pena e para dar emprego a todos os bons cientistas, onde os dirigentes do mundo da ciência estão cheios de espírito empreendedor e otimismo.

Ao mesmo tempo, fiquei perplexo com o índice aparentemente rápido de obsolescência das instituições, com a rigidez e a

complexidade deste jovem sistema científico. A história das instituições científicas no Brasil começou apenas quando Oswaldo Cruz assumiu a direção do Instituto Soroterapêutico de Manguinhos, no Rio, em 1902, e quando Henrique Morise passou a dirigir o Observatório Nacional, em 1908; a história das universidades só começou na década de 1920, com a fundação do Instituto Nacional de Tecnologia e da Faculdade de Filosofia da Universidade do Brasil (atualmente do Rio de Janeiro), e culminou com a fundação da Universidade de São Paulo, em 1934. Contudo, falaram-me repetidamente sobre instituições em declínio. Parece não haver instituições capazes de manter a excelência além da geração de seus fundadores. Após um lapso de 20 a 30 anos — e em muitos casos menos que isso — as instituições (incluindo universidades) apresentam sintomas de rigidez e ineficiência que prejudicam seriamente a pesquisa e a absorção de jovens cientistas e professores.

Devo assinalar que essa impressão de obsolescência institucional se baseia em relatos de pessoas que talvez não constituam uma amostragem representativa. Se houve poucas contradições nos depoimentos sobre a ascensão e o declínio de algumas instituições de pesquisa e institutos de tecnologia, a avaliação das universidades evidenciou discrepâncias. Os jovens mostram-se cáusticos em suas críticas, os mais velhos acreditam que elas ainda são o melhor lugar para fazer pesquisa, observando que muitas universidades possuem departamentos muito bons. Mas mesmo estes admitem que a administração acadêmica — incluindo a autonomia acadêmica — é extremamente burocrática e rígida, e que a cooperação interdepartamental é muito ineficiente.

Não tive meios de avaliar o peso desses depoimentos. Uma obsolescência rápida é sempre esperada quando o desenvolvimento é rápido, e o que se percebe como rigidez pode ser apenas um empenho necessário, embora talvez inábil, para preservar um pouco da estabilidade e continuidade institucional diante de uma situação de crescimento vacilante. Mas mesmo descontando essas eventualidades, resta um grave problema de sucessão. As instituições científicas no Brasil parecem depender em ▶

ampla medida do carisma de seus fundadores. E cabe perguntar onde estão os mecanismos de divisão e transferência de responsabilidades e de liderança, de monitoração e revisão de procedimentos administrativos, para que correspondam às mudanças nas funções e nas necessidades das instituições.

Minha impressão — talvez errônea e certamente superficial — é que a ascensão das instituições se deveu à habilidade de certos líderes em adquirir poder e influência nos círculos acadêmicos e governamentais, e assim conseguir romper as formalidades e dispensar a burocracia em suas instituições e fora delas. Mas eles não tentaram mudar a burocracia e eliminar — ou pelo menos reduzir — a lacuna entre a liderança, preocupada com a solução dos problemas e com o desempenho das tarefas, e a inércia da rotina burocrática.

Se essa impressão estiver correta, poderá explicar a dificuldade de sucessão na liderança e a obsolescência institucional. Um novo líder ao chegar a uma instituição já consagrada encontrará ali uma burocracia inerte, rotinas embaraçosas e relações pessoais complicadas, que certamente frustrarão seus esforços. Em consequência, as pessoas tendem a abandonar as instituições existentes na segunda geração — permitindo que elas caiam em estagnação e desempenhem seu trabalho num nível baixo — e a criar novas instituições.

Como assinaléi, essas especulações se baseiam em meras impressões. Mas o problema da sucessão e manutenção da eficiência institucional é um problema crucial no Brasil (como em toda parte). Países como a Alemanha (no passado) ou, mais recentemente, a Grã-Bretanha e os Estados Unidos, que se mostraram capazes de manter instituições científicas de alta qualidade por longos períodos de tempo, dispõem de um sistema universitário realmente eficiente. A vantagem a longo prazo das universidades para a ciência — comparadas com os institutos de pesquisa especializada, aparentemente mais eficientes — é que elas possuem características estruturais que podem ser usadas para contrabalançar a inércia burocrática. Passa por elas um fluxo constante de jovens, e muitos deles desenvolvem laços intelectuais mas não administrativos com a instituição. Há um movimento de graduados e em muitos casos de professores, de uma instituição para outras; e há competição por recursos para os estudantes, por reconhecimento entre os vários departamentos dentro da instituição, e entre departamentos similares de diferentes

instituições. Tudo isso estimula uma atmosfera de abertura intelectual e vitalidade, e pode favorecer o surgimento de uma comunidade científica informal, que se mantém unida pelas metas intelectuais de seus membros. Estas são condições importantes para manter e disseminar a motivação em atingir competência e excelência em ciência, e para resistir à burocracia e a outras formas de rigidez. Contudo, nem todos os sistemas universitários têm sido igualmente bem-sucedidos na geração desses resultados. Universidades controladas muito estreitamente pelos governos, ou muito ciosas em salvaguardar privilégios tradicionais para professores e alunos, podem ficar enredadas por uma confusão de hábitos e procedimentos, e paralisadas por correntes políticas, originadas dentro ou fora da universidade.

Uma questão muito importante é discernir qual a direção do desenvolvimento no Brasil e qual o equilíbrio de forças que pesa sobre a pesquisa brasileira. As indagações são: em que área existem comunidades científicas emergentes aptas a assegurar sua própria continuidade, e quais são as condições para esse desenvolvimento. Deve-se esperar que a pesquisa (sobre a história da ciência no Brasil) levada a efeito no presente pela Finep, sob a direção do professor Simon Schwartzman, traga uma importante contribuição para a resposta a essas questões.

4. GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

Meus informantes foram unânimes em considerar o ensino em nível de graduação — excluindo o caso de alguns cursos profissionais — como insuficiente. Alguns opinaram que o rápido desenvolvimento da graduação foi uma das causas principais da debilidade do ensino nesse nível, porque os professores mais competentes estavam ocupados com o ensino em pós-graduação, não tendo tempo nem interesse pelos graduandos.

A questão é em que medida essa debilidade do ensino em graduação é um fenômeno temporário, que pode ser corrigido pelo crescente número de graduados com diplomas superiores e pela redução da expansão das universidades. Alguma correção desse tipo sem dúvida ocorrerá, mas não se pode depender inteiramente desta autocorreção pelas forças do mercado, uma vez que o mundo acadêmico no Brasil não se regula pelo livre mercado. Há atualmente muito pouco incentivo para que os professores universitários invistam tempo e esforços na educação dos graduados. Exce-

to em algumas faculdades altamente seletivas, como as de engenharia e medicina, os estudantes são mal preparados e têm dificuldades de aprendizado. Além disso, os professores defrontam com representantes de alunos que pressionam em favor de padrões acadêmicos mais frouxos (e, eventualmente, pela conformidade a preferências políticas), têm que se submeter a procedimentos administrativos irracionais, e sua promoção fica mais à mercê da política intradepartamental e intra-universitária do que de sua eficiência e qualificação.

Na verdade, esses problemas são comuns a todos os sistemas de educação superior, mas os sistemas europeus e norte-americanos os enfrentam a partir do *background* de uma tradição há muito estabelecida de universidades com ensino e pesquisa em tempo integral, que atingiram alto padrão antes de a pós-graduação tornar-se parte significativa da carreira acadêmica. No Brasil, onde a moderna educação universitária começou apenas nos anos 30, não houve tempo nem oportunidade para se estabelecer o mesmo padrão. A tradição de ensino e pesquisa em tempo integral ainda está sendo estabelecida, e apenas no nível de pós-graduação.

Disso podem decorrer resultados indesejáveis. O sistema universitário despeja hoje mais de 100 mil pós-graduados por ano, a maioria com preparo deficiente, e sobretudo nas áreas de ciências sociais e humanidades. Eles almejam empregos condizentes mais ao seu *status* do que à sua falta de competência, e concentram-se no ensino e nos órgãos públicos. Têm um capital investido no crescimento da burocracia e raramente demonstram competência para trabalhar satisfatoriamente em suas áreas de estudo. Os que se tornam professores extinguem nos alunos a motivação de aprender, e os que passam ao serviço público tornam ainda mais difícil a vida daqueles aos quais deveriam servir.

As pessoas que lideram a ciência no Brasil hoje em dia concentram seus esforços na criação de instituições capazes de preparar recursos humanos para a pesquisa, na realização de pesquisa de alto nível em ciências naturais e tecnologia, e no estabelecimento de vínculos entre a pesquisa e a indústria brasileira. Têm a concepção de que uma cooperação industrial-científica forte e auto-sustentada levantará toda a sociedade.

Esses esforços são impressionantes e em muitos casos foram bem-sucedidos. Criaram, num período de cerca de dez anos, as bases de um sistema de pesquisa autôno-

mo e de uma comunidade científica no país. Contudo, a despeito do rápido crescimento das instituições e do potencial humano e financeiro, o que até agora foi realizado é apenas um começo, que para chegar a dar frutos terá que ser desenvolvido num ritmo razoável ainda por muitos anos.

É preciso compreender porém que, enquanto esse desenvolvimento vai sendo conquistado numa pequena área do ensino superior e em alguns institutos de pesquisa não universitários, a grande massa do sistema universitário produz pós-graduados mais inclinados a perpetuar a ineficiência obliteradora do que a eliminá-la, e que pode na prática anular o impulso para o crescimento tecnológico e o avanço social. É claro que a melhoria do ensino em nível de graduação, compreendendo mais de um milhão de estudantes, é uma tarefa gigantesca, comparada à melhoria dos programas de pós-graduação, que contam com pouco mais de 20 mil (12.351 em 1973). Mas talvez o ponto de partida possa ser a melhoria dos cursos de graduação, sem ferir os esforços para acelerar o ensino em pós-graduação e a pesquisa, uma vez que o adiamento indefinido da questão da graduação coloca uma ameaça para os significativos progressos feitos em pesquisa avançada.

5. PÓS-GRADUAÇÃO FORA DO BRASIL

Até o presente, os brasileiros desejosos de obter especialização avançada em ciência e tecnologia tinham que ir para o exterior. Hoje há algumas oportunidades para adquirir esse preparo no país, mas por muitos anos mais continuará sendo essencial para a vitalidade da ciência e da tecnologia brasileiras (assim como para todos os sistemas científicos médios e pequenos) que estudantes adiantados ou jovens pesquisadores passem algum tempo estudando e trabalhando fora.

O estudo no exterior envolve custos e riscos. Os que voltam têm que se readaptar, e alguns não voltam (embora este não seja um problema no Brasil hoje). Esses problemas de readaptação de pessoas treinadas no exterior foram levantados em praticamente todos os encontros e seminários que realizei durante minha visita, e tentarei resumir o quadro esboçado a partir dessas conversas.

Um tipo de problema é consequência do treinamento malsucedido. Pessoas que vão estudar fora podem não se sair bem. Isto, naturalmente, pode também acontecer no próprio país, mas no caso dos que viajam o fracasso pode ser mais facilmente camu-

flado. As universidades habitualmente são mais tolerantes com os estudantes estrangeiros do que com os nacionais, e os professores mais relutantes em dar sua opinião honesta sobre um estudante a um empregador que está muito distante do que a alguém que conhecem pessoalmente. Há também alguma relutância em reconhecer-se o fracasso no país de origem, especialmente se o estudante viajou com bolsa, pois esse reconhecimento se refletiria sobre o julgamento daqueles que o consideraram apto a partir. Não sei qual o número de casos nos quais um mau resultado do treinamento no exterior levou a uma contratação infeliz no país de origem, mas parece que a seleção mais criteriosa dos candidatos, o melhor conhecimento das circunstâncias de seu treinamento em universidades estrangeiras e o exame mais cuidadoso das credenciais estrangeiras poderiam reduzir consideravelmente esses erros.

Outro problema com o treinamento no exterior é a possibilidade de treinamento deficiente. Estudantes que vêm de um país estrangeiro são dificilmente absorvidos pelos departamentos universitários. São comuns os problemas com a língua e os problemas sociais, e seu *background* educacional é também diferente do dos estudantes locais. Sob tais circunstâncias, eles podem não ser capazes de desenvolver a independência intelectual necessária à pesquisa criativa. Podem se ligar a um único professor, ou ficarão contentes se forem incumbidos de um problema técnico estreitamente definido, que lhes permita dominar uma técnica e obter resultados, sem terem que se ver às voltas com problemas substanciais que requeiram abertura de mente e flexibilidade. No campo das ciências sociais, essa atitude pode levar o estudante a ser usado como fonte para coleta de dados sobre seu país em um projeto de pesquisa comparada dirigido por seu professor.

Esses casos constituem sério problema, uma vez que envolvem com frequência estudantes que, se recebessem treinamento adequado, poderiam se tornar competentes pesquisadores. É difícil imaginar como tais problemas poderiam ser inteiramente evitados, mas a seleção adequada, a preparação e o aconselhamento dos estudantes enviados ao exterior com bolsas, bem como a cuidadosa escolha das universidades que os devem receber, podem prevenir os erros. A expansão da pós-graduação no Brasil também poderá minorar esse problema, pois será possível enviar para o exterior pessoas que já fizeram o doutorado no

país, quando então já terão demonstrado alguma capacidade para o trabalho independente.

O maior problema, contudo, é a reabsorção dos pós-graduados. Além das dificuldades técnicas que podem ser extremamente frustrantes no campo da ciência experimental, há ainda dois problemas. Depois de cursar uma faculdade estrangeira absorvido em pesquisa, o jovem doutor vê-se instalado num departamento universitário em seu país, onde ninguém está interessado em pesquisa e no qual pode até mesmo ser alvo de hostilidade por sua "irrelevante" ênfase na pesquisa e por sua falta de interesse pelas minúcias do ensino e da política acadêmica. Nesses casos, ou a pessoa se ajusta e deixa de lado seu engajamento em pesquisa, ou tenta deixar a universidade, ou reduz seu tempo ali ao mínimo, para se dedicar à pesquisa em uma fundação ou em outro lugar.

O outro problema é que, mesmo achando um outro lugar para fazer pesquisa, ele ou ela se encontra de repente totalmente desligado da maior parte de seus contatos profissionais. O sistema brasileiro (como todos os sistemas científicos pequenos) não dispõe de pessoal suficiente na maioria das áreas científicas para proporcionar contato e estímulo a um pesquisador nessas áreas. Isto se torna especialmente sério no caso de um jovem que ainda não tem seu lugar estabelecido no mundo científico, não recebe *pre-prints*, não é convidado para reuniões científicas e não recebe pedidos para escrever artigos para as grandes revistas. Enquanto trabalhava num grande centro de pesquisa fora do país, ele participava desse mundo através de seus professores. Voltando para casa, se vê cortado de tudo isso.

Uma das consequências — não só no Brasil mas também em outros países com comunidades científicas de proporções semelhantes — é desenvolver-se um interesse pelas políticas destinadas a representar e promover a ciência em geral. Essa atitude põe o jovem pesquisador em contato com colegas que trabalham no país em outras áreas científicas e com a elite local dos dirigentes seniores da ciência. Mas, eu acho, isso reduz a produtividade científica consideravelmente e acaba também afastando muitos jovens da pesquisa.

Parece-me que duas medidas poderiam favorecer o processo de reabsorção. Tanto quanto possível, o jovem pesquisador deveria ser colocado ou em ambientes adequados ou em grupos amplos o bastante para terem impacto sobre um ambiente ina-

dequado. Além disso, os jovens devem receber oportunidade e encorajamento para apresentar trabalhos em reuniões internacionais, para visitar laboratórios estrangeiros e trabalhar neles periodicamente, e para publicar suas pesquisas em jornais e revistas internacionais. Um ponto a ser enfatizado é que apenas mantendo contato com o exterior um cientista brasileiro (assim como um indiano, um israelense, um tcheco) pode ser parte integrante de uma rede essencial para o trabalho científico eficiente.

6. HÁ UM CAMINHO BRASILEIRO PARA DESENVOLVER CIÊNCIA E TECNOLOGIA?

Outro tema recorrente nos seminários e discussões foi a especificidade dos problemas que se apresentam para o desenvolvimento da pesquisa no Brasil e a necessidade de projetar as políticas a serem adotadas para os problemas locais específicos. As questões levantadas eram quase sempre gerais e abstratas, e minha impressão foi que havia uma grande distância entre a retórica do discurso sobre esses problemas e as políticas altamente pragmáticas de fato perseguidas. Tentarei a seguir apresentar e criticar alguns desses argumentos generalizantes, e mostrar que o fundamento lógico implícito nas práticas existentes tem sido muito superior ao que as pessoas falam e generalizam a respeito dessas questões.

Os principais argumentos eram que a ciência e a tecnologia brasileiras se prejudicavam com a dependência da indústria brasileira frente às empresas estrangeiras, desinteressadas no uso da tecnologia local, ou voltadas para as necessidades locais; que a ciência tinha que ser desenvolvida como parte de um plano global de desenvolvimento tecnológico; que, em vista dos problemas prementes do país, não era possível construir sobre a experiência estrangeira disponível, mas que se tinha de inovar e encontrar novas formas para desenvolver ciência e tecnologia. Traduzidas na prática, essas idéias requereriam um planejamento tecnológico global; a sujeição da pesquisa e do treinamento a metas tecnológicas específicas; adoção altamente seletiva e restritiva de tecnologias estrangeiras; e uma preferência *a priori* pelas inovações localmente concebidas para soluções encontradas no exterior.

O desenvolvimento tecnológico pode, evidentemente, ser planejado em alguma medida, uma vez que avaliações das tendências e problemas econômicos podem ser feitas, e isso ajuda a definir as áreas tec-

nologicamente críticas. O conhecimento dessas áreas e do estado das tecnologias relevantes pode ajudar a determinar as necessidades de treinamento, e de alguns tipos de pesquisa mais simples envolvida na transferência de tecnologias — como as requeridas em agricultura, pelas diferenças de solo e de clima. Esta é uma parte importante da política científica.

Mas limitar a pesquisa e o treinamento às exigências de tais problemas definidos tecnologicamente seria, a longo prazo, altamente ineficiente. As pessoas treinadas com esses objetivos teriam grande dificuldade em aprender novas tecnologias, e a pesquisa assim limitada se tornaria obsoleta num curto lapso de tempo. Novas necessidades tecnológicas exigiriam novos planos de treinamento e pesquisa, e a maturação desses planos retardaria a satisfação dessas necessidades.

As únicas sociedades que talvez possam se permitir uma integração tão próxima de ciência avançada, treinamento tecnológico e pesquisa para suas necessidades industriais são os países com grandes indústrias altamente avançadas e autárquicas. Eles podem usar praticamente toda a tecnologia disponível, de modo que, treinando pessoas para todos os campos, ficam mais ou menos seguros de prover todas as suas necessidades em conhecimento tecnológico sem precisar treinar pessoal para necessidades não existentes. Mesmo nesse caso é duvidoso que este seja o modo mais eficiente de planejar ensino e pesquisa, embora provavelmente funcione, como acontece em parte (e em conjugação com um certo volume de pesquisa e estudo puros) na União Soviética.

Ao contrário do mito de que os países em desenvolvimento não podem se dar ao luxo da ciência pura e têm que ajustar seus investimentos em pesquisa e treinamento a objetivos econômicos determinados, esta atitude seria, para esses países, a mais insensata. Uma vez que eles têm muitas incertezas sobre o curso futuro de seu desenvolvimento econômico-tecnológico, ao sujeitar seus esforços científicos à estreita consideração econômica, tendem a dirigi-los mal e a desperdiçá-los.

Do que esses países necessitam prioritariamente é da criação de uma tradição auto-suficiente em ciência e tecnologia, e o melhor modo de adquirir isso é desenvolvendo, em primeiro lugar, seu sistema de educação superior de acordo com critérios intelectuais e educacionais. Depois que uma forte tradição local em ciência e tecnologia emerge, torna-se relativamente fácil en-

contrar pessoas que trabalhem em problemas tecnológicos relevantes. Desta forma, a integração entre ciência e desenvolvimento industrial, em vez de apertada, deve ser mais frouxa nos países em desenvolvimento do que nos desenvolvidos. Foi desta forma que a ciência e a indústria inicialmente avançaram na Europa, quando seus países eram menos desenvolvidos, e o fundamento lógico de seu desenvolvimento ainda é relevante hoje. E foi desta forma, de fato, que a área mais relevante da ciência brasileira — a física — se desenvolveu. Começou sem planos precisos de aplicação, alcançou maturidade intelectual e massa crítica como disciplina científica, e agora é aplicada a vários campos importantes, como a eletrônica e as indústrias de energia.

A suspeita de que a dependência da importação de *know-how* tecnológico leve à competição e à supressão da capacidade local de inovação, ou que imponha ao país tecnologias inferiores ao *optimum*, também se baseia numa suposição errônea: Não encontrei evidências de supressão da inovação local por tecnologias estrangeiras, mas muitos casos em que não havia pesquisadores e/ou facilidades de pesquisa suficientes para trabalhar em problemas nos quais muitas indústrias estavam interessadas.

A questão da definição do *optimum* em tecnologia para um país é mais complicada. O exemplo sempre mencionado é o das indústrias dependentes de combustíveis fósseis, e da falta de desenvolvimento de fontes de energia alternativas. Isto, sem dúvida, nada tem a ver com importação de tecnologias estrangeiras, uma vez que o mesmo problema existe nos países dos quais essas tecnologias são importadas. Este é um problema relacionado às mudanças econômicas que fizeram subir o preço das matérias-primas básicas.

Esse ponto não mereceria discussão se não tivesse implicações potencialmente danosas. A preferência pelas tecnologias do tipo “faça você mesmo” pode causar um prejuízo tremendo, fazendo apenas perdurar a dependência tecnológica. O caminho para a independência passa pelo aprendizado de tudo que possa ser aprendido em qualquer fonte, e começa-se pela inovação apenas em casos onde não exista um saber prévio.

A necessidade de encontrar novos caminhos em virtude da urgência de desenvolver o país (ou outros países em desenvolvimento) se baseia nas mesmas falácias que o argumento da dependência. É verdade que os países em desenvolvimento não podem hoje esperar 200 ou 300 anos para se

modernizarem, como o fizeram os países europeus, e, além disso, não têm que esperar tanto.

Eles podem reduzir esse tempo a uma fração adquirindo conhecimento já existente. Isso foi feito pela Europa Oriental, pelo Japão, e está sendo feito no próprio Brasil. Aqueles que recomendam a busca de novos caminhos, porque os antigos não lhes parecem adequados, estão na realidade optando por uma repetição do período de 200-300 anos para o desenvolvimento.

De fato, como foi assinalado acima, os caminhos adotados para unir pesquisa científica e indústria no Brasil se basearam num fundamento lógico diferente do que o da retórica pública. Até a década de 1940, o apoio às instituições científicas — como o Instituto Oswaldo Cruz, o Instituto Biológico de São Paulo, ou as escolas de engenharia — foi sempre relacionado a alguma necessidade específica. Mas, parece, em razão dos objetivos limitados, a vitalidade e a influência dessas instituições também se limitaram. A decolagem para a emergência de uma comunidade científica parece relacionada à mudança de orientação política iniciada com o estabelecimento da Universidade de São Paulo (especialmente seu Departamento de Física), prosseguindo com o apoio crescente à pesquisa e ao treinamento avançado baseado em critérios intelectuais e educacionais do final da década de 1940, e culminando na construção da pós-graduação durante a última década.

Desde então — se compreendi corretamente — a política tem sido de apoiar o desenvolvimento da pesquisa e do ensino de pós-graduação sem atar esse apoio a objetivos tecnológicos específicos e, ao mesmo tempo, de estimular a aplicação tecnológica da pesquisa, ajudando a indústria e outros usuários em potencial a definirem suas necessidades em pesquisa, mediando entre eles e os cientistas, e provendo fundos e ocasionalmente facilidades para projetos de pesquisa e desenvolvimento. Esta política se reflete no *Segundo Plano Básico de Desenvolvimento Tecnológico e Científico*, que destina 35,1% dos fundos para o desenvolvimento de recursos humanos (treinamento avançado de cientistas e tecnologistas) e pesquisa não direcionada, e o volume restante a projetos industriais específicos e outros, desenvolvidos em cooperação ou sob encomenda das indústrias, nunca impingidos de acordo com planos preconcebidos.

Esta política é, como assinei, o oposto exato da retórica contra a chamada “dependência” de importação de conhecimen-

to, favorável à “inovação” de novos tipos de tecnologia, especificamente talhados para as necessidades e para os recursos locais. A comunidade científica, de um lado, e a indústria, do outro, são encorajadas e ajudadas a aprender o que há de novo e a se emparelhar com o resto do mundo, e estimuladas a inovar apenas na medida em que o conhecimento adquirido requer adaptação e modificação.

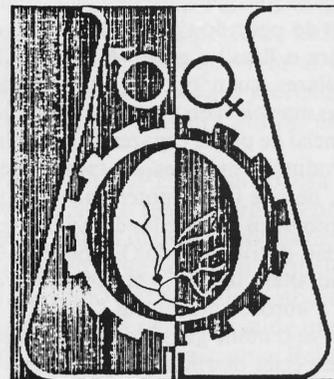
Na busca dessas políticas pragmáticas, o Brasil criou um tipo de organização muito eficiente. A comunicação dos problemas da indústria aos cientistas e a transferência de conhecimento científico às indústrias é um problema difícil, que em outros países encontrou soluções apenas parciais. A transferência é eficiente em algumas áreas mas não existe em outras, e a eficácia da comunicação varia de tempos em tempos, dependendo das circunstâncias. O Brasil parece ser o único país no qual há agências (“fundações”) que cobrem sistematicamente toda a interface compreendida entre ciência e indústria; que tem pessoal qualificado em todas as áreas para realizar levantamentos realísticos das necessidades e facilitar a comunicação entre cientistas e industriais ou outros usuários da pesquisa; e tem recursos significativos para apoiar de fato os projetos. Sob esses aspectos, as agências brasileiras são provavelmente as mais avançadas no mundo.

Sem dúvida há um limite para o que as agências podem fazer. Elas operam dentro da moldura de uma indústria com pouca experiência, uma comunidade científica e tecnológica pequena e limitada, uma estrutura incômoda de regulamentações e práticas burocráticas, uma infra-estrutura técnica pobre, e uma confusão de agências com funções superpostas. Mas a concepção básica subjacente a essas políticas e práticas de desenvolvimento da ciência e da tecnologia é correta e — levando em conta as limitações — os resultados são excelentes.

7. CONCLUSÃO

Para concluir, gostaria de enfatizar novamente a natureza tentativa e preliminar desses comentários. Eles devem ser vistos como anotações resultantes de encontros com pessoas que foram bastante indulgentes para me transmitirem suas experiências e discutirem comigo problemas de interesse comum. Ao resumir o que compreendi (e o que, talvez, não compreendi) dessas conversas, não pretendo adiantar conclusões, mas apenas fornecer uma oportunidade para estimular a troca de opiniões e de informações entre nós. ■

INVESTIR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA: O PULO DO GATO DO PARANÁ



O “pulo do gato” pretendido pelo Governo do Paraná é priorizar o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado. Para tanto, o CONCI-TEC — Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia está implementando o FUNCITEC — Fundo Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — para nele alocar recursos destinados a execução de estudos, projetos, programas e pesquisas prioritárias para o Estado em diversas áreas do conhecimento e setores tecnológicos.

O FUNCITEC vem atender a uma grande e antiga aspiração da comunidade científica e tecnológica do Paraná e vai acelerar a política de C&T de um Estado que já mantém, com recursos próprios, 18 instituições de ensino superior, sendo três universidades estaduais e três institutos estaduais de pesquisa.

O “pulo do gato” vai garantir ao Paraná lugar de destaque no cenário científico e tecnológico nacional.

**Secretaria
Especial do Ensino
Superior,
Ciência e Tecnologia**



ABRÓTEA: O NOSSO BACALHAU

O consumo de pescado salgado e seco é um hábito alimentar do povo brasileiro, seja na forma de produtos importados, de alto preço, seja na de produtos nacionais, de qualidade desigual. A importação do pescado tipo bacalhau representa para o Brasil o gasto anual de milhões de dólares, quando, com uma das maiores costas marinhas do mundo, temos enorme potencial de peixes capazes de substituir esse produto. Entre eles, destacam-se os cações, de que temos potenciais pesqueiros comprovados de dezenas de milhares de toneladas, distribuídos do Oiapoque ao Chui. Como alternativa, em época de safra, temos a abrótea, no litoral sul.

Dá-se o nome geral de cação a cerca de 300 espécies marinhas da classe dos condríctios, família dos esqualídeos, cujos tamanhos podem variar de 15 cm a 15 m. Extremamente abundantes, esses peixes são pouco consumidos pelo homem, sobretudo

no sul do Brasil encontra-se a espécie *Urophycis brasiliensis*, popularmente chamada abrótea, ou brótea. Sua carne é geralmente clara e de sabor mais suave que a do bacalhau. Além disto, contém pouca gordura, o que evita que o produto fique rançoso quando processado.

O processo industrial de produção de um pescado similar ao bacalhau importado preserva todas as propriedades que a carne apresenta *in natura*: só a água é retirada. A primeira etapa do processo de conservação, a salga, baseia-se na propriedade que tem o sal comum (NaCl) de retardar ou inibir a atividade bacteriana, ao reduzir a umidade presente na carne. Ela desencadeia reações físicas, químicas e microbiológicas que, envolvendo as proteínas da carne, a tornam apta para a conservação e conferem-lhe aroma, textura, sabor e cor específicos.

de pescado em conserva segundo os padrões de qualidade fixados pela legislação sanitária, desenvolvemos um processo de secagem independente das condições ambientais. Optamos pela secagem por desidratação a frio — processo utilizado na Europa —, que permite selecionar níveis térmicos e higrométricos segundo as características do produto a ser beneficiado e as exigências do mercado consumidor. Para a secagem de cada produto há um nível ótimo, determinado com base em aspectos tecnobiológicos, sanitários e econômicos.

Tendo escolhido o processo a frio, podemos desenvolver um secador com várias características próprias. Operando simultaneamente com variações de temperatura e de umidade relativa, o equipamento, em que o ar circula em circuito fechado, fornece as condições ideais para a secagem. À temperatura de 27° C, utilizada na pesquisa, não constatamos alterações no aspecto sensorial das fibras musculares, degradação de proteínas ou de coloração. A umidade de 35%, exigida pela legislação brasileira, é atingida em apenas 18 horas. Como o funcionamento da secadora independe das condições exteriores, a indústria pode programar essa atividade para qualquer horário.

O controle de qualidade do produto inclui todas as etapas do processamento. Realizamos, em supermercados, um teste de preferência alimentar junto a cerca de 500 pessoas, envolvendo análise organoléptica de relação sabor, aroma e apresentação do produto. Os resultados mostraram a aceitação de 93% dos consumidores.

O desenvolvimento tecnológico a partir destes resultados permitirá a introdução de uma linha alternativa de produção que as indústrias pesqueiras poderão incorporar mediante adaptações simples, numa diversificação que por certo melhorará seu desempenho. Em locais com matéria-prima abundante, esse processamento viabilizará a implantação de indústrias com perspectivas de rápido aumento de produção. A tecnologia desenvolvida está à disposição dos interessados, para ser imediatamente incorporada ao sistema produtivo.

**Egon Nort, Luiz Henrique Beirão,
Sônia Christina Boeing e
Mario I. Elias Nicolau**

Depto. de Ciências e Tecnologia de Alimentos,
Universidade Federal de Santa Catarina



foto Sônia Boeing

Abrótea

do porque seu músculo contém alto teor de uréia, o que provoca a formação de grandes quantidades de amônia durante a estocagem. Segundo estudiosos, porém, este problema pode ser minimizado mediante práticas sanitárias adequadas, evisceração e sangria a bordo e remoção da uréia por lavagem em solução acidificada (ácidos cítrico, acético, ascórbico e láctico).

A abrótea pertence à ordem dos gadiformes, família dos morídeos. Seus limites não estão muito bem definidos e muitos a classificam como simples subfamília dos gadídeos. Esplendidamente representada no hemisfério Norte, a abrótea também aparece no sul do nosso Brasil, embora na forma de poucas espécies. A abrótea mais conhecida, por sua pesca abundante e pela importância econômica de sua industrialização — salgado, prensado e seco — é o bacalhau *Gadus morhua*, do hemisfério

Antes da adição do sal, aplica-se ácido acético à carne em solução aquosa de 1% a fim de minimizar os efeitos indesejáveis da uréia. A salga propriamente dita obedece a um método tradicional: o empilhamento da matéria-prima intercalada com cloreto de sódio na proporção de 30% em relação ao peso do peixe. O processo se estende até se chegar ao equilíbrio de sal no exterior e no interior dos tecidos, o que demanda em geral de cinco a sete dias.

A etapa seguinte é a desidratação. Tradicionalmente, empregam-se métodos naturais, como a secagem ao sol, cuja produtividade é afetada por variações de temperatura, umidade e velocidade do vento no local onde se efetua. A presença de insetos e a necessidade de mão-de-obra numerosa são outros inconvenientes. Na busca de um meio que tornasse economicamente viável produzir grandes quantidades

AS
MELHORES
FACULDADES
COMEÇAM
NO ANGLÔ

anglo



UM CURSO PARA CADA ÁREA

CULTIVOS PIONEIROS

O Programa Cultivos Pioneiros, iniciado em 1980 no âmbito da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), passou a contar com o apoio das principais agências de fomento à pesquisa, inaugurando uma nova fase, em que a teoria dará lugar à prática. O programa visa à incorporação no processo produtivo brasileiro de plantas subutilizadas, de potencial econômico promissor. Num primeiro momento, foram estudadas as diferentes espécies que poderiam se enquadrar neste objetivo. Agora, espera-se poder elevar as espécies selecionadas à categoria de plantas cultivadas — o que significa dispor de conhecimento tecnológico sobre sua propagação, manejo e obtenção de produto de valor econômico.

Com esse fim, foi lançado um edital para o financiamento de projetos, abrangendo, para cada planta selecionada, conhecimentos de botânica, ecologia, recursos genéticos, biologia, agronomia, utilização econômica e sócio-econômica. Desde já está assegurada a continuidade do programa, inclusive com previsão orçamentária para um novo edital no próximo ano. Estima-se que o tempo médio de pesquisa sobre uma dada espécie para elevá-la à classe de planta cultivada seja de cinco a dez anos.

A diversidade da flora tropical, associada ao conhecimento popular de seu uso e, ainda, à grande variação de condições climáticas e edáficas em nosso país, permitiriam, sem dúvida, a transformação de um grande número de espécies — talvez centenas — em plantas cultivadas. Quem o diz é Walter B. Mors, do Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais da Universidade Federal do Rio de Janeiro, primeiro coordenador do programa e, na fase atual, membro do seu Grupo de Assessoramento. Destas centenas, foram selecionadas 20 espécies como prioritárias para receberem a atenção dos cientistas. São elas: açaí, bacuri, capuaçu e pupunha (alimentícias); pataúá, ucuuba, pequi e macaúba (oleaginosas); maniçoba, mangabeira, guaiúle e sorveira (lactíferas); dedaleira e ipecacuanha (medicinais); urucum, açafraão-da-índia e lúpulo (condimentares) e guar, caliandra e piretro (respectivamente, com as finalidades de goma, energia e inseticida).

Algumas, como o bacuri e a sorveira, nunca foram objeto de cultivo. Outras, como o guaiúle e o lúpulo, nunca o foram no Brasil. Há ainda as que já foram cultiva-

das em outra época, como a maniçoba e o piretro, mas cujo interesse se perdeu, em decorrência de fatores econômicos.

O Programa Cultivos Pioneiros, no Brasil, deriva de um projeto internacional maior — o Programa Interciência de Recursos Biológicos (PIRB), criado em fins da década de 1970 e voltado para a identificação, divulgação e desenvolvimento de recursos vegetais novos ou subutilizados na América Latina. Patrocinado pela Associação Interciência, federação que reúne as diversas associações para o progresso da ciência nas Américas, o PIRB pretende, com base em novas fontes, abrir possibilidades à agricultura e prover alternativas de energia e de matérias-primas para a indústria.

Além do Brasil, integram o PIRB países como o Canadá, Colômbia, Costa Rica, Estados Unidos, Jamaica, México, Peru e Venezuela. Cada um destes organizou o seu comitê nacional. A convite da SBPC, Walter Mors assumiu desde o início a coordenação da parte brasileira do programa.

Alguns dados são significativos para se ter uma idéia da premência de um programa desse tipo: das cerca de 500 mil espécies de plantas que, ao que se calcula, compõem a flora do mundo, o homem, no passado e no presente, tem usado como alimento ou matéria-prima apenas três mil. E destas somente 150 conseguiram importância suficiente para entrar no comércio mundial. Entre elas, 13 espécies apenas são responsáveis pela alimentação da humanidade: arroz, trigo, milho, cana-de-açúcar, beterraba, batata, batata-doce, mandioca, feijão, soja, amendoim, banana e coco.

Estas espécies, com exceção da beterraba, foram descobertas e domesticadas por sociedades primitivas. A sociedade moderna — segundo Richard Evans Schultes, diretor do Museu Botânico da Universidade de Harvard e um dos expoentes atuais no terreno da botânica econômica — tem se empenhado em aumentar a produção e a produtividade destas culturas através de métodos científicos sofisticados, mas não tem despendido esforços no sentido de procurar alternativas. Quando se pensa que existem na flora do mundo muitas plantas menos conhecidas, mas muito promissoras, fica patente a necessidade de que a ciência e a tecnologia modernas voltem para elas sua atenção. Mais ainda em nosso continente, já que os trópicos americanos representam um dos maiores mananciais do



Ilustração de Juan David Giraldo

As caliandras (*Calliandra* sp) são plantas de crescimento rápido, mais conhecidas como ornamentais. Sua madeira é de excelente qualidade energética e pode ser usada como lenha.

mundo em plantas de potencial econômico, subutilizadas ou completamente novas.

Ao apoiar pesquisas científicas e tecnológicas que resultem em produtos de fácil e pronta absorção pelo sistema produtivo e social, o Programa Cultivos Pioneiros espera contribuir de forma objetiva para o processo de desenvolvimento econômico e social do país. Além do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), presente desde sua criação; da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), recém-incorporada; e de representantes da comunidade científica, pela primeira vez também estarão tomando parte representantes da iniciativa privada. “Agora, podemos chegar às últimas conseqüências, ou seja, plantar aquilo que até então vínhamos apenas estudando”, diz Walter Mors.

Isso significa que a incorporação de plantas não tradicionalmente cultivadas ao sistema produtivo terá que ser feita em bases de mercado competitivo. O pataúá, por exemplo, do qual se extrai um óleo cuja qualidade é semelhante à do azeite de oliva, tem assim condições de se tornar um produto novo, especialmente porque, originário da Amazônia, poderá beneficiar uma zona carente. Não adianta pensar nesta possibilidade, contudo, se o seu custo sair maior que o dos óleos tradicionais.

Por outro lado, produtos de uso consagrado, já comercializados em larga escala e até exportados, também merecem pesquisas mais aprofundadas, de forma a que possam sair da categoria de exploração extrativista e passar à de produtos cultivados. O extrativismo, é bom lembrar, tem levado algumas espécies à quase extinção.

Sheila Kaplan

Ciência Hoje, Rio de Janeiro

AS ZPEs ESTIMULAM A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA?

O Nordeste pensa que não: os principais setores da sociedade na região já se manifestaram contrários, por razões diversas, à sua implantação. A rejeição às ZPEs foi também a tônica de um debate sobre a questão, promovido pela Secretaria Regional da SBPC de Pernambuco no dia 12 de novembro.

Que são ZPEs? São "Zonas de Processamento de Exportação" que, com base em decreto-lei, o Poder Executivo poderá implantar em todo o país, devendo começar pelo Norte e o Nordeste. São áreas submetidas a regime aduaneiro especial, constituindo zonas de livre comércio (com facilidades para entrada e saída de capital e equipamentos), e destinadas à instalação de empresas voltadas sobretudo para a exportação. Sua implantação visa, oficialmente: "fortalecer a balança de pagamentos, reduzir desequilíbrios regionais e promover o desenvolvimento tecnológico, econômico e social do país."

Aspecto de especial interesse é o que se liga ao desenvolvimento tecnológico. Ao que parece, os donos da idéia julgam que a mera instalação de empresas, a livre importação de equipamentos e a permissão para que técnicos estrangeiros se instalem nas áreas escolhidas assegurariam desenvolvimento tecnológico. O economista Abraham Sicsú — superintendente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agência Nordeste —, um dos participantes do debate realizado em Recife, discorda. Lembrou que as ZPEs foram inspiradas nas famosas plataformas de exportação do sudeste asiático, instaladas em países cuja base tecnológica era bem inferior à que temos hoje, e observou: "Transferência de tecnologia não é treinamento de pessoal ou compra de equipamentos sofisticados. É conhecimento do processo e possibilidade de intervir na inovação e transformação que determinado setor está gerando." A seu ver, as empresas instaladas nas ZPEs importariam equipamentos e técnicos segundo suas necessidades ou a determinação de suas matrizes; qual seria a participação dos centros de pesquisa e dos pesquisadores brasileiros?

Outro participante do debate, o físico Sérgio Rezende, frisou: "As ZPEs não trarão desenvolvimento tecnológico. Criarão no país algumas regiões muito limitadas on-

de haverá, possivelmente, indústrias modernas, caso as empresas estrangeiras julguem conveniente investir no Brasil, neste momento. Mas mesmo isso não implicará necessariamente desenvolvimento da nossa tecnologia." Observando que um país não pode pensar em desenvolvimento tecnológico sem levar em conta a participação dos seus segmentos de inteligência, chamou a atenção para o fato de que o projeto facilita a vinda de técnicos do exterior para ajudar na implantação das indústrias, o que, a seu ver, desestimulará por completo a utilização de técnicos brasileiros nas ZPEs.

O físico deixou uma pergunta no ar: por que não permitir que isso ocorra de forma mais ampla, favorecendo as universidades e centros de pesquisa do país? Lembrando que atualmente, para trazer ao Brasil um professor visitante de centro estrangeiro, gasta-se cerca de seis meses em tramitações burocráticas, concluiu: "O país precisa de estímulo à inovação tecnológica, mas isto deve ser feito pelo estímulo à empresa nacional e o investimento nos centros de pesquisa, a criação de facilidades para importação e para a vinda de técnicos e pesquisadores estrangeiros, como está sendo proposto para as ZPEs." Considera que é preciso ainda facilitar a interação entre centros de pesquisa e empresas. "O Ministério da Indústria e Comércio — disse —, nunca se preocupou com a inovação tecnológica. Ele deveria, na verdade, promover uma discussão ampla, que lhe permitisse entender o que está travando o desenvolvimento tecnológico no Brasil e procurar facilitá-lo em todo o país, em vez de inventar ZPEs."

Após o anúncio do projeto de criação das ZPEs e da intenção de iniciar a experiência pelo Norte e o Nordeste, lideranças políticas também se manifestaram contra a idéia. Assim, o governador de Pernambuco, Miguel Arraes, ao receber no dia 13 de novembro representantes do Movimento Brasileiro de Informática (MBI), de que participa a SBPC, declarou-se, a princípio, contra o projeto, por julgar que deveria ser estudado mais a fundo, para um melhor conhecimento de suas implicações.

O físico Cláudio Mammana, presidente da Associação Brasileira da Indústria de

Computadores e Periféricos (Abicomp), considera a ZPE inviável. Julga que a tecnologia é hoje um fator determinante da produção; mão-de-obra barata ou abundância de matéria-prima já não são tão relevantes. A economia internacional se baseará cada vez mais no conhecimento. A criação das ZPEs opõe-se, assim, à tendência da indústria moderna. As plataformas de exportação implementadas nos anos 60 e início dos anos 70 foram bem-sucedidas numa época em que havia liquidez no mercado financeiro internacional e o capital fluía dos países centrais para a periferia; hoje, ocorre o contrário.

Na corrente que se insurge contra a instalação das ZPEs no Nordeste, está também o advogado e ex-secretário-geral do Ministério da Justiça, José Paulo Cavalcanti Filho. No debate, ele questionou o papel do Nordeste numa economia conduzida pelos interesses do centro-sul do país, bem como a possibilidade que teriam as ZPEs de contribuir para a redução dos desequilíbrios regionais.

A questão crucial, para o Nordeste, como lembrou Miguel Arraes, é a necessidade de novos empregos. Abraham Sicsú observou que "a teoria da economia industrial demonstra, e nossa prática no Nordeste comprova, que a indústria contribui significativamente para a questão do emprego através da geração de renda, e não do emprego direto. Com o regime de incentivos fiscais e de franquia cambial, no entanto, corre-se o risco de que essa renda não seja reaplicada aqui, caso em que as ZPEs gerariam um benefício desprezível.

Uma das conclusões do debate promovido pela Regional da SBPC em Recife foi que as objeções ao projeto das ZPEs devem ser amplamente debatidas, com o que, aliás, comprometeu-se o diretor-presidente da Companhia de Desenvolvimento Industrial de Pernambuco (Diper), que representou, no debate, o governo do estado. Finalmente, ressaltou-se que neste momento, quando o Congresso está prestes a concluir a elaboração de uma Constituição, a imposição de projetos por decreto-lei, sem ampla discussão com os vários segmentos da sociedade, é inadmissível.

Paulo Fradique e Cilene Vieira
Ciência Hoje, Recife

ALIMENTOS CONTAMINADOS

Legislação obsoleta, ausência de padrões nacionais de análise, fiscalização precária. Nem os produtos químicos, nem os alimentos comercializados no país sofrem o devido controle. O resultado é que o brasileiro se contamina um pouco a cada dia, já no feijão com arroz que come.

Diante desse quadro e interessada em auxiliar os órgãos de governo responsáveis pela fiscalização dos gêneros alimentícios, a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec), em convênio com a Financiadora de Estudos e Projetos, empreendeu, entre 1983 e 1986, um projeto para a dosagem de tóxicos metálicos e orgânicos presentes nos alimentos consumidos na região metropolitana de Belo Horizonte.

Para obter uma amostra representativa dos alimentos consumidos pela população, analisaram-se produtos vendidos em cinco grandes supermercados e três mercados da Grande Belo Horizonte. Foram amostrados 21 tipos de alimento, num total de 225 amostras de produtos de origem animal (carne moída, lingüiça, peixe, sardinha enlatada, leite em pó e queijo) e vegetal (arroz, feijão, farinha de trigo, fubá, couve-flor, repolho, alface, couve, uva, maçã, morango, extrato de tomate, tomate e sucos de limão e laranja). Coletaram-se, mensalmente, diferentes marcas de cada tipo de alimento.

O objetivo da pesquisa foi verificar em que nível os alimentos recolhidos estavam contaminados por tóxicos inorgânicos (como mercúrio, estanho, chumbo, arsênio, antimônio, cádmio, zinco, cobre, manganês, níquel e cromo), por pesticidas organoclorados (BCHs, DDT, dieldrin, endrin, endossulfan, heptacloro e bifenilas policloradas — PCBs —, caracterizados por sua persistência no meio ambiente) e organofosforados (etil e metil-paration, dimetoto, eton, fention e malation).

Não se detectaram resíduos de organofosforados e PCBs nos alimentos analisados. Todos entretanto, com exceção do leite em pó, apresentavam resíduos de BHC. Resíduos de lindane, DDT, dieldrin e heptacloro se manifestaram em grande parte das amostras pesquisadas. É bom lembrar que todos esses pesticidas são de uso proibido no Brasil por portarias dos ministérios da Saúde e da Agricultura.

Os metais tóxicos foram detectados em 62% dos alimentos processados. As origens

dessa contaminação, no entanto, não estão bem esclarecidas. Possivelmente se relacionam com as etapas de processamento dos alimentos, uma vez que os processados apresentaram teores mais altos de metal. A pesquisa não se preocupou com a origem dos alimentos consumidos na região metropolitana de Belo Horizonte, mas tão somente com a sua análise.

No caso do arroz, 50% das amostras analisadas estavam contaminadas por cromo, com teores que variavam de 1,0 a 2,4 ppm (partes por milhão), quando a legislação brasileira fixa em 0,1 ppm o limite máximo de presença desse metal em qualquer alimento.

Todas as amostras de leite em pó estavam contaminadas por antimônio, em teores entre 2,6 a 6,1 ppm. O mesmo elemento estava presente em 70% das amostras de queijo, em teores entre 2,0 a 4,9 ppm. Pelo Decreto nº 55.871, de 23/03/1965, o antimônio não pode estar presente em nenhum alimento em nível superior a 2,0 ppm.

O chumbo foi detectado em 60% das amostras de extrato de tomate, de duas marcas diferentes. Os teores variavam de 0,5 a 1,0 ppm, sendo que o limite legal é de 0,5 ppm. Observe-se que, embora as amostras embaladas em vidro tenham apresentado teores de chumbo muito mais baixos que as enlatadas, 40% delas estavam contaminadas por cromo.

Nada menos que 90% das amostras de feijão analisadas estavam contaminadas por níquel, em teores de 1,4 a 4,2 ppm, e por zinco, com teores de 25,0 a 32,00 ppm. Uma vez que a legislação não fixa limites para a contaminação desse alimento, comparamos os resultados com os índices estabelecidos pela Resolução 13/77 para hortaliças em conservas (1,0 ppm e 25,0 ppm para níquel e zinco, respectivamente). Uma das marcas analisadas estava contaminada também por antimônio e mercúrio.

A presença de certos metais em alimentos não é prevista pela legislação, que não menciona, por exemplo, o manganês como contaminante. Mesmo nos casos em que a legislação fixa limites para a presença de metais em alimentos, os teores máximos admitidos são, em alguns casos, muito superiores aos recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Exemplo disso é o limite de 8,0 ppm para a presença de chumbo em alimentos, estipulado pe-



ilustração Wilson Reicy

lo Decreto nº 55.871. Se considerarmos que uma criança toma diariamente cerca de um litro de leite preparado a partir de leite em pó contendo 8,0 de chumbo, ela estará ingerindo em torno de mil microgramas de chumbo (um μg é um milionésimo de grama) por dia (segundo as instruções impressas pelos fabricantes nos rótulos das latas, o preparo de um litro requer 135 gramas de leite em pó). Ou seja: respeitada a legislação brasileira, uma criança corre o risco de ingerir 2,5 vezes o valor tolerável de chumbo fixado para adultos (420 μg /dia) pela OMS.

Em seu conjunto, os resultados da pesquisa evidenciam a necessidade de um programa de controle da presença de metais pesados e resíduos de pesticidas nos alimentos, bem como de uma revisão detalhada da legislação brasileira, que fixe limites específicos à presença desses tóxicos em cada tipo de alimento. É preciso ainda realizar medições sistemáticas dos teores dos contaminantes orgânicos e inorgânicos nos alimentos, atentando-se aos limites fixados em outros países, segundo os efeitos sobre o organismo humano. Em especial, os elevados níveis de contaminação por metais constatados em alimentos processados impõem um controle efetivo dos novos produtos lançados no mercado. Finalmente, é necessário normalizar os métodos de análise de resíduos de pesticidas organoclorados, organofosforados e metais em alimentos, de tal forma que se possam comparar os resultados obtidos pelos vários centros de pesquisa.

Olguita Geralda Ferreira Rocha
Lúcia Tereza de Castro Gurbuzatik
 Setor de Análises Químicas,
 Centro Tecnológico de Minas Gerais

**Apresentamos a primeira
impressora profissional
de 80 colunas, com a mesma
robustez e qualidade da
Rima XT 180.**

RIMA JR



Impressora de 80 colunas deixou de ser produto para amadores e vai dar duro em serviços profissionais. A Rima JR 180 é a única impressora profissional de 80 colunas.

A mesma robustez, confiabilidade e a qualidade profissional da Rima XT 180, agora disponível para aplicações que exijam impressoras compactas.

Com cabeça impressora para 300 milhões de caracteres, a Rima JR 180 tem compatibilidade total com os micros PC, Apple e outros.

A Rima JR 180 com velocidade de 180 CPS, é perfeita para impressão de cartas, contratos, notas fiscais, telex, gráficos compactos e muitas outras aplicações que exijam velocidade e robustez.

RIMA

Impressora feita com inteligência.

Fabricado pela Mecaf - Mecânica Fina S/A, subsidiária da Sistema Automação Industrial S/A - Rua Nilton Coelho de Andrade, 1184 - Fone: (011) 296.0288 - Telex: (011) 26301 SISM-BR - CEP 02167 - São Paulo - SP.

BREJO DA MADRE DE DEUS: DESCOBERTA PRÉ-HISTÓRICA

Um achado pré-histórico fez do Brejo da Madre de Deus, no agreste pernambucano, um referencial obrigatório para as pesquisas arqueológicas no Brasil. Nesse município, a 194 km do Recife, foi encontrado um cemitério indígena de mais de dois mil anos.

Escavações feitas na encosta da serra da Boa Vista — mais conhecida como “do Estrago” — a 650 metros de altitude, revelaram cerca de 60 esqueletos de homens, mulheres e crianças, todos braquicéfalos, ou cabeças-chatas, como são popularmente designados os nordestinos. Testes de car-

cavações — feitas a 60 m da pedra do Letreiro, num abrigo natural sob rocha chamado Furna do Estrago — revelaram que ali houvera um cemitério. Em meio aos ossos, surgiram outros objetos associados ao ritual de sepultamento: contas de colar, conchas, apitos, flautas, tacapes e esteiras ou cestos muito bem trabalhados (que envolviam os esqueletos), tudo em impressionante estado de conservação. A falta de umidade no abrigo, a presença de grande quantidade de cinzas secas nos sedimentos e o clima semi-árido explicam a resistência do material à ação do tempo.

com braços e pernas dobrados. Mulheres e crianças tinham sinais de tinta ocre sobre o crânio, na nuca, ou — o mais comum no caso das mulheres — no ventre.

Com a ajuda de zoólogos, botânicos e paleontólogos, a arqueóloga começou a recompor as prováveis condições de vida na região há 11 mil anos. O Brejo da Madre de Deus era então plenamente favorável ao desenvolvimento de uma comunidade dedicada à caça e à coleta, pois havia ali uma densa floresta, de que hoje a mata serrana do Bituri é testemunha. Emas, veados e pequenos roedores — estes ainda formam, com cobras e aves, a fauna atual — eram parte da alimentação do grupo, como o evidenciam os apitos, adornos e espátulas feitos de ossos desses animais. Vegetais da variada flora da região também eram consumidos, como o imbu — característico da caatinga —, o ouricuri e o catolé. Sementes dessas espécies foram encontradas no local. Cestos, esteiras e cordinhas eram confeccionados com folhas de palmeiras e fibras do caroá.

A quantidade de restos de esteiras, cestos e cordas encontrados nas escavações evidencia que esse tipo de artesanato era uma das atividades predominantes do grupo. Os apitos e flautas mostram que os indígenas apreciavam os sons e gostavam de reproduzi-los.

Jeannette Maria Dias de Lima voltará ao local para retomar os estudos, pretendendo ampliar o raio de ação e elaborar um trabalho conclusivo sobre a ocupação do Brejo da Madre de Deus na pré-história. Espera, para tanto, obter mais apoio financeiro e técnico. Atualmente, suas pesquisas são financiadas pela Universidade Católica de Pernambuco, que montou ainda, em suas próprias dependências, um museu aberto à visitação pública, onde se podem ver, em vitrines, gráficos e fotos, o resultado das escavações. Os esqueletos da Furna do Estrago vêm sendo estudados por Marília C. de Mello Alvim, do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e Sheila Maria F. Mendonça de Souza, do Instituto Superior de Cultura Brasileira (RJ).

Paulo Fradique
Jornalista

foto Jeannette Maria Dias de Lima



Homem sepultado envolvido em esteira (de folhas de palmeira ouricuri). Note-se a presença de cabelos sob as palhas que envolvem o crânio.

bono 14 (ver “Os métodos de datação” em *Ciência Hoje* n.º 18, p. 39) indicaram a época em que o cemitério foi utilizado. O mesmo teste, realizado em amostras de carvão recolhidas em camadas do solo durante as escavações, indica que o local foi ocupado há 11 mil anos, pertencendo o cemitério à etapa mais recente dessa ocupação.

A pesquisa começou em 1982, quando a arqueóloga e antropóloga Jeannette Maria Dias de Lima, da Universidade Católica de Pernambuco, propôs-se, com alunos de diversos cursos, estudar os painéis de arte rupestre existentes na região, um dos quais se localiza na pedra do Letreiro.

A partir da observação desses sinais, começou o trabalho de campo, com cortes estratigráficos do terreno. As primeiras es-

forma como uma sociedade trata seus mortos revela sua concepção de vida. No caso, essa comunidade demonstrou ter uma visão transcendente do homem: os mortos eram cercados de um cuidado especial, envoltos em esteiras e colocados em posição fetal, como se fossem — ou deveriam — renascer. Segundo a pesquisadora, “parece haver um paralelismo simbólico entre a terra e o ventre materno, bem como uma percepção de mundo que escapa à visão prática do viver atual”.

Os padrões de sepultamento na Furna do Estrago eram uniformes. As covas — em geral rasas, com disposição circular — eram cuidadosamente forradas com esteiras ou fibras vegetais. A maioria dos esqueletos encontrava-se em decúbito lateral,

A MAIOR OPERAÇÃO DE CORAÇÃO DO BRASIL COMEÇOU HÁ UM ANO E NÃO VAI PARAR.

O Brasil tem o segundo maior índice de doenças do coração, no mundo inteiro.

Aparecem mais de 1000 casos por dia, quase 500 mil por ano.



Só que, até o ano passado, apenas São Paulo e Rio de Janeiro estavam aparelhados para atender os casos mais sérios.

O paciente que morasse em outros Estados tinha que viajar. E você sabe como, nessas horas, cada minuto é precioso.

Pensando nisso é que juntos o Inamps e o Incor criaram o SICV. Sistema Integrado de Assistência Cardiovascular.

E o SICV está promovendo a descentralização do atendimento. Como? Através da racionalização dos recursos existentes.

Assim, o SICV já vai fazendo o levantamento de todos hospitais e equipamentos de cada região, redistribuindo estes recursos e cre-

denciando-os como Centros de Referência 1, 2 ou 3, conforme suas respectivas capacidades.

Logicamente, também estão sendo redistribuídas as equipes médicas e técnicas, que vão sendo treinadas e começam a receber salários mais justos.

Essa operação do SICV foi implantada há um ano e não vai parar nunca.

Daqui para a frente, é o SICV quem vai coordenar o ritmo de todo o atendimento a doenças cardíacas.

Inclusive, orientando a aquisição de novos equipamentos, e a seleção e contratação de novos profissionais.

Agora, além do Rio de Janeiro e São Paulo, Porto Alegre, Maceió e Salvador começam a cuidar dos seus corações de forma ordenada, normatizada, harmoniosa.

Ou, em outras palavras, maior número de pacientes vai sendo atendido, agora em menos tempo e com mais eficiência.

O SICV já faz o coração deles bater mais forte.

SICV-SISTEMA INTEGRADO DE ASSISTÊNCIA CARDIOVASCULAR

O Inamps investindo na qualidade de saúde da população.





O Itaú está onde você precisa.



Banco Eletrônico