

CIÊNCIA HOJE

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA VOL. 12 Nº 68 NOVEMBRO DE 1990 R\$ 500,00

MANAUS, BOA VISTA, SANTARÉM, RIO BRANCO, JI-PARANÁ,
PORTO VELHO E MACAPÁ, VIA ABREVIADA S. 800/00



CERRADO x FOGO

RUMOS DA PÓS-GRADUAÇÃO

O NOBEL DE 90

ORTODOXOS & HETERODOXOS

A ECONOMIA EM DEBATE

**PESQUISA BÁSICA,
PESQUISA APLICADA,
DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO,
TRANSFERÊNCIA
DE TECNOLOGIA,
FORMAÇÃO DE
RECURSOS HUMANOS.**

TUDO ISSO VOCÊ PODE FAZER COM O APOIO DA

FAPEMIG

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais — FAPEMIG — administra 3% da receita orçamentária do Estado, conforme determina a Constituição Mineira, promulgada em outubro de 1989.

FAPEMIG

Rua Raul Pompéia, 101 - 8º andar
30330 - Belo Horizonte - MG
Tel.: 031 - 227-3019

Secretaria de Estado de Ciência,
Tecnologia e Meio Ambiente
GOVERNO DE MINAS GERAIS

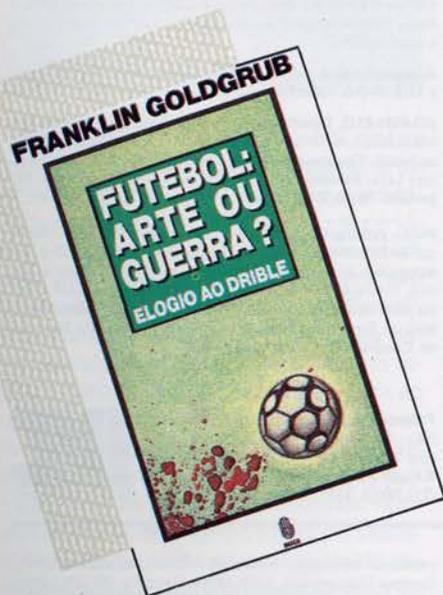
CARTAS DOS LEITORES

CAMARÕES

Desejo obter informações sobre criação de camarões, pois estou interessada em iniciar essa atividade em minha cidade. Será que *Ciência Hoje* publicou alguma reportagem sobre o assunto?

MARIA DA ASSUNÇÃO MORAES
FEIRA DE SANTANA (BA)

• Em sua edição de n.º 37, *Ciência Hoje* publicou reportagem sobre um projeto piloto de criação de camarões desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina, em Barra da Lagoa. Trata-se, porém, de projeto em escala industrial, que exige muito espaço, equipamentos e recursos.

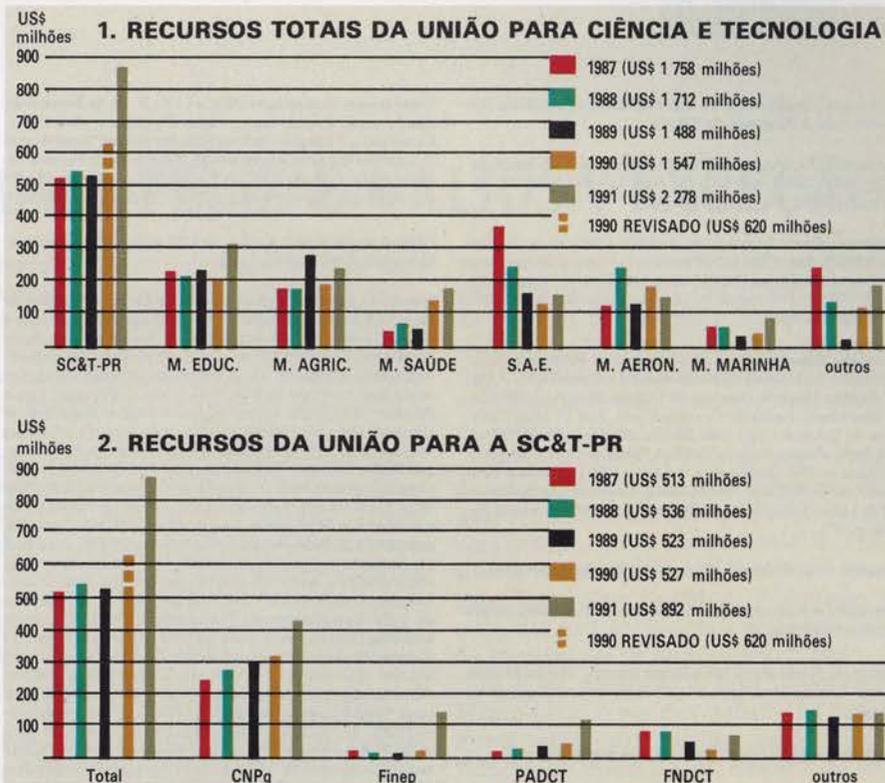


COPA DO MUNDO

Venho parabenizá-los pela ótima edição de texto de Marília Martins sobre 'A ciência na Copa do Mundo' (n.º 63). Como amante do esporte e principalmente de futebol, venho desenvolvendo pesquisa na área de psicologia esportiva, porém o que atrapalha é a escassez de fontes bibliográficas. Diante disso, venho pedir a esta revista informações sobre publicações, para que possa dar andamento a meu trabalho.

MÁRCIO SILVA MIRANDA
ALFENAS (MG)

• Em *Futebol: arte ou guerra?* — um elogio ao drible, de Franklin Goldgrub, professor da área de psicologia da PUC/SP, que foi publicado este ano pela editora carioca Imago, você poderá encontrar informações para o seu trabalho, além de uma bibliografia bastante ampla.



ORÇAMENTO DE C&T

No orçamento da União de 1991 estão previstos dispêndios de 2 278 milhões de dólares para ciência e tecnologia. Neste total estão incluídos 140 milhões de dólares destinados à Finep, obtidos através de um empréstimo do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e que não se concretizou em tempo para inclusão no orçamento, o que será feito em 1991. Mediante mensagem especial do Executivo, o orçamento inicial de 1990 foi de 1 547 milhões de dólares. Houve, portanto, um aumento de 47% na dotação governamental para ciência e tecnologia em 1991.

Estes recursos estão distribuídos em diversos ministérios, principalmente Saúde (Fiocruz), Educação (Capes), Agricultura (Embrapa), nos ministérios militares, na Secretaria da Ciência e Tecnologia (CNPq, Finep e institutos de pesquisa da SC&T). De modo geral, todos cresceram, com exceção do Ministério da Aeronáutica, mas o crescimento do orçamento da SC&T foi o mais elevado (69%). A forma pela qual esses aumentos se distribuem nos diversos órgãos e agentes da Secretaria pode ser vista nas figuras 1 e 2.

Alguns comentários podem ajudar a entender melhor esses gráficos:

1. Os valores para 1987, 1988 e 1989 se referem a despesas realizadas obtidas do balanço geral da União e convertidas em dólares, usando-se um valor médio do dólar durante o ano.

2. Os valores de 1990 são os previstos na dotação inicial.

3. Os valores de 1991 são os da proposta orçamentária de 1991. É provável que durante o ano esses valores sejam suplementados, como ocorreu em 1990, mesmo porque os salários são reajustados durante o ano.

4. Os recursos não reembolsáveis para pesquisa fundamental (não aplicada) cresceram apreciavelmente, como se pode ver nos itens PADCT e FNDCT, que se destinam basicamente às universidades.

5. Os institutos da SC&T não tiveram aumento significativo de recursos, o que se configura como um problema para 1991. Esses institutos poderão, contudo, receber recursos do PADCT e do FNDCT. Da mesma forma, apesar de os recursos do CNPq terem crescido muito, a parcela referente a auxílios teve um aumento inferior ao aumento da parcela destinada às bolsas de estudo, o que não parece ser necessário, uma vez que o CNPq já dispõe de verbas suficientes para atender os pedidos de bolsas.

6. Os recursos para pesquisa aplicada (nas indústrias ou em institutos vinculados) crescem muito através do aumento do programa de apoio ao desenvolvimento tecnológico — ADTEN, que opera através de empréstimos reembolsáveis. Este será, junto com os empréstimos do BNDES, o instrumento principal da modernização tecnológica que o governo está implementando.

No conjunto, a participação da SC&T nos recursos totais da União para c&t passou de 34% para 39%.

PROFESSOR JOSÉ GOLDEMBERG
SECRETÁRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, BRASÍLIA

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

Secretaria: Av. Venceslau Brás, 71, fundos, casa 27, Rio de Janeiro, CEP 22290, tels.: (021) 295-4846, 295-4442, 275-8795. Telex: (21) 36952 Fax: (021) 541-5342.

Editores: Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Ennio Candotti (Instituto de Física/UFRRJ), Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq), José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas/RJ).

Conselho Editorial: Alzira Abreu (Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil/FGV), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG), Carlos Morel (Fundação Oswaldo Cruz), José C. Maia (Instituto de Química/USP), Luiz Bevilacqua (Coppe/UFRRJ), Otávio Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Reinaldo Guimarães (Sub-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa/UERJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Silviano Santiago (Departamento de Letras/UFF), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

Diretor: José Monserrat Filho; Alicia Palacios (assistente).

Secretaria de Redação: Cilene Vieira (editora associada); Soraya Araújo (secretária).

Edição de Texto: Maria Ignez Duque Estrada, Marília Martins e Luiz Ricardo Menandro; Regina Ferreira (coordenadora de revisão).

Jornalismo: Alicia Ivanishevich e Luisa Massarani.

Edição de Arte: A3/Ana Luisa Escorel e Heloisa Faria (direção de arte); Christiane Abbade e Claudia Fleury da R. Borges (programadoras visuais), Selma Azevedo (desenhista e arte-finalista).

Administração: Elizabeth Guedes (gerente), Neuz Maria de Oliveira Soares, Carlos A. Kessler Filho, Cláudio Costa Carvalho, Cleber J. de Azevedo Pinto, Carmen Lúcia Gonçalves Leal, Charle Gonçalves dos Santos, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Maria do Nascimento Simões, Guilherme Frederico da Silva, Cláudia Regina da Silva e Vanderley dos Santos Araújo.

Assinatura, Circulação e Expedição: Adalgisa M. S. Bahri (gerente), Maria Lucia da G. Pereira, Moisés V. dos Santos, Luciene dos Santos Azevedo, Pedro Paulo de Souza, Carlos Henrique C. Maurity, Daniel Vieira dos Santos, Delson Freitas, Janair do Nascimento Fonseca, Márcia Cristina Gonçalves da Silva, Manoel Antonio Grozima Aguiar; tel.: (021) 270-0548.

Departamento Comercial: Álvaro Roberto S. Moraes (gerente); Irani F. Araújo (secretária).



A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência foi fundada em São Paulo, em 1948. É uma entidade civil sem fins lucrativos nem cor política e religiosa, voltada para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no país.

Desde sua fundação organiza e promove reuniões anuais, com a participação de cerca de 70 sociedades e associações científicas das diversas áreas do conhecimento, onde professores e estudantes discutem seus programas de pesquisa. Temas e problemas nacionais e regionais são debatidos com participação franqueada ao público em geral. Através de suas secretarias regionais promove simpósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano. Mantém ainda três projetos nacionais de publicação; a revista *Ciência e Cultura* (1948-) e a revista *Ciência Hoje* (1982-), que se destinam a públicos diferenciados, e o *Jornal da Ciência Hoje* (1986-).

Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência; basta ser apresentado por um sócio ou secretário-regional e preencher o formulário apropriado. A filiação efetiva-se após a aprovação da diretoria, e dá direito a receber a revista *Ciência e Cultura* e o *Jornal da Ciência Hoje*.

Sede nacional: Rua Pedroso de Moraes, 1512, CEP 05420, São Paulo, SP (C. Postal 11008 - CEP 05499), tels.: (011) 211-0495, 212-0740.

Regionais: AC - Depto. de Economia/UFAC, C. Postal 128, CEP 69900, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422, r. 134 (Reginaldo Fernando F. de Castela); AL - Depto. de Biologia/UFAL, Praça Afrânio Jorge s/nº, Prado, CEP 57010, Maceió, AL, tel.: (082) 223-5613, r. 08 (Fábio José C. Branco Costa); AM - Depto. de Ciências Agrônomicas/INPA, Alameda Cosme Ferreira, 1756, CEP 69083, Manaus, AM, tel.: (092) 236-9733 (Hiroshi Noda); BA - Instituto de Física/UFBA, Campus da Federação,

Colaboraram neste número: Maria Luiza X. de A. Borges (edição de texto); Rachel Valença, Edna Cavalcanti, Mirian da S. Cavalcanti e Astrogildo Esteves Filho (revisores); Sonia Regina P. Cardoso (pesquisa iconográfica); Edna de Assis Ferreira (bibliotecária); Luiz Fernando P. Dias (analista de sistemas); Ildeu de Castro Moreira (editor), Dayse Vitória (arte-finalista).

Capa: Caricatura de J. Carlos, de 1932 in *História da caricatura no Brasil*, de Herman Lima.

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), B. Boris Vargaftig (Instituto Pasteur/França), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Carlos M. Morel (Fundação Oswaldo Cruz), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmio Dallari (Faculdade de Direito/USP), Darcy Ribeiro (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais/UFRRJ), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallembeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Weyfort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia/Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais), José Antônio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), José Goldenberg (Instituto de Física/USP), José Reis (SBPC), José Ribeiro do Valle (Departamento de Farmacologia/EPM), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFPA), Leopoldo Nachbin (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), Maurício Mattos Peixoto (Academia Brasileira de Ciências), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP), H. Moysés Nussenzeig (Departamento de Física/PUC-RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Oswaldo Porchat Pereira (Centro de Lógica/Unicamp), Otávio Elísio Alves de Brito (Instituto de Geociências/UFMG), Pedro Malan (Departamento de Economia/PUC-RJ), Ricardo Ferreira (Departamento de Química Fundamental/UFPE), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica/UFPPB), Warwick E. Kerr (Departamento de Biologia/UFMA).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto Barros de Carvalho, Marise Souza Muniz - Depto. de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG, C. Postal 2486, CEP 31160, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Maria Lúcia Maciel, Luiz Martins, Margareth Marmorini - ICC, Ala Sul, sobreloja 301, Asa Norte, Campus Universitário, UnB, CEP 70910, Brasília, DF, tel.: (061) 273-4780.

Sucursal Curitiba: Glaci Zancan, Myriam Regina del Vecchio de Lima - Rua Eurípedes Garcez do Nascimento, 430, CEP 80530, Curitiba, PR, tel.: (041) 233-8619.

CEP 40210, Salvador, BA, tels.: 247-2714, 247-0646 (Dionarcos Soares de Vasconcelos); CE - Depto. de Ciências Sociais e Filosofia/UFCE, Av. da Universidade, 2762, Benfica, CEP 60020, Fortaleza, CE, tel.: (085) 243-8047 (Maria Sulamita de A. Vieira); Curitiba (seccional) - Depto. de Planejamento e Administração Escolar/UFPR, Rua Gal. Carneiro, 460, CEP 80001, Curitiba, PR, tels.: (041) 222-7870 ou 264-2522, r. 277/292 (Evaldo Antonio M. Ferreira); DF - Depto. de Antropologia/UnB, Campus Universitário, CEP 70910, Brasília, DF, tel.: 273-3264 (Gustavo Lins Ribeiro); GO - Instituto de Ciências Biológicas/UFGO, Campus Universitário, CEP 74000, Goiânia, GO, tel.: (062) 205-1000, r. 152 (Joaquim Tomé de Sousa); MA - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UFMA, Largo dos Amores, 66, CEP 65000, São Luís, MA, tels.: (098) 232-3370, 232-3807 (Othon de Carvalho Bastos); Maringá (seccional) - Depto. de Análises Clínicas/UE de Maringá, Av. Colombo, 3690, CEP 87200, Maringá, PR, tel.: (0442) 26-2727, r. 215/313 (Rafael Campos Bezerra); MT - Depto. de Geologia/UFMT, Av. Fernando Correa s/nº, CEP 78000, Cuiabá, MT, tel.: (065) 315-8751 (José Domingues de Godoi Filho); MS - Depto. de Química/UFMS, Cidade Universitária, CEP 79100, Campo Grande, MS, tel.: (067) 387-3311, r. 346 (Dario Xavier Pires); MG - Depto. de Física/UFMG, Av. Antonio Carlos, 6627, CEP 31270, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 441-9466, r. 219/225 (Márcio Quintão Moreno); PA - Depto. de Geofísica/UFPA, C. Postal 1611, CEP 66001, Belém, PA, tels.: (091) 229-5438 ou 229-1811, r. 26 (Jacira Felipe Beltrão); PB - Depto. de Física/UFPB, C. Postal 5008, CEP 58051, João Pessoa, PB, tel.: (083) 224-7200, r. 2435 (Mauro Kyotoko); PR - Depto. de Biologia Geral/UE de Londrina, C. Postal 6001, CEP 86051, Londrina, PR, tel.: (0432) 27-5151, r. 247/477 (Ana Odete Santos Vieira); Pelotas (seccional) - Depto. de Zoologia e Genética/UFPEL, Campus Universitário, CEP 96001, Pelotas, RS, tel.: (053) 221-2033 (Maria da Graça M. Roth); PE - Depto. de Economia/UFPE, Av. Luís Freire s/nº, Área II, Cidade Universitária, CEP 50000, Recife, PE, tel.: (081) 271-2211, r. 6844

Sucursal Florianópolis: Walter Celso Lima, Vania Aparecida Mattoso - UFSC, C. Postal 476, CEP 88049, Florianópolis, SC, tel.: (0482) 33-9594, telex: (482) 240.

Sucursal Porto Alegre: Gilberto Carvalho Ferraz - Travessa Luiz Englert s/nº, prédio 20, sala 09, Campus Central/UFGRS, CEP 90040, Porto Alegre, RS, tel.: (0512) 27-5529.

Sucursal Recife: Luiz Antonio Marcuschi, Cristina Teixeira V. de Mello - Av. Luís Freire s/nº, CCN, Área II, Cidade Universitária, CEP 50739, Recife, PE, tel.: (081) 271-2211, r. 2468/2469.

Sucursal São Carlos: José Albertino Rodrigues, José G. Tundisi, Dietrich Schiel, Yvonne P. Mascarenhas, Nelson Studart Filho, Carlos D'Alkaine, Angelo César Piassi - Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural, IFQSC/USP, Rua Nove de Julho, 1277, CEP 13560, São Carlos, SP, tel.: (0162) 72-4600.

Sucursal São Paulo: José Carlos C. Maia, Vera Rita Costa, Wilson Racy Jr., Carmen Lúcia Visconti Weingrill, Gláucio C. Lobão - Av. Professor Luciano Gualberto, 374, Prédio da Antiga Reitoria, Cidade Universitária, USP, CEP 05508, São Paulo, SP, tels.: (011) 814-6656 ou 813-3222, r. 2713.

Sucursal Vale do Paraíba: João Steiner, Fabioli de Oliveira - Av. dos Astronautas, 1758, C. Postal 515, CEP 12201, São José dos Campos, SP, tel.: (0123) 22-9977, r. 593.

Correspondente em Buenos Aires: Revista *Ciencia Hoy*, Corrientes 2835, Cuerpo A, 5º A, 1193, Capital Federal, tels.: (00541) 961-1824, 962-1330. Neste endereço pode-se adquirir *Ciência Hoje* (preço sujeito a confirmação). Na sede de *Ciência Hoje*, pode-se adquirir ou assinar *Ciencia Hoy* (preço sujeito a confirmação).

Assinaturas para o exterior (11 números): US\$ 100 (via aérea) e US\$ 50 (via superfície).

ISS-0101-8515. Distribuição em bancas: Fernando Chinaglia Distribuidora S.A., Rio de Janeiro (exclusiva em todo o território nacional). **Composição:** Renart Fotolito, Fotocomposição e Editora Ltda. **Fotolito:** Grafcolor Reproduções Gráficas Ltda. **Impressão:** Bloch Editores S.A.

Para a publicação desta revista contribuíram: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Financiadora de Estudos e Projetos (Finep); VITAE Apoio à Cultura, Educação e Promoção; e Fundação Banco do Brasil. *Ciência Hoje* conta também com o apoio cultural do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC).

Publicidade: Álvaro Roberto S. Moraes - Av. Venceslau Brás, 71, fundos, casa 27, CEP 22290, Rio de Janeiro, RJ, tels.: 295-4846, 295-9443, telex: (21) 36952. Fax: (021) 541-5342.



(Abrahan Benzaquen Sicsu); PI - Depto. Biomédico/UFPI, Campus Universitário, CEP 64000, Teresina, PI, tels.: (086) 232-3913, 232-1729 (Manoel Chaves Filho); RN - Depto. de Informática e Matemática Aplicada/UFRN, C. Postal 1527, CEP 58072, Natal, RN, tel.: (084) 231-1266, r. 257 (Pedro Fernandes Maia); RS - Campus Central/UFGRS, Prédio 20, Sala 9A, Travessa Luiz Englert s/nº, CEP 90040, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 227-5529 (Gilberto Ferraz Carvalho); RJ - Depto. de Engenharia Mecânica/PUC, Rua Marquês de São Vicente, 225, CEP 22453, Rio de Janeiro, RJ, tels.: (021) 259-5197, 529-9578 (Eloi Fernandez e Fernandez); RO - Depto. de Ciências Biomédicas/UFRO, CEP 78900, Porto Velho, RO (Elizabeth Antonia L. de M. Martinez); SP (subárea I) - Depto. Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP, C. Postal 8105, CEP 01051, São Paulo, SP, tel.: (011) 211-5008 ou 210-2122, r. 593 (José Pereira de Queiroz Neto); SP (subárea II) - Depto. de Genética/ESALQ, C. Postal 83, CEP 13400, Piracicaba, SP, tels.: (0194) 22-3087 ou 33-0011, r. 2251 (Aline Aparecida Pizzirani Kleiner); SP (subárea II, seccional Botucatu) - Depto. de Genética, Instituto de Biociências/UNESP, Campus Universitário, CEP 18610, Botucatu, SP, tel.: (0149) 22-0555, r. 229 (Romeu Cardoso Guimarães); SP (subárea III) - Depto. de Tecnologia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Rodovia Carlos Tonani, km 05, CEP 14870, Jaboticabal, SP, tel.: (0163) 22-4000, r. 254/255 (Márcia Justino R. Mutton); SC - Coordenadoria Especial de Farmacologia/UFSC, Rua Ferreira Lima, 26, Centro, CEP 88015, Florianópolis, SC, tels.: 22-4164, 33-9491 (Thereza Cristina M. de L. Nogueira); Santa Maria (seccional) - CPG Extensão Rural/UFSM, Campus Universitário, CEP 97100, Santa Maria, RS, tel.: (055) 226-1616, r. 235/2165 (Gustavo Martin Quesada); SE - Depto. de Serviço Social/UFSE, Campus Universitário, CEP 49000, Aracaju, SE, tel.: 224-1331, r. 347 (Maria Helena S. Cruz); Viçosa (seccional) - Depto. de Biologia Geral/UFV, CEP 36570, Viçosa, MG, tel.: (031) 899-2512 (Lucio Antonio O. Campos).

EM DEFESA DAS CULTURAS INDÍGENAS

Ngoamã, o Criador, vendo que a humanidade morria devorada pelas cobras, pelas onças e pelos entes sobrenaturais, quis salvar a sua criação.

O Grupo de Trabalho Interministerial, designado em julho pelo presidente Fernando Collor para rever a política indigenista do país, já entregou sua proposta ao ministro da Justiça. Ela defende a emancipação compulsória do índio brasileiro, hoje tutelado pela União. Isto significa que, se o projeto for aprovado pelo Congresso Nacional e tornar-se lei, os índios poderão celebrar acordos e contratos com pessoas estranhas à sua comunidade, sem interferência da Fundação Nacional do Índio (Funai) ou de qualquer outro órgão federal. É a possibilidade legal para ocupantes predatórios dominarem sem apelação as terras ainda reconhecidas como pertencentes às nações indígenas.

Decidiu matar os bichos com um dilúvio e deu essa ordem a Sen pinlun, que parecia um grande gavião, mas também é um trovão sobrenatural.

A idéia central da proposta é estabelecer distinção entre os conceitos de 'tutela civil' e 'tutela pública'. A primeira seria opcional, com caráter individual. Cada índio teria o direito de aceitá-la ou não. Este seria um de seus direitos como cidadão brasileiro. Segundo a proposta, o índio seria automaticamente emancipado ao atingir determinadas condições constantes na futura lei. Mas ele teria o direito de permanecer tutelado. O Estatuto do Índio, em vigor, dispõe exatamente o contrário. Pelo Estatuto, o índio é, em princípio, tutelado pela União, mas pode requerer em Juízo a sua liberação do regime tutelar, assumindo a plenitude da capacidade civil, desde que preencha alguns requisitos, como idade mínima de 21 anos, conhecimento da língua portuguesa, habilitação para o exercício de atividade útil e outros.

E o Criador disse a Sen pinlun: "Faça a água subir até submergir as árvores e as colinas. Só as montanhas mais altas devem ficar de fora, porque a humanidade vai subir nelas e se salvar."

O Estatuto do Índio não faz distinção entre a tutela pública e a civil. Entretanto, pela proposta, a tutela pública seria exercida pelo Estado em relação às comunidades indígenas e não ao cidadão. A tutela pública seria 'irrenunciável' e 'insuscetível de emancipação'. O Estado não poderia abrir mão de sua responsabilidade na defesa e proteção dos direitos dos índios, demarcando as suas terras e prestando assistência às suas populações, sobretudo nas áreas da saúde e educação.

No exame da proposta e da forma como foi elaborada salta à vista a falta de participação dos próprios índios e dos setores há anos dedicados ao estudo e à proteção dos índios no Brasil. As entidades representativas dos índios e os centros de pesquisa sobre a questão indígena rejeitam a tese da emancipação automática, que priva o índio da tutela especial, a menos que ele requeira o contrário.

Embora escalando as serras, alguns homens não escaparam, porque as onças os alcançaram, devorando-os. Outros foram comidos pelas piranhas, outros pelos entes sobrenaturais.

A proposta se apresenta como moderna, procurando introduzir racionalidade na solução do problema e reforçar a autonomia do índio sobre o seu próprio destino. Mas isso, na realidade, é apenas aparência. Emancipar o que restou das Nações indígenas é desconhecer que elas continuam sendo exterminadas, sob o impacto cotidiano de um cerco desumano e feroz, que busca apropriar-se de suas terras e das riquezas nelas contidas.

Os seis milhões de índios que, segundo se estima, habitavam o Brasil em 1500 foram reduzidos a menos de 240 mil, a maioria dos quais buscou refúgio na Amazônia. A emancipação dos remanescentes pode ser o artifício que faltava para a conclusão de um processo destrutivo iniciado há 500 anos. O golpe final.

Ngoamã viu que todas as montanhas iam afundando e a humanidade sendo tragada pelas águas. É que Sen pinlun não estava cumprindo suas ordens. Estava abusando.

Como se não bastasse, um balanço das invasões de terras indígenas nas últimas décadas mostra com clareza que, além do massacre dos índios e da degradação do meio ambiente, elas só trouxeram benefícios para uma parte ínfima da sociedade brasileira. A agressão aos índios, assim, é parte inseparável da agressão à sociedade brasileira, especialmente de seus segmentos mais desprotegidos. A ocupação predatória da Amazônia, ao mesmo tempo que dizima os índios, atrai para a região os milhões de expulsos de outras áreas onde a terra é inacessível e a concentração de renda impiedosa.

Pegou a sarabatana com setas envenenadas na ponta e soprou no pescoço de Sen pinlun. Mas toda a humanidade já havia desaparecido. As árvores secaram porque, inundadas pela água, não podiam respirar. Fez-se um verão muito forte para as águas evaporarem, mas com isso a vegetação secou, pegou fogo, incendiando o mundo.

A integração compulsória ou aculturação, que está na base da proposta embora com outra roupagem, tem conduzido apenas à degradação moral e à liquidação física. Há setores no governo que não ignoram essa realidade brutal. A eles cabe o desafio de conciliar a política de emancipação/aculturação em larga escala com a situação calamitosa da exploração e evasão de ouro que envolve a manipulação criminoso de multidões de garimpeiros, a invasão sistemática de terras indígenas e o contrabando, responsável pela evasão de 60% do ouro produzido no Brasil, como informa o Tribunal de Contas da União. Tirar a proteção aos índios ou condicioná-la a um requerimento apresentado pelo interessado será, literalmente, entregar o ouro aos bandidos, ao preço da sobrevivência das Nações indígenas.

Esse foi o terceiro cataclismo que o mundo enfrentou, exterminando e renovando três humanidades. A quarta humanidade somos nós. O Criador decidiu então que não haveria mais desastres, porque dava muito trabalho refazer a humanidade. A camada da terra em que vivemos não sofreria mais castigo.

É urgente formular uma proposta alternativa, com ampla base social, que enterre para sempre este castigo imerecido.

O S E D I T O R E S



15



24



35

CARTAS

1

EDITORIAL

3

TOME CIÊNCIA

6

Pesquisas sobre a filariose linfática efetuadas em Recife trazem maior conhecimento sobre a transmissão e o desenvolvimento da endemia, na busca de sua erradicação. Por Gerusa Dreyer e Zulma Medeiros.

Novas técnicas de síntese orgânica deram a Elias Corey o prêmio Nobel de química, comentado por João V. Comasseto. Harry Markowitz, Merton Miller e William Sharpe ganharam o de economia, o primeiro para a área de finanças, segundo Aloisio Araujo e Clovis de Faro. José Monserrat Filho mostra por que Gorbatchev recebeu o da paz e Daniel Tabak analisa as pesquisas sobre rejeição de Joseph Murray e E. Donall Thomas, premiados em medicina. A experiência que deu o Nobel de física a Jerome Friedman, Henry Kendall e Richard Taylor é explicada por João Carlos dos Anjos, enquanto Ítalo Moriconi comenta a premiação do poeta e ensaísta Octavio Paz (literatura).

OPINIÃO

18

Bernardo Beiguelman aponta as inúmeras distorções do modelo de pós-graduação do país e enumera medidas capazes de restabelecer o que deveria ser o objetivo prioritário dos cursos: formar pesquisadores.

ARTIGOS

O CERRADO E A ECOLOGIA DO FOGO

Leopoldo Magno Coutinho

22

Queimadas provocadas ou acidentais são freqüentes nos cerrados do centro do país, especialmente na estação seca, mas a vegetação rebrota rapidamente após a passagem do fogo. O estudo dessa adaptação pode ser de grande importância para a preservação do ecossistema.

ORTODOXOS E HETERODOXOS: UMA VISÃO HISTÓRICA

Alcino Ferreira Câmara Neto

32

O debate entre economistas ortodoxos e heterodoxos é muito mais abrangente do que revela o noticiário da imprensa. Além do diagnóstico da crise, de suas causas e das alternativas viáveis, a própria concepção de ciência econômica está em jogo.

MEIO AMBIENTE E COMPLEXOS CARBOELÉTRICOS: O CASO DE CANDIOTA **38**

Haidé Fiedler, Jaime A. Solari e Ayrton Figueiredo Martins

O levantamento dos níveis de contaminação do ar, das pastagens e dos rios próximos à usina de Candiota, no Sul do país, mostrou que a queima de carvão para produzir eletricidade, sem um adequado controle das emissões, pode causar muitos prejuízos ao meio ambiente.

DOENÇAS MITOCONDRIAIS **46**

Carlos T. Moraes, Salvatore DiMauro, Beny Schmidt e Eric A. Schon

Epilepsia, paralisia do globo ocular, distúrbios hormonais, cegueira e surdez são alguns dos sintomas de síndromes causadas por deficiências enzimáticas mitocondriais, que começam agora a ser desvendadas no nível molecular.

ENTREVISTA **54**

Respeitado em todo o mundo por suas pesquisas sobre desvio, ocupações, educação e sociologia da arte, Howard Becker analisa a formação e o desenvolvimento da *Escola de Chicago* — da qual é hoje um dos expoentes — e sua importância dentro da sociologia americana.

É BOM SABER **62**

Descoberto em 1987, o vírus responsável pela imunodeficiência dos gatos está permitindo aos cientistas criar modelos experimentais para o estudo dos mecanismos de atuação do vírus da AIDS, muito semelhante, e para o teste de novas drogas ou vacinas. Por Mitika K. Hagiwara.

Ao lembrar seu convívio com o físico Mario Schenberg, recentemente falecido, o professor José Leite Lopes escreve um capítulo sobre a história da pesquisa em nosso país.

As lagoas do estado do Rio são mais que bonitas, propícias ao turismo. Piscosas, atraem grande variedade de aves aquáticas. Desde o século XIX, porém, e especialmente nas últimas décadas, desmatamentos, aterros e drenagens as vêm destruindo. Por quanto tempo resistirão? Por Francisco de A. Esteves. Fábio Roland e Reinaldo Bozelli.

RESENHA **70**

A investigação dos preceitos morais e práticas sexuais vigentes no país há 200 anos, feita por Ronaldo Vainfas em *Trópico dos pecados: moral, sexualidade e Inquisição no Brasil colonial*, é recomendada como um trabalho “erudito, prazeroso e rico” por Mary Del Priori.

PONTO DE VISTA **72**

Analisando os resultados das eleições de 1990, Amaury de Souza mostra como a progressiva deformação da representação parlamentar e o enfraquecimento dos partidos debilitam o poder legislativo e tornam necessária uma reforma do sistema eleitoral e partidário.



44



58

FILARIOSE LINFÁTICA: AINDA UM DESAFIO

As filárias são vermes de corpo fino e alongado, pertencentes à classe Nematoda e à superfamília Filarioidea, que parasitam o homem e diversos animais. Caracterizam-se por apresentar em seu ciclo de vida uma forma embrionária singular, microscópica, denominada microfilaria.

Pelo menos oito espécies de filárias (*Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori*, *Loa loa*, *Onchocerca volvulus*, *Mansonella ozzardi*, *Mansonella perstans* e *Mansonella streptocerca*) causam doenças no homem, endêmicas em várias partes do mundo. Outras espécies, parasitas naturais de animais, podem ocasionalmente infectar o homem, mas em geral não provocam qualquer tipo de inflamação e não são encontradas microfilarias.

Causada pelos gêneros *Wuchereria* (o mais importante) e *Brugia*, a filariose linfática afeta cerca de oito milhões de pessoas em todo o mundo, mas pode atingir muito mais, pois 905 milhões vivem nas áreas endêmicas. A *Wuchereria bancrofti* (figura 1) parasita somente o homem, dificultando o estudo da doença, já que as tentativas de infectar animais para pesquisas não obtiveram êxito.

Descritas pela primeira vez em 1863, em Paris, por M. Demarquay, as microfilarias foram encontradas nos anos seguintes por outros pesquisadores, como o brasileiro Otto Wucherer e os ingleses Timothy R. Lewis, T. S. Cobbold e Joseph Bancroft, trabalhando isoladamente em várias partes do mundo. Em 1876, outro brasileiro, A. P. da Silva Araújo, descreveu o gênero causador da filariose linfática e o denominou

Wuchereria, em homenagem a Wucherer, e Bancroft descobriu o verme adulto. Pouco depois, Patrick Manson, também inglês, e Cobbold anunciaram juntos que a doença era transmitida por mosquitos.

Do gênero *Culex*, o mosquito (muriçoca ou carapanã) ingere as microfilarias ao sugar o sangue de um indivíduo doente, e cada microrganismo ingerido pode originar uma larva infectante em um prazo entre 14 e 21 dias, dependendo principalmente da temperatura. Ao alimentar-se novamente, o mosquito pode depositar a larva (em uma gotícula de saliva) na pele de um indivíduo sadio. Uma vez no corpo, a larva fixa-se no sistema linfático e evolui até o verme adulto, que apresenta sexos diferenciados. Fecundadas por cópula, nos vasos linfáticos, as fêmeas liberam as microfilarias, que em pouco tempo atingem a circulação sanguínea, onde podem ser detectadas.

Uma característica biológica peculiar desse parasita é a chamada periodicidade noturna. Durante o dia, as microfilarias localizam-se nos pulmões e aparentemente não produzem qualquer dano, espalhando-se na corrente sanguínea apenas durante a noite. Entretanto, em algumas regiões do mundo os embriões também são encontrados no sangue durante o dia, embora ocorram em maior número à noite. Os testes de detecção, portanto, devem ser efetuados no horário mais adequado, definido após um estudo da periodicidade, ou podem não acusar a infecção.

Os fatores responsáveis pela periodicidade não são conhecidos, embora venha sendo investigada a correlação com parâmetros físicos alterados durante o sono, e a correlação com o transmissor, esta já bem evidenciada: nas áreas onde os mosquitos têm hábitos alimentares noturnos a periodicidade é noturna, e onde têm hábitos diurnos os vermes estão presentes no sangue dos pacientes também durante o dia, mas não se sabe se a periodicidade condiciona o vetor ou vice-versa.

A grande maioria dos indivíduos que adquirem a doença desenvolve a forma clínica microfilarêmica assintomática, isto é, com microfilarias circulantes mas sem sintomas, revelando a existência de um mecanismo de hiporresposta imunológica. Tal situação dificulta o diagnóstico, pois os portadores não procuram os serviços de saúde, e tem, por outro lado, grande im-

portância do ponto de vista epidemiológico. Reservatórios da doença, esses indivíduos aumentam o potencial de transmissão e asseguram a sobrevivência do parasita. Entre os recém-chegados à área endêmica, ao contrário, a maioria dos infectados apresenta a sintomatologia inflamatória sem a presença da microfilaria no sangue.

Em apenas uma pequena parte da população infectada que vive na área endêmica a doença evolui para formas inflamatórias agudas (linfangite, eosinofilia pulmonar tropical, quilúria e outras) ou formas crônicas, caracterizadas pela elefantíase (deformidade física nos membros inferiores, escroto e mama). Até hoje não se sabe exatamente que fatores levam à infecção, e porque os pacientes desenvolvem esta ou aquela forma da doença.

A droga disponível para o tratamento é a dietilcarbamazina (DEC), que atua sobre as microfilarias e pode atingir o verme adulto, segundo evidências indiretas. Pesquisadores continuam buscando alternativas para controlar melhor a doença, como por exemplo a ivermectina, droga vermífuga usada em medicina veterinária, que mostrou resultados preliminares animadores em experiências feitas com pacientes humanos.

Doença com longo tempo de evolução, a filariose linfática apresenta elevada morbidade e pouca ou nenhuma mortalidade. O tratamento não é totalmente satisfatório em algumas formas clínicas e o controle do vetor depende primariamente de um amplo programa de saúde pública, vinculado ao desenvolvimento global da comunidade. O combate completo à endemia, portanto, depende de decisão política. No Brasil, Recife (Pernambuco) e Belém (Pará) detêm os focos de filariose linfática. A doença está em expansão na Grande Recife (nos municípios da capital, de Olinda e de Jaboatão, principalmente) e sob controle em Belém. Outros focos, como por exemplo em Castro Alves (Bahia), São Luís (Maranhão), Ponta Grossa (Paraná) e Florianópolis (Santa Catarina), hoje são considerados extintos.

Com o objetivo de avaliar a real situação da doença na Grande Recife e preencher algumas das muitas lacunas sobre sua transmissão e desenvolvimento, foi criado em maio de 1986 um Programa de Filariose no Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães — CPqAM, de Recife, vinculado

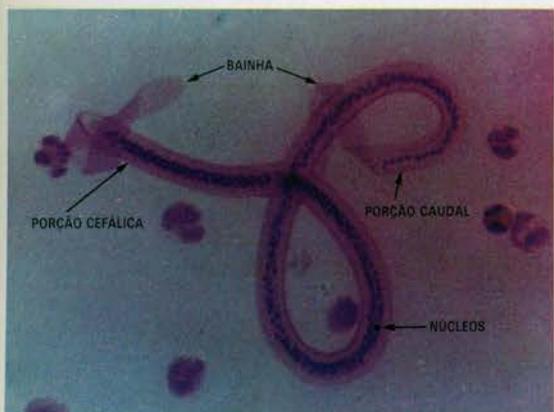


FOTO CEDIDA PELAS AUTORAS

FIGURA 1. Microfilaria de *Wuchereria bancrofti*. Coloração: hematoxilina. Aumento: 200x. Método: gota espessa. Os pontos isolados são células sanguíneas.

à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). As áreas geográficas que deveriam ser reavaliadas foram escolhidas em função da ocorrência de casos de eosinofilia pulmonar tropical, forma clínica encontrada somente em regiões onde a prevalência da doença é alta.

Os inquéritos epidemiológicos preliminares mostraram que em certas áreas a manifestação da doença atinge 15% de portadores de microfilárias, predominantemente entre 11 e 20 anos, média de idade dez anos menor que a da maioria das regiões do mundo onde há filariose. Constatou-se alta porcentagem de indivíduos infectados e elevada densidade de parasitas na circulação sanguínea: cerca de 40% dos pacientes que nasceram e vivem em algumas dessas áreas têm mais de mil parasitas por mililitro de sangue (figura 2), representando uma fonte extraordinária de contaminação para o vetor e, em consequência, para toda a comunidade.

Estudos entomológicos, por outro lado, evidenciaram que o *Culex quinquefasciatus*, mosquito abundante na região, é um eficiente vetor da doença. O parasita revelou estar bem adaptado, encontrando-se o número surpreendente de 14 larvas infectantes em apenas um inseto, capturado em uma das casas examinadas. Um índice de infectividade de 1,2% foi constatado em áreas de Olinda (Peixinhos e Sapucaia de Fora). Isso significa que 1,2% dos mosquitos possuía larvas infectantes (entre uma e 14), com média de cinco larvas por inseto, índice considerado muito alto pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Entre os pacientes atendidos no ambulatório especializado do Centro Aggeu Magalhães predominam os portadores de microfilaremia, seguindo-se as demais formas clínicas (figura 3). A reavaliação do comportamento do parasita mostrou que este mantém a periodicidade noturna, com um pico entre 23 h e 01 h, registrando-se quantidades elevadas até 8 h (figura 4). Assim,

MICROFILÁRIAS/MILILITRO	RECIFE		OLINDA		JABOATÃO	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%
001 - 100	14	29,1	14	27,4	09	21,4
101 - 500	18	37,5	11	21,5	05	11,9
501 - 1000	08	16,6	05	09,8	11	26,1
Mais de 1000	08	16,6	21	41,1	17	40,4
TOTAIS	48	100,0	51	100,0	42	100,0

FIGURA 2. Densidade de microfilaremia.

o parasita pode ser detectado em determinadas horas do dia, sem a necessidade de restringir a coleta ao horário noturno, facilitando o trabalho de identificação dos casos positivos.

Após definir a densidade da parasitemia nas 24 horas do dia, o Centro também está concluindo um estudo da sensibilidade do método da gota-espessa, usado para identificar a presença de microfilárias, para adequar a hora e o volume de sangue necessário aos exames de rotina das entidades responsáveis pelo controle da endemia. Atualmente, estão em andamento outros 16 projetos, nas mais diversas áreas.

Na área de epidemiologia, está sendo executado um trabalho de grande relevância para a comunidade: o estudo da situação real da endemia, visando definir estratégias de ação mais factíveis, de acordo com o problema peculiar de cada local, uma vez que as medidas de controle nem sempre são superpostas a todas as comunidades. O estudo resulta da atuação integrada da OMS, da Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (Sucam, do Ministério da Saúde) e da Prefeitura de Recife, coordenado pelo biólogo André Furtado, do CPqAM.

Na área de diagnóstico, estão em andamento estudos pioneiros, que visam detectar anormalidades precoces nos portadores da doença, antes do aparecimento de qualquer sintoma, empregando métodos não invasivos para evitar iatrogenias (alterações patológicas causadas pelo tratamento). Tais estudos criam a esperança de se obter um prognóstico, até hoje impossível, para algumas formas clínicas da doença, e têm permitido descobertas, como a da associação microfilária/hematúria, nunca descrita anteriormente.

Novos ensaios terapêuticos com a dietilcarbamazina, usada há quatro décadas, também são realizados para definir posologias adequadas para as diversas formas clínicas, uma vez que até o momento exist-

FORMA CLÍNICA	PACIENTES
Microfilaremia	299
Hematúria	33
EPT	31
Linfadenopatia	23
Quilúria	21
Hidrocele	21
Linfedema	15
Elefantíase	12
Epididimite	03
Quilococele	03
Hipereosinofilia	02
Edema de pênis	01
Abscesso inguinal	01
TOTAL	465

FIGURA 3. Formas clínicas de filariose encontradas em pacientes atendidos no ambulatório do CPqAM entre 1986 e 1989.

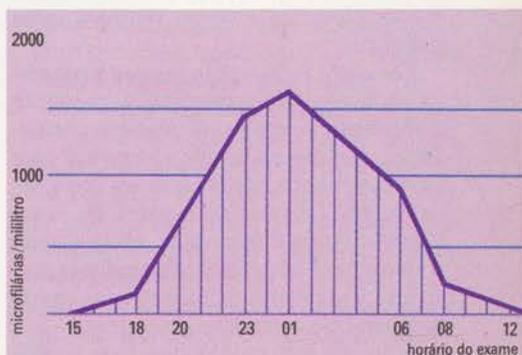


FIGURA 4. Periodicidade da microfilária em Recife.

te apenas um esquema terapêutico padronizado (pela OMS) para portadores de microfilárias circulantes. Mesmo esse esquema precisa ser mais bem estudado, pois na maioria das vezes a repetição de vários ciclos é necessária para se obter a negatificação do teste sanguíneo. Também são efetuados estudos sobre a droga alternativa ivermectina, patrocinados pela OMS e coordenados pelo médico Amaury Coutinho, do CPqAM.

O Programa de Filariose do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães propiciou a criação de uma infra-estrutura inédita na história do estudo e controle dessa doença. Seu maior objetivo é o de dar à população doente e às pessoas que vivem sob o risco permanente de infecção, no menor prazo possível, o tão sonhado produto final, ou seja, a erradicação da endemia.

GERUSA DREYER
ZULMA MEDEIROS
CENTRO DE PESQUISAS AGGEU MAGALHÃES,
FIOCRUZ

NOBEL DE QUÍMICA DE 1990

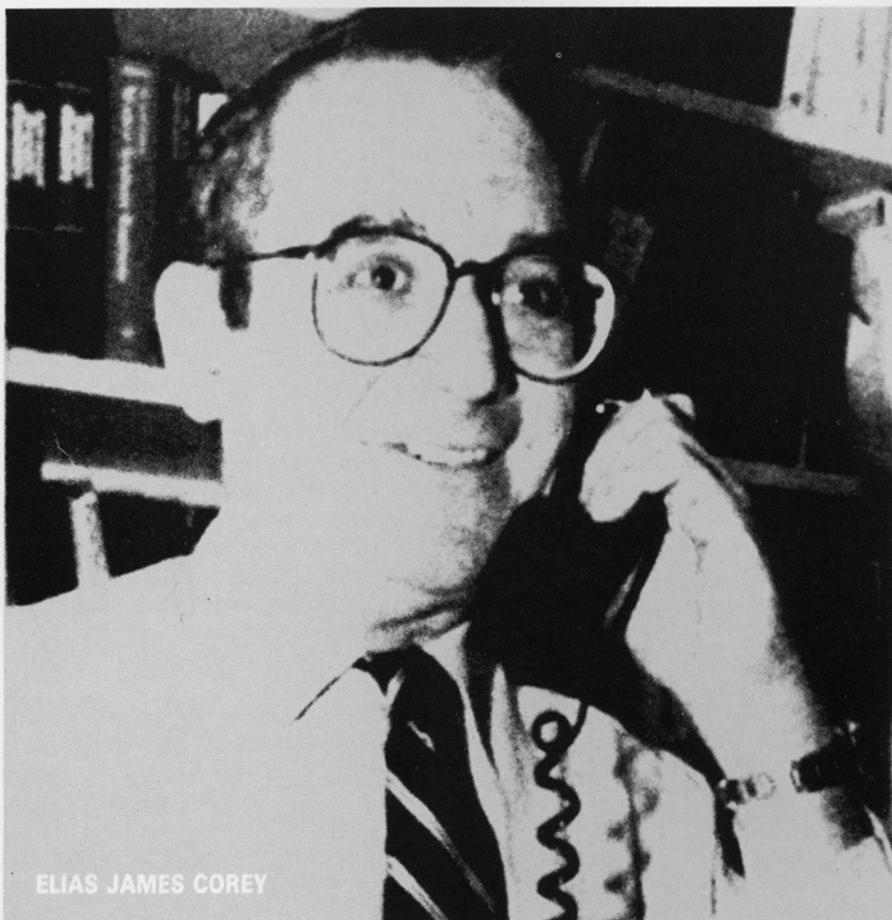
SÍNTESE ORGÂNICA: ARTE OU CIÊNCIA?

Imitar a natureza, dominando o mistério da criação e reprodução da vida, tem sido um fascínio para a humanidade desde tempos imemoriais. Com o desenvolvimento da química neste século, os cientistas descobriram que os fenômenos vitais são regidos pela interação de moléculas, que contêm um número considerável de átomos ligados entre si, de maneira extremamente complexa. A complexidade das moléculas aumenta de acordo com o número de átomos e sua atividade biológica depende da combinação em que os átomos se encontram. Assim, a reprodução dessas moléculas em laboratório passou a ser um dos grandes desafios a serem vencidos pelos químicos.

Por outro lado, tendo sempre a natureza como inspiração, os químicos passaram a visualizar moléculas não existentes na natureza, mas que poderiam, ao interagir com outras, presentes nos organismos vivos, resultar em substâncias capazes de curar doenças e causar bem-estar, prolongando a vida e tornando-a mais digna. Essas moléculas imaginadas pelos cientistas passaram também a ser alvo de síntese.

O desafio era considerável. Para produzir em laboratório moléculas complexas, o químico tinha que partir de matérias-primas de estrutura simples (com poucos átomos) e de baixo custo. Colocar essas peças juntas na ordem certa pode se tornar um quebra-cabeças insolúvel, se não houver um caminho lógico a ser seguido. A título de exemplo, citamos a síntese mais simples do esteróide estrona (figura 1), na qual apenas cinco das 21 ligações químicas existentes no esqueleto são formadas. Uma análise matemática mostra que cinco ligações nesse composto podem ser feitas de 20 349 maneiras diferentes, sendo que a indicada na figura 1 é apenas uma delas. Como descobrir a ordem correta para ligar as peças, de modo a formar o esqueleto complexo? E como decidir quais são essas peças pelo simples exame das moléculas a serem sintetizadas (molécula-alvo)?

Uma resposta formal a essas indagações só foi dada em 1967 pelo professor americano Elias James Corey, de 62 anos, da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos. E essa resposta, por sinal muito simples — como são todas as grandes descobertas —, lhe valeu o prêmio Nobel de química de 1990. O processo divisado por Corey, publicado em 1967, é resultado da ra-



ELIAS JAMES COREY

cionalização da experiência ganha pelos químicos orgânicos, principalmente após a década de 1940, quando métodos espectroscópicos de análise química foram desenvolvidos, permitindo a determinação rápida da estrutura de moléculas orgânicas complexas, a partir de quantidades mínimas de amostra (da ordem de miligramas). O processo consiste em 'dissecar quimicamente' moléculas-alvo, desconectando-se as ligações entre seus átomos, até chegar a matérias-primas estruturalmente simples e comercialmente acessíveis. Esse processo é denominado retróssíntese.

Para maior compreensão desse processo, vamos ilustrar com a retróssíntese de uma molécula relativamente simples — a multistriatina, um feromônio do besouro da casca do olmeiro, que é utilizado na comunicação entre essa classe de insetos. Observando a molécula-alvo 1, o químico identifica no carbono 6 uma função cetol, que é facilmente preparada, através da reação

de um álcool com uma cetona, sob catálise ácida. A estrutura hipotética 2 poderia ser a precursora da molécula-alvo 1. Essa operação se denomina desconexão. Continuando a dissecção, observamos que, para preparar a estrutura 2, temos que juntar dois fragmentos, formando uma ligação carbono-carbono. Existem várias possibilidades, mas a melhor seria juntar o carbono 5 com o carbono 4, pois essa operação faria uso de uma cetona simétrica, facilmente acessível.

Todo químico orgânico sabe que a entidade 3, contendo uma carga negativa no carbono vizinho ao da função da cetona, é facilmente preparada a partir da cetona correspondente, comercialmente acessível. Essa entidade 3 deveria reagir com a entidade 4, que contém um átomo de carbono deficiente em elétrons (com carga positiva) no carbono 4. Qualquer químico orgânico sabe também que a entidade 4 não pode ser colocada em presença de 3, pois os grupos

OH destruiriam 3. Sabemos também que a entidade 4 pode se originar de 5, através de operações químicas simples, sendo que a entidade 5 não destrói a 3.

Examinando catálogos de reagentes químicos, descobrimos vários deles que correspondem à estrutura hipotética da entidade 5. Temos então apenas que escolher o mais conveniente. Como vemos, seguindo um raciocínio lógico, podemos, a partir de uma molécula-alvo relativamente complexa, chegar a matérias-primas simples, comerciais, que, reagindo entre si, podem dar origem a essa molécula-alvo, seguindo o caminho inverso ao da retrosíntese. A molécula que escolhemos como exemplo pode ser 'dissecada' através de pequeno número de operações. No entanto, existem moléculas que contêm um grande número de funções e requerem dezenas de operações, para se chegar a fragmentos simples, capazes de servir de material de partida para a síntese, existindo inúmeras possibilidades lógicas de desconexão (ver Waren, S., *Organic Synthe-*

sis — The disconnection approach, Chicester, John Wiley and sons, 1982).

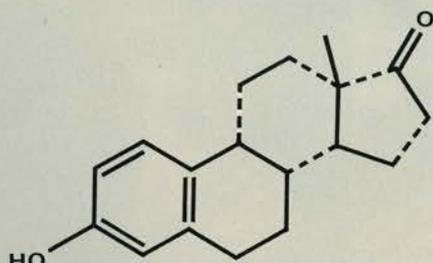
Quando nos deparamos com tais moléculas, necessitamos do auxílio de programas de computador, que ajudam o químico em sua tarefa. Programas pioneiros para essa finalidade foram desenvolvidos por Corey e descritos pela primeira vez em 1969. Esses programas não dispensam o químico, mas o auxiliam na procura dos caminhos para atingir a molécula-alvo. Com esses programas, o químico constrói o que chamamos de árvore da síntese, que é mostrada na figura 2. Nessa árvore, as linhas indicam as reações e os pontos, os intermediários. Como vemos, existem inúmeras rotas para chegarmos à molécula-alvo (M.A.). Essas rotas são dadas pelo computador; cabe ao químico escolher a mais vantajosa, analisando-as uma a uma.

E. J. Corey não se dedicou apenas ao planejamento de rotas sintéticas. Ele também desenvolveu grande número de novas reações, permitindo que as sínteses se tornas-

sem mais simples, com menor número de etapas e com melhor rendimento. Ele publicou até o momento mais de 600 trabalhos em ambos os campos (ver Corey, E.J., *Pure Application Chemistry*, vol. 14, p. 19, 1967, e *Science*, n.º 166, p. 78, 1969)). Esse trabalho abriu ao químico orgânico sintético a possibilidade de imitar a natureza no que ela tem de mais intrigante, que são as moléculas, entidades invisíveis que guardam o segredo de todos os fenômenos vitais. Sem sombra de dúvida, podemos dizer que o trabalho de Corey transformou a arte da síntese orgânica (como alguns químicos, até pouco tempo atrás, se referiam a esta área de pesquisa) numa ciência da síntese orgânica.

J. V. COMASSETO

INSTITUTO DE QUÍMICA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



ESTRONA

FIGURA 1.

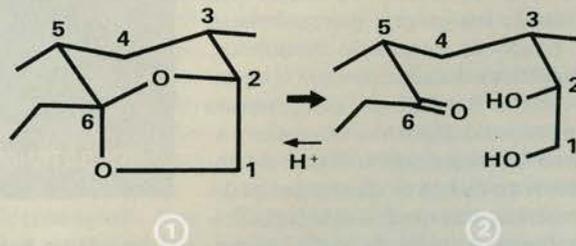


FIGURA 2.

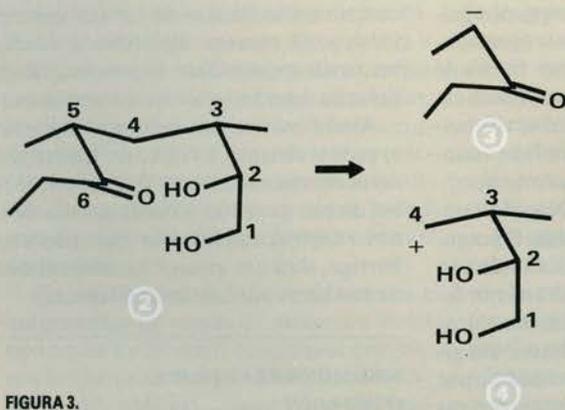


FIGURA 3.

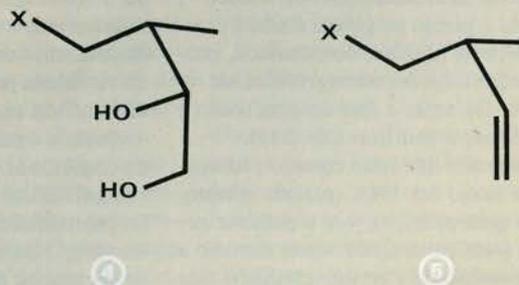


FIGURA 4.

NOBEL DA PAZ DE 1990

UM NOVO CAPÍTULO DA HISTÓRIA

Ele “ganhou o prêmio Nobel porque mudou o mundo”, disse a *Time*. Poderia ter acrescentado ‘para melhor’. Não o fez, talvez por causa da crise interna na URSS. Tão grave que uma charge da *Newsweek* mostra o líder soviético perguntando a um ‘camarada’ o que acha de seu prêmio e este, faminto, após dar uma dentada na medalha, responde: “Falta sal”.

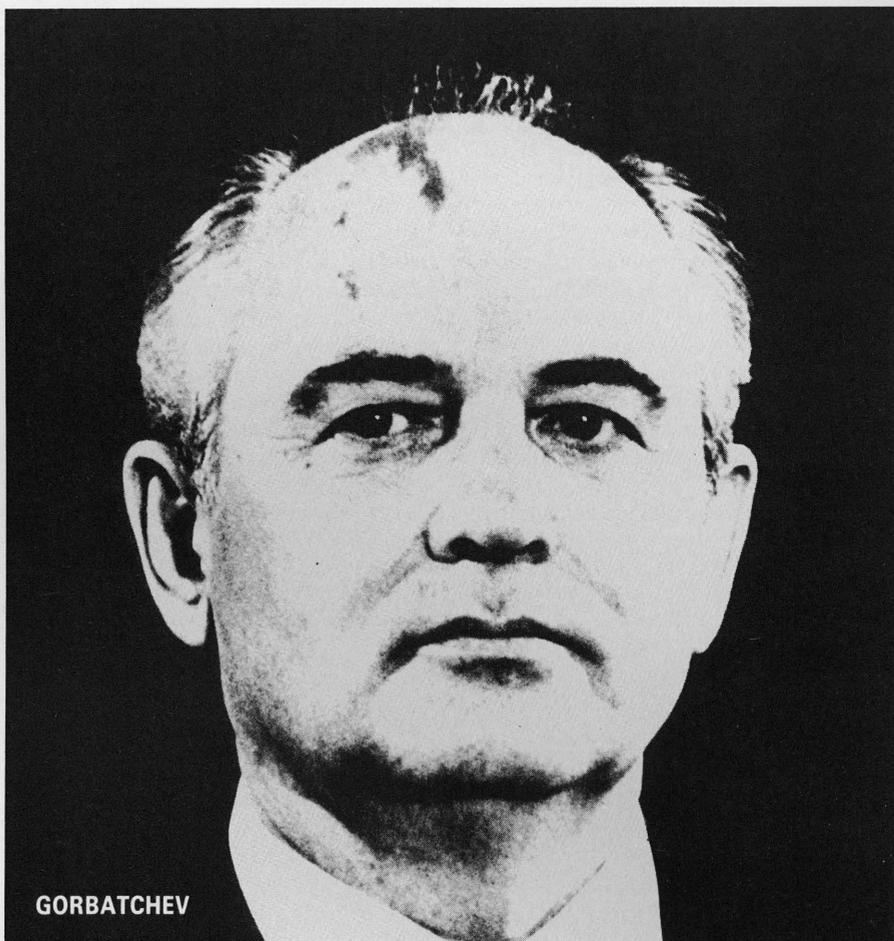
Nobel para quem trouxe caos e desagregação a seu país? Sim. Porque mais importante que isso é sua liderança decisiva na democratização da URSS e da Europa Oriental e na defesa da paz num mundo que resvalava para o holocausto nuclear.

Hoje, pode faltar comida na URSS, mas não falta liberdade. O país mergulha numa euforia democrática como jamais viveu em tempo algum. E melhor: vive a sua verdade real, distante, irreversivelmente, das ‘verdades’ que fizeram tragédias e desenganos. A história, prisioneira, foi solta. Derrubaram-se as antigas falsidades que pareciam eternas e inexpugnáveis. Agora, o pão, a justiça e a felicidade terão que ser buscados com plena liberdade.

Gorbachev não mudaria o mundo sem antes sacudir seu próprio país, submerso “num estado de estagnação econômica, inércia política e decadência moral”, segundo ele mesmo. Partindo da “compreensão do homem como objetivo e não como instrumento”, rompeu com o dogma do império absoluto da luta de classe sobre os demais critérios, sem negar a existência dessa luta. Passou a pregar, na teoria e na prática, a supremacia dos valores humanos em questões fundamentais para a sobrevivência da espécie, preservação do planeta e cooperação para desenvolvimento de todos os povos.

Ele defende como “imperativo categórico” a “internacionalização dos enfoques para resolver as contradições do mundo”, eliminando o perigo de guerra nuclear e outros problemas globais, econômicos, ecológicos, informativos, demográficos, de recursos etc. Ou seja, o fim do confronto e das barreiras, o mutirão universal.

O fascinante é que tudo começou há apenas cinco anos, em 1985, quando o mundo ouviu pela primeira vez a palavra *perestroika* (reestruturação). Com ela veio a ‘nova mentalidade’, termo cunhado por Albert Einstein e Bertrand Russel ainda em 1954, quando o choque nuclear parecia inevitável. Era uma nova política externa.



GORBACHEV

Seus êxitos impressionam: (1) degelo nas relações Leste-Oeste, fim da guerra fria; (2) maior prestígio da ONU como fórum de debates e de negociações; (3) fim da guerra Irã-Iraque; (4) fim da ocupação militar do Afeganistão; (5) queda do Muro de Berlim; (6) unificação alemã; (7) mudanças nos países do Leste europeu, cada país escolhendo o seu caminho, sem qualquer forma de interferência externa; (8) Europa, nossa casa comum, concepção que vem se tornando realidade prática. Que outro líder mundial influiu tanto em tão pouco tempo?

Acabou o perigo de guerra? Não. O mundo continua abarrotado de armas. O potencial militar das grandes potências ainda não foi reorientado para fins exclusivamente defensivos. Não se criaram sólidas estruturas de segurança mundial. Pode haver um gigantesco incêndio no Oriente Médio, por exemplo, com milhões de baixas em poucas horas.

Já tivemos, porém, um bom começo de desarmamento nuclear, que tende a progredir mais e mais, apesar das resistências. A ‘guerra nas estrelas’ virou algo ridículo. A reconversão dos arsenais tornou-se um problema prático e a solução pacífica das controvérsias deixou de ser um princípio teórico. O recurso diplomático avançou bem mais que o militar. O potencial de cooperação internacional cresce velozmente.

Ainda ontem, isso tudo era impensável e, provavelmente, a região do Iraque já arderia em chamas. Com Gorbachev, o Nobel da paz premiou o fio da meada de um novo capítulo da história. Isso não enche barriga, dirá um moscovita. Mas alimenta os melhores sonhos deste planeta.

JOSÉ MONSERRAT FILHO
CIÊNCIA HOJE

NOBEL DE MEDICINA DE 1990

TRANSPLANTES COM MAIS SEGURANÇA

Dois médicos norte-americanos, Joseph E. Murray e E. Donnall Thomas, foram os ganhadores do prêmio Nobel de medicina de 1990, por seus trabalhos na área dos transplantes. O dr. Murray tornou possível a realização dos transplantes renais, desenvolvendo a técnica de implantação do órgão e utilizando a azatioprina como agente imunossupressor, para reduzir a taxa de rejeição. O dr. Thomas é o atual diretor dos programas de pesquisa do *Fred Hutchinson Cancer Research Center*, em Seattle, EUA.

Baseado em estudos realizados por Lorenz e colegas em 1949, quando ficou demonstrado que camundongos eram protegidos do efeito supraletal da irradiação corpórea total pela infusão de medula óssea, o dr. Thomas realizou em 1957 a primeira infusão de medula óssea a partir de um doador gêmeo, após a irradiação corpórea total, em um paciente portador de leucemia aguda.

Em 1963, o dr. George Mathé descreveu o fenômeno conhecido como *graft versus host disease* ou doença do enxerto contra o hospedeiro (DEVH), resultante do transplante de medula óssea entre indivíduos que não partilhavam de identidade absoluta para o sistema HLA. Esta complicação representa uma das maiores limitações ao transplante de medula óssea, e vem sendo estudada ao longo dos últimos 30 anos pela equipe do dr. Thomas. Estudos em cães demonstraram a eficácia do metotrexate como profilaxia de DEVH. A extensão destes estudos a seres humanos permitiu uma redução na incidência das formas graves de DEVH para cerca de 40%. Eles favoreceram também o desenvolvimento de novas associações de drogas, e hoje a utilização da ciclosporina, associada ao metotrexate, reduziu ainda mais a incidência das formas graves de DEVH.

O transplante de medula óssea vem sendo utilizado no tratamento de várias doen-

ças hematológicas e neoplásicas. A anemia aplásica severa é uma doença uniformemente fatal em 80% dos pacientes nos três primeiros meses após o seu diagnóstico. Atualmente o transplante de medula óssea representa o tratamento de escolha para essa patologia. O transplante de medula óssea representou um grande avanço, ao permitir a cura de leucemias agudas e crônicas em estádios antes considerados incuráveis. Agora, o progresso na área dos transplantes de medula óssea dependerá de novas técnicas, que tornarão possível utilizar doadores não relacionados, controlar melhor a reação enxerto contra hospedeiro e a reconstituição imunológica no período pós-transplante.

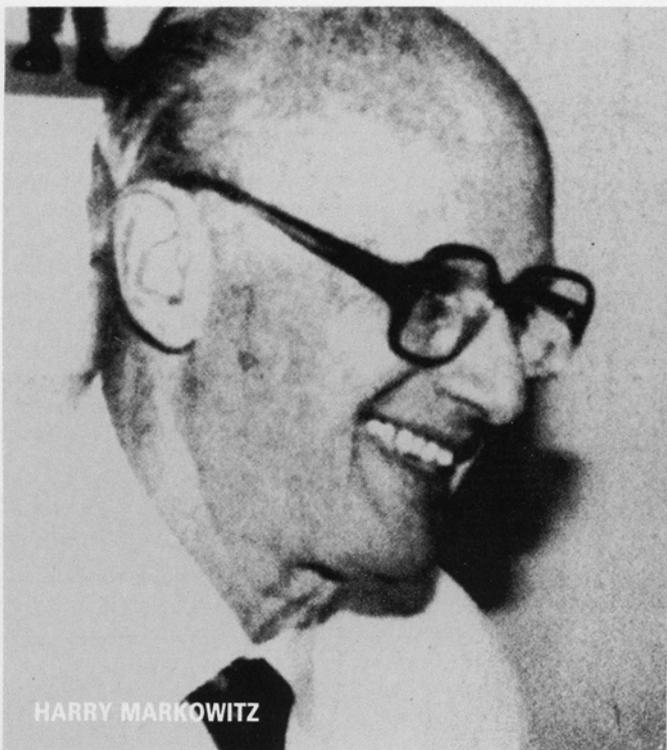
DANIEL TABAK

COORDENADOR DA DIVISÃO DE PESQUISA CLÍNICA E APLICADA DO INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER

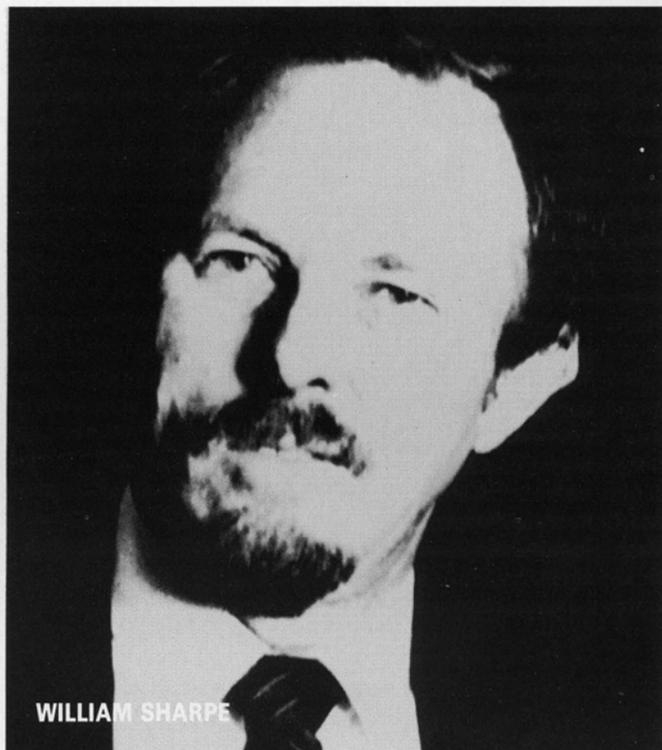


NOBEL DE ECONOMIA DE 1990

O RECONHECIMENTO DA ÁREA DE FINANÇAS



HARRY MARKOWITZ



WILLIAM SHARPE

Ao ser concedido a pesquisadores da área de finanças, o prêmio Nobel de economia deste ano deu crédito científico a um campo que, por ser recente, ainda não obteve o reconhecimento a que faz jus. Como foi divulgado na ocasião, “os autores demonstraram que os mercados financeiros não se resumem a atividades de cassino”. Os trabalhos premiados, desenvolvidos nos anos 50 nos casos de Harry M. Markowitz e Merton H. Miller, e nos anos 60 no caso de William F. Sharpe, tiveram como característica comum o estudo da escolha racional na presença da incerteza e contribuíram para tornar o campo de finanças privadas parte do corpo da teoria econômica como um todo.

Os desenvolvimentos na área de finanças iniciados pelos três autores tiveram desdobramentos igualmente espetaculares, como a fórmula de Black e Scholes para a determinação do preço de equilíbrio de opções de compra e de venda de ações (desvios com relação ao preço de mercado indicam oportunidades de ganhos extraordinários). As conseqüências de todos esses avanços são maravilhosas, pois contribuem para que as firmas e os demais agentes econômicos, inclusive os agricultores, se pro-

tejam de uma parte do risco a que se submetem em suas atividades, com resultados altamente positivos sobre a chamada parte real da economia, que diz respeito à produção física de bens e serviços.

Além dos resultados práticos que tais pesquisas trouxeram, também do ponto de vista teórico o estudo dos mercados financeiros tem sido importante para várias outras áreas da economia. Um exemplo é a teoria do equilíbrio geral, centro de toda a pesquisa econômica, que muito se beneficiou desses desenvolvimentos. Os dois temas centrais dessa teoria na década de 1980 — equilíbrio com infinitos bens e equilíbrio geral com mercados incompletos — tiveram algumas de suas melhores motivações nos estudos feitos na área de finanças.

Cada um dos ganhadores do Nobel de economia deste ano trouxe importantes contribuições. Seguindo a ordem cronológica ditada pela data de publicação dos principais trabalhos, a contribuição inicial veio de Markowitz, professor do Baruch College da Universidade da Cidade de Nova York e pesquisador do Centro de Pesquisas Thomas J. Watson, da IBM. Seu trabalho pioneiro, ‘Portfolio selection’, publicado no *Journal of Finance* (vol. 7, n°

1, 1952), trata do problema da formação de carteiras de investimentos. Com base no fato de que os indivíduos costumam diversificar suas aplicações financeiras, Markowitz postulou o chamado ‘paradigma média-variância’, segundo o qual as decisões sobre investimentos em ativos com risco devem levar em conta os dois primeiros momentos da distribuição do retorno global. Ou seja, não basta levar em consideração somente o valor esperado da distribuição de probabilidade de retorno. Contemplando o risco associado a esse tipo de investimento, é necessário considerar também a dispersão dos retornos tal como medida pela variância da distribuição. Ainda de forma embrionária, esse trabalho discutiu como um investidor deve proceder para selecionar uma carteira de ações.

Sua obra magna, *Portfolio selection: efficient diversification of investments*, publicada em 1959 sob forma de uma monografia da Fundação Cowles, dissecou todo o processo de formação de carteiras de investimentos. Contemplando tanto aspectos teóricos como práticos, discute não apenas seu paradigma, à luz da teoria da utilidade esperada de von Neumann e Morgenstern (que, com base em uma escala de or-

denação de alternativas de consumo, chamada função utilidade, modela o processo de escolha entre essas alternativas na situação em que a materialização das mesmas se faça segundo uma distribuição de probabilidade, isto é, trata da escolha envolvendo risco), mas também o procedimento algorítmico para a determinação da chamada fronteira de eficiência. Com relação ao último tópico, que diz respeito a um problema de programação quadrática (otimização de uma função matemática, que envolve tanto os quadrados como os produtos das variáveis), é oportuno apontar também outra contribuição pioneira de Markowitz, o algoritmo da linha-crítica, desenvolvido em 'The optimization of a quadratic function subject to linear constraints' (publicado em *Naval Research Logistics Quarterly*, vol. 3, nºs 1-2, 1956).

Remetendo o leitor interessado nas realizações mais recentes de Markowitz ao seu discurso presidencial na Associação Americana de Finanças, publicado no *Journal of Finance* (vol. 38, nº 2, 1983), deve-se também mencionar suas contribuições no campo da informática. Além de desenvolvimentos no manuseio de banco de dados, citados no discurso, temos ainda sua participação, com outros autores, na elaboração de uma nova linguagem de simulação (*The simscript II programming language*, livro publicado em 1969).

As contribuições pioneiras de Miller, professor da Graduate Business School da Universidade de Chicago, estão muito ligadas ao nome de Franco Modigliani, professor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (anteriormente agraciado com o Nobel de economia) e constam de dois artigos elaborados por ambos: 'The cost of capital, corporation finance and the theory of investment', publicado em *The American Economic Review* (vol. 48, nº 3, 1958), e em 'Dividend policy, growth, and the valuation of shares', publicado em *The Journal of Business* da Universidade de Chicago (vol. 34, nº 4, 1961). Os dois trabalhos situam-se na área de finanças corporativas, que trata da estrutura de financiamento adotada pelas grandes corporações.

Como é sabido, as grandes firmas dispõem basicamente de duas formas de conseguir recursos para seu desenvolvimento: (a) empréstimos junto a bancos ou outros agentes financeiros, que geram dívidas a serem posteriormente saldadas através do pagamento do principal e de juros previamente acordados; e (b) subscrição de capital junto a investidores, que passam a compartilhar do risco da firma, tornando-se sócios

da mesma e beneficiando-se, posteriormente, do pagamento de dividendos e bonificações provenientes dos eventuais lucros desta. Os autores demonstraram que, sob certas hipóteses, uma das quais sendo a ausência de tributação, o valor de mercado da firma é independente do tipo de política de financiamento adotado (teorema de neutralidade de Modigliani e Miller). O teorema dá condições para que o valor de mercado da firma seja independente do grau de endividamento e, portanto, do grau de abertura do capital a terceiros.

Posteriormente, Miller publicou 'Debt and taxes' no *Journal of Finance* (vol. 32, nº 2, 1977) e nesse artigo — não sem algum desacordo com seu antigo co-autor, Modigliani, que publicou 'Debt, dividend policy, taxes, inflation and market valuation' também no *Journal of Finance* (vol. 37, nº 2, 1982) — estendeu a análise de modo a incorporar os efeitos da presença da tributação, entre outras contribuições.

Não menos importantes são as contribuições de Sharpe, professor na Graduate School of Business da Stanford University. Em seu primeiro trabalho, 'A simplified model for portfolio analysis', muito influenciado por Markowitz e publicado em *Management Science* (vol. 9, nº 2, 1963), o terceiro premiado desenvolve o chamado modelo diagonal, baseado na hipótese de que o retorno de cada um dos ativos com risco esteja linearmente relacionado com um índice que reflita o comportamento do mercado como um todo. Usando o mesmo

tipo de idéia, seu trabalho seguinte, 'Capital assets prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk', considerado o mais importante e publicado no *Journal of Finance* (vol. 19, nº 3, 1964), estabeleceu uma teoria positiva para a explicação do processo de formação de preços de ativos com risco. Tal trabalho, juntamente com desenvolvimentos do próprio Sharpe e de outros autores, como John Lintner e Jan Mossin, pode ser considerado uma das pedras fundamentais da moderna teoria das finanças.

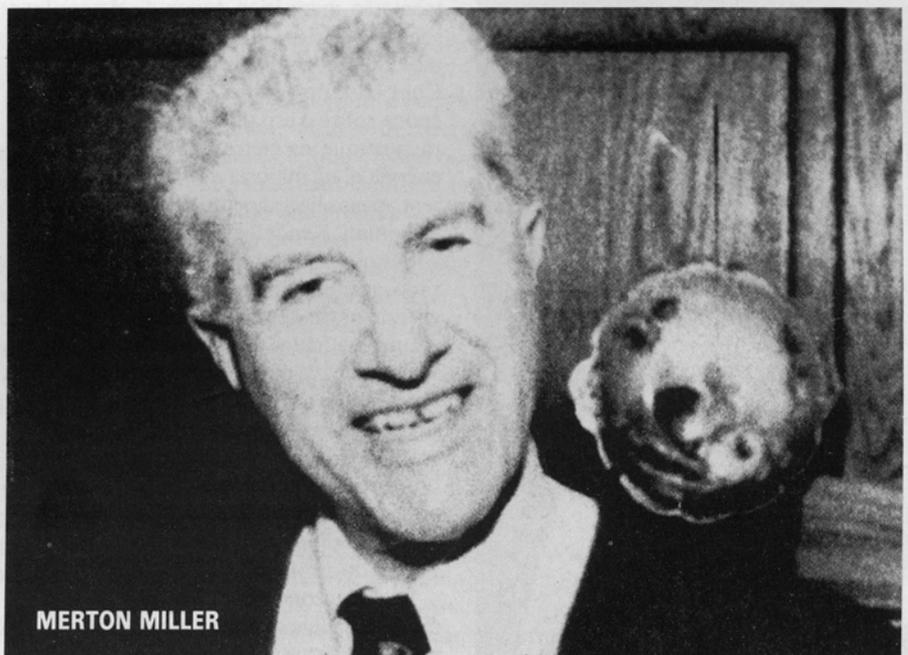
Sendo um autor prolífico e ainda muito ativo, Sharpe tem produzido diversos artigos e livros. Entre os últimos, é oportuno destacar — por seu caráter introdutório, clareza de exposição e ampla cobertura do assunto — a última edição de *Investments* (1990), escrito em co-autoria com Gordon J. Alexander. O reconhecimento, pela Academia Real de Ciências da Suécia, do mérito desses três pioneiros no campo das finanças traz a esperança de que entre os próximos agraciados figurem escolhas do mesmo quilate.

ALOISIO ARAUJO

INSTITUTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA (Impa)
ESCOLA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA,
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

CLOVIS DE FARO

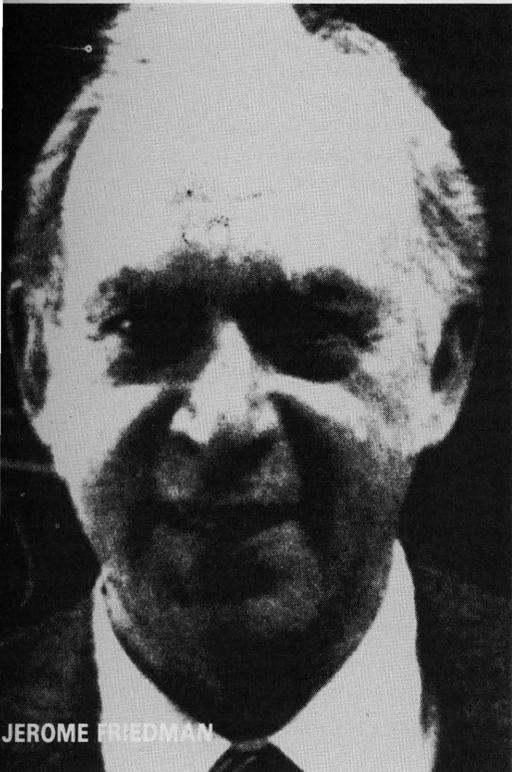
ESCOLA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA,
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS



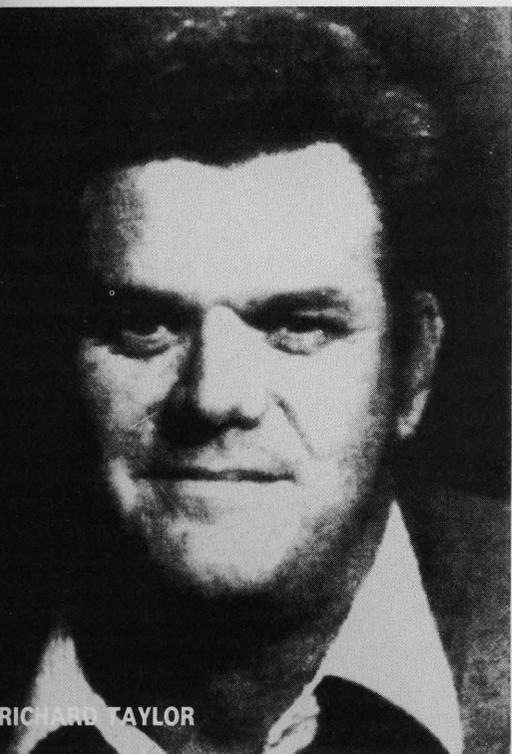
MERTON MILLER

NOBEL DE FÍSICA DE 1990

O PRÓTON REVELA SUA ESTRUTURA



JEROME FRIEDMAN



RICHARD TAYLOR

Os pesquisadores americanos Jerome I. Friedman e Henry W. Kendall, do Massachusetts Institute of Technology, e o canadense Richard E. Taylor, da Universidade de Stanford, receberam o prêmio Nobel de física deste ano por terem comprovado, em experiência realizada em 1969 no acelerador linear de Stanford, que o próton — partícula de carga positiva existente nos núcleos atômicos — é composto de constituintes ainda menores, chamados *quarks*.

Projetado no início dos anos 60, o acelerador de Stanford (SLAC), com três quilômetros de comprimento, acelerava feixes de elétrons a uma energia de 20 gigaelétron-volts (GeV), cerca de 20 vezes o equivalente em energia da massa do próton. Partículas atômicas de carga negativa, os elétrons são ideais para sondar a estrutura interna dos prótons pois, não estando sujeitos às chamadas forças nucleares fortes, podem penetrar profundamente nessa outra partícula.

A experiência consistiu no estudo das colisões entre elétrons e prótons em uma região cinemática até então inexplorada, tornada acessível pelo novo acelerador. Depois de acelerado, o feixe de elétrons foi dirigido a um alvo de sete centímetros de hidrogênio líquido (com núcleos compostos por apenas um próton) e os elétrons espalhados foram detectados em um espectrômetro magnético capaz de determinar suas trajetórias e medir sua quantidade de movimento (*momentum*) e sua energia. Com base nos dados conhecidos naquela época sobre o espalhamento elástico esperava-se que os elétrons perdessem pouca energia e, na maioria das vezes, se desviassem apenas ligeiramente de suas trajetórias. Friedman, Kendall e Taylor obtiveram, no entanto, um resultado totalmente inesperado: freqüentemente os elétrons perdiam grande parte de sua energia nas colisões e eram espalhados a grandes ângulos, como se encontrassem pequenas partículas com carga elétrica dentro do próton. Cálculos feitos simultaneamente pelos físicos teóricos J. Bjorken e R. Feynman mostraram que esses resultados experimentais implicavam a existência de partículas subnucleares, que chamaram de *partons*, ou seja, partes do próton.

Em sua concepção, essa experiência é muito semelhante à feita por E. Rutherford por volta de 1910, usando um feixe de par-



HENRY KENDALL

tículas alfa (núcleos de hélio) proveniente do decaimento de átomos radioativos para bombardear uma fina folha de ouro e estudando o espalhamento dessas partículas. Na época, Rutherford observou que, embora na maioria das vezes o ângulo de deflexão fosse pequeno, em alguns casos as partículas alfa ricocheteavam e eram espalhadas para trás, mostrando que na realidade a matéria (e a carga elétrica positiva) não era distribuída uniformemente dentro do átomo, mas concentrava-se em uma região de dimensões muito pequenas (com raio de aproximadamente 10^{-12} cm). Com a experiência, Rutherford descobriu o núcleo atômico.

A idéia de que os prótons tinham uma estrutura interna data do início dos anos 60. Na época, a entrada em funcionamento de diversos aceleradores permitiu a descoberta de dezenas de novas partículas elementares, iniciando-se o estudo sistemático de suas propriedades e as tentativas de classificação. M. Gell-Mann e Y. Neeman mostraram, de forma independente, em 1961, que as partículas podiam ser agrupadas em famílias (de oito ou dez elementos) que exibiam propriedades comuns de sime-

tria. Em 1964, estudando a fundo tais simetrias, Gell-Mann notou que, admitindo-se a existência de três tipos de subpartículas (os *quarks*, como as chamou), era possível reproduzir, através de diferentes combinações, as famílias conhecidas de bárions e mésons. Os bárions (como o próton) seriam formados por três *quarks* e os mésons (como o píon) por um par *quark-antiquark*. O problema é que, aceitando-se a teoria, os *quarks* teriam algumas propriedades então consideradas indesejáveis, como carga elétrica fracionária e alguns números quânticos também fracionários. Assim, foram tidos apenas como entidades matemáticas que ajudavam a representar propriedades de simetria.

A experiência de Friedman, Kendall e Taylor comprovou que o próton realmen-

te possuía estrutura interna, sendo composto de *partons*. Uma análise mais detalhada dos dados obtidos mostrou que tais *partons* tinham carga elétrica fracionária (+2/3 e -1/3) e podiam ser identificados como as partículas anteriormente propostas por Gell-Mann, o que deu vida ao modelo dos *quarks*.

Com a descoberta de novos tipos de partículas elementares nos anos 70 o número de *quarks* conhecidos subiu para cinco (*up*, *down*, *strange*, *charm* e *bottom*) e hoje, para conservar certas simetrias, um sexto tipo (*top*) é previsto pela teoria e vem sendo procurado exaustivamente através de experiências realizadas no Fermilab (Estados Unidos) e no CERN (Suíça), os dois maiores aceleradores de partículas em funcionamento na atualidade.

Embora os *quarks* sejam capazes de defletir elétrons, apresentam uma propriedade, denominada 'confinamento', que os mantém restritos de forma permanente ao interior dos prótons (e dos bárions e mésons em geral), não sendo possível observá-los livres ou isolados. No entanto, os físicos acreditam hoje que, a altíssimas temperaturas e densidades, como as que devem ter existido na origem do Universo, os prótons deixariam de existir, liberando os *quarks* e dando origem a um novo estado da matéria.

JOÃO CARLOS DOS ANJOS

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

NOBEL DE LITERATURA DE 1990

O POETA E A POLÍTICA



Grande poeta hispânico, o mexicano Octavio Paz, 76 anos, é maior ainda como prosador, pensador e ensaísta. Em sua obra, poesia e política são inseparáveis e determinam, juntas, uma sabedoria de vida. Foi Paz o mestre que, chamado a Harvard (EUA), legitimou a 'política do corpo' dos jovens rebeldes dos anos 60, nas memoráveis conferências de 1972, coligidas em *Os filhos do barro*. Poesia é ritmo. Ritmo é pulsação. Pulsação é pulsão. Eis aí como a linguagem poética se liga à linguagem erótica, no pensamento de Paz. Pulsões são forças em tensão, forças em busca de espaço para se afirmarem e se expressarem. E assim a poética e a erótica fundamentam a única ética possível numa civilização laica, material, filha do barro: a ética dos jogos de força, das polaridades mutuamente necessárias, das sínteses precárias, sempre desdobradas em novas polaridades. Pensamento dotado de plasticidade. Pensamento de poeta.

As mais belas sínteses de Octavio Paz são aquelas que operam a conjugação entre a vertente libertária da modernidade ocidental e velhos princípios das religiões e filosofias orientais. Em *O ogro filantrópico*, faz um ataque arrasador às burocracias estatais do continente e, em *O labirinto da solidão*, se empenha em descobrir as estruturas profundas da 'mexicanidade', associando-as às mudanças históricas vividas pelo

país. Outros escritos importantes de Paz são os que foram reunidos nos volumes *O arco e a lira* e *Signos em rotação*. Sua obra poética tem dois títulos traduzidos no Brasil: *Pedra de Sol* e *Transblanco*.

Para ler Octavio Paz:

Ensaio traduzido no Brasil: *O mono gramático* (Guanabara), *O tempo nublado* (Guanabara), *O ogro filantrópico* (Guanabara), *O labirinto da solidão* (Paz e Terra), *O arco e a lira* (Nova Fronteira), *Os filhos do barro* (Nova Fronteira), *Conjunções e disjunções* (Perspectiva), *Signos em rotação* (Perspectiva), *Marcel Duchamp* ou *O castelo da pureza* (Perspectiva), *Claude Lévi-Strauss* ou *O festim de Esopo* (Perspectiva).

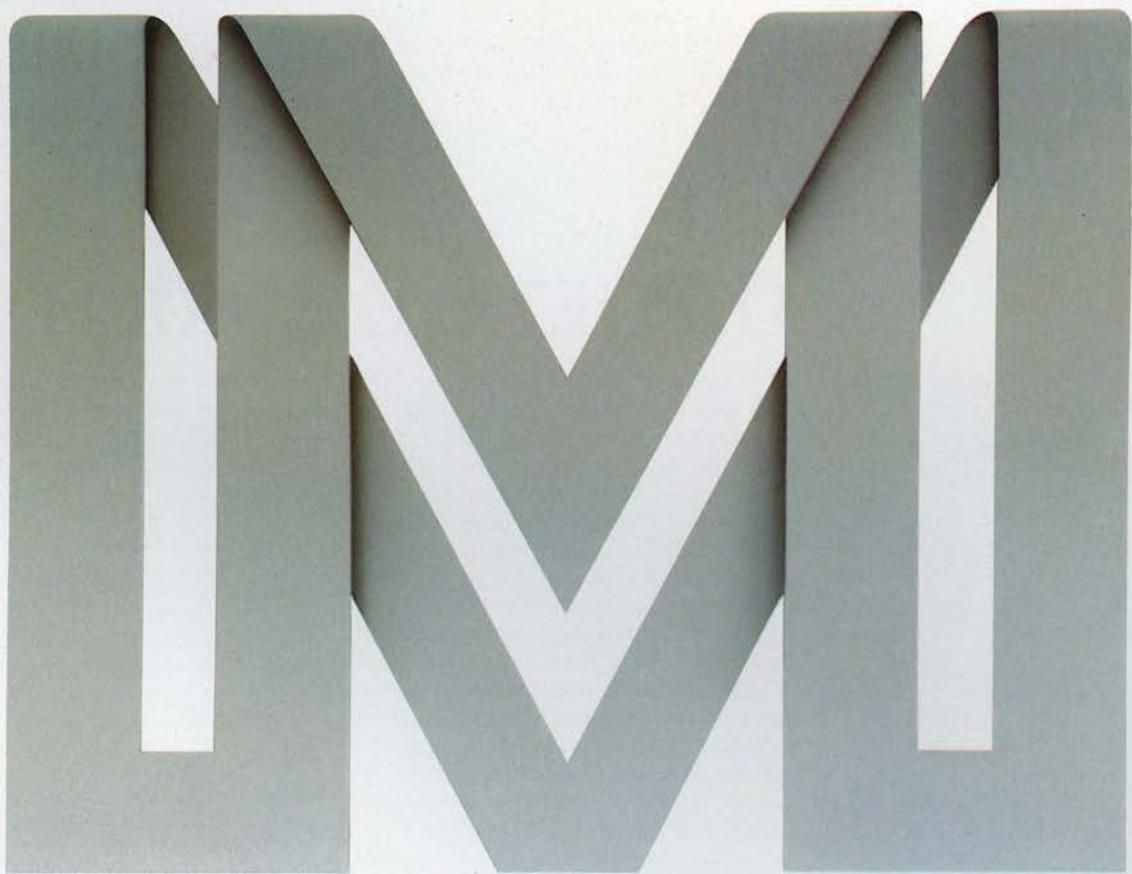
Poesia traduzida no Brasil:

Pedra de Sol (Guanabara, tradução de Horácio Costa) e *Transblanco* (Guanabara, tradução de Haroldo de Campos).

ITALO MORICONI

INSTITUTO DE LETRAS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO
(UERJ)

AS FUN ROBERTO



Há 10 anos esta marca faz parte de um sem-número de projetos que vêm ajudando a transformar pouco a pouco a realidade da Educação, Cultura, Ciência e Ecologia em nosso país.

DAÇÕES MARINHO.



Esta é a nova marca que vai fazer parte de um sem-número de projetos que vão continuar a transformar a realidade da Educação, Cultura, Ciência e Ecologia em nosso país nos próximos 10 anos e nos muitos outros 10 anos que virão.

UMA ANÁLISE CRÍTICA DA PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL

BERNARDO BEIGUELMAN
Pró-Reitoria de Pós-Graduação
Universidade Estadual de Campinas

Até o fim dos anos 60, a pós-graduação no Brasil estava restrita a alguns centros universitários. Ainda não existia entre nós o título de mestre e a obtenção do título de doutor exigia a elaboração de uma tese para defesa pública perante uma comissão julgadora de cinco especialistas, na maioria dos casos professores universitários. Tinha acesso à pós-graduação um número reduzido de candidatos, altamente motivados para a pesquisa que, geralmente, já haviam passado por uma iniciação científica na graduação.

A formação de um novo doutor e a lenta elaboração de sua tese ficavam totalmente nas mãos de um único professor-orientador, responsável por uma verdadeira tutela científica do candidato. Apenas para os casos excepcionais, de alunos com experiência científica comprovada em trabalhos publicados e que não queriam se submeter à tutoria de um orientador, as universidades ofereciam mecanismos alternativos para queimar etapas, indo-se direta-

mente à defesa de tese. O título de doutor, aliás, não implicava qualquer vantagem financeira ou estabilidade no emprego. Era somente uma distinção acadêmica para aqueles que davam uma demonstração pública de competência, criatividade e capacidade de liderar uma pesquisa.

A partir do final dos anos 60, e mais decididamente nos anos 70, porém, o governo federal, preocupado com o atraso científico e tecnológico do país, que acreditava ser causa e não consequência de nossa dependência global, resolveu investir maciçamente na formação de pessoal pós-graduado. As universidades credenciadas a manter cursos de pós-graduação passaram a receber um apoio crescente para o desenvolvimento da infra-estrutura necessária. O número de bolsas oferecidas multiplicou-se. Os docentes sem titulação acadêmica foram estimulados a fazer cursos de pós-graduação, recebendo uma bolsa de estudos em suplementação ao salário, quando esses cursos não existiam em suas

universidades. Assim, a titulação acadêmica passou a ser traduzida em vantagens salariais e estabilidade no emprego, e recentemente, em algumas instituições, se tornou requisito indispensável para o ingresso na carreira docente.

Visto que, até os anos 60, a formação de doutores no Brasil era exageradamente artesanal e pouco eficiente em termos numéricos, o Ministério da Educação sugeriu a adoção de um modelo geral de pós-graduação que se assemelhava à estrutura dos cursos americanos, compostos de duas etapas, mestrado e doutorado. Os objetivos dessas etapas não foram, porém, bem compreendidos pela comunidade acadêmica, de modo que, ao contrário do que ocorre nos Estados Unidos, o número de pré-requisitos e o tempo dispensado para a obtenção dos graus de mestrado e doutorado se tornaram praticamente idênticos nas universidades brasileiras. Além da defesa da tese, estabeleceu-se a obrigatoriedade do cumprimento de um número mínimo de créditos. Na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), por exemplo, até 1989, uma tese de mestrado somente poderia ser defendida se o candidato tivesse acumulado 24 créditos. Para o doutorado, a exigência era de 48 créditos, valendo cada um 45 horas de atividade programada. Nos cursos de Medicina, em decorrência de legislação federal, o candidato ainda teria que cumprir dois anos de residência como pré-requisito para o ingresso na pós-graduação.

Com essas mudanças, a pós-graduação adquiriu características dos cursos de aprendizagem de conteúdo, como os de graduação, chegando a ser chamada de 'ensino de quarto grau' por autoridades do Ministério da Educação, com o agravante de não ter todas as disciplinas à disposição dos estudantes. São mesmo inexistentes, ou talvez raríssimas, as universidades brasileiras capazes de manter cursos de pós-graduação com um elenco de disciplinas variado o bastante para atender às necessidades de todos os seus alunos. Em consequência, os pós-graduandos foram obrigados a se dedicar à chamada 'caça aos créditos', isto é, a cursar disciplinas não-apropriadas para a sua formação, simplesmente para completar o número de créditos exigidos como pré-requisitos para a defesa de tese.

Decorridos pouco mais de 20 anos da implantação no Brasil desse modelo de pós-graduação em duas etapas, é justo que se procure avaliar os resultados dessa obra gigantesca. O acompanhamento que durante quatro anos fiz dos cursos de pós-gra-

duação de uma universidade do porte da Unicamp, que apresenta a maior proporção de pós-graduandos no país (cerca de 45% de seus estudantes), mostrou-me que a finalidade primordial desses cursos, que é a de formar pesquisadores, poderia ser atingida de modo mais eficiente.

Os problemas começam pelo fato de que o caminho percorrido pelos estudantes até a defesa de tese é muito longo. Para a maioria dos candidatos é muito elevado o número de anos consumidos nos cursos, havendo casos em que o título foi obtido após 13 anos de permanência num programa. Na Unicamp, por exemplo, a metade das teses de mestrado e 60% das teses de doutorado foram defendidas após mais de cinco anos de matrícula nos cursos correspondentes. E nos dois casos 75% das teses foram defendidas depois de mais de quatro anos de matrícula, o que equivale a dizer que a maioria dos pós-graduandos somente alcança o título de doutor com mais de oito anos de permanência nos cursos.

Além disto, é grande o contingente de pós-graduandos sem tese. Na Unicamp, entre os que se matricularam há mais de quatro anos, tanto nos cursos de mestrado quanto nos de doutorado cerca de 40% continuam sem tese. Tendo em vista que a função precípua dos cursos de pós-graduação é a formação de pesquisadores, seria lógico supor que, pelo menos entre os candidatos ao título de doutor, cem por cento tivessem definido o seu projeto de tese. A exigência do cumprimento de créditos, entretanto, termina por retardar a dedicação à pesquisa e faz com que cerca de 40% dos doutorandos não tenham sequer um projeto definido.

Outro dado a ser considerado é o fato de os jovens serem minoria nos cursos de pós-graduação, uma vez que é muito alta a idade de ingresso. Em 1988, por exemplo, dentre os ingressantes nos cursos de doutorado da Unicamp, 70% tinham mais de 30 anos e 40% mais de 35. No mesmo ano, cerca de 52% tinham mais de 30 anos ao obter o título de mestre enquanto que, ao defender a tese de doutorado, 30% dos candidatos tinham mais de 40 e 74% mais de 35 anos. Também na Unicamp, as médias de idade para o ingresso foram de 28,4 anos para o mestrado (com desvio-padrão de 2,5 anos) e de 33,8 para o doutorado (com desvio-padrão de 3,4 anos). Para a média de idade à época da defesa de tese, as estimativas foram de 32,5 anos (com desvio-padrão de 4,6) para o mestrado e de 38,6 (com desvio-padrão de 4,3) para o doutorado.

Apesar de, em números absolutos, a quantidade de teses defendidas aumentar de ano a ano, na Unicamp não foi elevada a razão (tomada em porcentagem) entre o número de teses e o número de estudantes matriculados em 'atividade de tese'. Se chamarmos essa razão de 'taxa de produção de teses', concluiremos que, em 1988, a taxa dos doutorandos estava em 9,6%, o que equivale a praticamente a metade da taxa de produção de teses do mestrado, que ficou em 18,4%.

Aqui é importante lembrar que não só nos cursos de pós-graduação brasileiros mas também nos das universidades do hemisfério Norte a inteligência criativa tem sido menos exigida para a elaboração de uma tese do que a dedicação constante ao trabalho, a perseverança, a disciplina, a paciência e uma certa dose de inteligência receptiva a um tema específico. Inteligência criativa e erudição têm sido dispensáveis na maioria dos casos porque, via de regra, o



**DEPOIS DE 20 ANOS, CHEGOU
O MOMENTO DE SE AVALIAR
OS ACERTOS E AS MAZELAS
DA PÓS-GRADUAÇÃO NAS
UNIVERSIDADES BRASILEIRAS.**

aluno recebe um tema de tese definido e quase sempre vinculado a um tema de pesquisa do interesse do professor-orientador ou do seu grupo de trabalho. Desse modo, o estudante já tem previamente definidas as hipóteses de trabalho aceitáveis e o tipo de resultado esperado. Frequentemente o professor-orientador é procurado para ajudar no levantamento de bibliografia, na familiarização com o instrumental de trabalho e na própria redação da tese, que recebe tantas emendas que acaba adquirindo marcas de estilo do orientador.

Antes da defesa pública, as teses são discutidas em um ou mais seminários, além de serem revistas por uma comissão de professores, que faz uma análise crítica do texto e sugere alterações. Não deve, pois, causar surpresa que uma tese, ao ser finalmente defendida, já tenha garantida, quase sempre, a nota máxima, com distinção e louvor. Por tudo isso, o baixo rendimento da produção de teses, aliado ao aumento exagerado do tempo de permanência nos

curso, torna ainda menos provável o aparecimento de trabalhos que se destaquem pela criatividade.

Em 1980, aliás, num texto intitulado 'Como deve ser a pós-graduação' (*Revista de tecnologia educacional*, nº 36, pp. 9-12), Oswaldo Frota-Pessoa atribuiu a pouca eficiência dos cursos de pós-graduação brasileiros como geradores de pesquisas essencialmente à adoção do sistema fixo de créditos. De fato, as características dos cursos de aprendizagem e aprofundamento de conteúdo, que são adequadas a cursos de extensão, aperfeiçoamento, reciclagem ou especialização, não podem ser transferidas para os cursos de pós-graduação. Essa transferência altera a finalidade da pós-graduação, pois os cursos passam a ser ministrados independentemente da preparação do trabalho de tese, tirando dos estudantes a oportunidade de atuar como pesquisadores desde o início. Prejudica-se assim o desenvolvimento das potencialidades

O MAIS COMUM É ENCONTRAR OS QUE BUSCAM OS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO APENAS PARA TER ESTABILIDADE NA CARREIRA ACADÊMICA.

dos estudantes para a investigação científica, tecnológica, cultural ou artística.

A adoção das características de cursos de aprendizagem e aprofundamento de conteúdo na pós-graduação chegou a tal extremo que houve um tempo na Unicamp em que existiu a figura do orientador de programa, ao lado da do orientador de teses, tendo o primeiro a função de auxiliar o estudante na escolha das disciplinas a serem cursadas, independentemente do fato de ele ter ou não um projeto de tese definido. Nessas condições, os estudantes seguiam um programa de disciplinas frequentemente desvinculado das necessidades do seu projeto de pesquisa, além do que muitos se viam impossibilitados de iniciar uma tese, apesar de contarem com número suficiente de créditos. É que lhes faltava um orientador de tese.

Evidentemente, outros fatores devem contribuir para diminuir a eficiência da pós-graduação na formação de pesquisadores. Um deles é a participação incomple-

ta do corpo docente na orientação de teses. Tendo em vista, por exemplo, que todos os docentes da pós-graduação da Unicamp têm no mínimo o título de doutor e um *curriculum vitae* respeitável, seria lógico esperar que a proporção de orientadores fosse igual ou próxima a cem por cento. Em 1988, entretanto, na Unicamp, isto ocorria em poucas unidades de ensino, havendo casos em que a porcentagem de orientadores era inferior a cinquenta por cento.

Outro fator que afeta mais especificamente os cursos de doutorado é a escassez de professores com título superior ao de doutor (livre-docência, professor-adjunto e professor-titular ou catedrático). Visto que em muitos países com alta produtividade científica a titulação acadêmica máxima é o doutorado, a situação aqui apontada não seria digna de nota, não fosse a verificação de que, nos cursos de pós-graduação da Unicamp, houve uma altíssima correlação negativa ($r = -0,67$) entre a taxa de produção de teses de doutorado e a proporção de professores cujo título maior é o de doutor. Noutras palavras, quanto maior a proporção de professores de uma unidade de ensino cujo título máximo é o de doutor, maior a taxa de produção de teses de doutorado, ocorrendo o inverso quando aumenta a proporção de professores com títulos superiores ao de doutor.

Se essa correlação não for espúria, ela admite interpretações cruéis. Uma delas é a de que entre os docentes cujo título acadêmico máximo é o de doutor haveria uma tendência para retardar, de modo consciente ou não, a formação de profissionais que a eles se igualariam em titulação. Outra interpretação, mais dolorosa até, é a de que faltaria competência a muitos docentes doutores para a formação de outros com o mesmo título. Visto que entre os professores com títulos acadêmicos acima do de doutor predominam os mais antigos, seria ainda mais grave supor que, para a geração de novos doutores, os docentes oriundos da universidade brasileira da década de 1950, na qual a pós-graduação era conduzida e cursada com sacrifício por sonhadores românticos, são muito mais competentes do que aqueles egressos da pós-graduação que recebe um apoio institucional jamais sonhado pelos maiores otimistas dos anos 50.

O tipo de motivação que conduz os estudantes ao ingresso nos cursos de pós-graduação é outro fator poderoso que contribui para diminuir a eficiência desses cur-

so na geração de pesquisas. De fato, são menos frequentes os estudantes que ingressam na pós-graduação manifestando interesse profundo e ao mesmo tempo lúcido pela ciência. O mais comum é encontrar pessoas que buscam a pós-graduação simplesmente porque a legislação tornou obrigatórios os títulos de mestre e doutor para que haja avanço e estabilidade na carreira acadêmica, ou mesmo para o ingresso no corpo docente de uma instituição, como é o caso das universidades estaduais de São Paulo. Também não é pequeno o contingente de estudantes para os quais a pós-graduação é uma condição de sobrevivência econômica, uma vez que as bolsas, para certas carreiras, representam fonte de renda mais atraente do que os empregos oferecidos pelo mercado. Atualmente são raríssimos os estudantes de pós-graduação que tiveram uma iniciação científica durante o curso de graduação. Na Unicamp, a porcentagem desses estudantes não chega a três por cento.

Os estudantes oriundos de cursos profissionalizantes constituem um caso à parte. Isto porque, como enfatizou o professor Rubem Azevedo Alves em relatório à Comissão Central de Pós-Graduação da Unicamp intitulado 'Os programas de pós-graduação da Unicamp — um esforço de análise qualitativa', tais cursos inibem o comportamento inquiridor próprio do cientista, porque não privilegiam o pensamento crítico e sim a transmissão de soluções técnicas prontas, para o oferecimento de resoluções rápidas aos problemas propostos. Os estudantes oriundos desses cursos chegam à pós-graduação entendendo a ciência como um conhecimento acabado e se sentem desorientados, porque vieram ampliar o número de receitas ao seu dispor. É difícil, para esses alunos, compreender que a atitude científica se caracteriza pela capacidade de fazer perguntas e não pelo arsenal de respostas à disposição.

É tempo de iniciar o melhoramento da eficiência da pós-graduação no Brasil. Os remédios estão bem ao alcance da comunidade acadêmica e podem ser resumidos assim:

1. Estabelecer com clareza os objetivos dos cursos de mestrado e doutorado. Se os cursos de mestrado não tiverem a finalidade de formar pesquisadores, qual o sentido da longa escala de cinco anos, em média, nesses cursos, que agora podem incluir uma temporada no exterior (por meio das chamadas 'bolsas-sanduíche') antes de ser iniciada a formação dos doutores, que precisam em média de outros cinco anos para

a obtenção do título de doutor? Se, ao contrário, eles se destinarem à formação de pesquisadores, qual o sentido de se obrigarem os mestres ao cumprimento de uma segunda maratona acadêmica? Além disso, se os cursos de mestrado tiverem essa finalidade, deve-se questionar o funcionamento de cursos de pós-graduação que formam somente mestres e que se admitem incapazes de gerar doutores. Existiria por acaso o 'meio-pesquisador'? A definição dos objetivos dos cursos de mestrado e doutorado, a ênfase de que o primeiro título não é pré-requisito para a obtenção do segundo e a maior flexibilidade para que os pós-graduandos mudem de curso permitirão a formação, em menos tempo, de mais e melhores pesquisadores.

A ausência de clareza de objetivos nos programas de pós-graduação também impede o estabelecimento de uma política para a implementação dos meios, pois desconhecemos os fins, além do que torna impossível avaliar o significado desses programas nos contextos político, econômico e sociocultural do país e usá-los para a execução de uma política científica. Clamar apenas por mais e melhores cursos de pós-graduação sem especificá-los não faz sentido. Como já dizia o professor Oscar Varsovsky, em *Ciência política y cientificismo*, a afirmação tão repetida de que os países do Terceiro Mundo necessitam de, no mínimo, um cientista por mil habitantes é tão vazia quanto a de que um homem precisa inspirar x moléculas por minuto, sem especificar de que molécula se trata. Pode-se imaginar o desastre para o país se hoje completássemos aleatoriamente a nossa cota de 140 mil cientistas.

2. Selecionar os candidatos à pós-graduação com base na sua capacidade de investigação e criatividade, e não a partir de provas que apenas enaltecem o acúmulo de conhecimentos. A solução encontrada pelo Instituto de Matemática, Estatística e Ciências de Computação da Unicamp para a seleção de candidatos é excelente. Ali a seleção é realizada ao final de um curso ministrado durante as férias de verão. Assim os candidatos têm a oportunidade de ser convenientemente analisados, havendo tempo suficiente para a escolha dos mais criativos.

3. Acabar de vez com o irracional número fixo de créditos para os cursos de mestrado e doutorado. O Regimento Geral dos Cursos de Pós-Graduação da Unicamp, aprovado em 1988 pelo Conselho Universitário, permite que a programação das atividades dos pós-graduandos seja individualizada, isto é, que o número de disciplinas e de créditos seja específico para cada estudante, a fim de que o seu programa de estudos esteja de acordo com a natureza da pesquisa que ele irá desenvolver. Em outras palavras, um estudante, dependendo de sua formação e das necessidades do seu projeto, está sujeito a um número de créditos que varia entre zero e um número positivo qualquer.

4. Acabar de vez com a figura do orientador de programa, que ainda existe em algumas universidades. O orientador de tese será responsável pela formação integral do pós-graduando, cabendo a ele orientar o programa de disciplinas do estudante. Esse orientador estabelecerá, juntamente com o seu orientado, as etapas a serem vencidas pelo aluno (as quais deverão estar ligadas funcionalmente entre si) e organizará as avaliações periódicas para a correção das falhas do seu orientado e do programa por ele seguido.

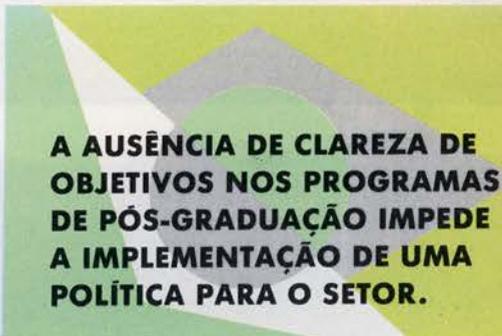
O enaltecimento da figura do orientador não significa uma volta à pós-graduação exageradamente artesanal do passado porque, nas condições atuais, o orientador não é mais o único formador de seus discípulos. É claro que a formação artesanal do pós-graduando não será extinta, mesmo porque o único trabalho artesanal que jamais será eliminado é o da formação de pesquisadores. Mas o trabalho será atenuado pela eliminação de exageros e facilitado para o orientador, que tem, agora, à sua disposição, um elenco de professores, de nível equivalente ao seu, responsáveis por disciplinas ministradas regularmente, com os quais pode repartir a formação de seus discípulos.

5. Incentivar o aumento do número de estudantes de graduação em iniciação científica, a fim de que baixe a média de idade dos ingressantes na pós-graduação e se acelere a formação de pós-graduandos. É causa de preocupação constatar-se a quase ausência de iniciação científica nas universidades brasileiras. Na Unicamp, por exemplo, há 28 estudantes de pós-graduação para cada estudante de graduação em iniciação científica.

6. Impedir que as bolsas de estudo da Capes e do CNPq adquiram características de soldo, sem qualquer cobrança de projetos de tese. É urgente que a comunidade acadêmica brasileira ajude essas duas importantíssimas instituições de fomento à pesquisa e ao ensino do país a criar mecanismos para a cobrança de teses de seus bolsistas e para a análise, aprovação e acompanhamento dos projetos dessas teses. O

sistema da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) para a concessão e acompanhamento das bolsas aos estudantes de pós-graduação, que tem colaboração desinteressada de numerosos assessores, todos eles pertencentes à comunidade acadêmica, pode ser utilizado como modelo a ser adaptado às condições da Capes e do CNPq.

7. Conseguir mecanismos para quebrar o isolamento em que se encontra a maioria dos cursos de pós-graduação dentro das próprias universidades, regidos que são, geralmente, por professores de uma única faculdade ou instituto, oriundos muitas vezes de um único departamento. Essa tendência ao isolamento é baseada numa concepção errônea de que a Capes só considera como professores permanentes dos cursos de pós-graduação aqueles que pertencem à mesma faculdade ou instituto de uma universidade. Acontece justo o contrário: para a Capes são professores per-



A AUSÊNCIA DE CLAREZA DE OBJETIVOS NOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO IMPEDE A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA POLÍTICA PARA O SETOR.

manentes todos os que pertencem à universidade em que o curso de pós-graduação está inserido, qualquer que seja o regime de trabalho desses professores.

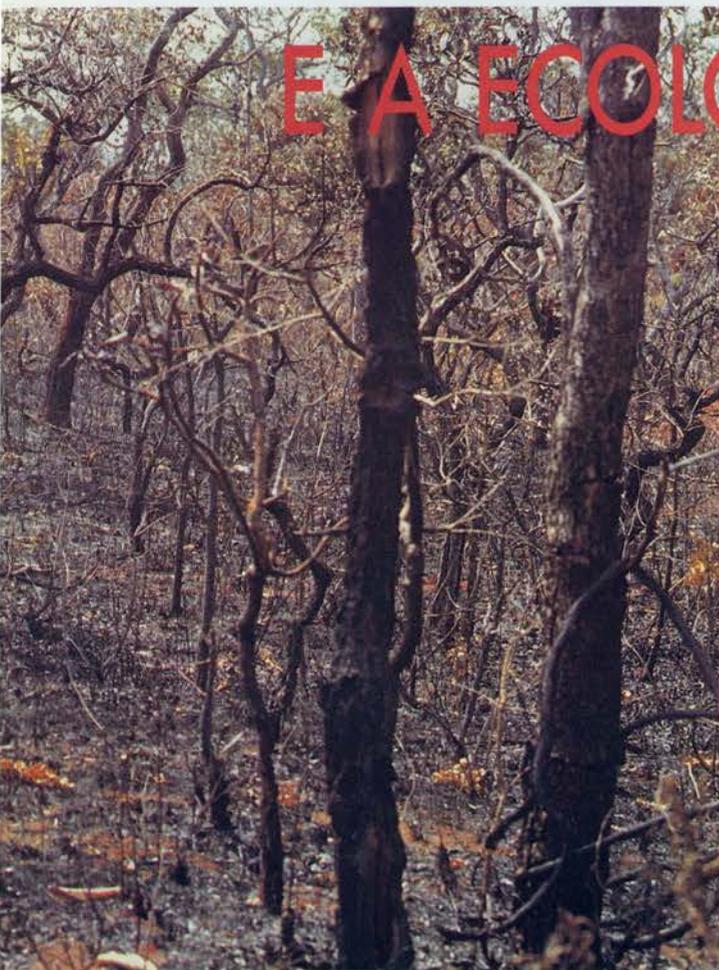
A aceitação da definição da Capes para professores permanentes, ao mesmo tempo que oferece a possibilidade de promover maior integração entre os docentes e pesquisadores das diferentes unidades de uma universidade, contribui para aumentar significativamente o número de disciplinas oferecidas anualmente, bem como o elenco de orientadores à disposição desses estudantes.

Por outro lado, o estreitamento do contato entre pesquisadores de nível equivalente oriundos de áreas diversas, com visões distintas de um mesmo problema, permite que as idéias e os enfoques típicos de uma especialidade possam propagar-se mais facilmente entre as demais, propiciando o desenvolvimento de maior número de pesquisas interdisciplinares, tão ausentes entre nós. Mãos à obra, pois!



O CERRADO

E A ECOLOGIA DO FOGO



LEOPOLDO MAGNO COUTINHO

Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências,
Universidade de São Paulo

A ocupação desordenada da área central do país, para expandir a produção agrícola, é responsável pela devastação acelerada de um dos mais ricos e extensos ecossistemas brasileiros: o cerrado. A adoção de medidas de preservação e manejo racional dos recursos ali existentes, no entanto, depende de um maior conhecimento científico sobre os variados fatores envolvidos na ecologia da região. A milenar presença do fogo, por exemplo, torna necessário determinar até que ponto a vegetação do cerrado adaptou-se a essa condição e em que medida o uso de queimadas controladas pode ajudar a proteger o ecossistema.

Quem já viajou pelo interior do Brasil, através de estados como Minas Gerais, Goiás, Bahia, Mato Grosso ou Mato Grosso do Sul, certamente atravessou extensos chapadões, cobertos por uma vegetação de pequenas árvores retorcidas, dispersas em meio a um tapete de gramíneas — o cerrado. Durante os meses quentes de verão, quando as chuvas se concentram e os dias são mais longos, tudo ali é muito verde. No inverno, ao contrário, o capim amarelece e seca; quase todas as árvores e arbustos, por sua vez, trocam a folhagem senescente por outra totalmente nova.

Nesse período de temperaturas pouco mais baixas, maior estresse hídrico e dias mais curtos, vamos encontrar, ao mesmo tempo, árvores que ainda sustentam suas folhas velhas e amareladas, outras que aparentam estar secas, pois já as perderam to-

lares e trepadeiras lenhosas (cipós) também não são muito comuns ali.

Quanto aos animais, parece não existir uma fauna de vertebrados peculiar ou endêmica do cerrado. Em áreas sob proteção, como o Parque Nacional das Emas, no sudoeste de Goiás, ainda é relativamente fácil avistarem-se emas, veados-campeiros, tamanduás, antas e guarás (figura 1). A fauna de invertebrados, certamente rica mas pouco conhecida, tem grande possibilidade de apresentar fortes endemismos, sobretudo no grupo dos insetos, com numerosas espécies de cupins, formigas e besouros.



A.C. COUTINHO

FIGURA 1. A fauna dos cerrados inclui o veado campeiro, o tamanduá-bandeira e o guará.

talmente, e outras ainda nas quais já brota a nova roupagem, verde e vigorosa.

Apesar da aparente monotonia da vegetação, a flora do cerrado é de enorme riqueza. Em número de espécies, só perde para as florestas tropicais úmidas, como as da Amazônia e das matas costeiras. Dentre as plantas arbóreas e arbustivas, a botânica conhece no cerrado perto de 800 espécies distintas. Entre as herbáceas, estima-se que exista um número de espécies muito maior, talvez o dobro. Embora falte um levantamento rigoroso, pode-se dizer que nos cerrados estão presentes ao todo pelo menos 2.500 espécies de vegetais superiores.

O barbatimão, o pau-terra, o pau-santo, a perobinha-do-campo, o araticum, o murici, o pequi e o ipê são algumas das árvores freqüentes em nossos cerrados. O capim-flecha, o flechinha, o cajuzinho-do-campo, a mata-barata, a douradinha e a catuaba são outras plantas que comumente encontramos entre a flora herbácea. Ao contrário das caatingas nordestinas, os cerrados são muito pobres em espécies carnosas ou espinhosas. Epífitas (plantas que vivem sobre outras, sem parasitá-las) vascu-

A vegetação é constituída basicamente por dois estratos: o arbóreo/arbustivo, de caráter lenhoso, e o herbáceo/subarbus-tivo, formado pelas gramíneas, outras ervas e pequenos subarbus-tos. Essa estrutura vertical do cerrado não é, todavia, única ou uniforme. Ela pode variar bastante, em curtas distâncias, de um cerrado para outro, dependendo da maior ou menor densidade dos dois estratos.

O caboclo reconhece e a ciência aceita a existência de várias formas fisionômicas de cerrado. No sentido lato, ele compreende o campo limpo, o campo sujo, o campo cerrado, o cerrado *stricto sensu* (cerrado ss) e o cerradão. O primeiro apresenta apenas um estrato herbáceo/subarbus-tivo, despojado de árvores e arbustos. Nos ou-

tros três, o estrato lenhoso vai gradativamente adquirindo maior importância na paisagem. O cerradão já é uma floresta, com as copas das árvores se tocando e criando sombra, enquanto o estrato herbáceo/subarbus-tivo é muito pobre e rarefeito.

Em um extremo temos, portanto, a fisionomia de campo; em outro, a de floresta. As formas intermediárias de campo sujo, campo cerrado e cerrado ss apresentam fisionomia de savana. Dá-se o nome de ecóclínio (figura 2) a esse gradiente biológico, determinado por condições ambientais físicas — como solo e freqüência de queimadas. Na natureza, as várias formas de cerrado não se apresentam assim, de modo ordenado. Formam, na realidade, um grande mosaico de vegetação. É por isso que, ao viajarmos através dos cerrados, podemos atravessar um campo sujo e, logo em seguida, cruzar um cerradão, e depois um campo limpo, um cerrado ss etc. Essa distribuição em mosaico é, em grande parte, o reflexo da distribuição das manchas de solo, também em mosaico, da incidência irregular das queimadas e de outras formas de ação antrópica.

O complexo fisionômico representado pelos cerrados ocupava, até há algumas décadas, uma extensão territorial estimada em 1,8 milhão de quilômetros quadrados (figura 3), equivalente a nada menos do que três França, seis Itália ou 40 Holanda. Dentro desse enorme espaço brasileiro caberiam, juntas, a Alemanha Ocidental, a Áustria, a Bélgica, a Espanha, a França, a Holanda, a Itália, a Suíça e Portugal. Tal dimensão subcontinental já constitui, por si só, razão suficiente para reconhecermos a importância dos cerrados como um dos principais biomas (grandes ecossistemas) brasileiros. Aliem-se a isto a enorme diversidade biológica, o potencial em plantas medicinais, espécies forrageiras nativas e espécies frutíferas.

Recursos naturais como esses aguardam ainda um maior interesse do povo e do governo brasileiros pela pesquisa científica e pelo desenvolvimento de tecnologias adequadas à sua utilização racional. Enquanto isso não ocorre, os cerrados vêm sendo rapidamente devastados, para o aproveitamento de seus solos no cultivo de soja e outros cereais. Tal forma de aproveitamento dos recursos naturais propiciados pelo cerrado é imediatista e irracional. É preciso atentar para a necessidade de conservação dos outros recursos que ele oferece e que, uma vez extintos, o serão para sempre.

Ver nos cerrados apenas uma grande extensão de solos adequados à expansão agrícola é uma visão estreita e pobre, diante de todo o potencial que a natureza ali oferece. É uma insensatez destruir, em troca de algumas toneladas a mais de soja, toda



FIGURA 2. O cerrado apresenta diferentes fisionomias, dependendo da presença e do tamanho de arbustos e árvores.



FIGURA 3. Distribuição dos cerrados no Brasil. A grande área contínua corresponde à área nuclear.

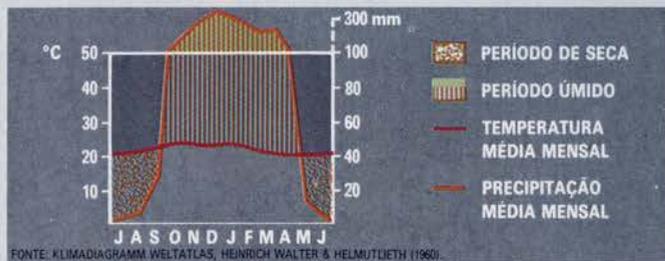


FIGURA 4. Clima tropical típico da área dos cerrados. O gráfico baseia-se em dados meteorológicos apurados durante 19 anos no município goiano de Paranã (260 metros de altitude). A média anual de precipitação é de 1 580 mm e a de temperatura é de 22,8°C (amplitude média diária de temperatura: 20,2°C). A média das máximas do mês mais quente é de 35°C (máxima absoluta do mês mais quente: 40,6°C) e a média das mínimas do mês mais frio é de 8,9°C (mínima absoluta do mês mais frio: 2,8°C).

uma flora e uma fauna que ainda mal conhecemos. Ali podem estar presentes, além das plantas forrageiras já identificadas, espécies de excelente valor alimentar para o homem e outras cujo estudo fitoquímico permitiria a pesquisa de medicamentos contra o câncer, a AIDS e tantas doenças que afligem a humanidade e ameaçam o seu futuro. Por que desperdiçar todo esse potencial gênico elaboradíssimo, que levou milhões de anos para evoluir e que não teremos condições de recriar?

Tão grave quanto a devastação dos cerrados é a absoluta falta de controle do processo de ocupação e do que ainda nos resta daqueles recursos naturais. Pode-se afirmar que tal devastação já se encontra em fase bem mais adiantada que a da Amazônia: apenas 1,5% das áreas de cerrado está protegido por unidades governamentais de conservação. É urgente incrementar sua proteção pela implantação de mais parques nacionais, reservas biológicas e estações ecológicas, em diferentes regiões do país.

A maior parte dos cerrados desenvolve-se sob clima tropical. As médias mensais de temperatura não variam muito no decorrer do ano, mas a distribuição das chuvas apresenta acentuada variação durante as estações (figura 4), concentrando-se nos meses de novembro a março. De maio a setembro ocorre um período de seca que coincide com os meses mais frescos do inverno. A curta duração e a intensidade média desse período permitem incluir a maioria dos cerrados, segundo a classificação internacional das savanas, no grupo das savanas tropicais úmidas.

Para as plantas do estrato herbáceo/subarbustivo, que de um modo geral apresentam raízes superficiais distribuídas logo nos primeiros 10-20 cm de solo, o período de

estresse hídrico acaba provocando o dessecamento e a morte de suas partes aéreas. Por desenvolverem raízes bem mais profundas, que exploram camadas permanentemente úmidas do solo, a cinco, dez ou até 20 metros de profundidade, os arbustos e as árvores não sofrem os mesmos efeitos de forma tão significativa. Prova disso é que elas brotam, crescem e muitas vezes florescem em plena estação seca.

A senescência e a queda das folhas das árvores e arbustos, que ocorrem antes do rebrotamento observado nessa época do ano, possivelmente se explicam por motivos térmicos e/ou fotoperiódicos (relacionados com a duração do período diurno, encurtado no inverno) e não pelo estresse hídrico. Temperaturas mínimas absolutas positivas, mas inferiores a 10°C, costumam acelerar o processo de envelhecimento de toda a folhagem do cerrado, inclusive das herbáceas. Também a ocorrência de geadas, às vezes no início do inverno, provoca rápido e intenso desfolhamento das árvores e dos arbustos, bem como o dessecação e a morte da fitomassa aérea das ervas e subarbustos. Com o acúmulo de toda essa folhagem seca sobre o solo, aumentam os riscos de incêndio no cerrado.

A baixa fertilidade dos solos sob cerrado é conhecida desde os tempos em que se iniciou a ocupação de nossas terras interiores. Até há algumas décadas, ninguém oferecia nada por um alqueire de cerrado. As antigas fazendas eram valorizadas pelas férteis terras de mata que possuíam. Os cerrados não se prestavam para a agricultura e a única forma de tirar algum proveito deles era a extração de lenha e a pecuária extensiva com gado mais rústico, como o caracu e o zebu.

Com o esgotamento das áreas de mata, a expansão das fronteiras agrícolas, a pesquisa agrônoma e o desenvolvimento da indústria de fertilizantes, os solos sob cerrado passaram a ter grande procura, por se tratar de terra barata, facilmente mecanizável, próxima dos principais centros consumidores e com extensão considerável, o que permite a formação de grandes propriedades. Muito capital foi e continua sendo investido para transformar os cerrados em plantações de soja e outros cereais.

O problema do aproveitamento dos solos sob cerrado reside muito mais em suas propriedades químicas do que em sua natureza física. De um modo geral, eles apresentam boa topografia, pois são bastante planos ou suavemente ondulados. Profundos e destituídos quase por completo de esqueleto pedregoso, eles facilitam o uso de máquinas agrícolas. Há, é claro, áreas onde a presença de canga (concreções formadas por hidróxido de ferro) na superfície ou a pequena profundidade impede, por simples razões mecânicas, o aproveitamento agrícola. Quanto à textura, os solos são mais freqüentemente areno-argilosos ou argilo-arenosos, com razoáveis graus de permeabilidade, porosidade e arejamento.

Acidez elevada, baixa capacidade de troca catiônica (capacidade do húmus e das argilas de permutarem íons positivos com a solução aquosa do solo), baixa soma de bases e alta saturação por alumínio são algumas das características químicas que determinam a pobreza nutricional dos solos do cerrado. Sério problema é a alta proporção do íon alumínio, bastante tóxico para grande parte das espécies cultivadas. Com a aplicação de calcário e a adubação com os macro e micronutrientes necessários, tais características podem ser corrigi-



FOTOS CEDIAS PELO AUTOR

FIGURA 5. Cultura de abacate em região de cerrado.

das: eleva-se o pH, reduz-se o nível de alumínio e o solo se enriquece com os elementos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das culturas, propiciando colheitas fartas e lucrativas (figura 5). Se for realizada irrigação, no período de seca e nos poucos dias de verão de janeiro, é possível obter até duas boas safras por ano.

A flora nativa dos cerrados está adaptada a esses solos pobres, ditos distróficos ou oligotróficos. Suas plantas não apresentam, tanto quanto se percebe, sinais de deficiências nutricionais. Algumas análises do teor mineral de seus órgãos não indicaram valores muito abaixo do normal nas plantas em geral. As espécies de cerrado certamente dispõem de mecanismos eficientes que lhes permitam sobrepujar as dificuldades nutricionais do solo e absorver o que é essencial para sobreviver.

No entanto, essa limitação nutricional dos solos é considerada importante fator determinante dos cerrados, em muitas de suas áreas de distribuição. Para que as plantas construam toneladas de folhas, troncos e raízes por hectare, edificando a grande biomassa que caracteriza uma floresta tropical, é necessário que dezenas de quilos de nitrogênio, fósforo, cálcio, potássio, magnésio e outros elementos estejam disponíveis, naquele mesmo hectare. Embora o clima ali predominantemente permita a existência de densas florestas, com árvores de até 50 metros de altura e quatro metros de diâmetro, a pobreza nutricional do solo pode impedir o desenvolvimento desse tipo de vegetação, determinando a presença apenas de cerrados.

A questão das queimadas é um aspecto da ecologia dos cerrados que tem sido abordado, sem qualquer embasamento científico experimental, por diversos autores. Para examiná-la adequadamente, seria necessário realizar queimadas experimentais, e é crime queimar intencionalmente. Nossas instituições conservacionistas têm muito receio de autorizar queimadas em suas reservas e parques, mesmo em áreas restritas e para fins científicos. Por isso sabemos muito pouco sobre os efeitos do fogo nos cer-

rados e matas, embora sejamos uma das nações que mais queima sua vegetação natural.

Apesar das dificuldades, nos últimos 20 anos conseguimos realizar algumas queimadas experimentais em áreas de cerrado pertencentes ao Ministério da Agricultura, no município de Pirassununga (SP), e assim conseguimos levantar alguns dados quanto aos efeitos do fogo sobre o solo e a vegetação. Algumas pesquisas recentes desenvolvidas na Universidade de Brasília também incluíram observações sobre o fogo no cerrado, colhidas em incêndios acidentais.

Uma pergunta que surge com frequência quando se discutem as queimadas é a sua origem: existem queimadas naturais ou todas são provocadas pelo homem? Hoje em dia, sem dúvida, a maioria das queimadas é provocada, direta ou indiretamente, pelo homem, seja o agricultor, para abrir novas frentes agrícolas, ou o pecuarista que, para obter forragem fresca para o gado, queima o capim seco no inverno para forçá-lo a rebrotar. Há queimadas intencionais, com o objetivo de controlar o adensamento de arbustos, eliminar plantas tóxicas ou combater carrapatos, por exemplo. E há também queimadas de caráter criminoso, quase sempre motivadas pela ambição da ocupação de terras. Existem ainda queimadas acidentais, causadas pelas pequenas fogueiras dos caçadores, pelos balões durante as festas juninas etc. Quanto aos fumantes, experimentos mostram não ser o toco de cigarro que inicia os incêndios, mas o palito de fósforo jogado ainda aceso no chão.

As queimadas naturais podem ter causas diversas: vulcanismo, descargas elétricas, atrito entre rochas por movimentos da crosta ou queda de matacões (grandes pedras), em zonas escarpadas. As descargas elétricas representam a causa mais importante, como prova farta documentação relativa às florestas temperadas, aos chaparais da Califórnia, às savanas na África do Sul e na Austrália etc. É bastante provável que esse tipo de incêndio também aconteça nos cerrados, mas com menor frequência. O diretor do Parque Nacional das

Emas, Antônio Malheiros da Cruz, informa já ter observado, algumas vezes, queimadas naturais iniciadas por raios, mas elas não foram documentadas cientificamente.

Incêndios de vegetação sempre existiram na face da Terra. Há indícios de que ocorreram naturalmente, atingindo extensas florestas, na era paleozóica, há milhões de anos. No Pleistoceno, há cerca de 500 mil anos, o *Homo erectus* já sabia usar e controlar o fogo. O homem neolítico da Europa boreal se servia dele para abrir clareiras nas florestas de pinheiros.

Escavando uma trincheira nos cerrados de Pirassununga, encontrei acidentalmente fragmentos de carvão vegetal a cerca de dois metros de profundidade. Pelo método do carbono 14, a idade dos fragmentos foi determinada como de 8 600 anos, o que prova que, naquela área, o fogo já estava presente. Ainda hoje, os índios realizam queimadas para o manejo das roças, para a caça e até mesmo para a guerra. Os Kaduwé as faziam durante a seca, acreditando que elas atrairiam a chuva.

Do ponto de vista ecológico, vários aspectos de uma queimada devem ser considerados. Há três tipos de fogo ou incêndio: o de copa, de maior intensidade e mais comum nas florestas, no qual o fogo se alastra de uma copa de árvore para outra; o de palha, freqüente nas vegetações mais abertas, em que o estrato gramíneo é o principal agente do alastramento das chamas (figura 6); e o de manta, no qual a vegetação propriamente dita não é atingida, mas sim a manta ou serrapilheira acumulada sobre o solo, que se queima lentamente. Nos cerrados, as queimadas mais comuns são de manta ou de copa, mas nos outros tipos de cerrado predominam os incêndios de palha.

Outro fator a considerar é o vento, que influencia a propagação do fogo. Quando se alastram na mesma direção que o vento, as chamas são mais rápidas e seu efeito tende a ser menos intenso; quando avançam contra o vento, a queima é mais lenta e atinge por vezes temperaturas mais elevadas. A altura das labaredas, as temperaturas, o grau de combustão da biomassa



FIGURA 6. Na estação seca, o fogo transforma o capim em cinza, deixando o cerrado com aspecto desolado.

são parâmetros que devem ser considerados na avaliação dos efeitos do fogo.

De extrema importância ecológica é o regime das queimadas, isto é, a frequência e a época em que são realizadas. Obviamente, para o ecossistema, não é a mesma coisa queimar-se a vegetação a cada dois anos, a cada cinco ou a cada dez. Além disso, de acordo com a época, serão destruídas estruturas que variam conforme o estágio de desenvolvimento dos indivíduos. Queimar uma planta quando ela está em flor tem efeito diferente de queimá-la quando já produziu seus frutos e já dispersou suas sementes, assegurando assim a reprodução da espécie. Normalmente os cerrados são queimados em agosto, embora queimadas acidentais possam ocorrer até mesmo durante o veranico de janeiro, como este ano, no Parque Nacional das Emas.

Um dos efeitos das queimadas é a imediata elevação da temperatura local. Durante uma queimada de campo sujo, realizada no Distrito Federal pela aluna de pós-graduação Helda Lenz Cesar, da Universidade de Brasília, a temperatura do ar, no ponto máximo das chamas, atingiu valores da ordem de 800°C. Quanto às medições feitas no solo, bem próximo à superfície, os poucos dados existentes têm variado muito de uma determinação para outra e de autor para autor. Na mesma experiência, Helda Cesar encontrou um valor máximo de 280°C, enquanto em Pirassununga obtivemos apenas 74°C (figura 7). Essas variações podem e devem mesmo ocorrer, pois dependem da intensidade do fogo, que por sua vez irá variar em função da fitomassa combustível existente, da velocidade e da direção do vento, do grau de umidade do solo e de outros fatores.

Em pequenas profundidades, de dois a cinco centímetros abaixo do nível do solo, a temperatura se eleva apenas em alguns graus. A camada superficial funciona como um perfeito isolante térmico, protegendo os sistemas subterrâneos das plantas. Graças a isso essas estruturas conseguem sobreviver e rebrotar poucos dias depois da passagem do fogo.

Outro efeito das queimadas, de grande importância ecológica para os cerrados, é a aceleração da remineralização da biomassa e da transferência dos nutrientes minerais nela existentes para a superfície, sob a forma de cinzas. Em um campo cerrado, estimamos que cerca de 300-400 quilos de cinzas são depositados sobre o solo, por hectare, após uma queimada. Esta cinza, como se sabe, é constituída por óxidos de cálcio (Ca), potássio (K), magnésio (Mg) e outros elementos essenciais.

Para um ecossistema de solos tão pobres como o cerrado, a deposição das cinzas representa preciosa fonte de nutrientes. Em tese de doutorado na Universidade de São

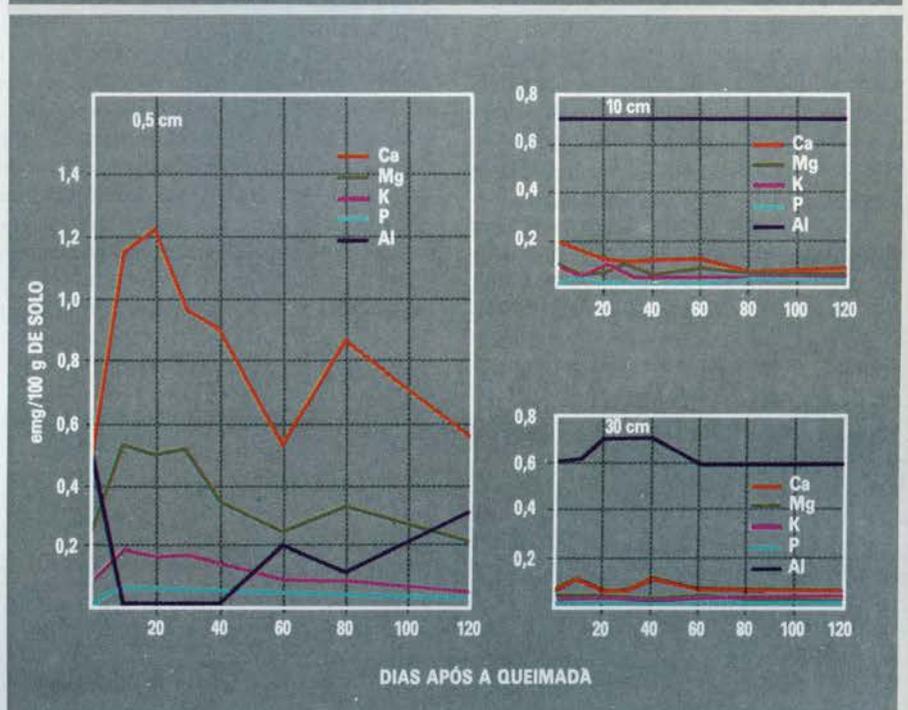
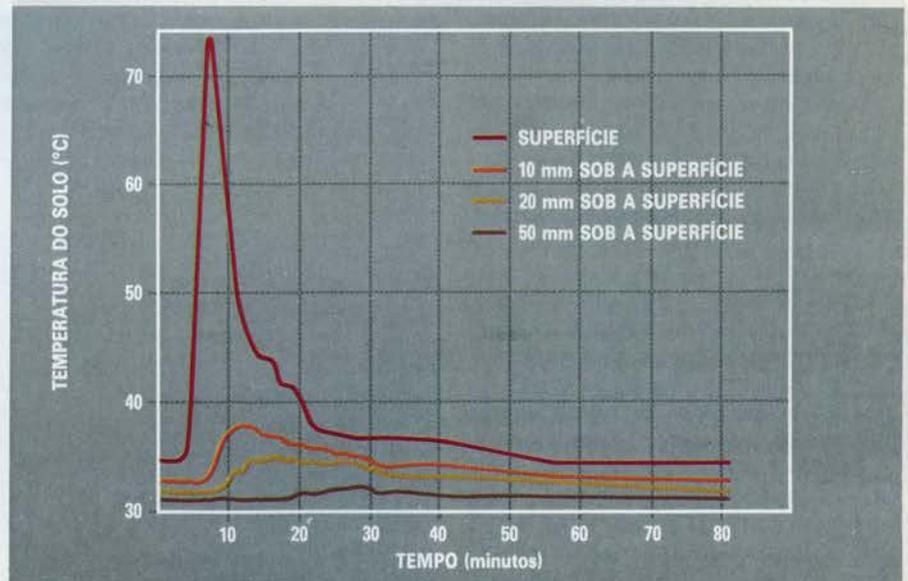


FIGURA 7. Variação da temperatura do solo em diferentes profundidades, durante a passagem do fogo. FIGURA 8. Variação do teor de nutrientes minerais e alumínio no solo, após queimada, em três profundidades diferentes.

Paulo, Laise de Holanda Cavalcanti mediu a variação da quantidade de alguns nutrientes minerais no solo, depois de uma queimada, constatando que após 20, 40, 60 dias, o enriquecimento superficial tendia a desaparecer (figura 8).

O estudo mostrou ainda que os nutrientes não eram lixiviados para profundidades muito além de 20-30 centímetros, onde a quantidade medida de cada um não variava significativamente, e que o alumínio iônico desaparecia das camadas superficiais logo após a passagem do fogo, reaparecendo lentamente depois de 40 dias. Tais resultados sugerem que os nutrientes depo-

sitados com as cinzas são reabsorvidos durante esse tempo pelas plantas predominantes no estrato herbáceo, que possuem sistemas radiculares mais superficiais.

Com base nessas observações, formulase a seguinte hipótese: ao incinerar estruturas tanto do estrato herbáceo/subarbusativo quanto do arbóreo/arbusativo e depositar suas cinzas sobre o solo, o fogo estaria de fato transferindo nutrientes de um estrato para o outro, visto que árvores e arbustos têm sistemas radiculares bem mais profundos. A hipótese necessita, contudo, de confirmação experimental. Se comprovada, explicaria em parte por que as quei-

mas freqüentes acabam por abrir as formas mais densas de cerrado, transformando-as em campos sujos ou campos limpos.

As saúvas parecem exercer um papel antagonístico ao do fogo: elas cortam e utilizam pedaços das plantas daqueles dois estratos e depois levam os resíduos do formigueiro para 'panelas de lixo' (cavidades usadas como depósito de rejeitos, a vários metros de profundidade), onde esse material se decompõe, liberando os nutrientes minerais. Àquela profundidade, somente as raízes das árvores e arbustos são capazes de reciclar tais nutrientes. Assim, as saúvas beneficiariam esse estrato do cerrado em detrimento das ervas e subarbustos (figura 9).

São elos como estes, entre saúvas, fogo, estratos de vegetação e outros fatores, que a pesquisa ecológica permite descobrir. É através desse emaranhado de correlações que a ecologia consegue compreender o funcionamento de um ecossistema, capacitando-se a propor formas adequadas de manejo. Realizar tais pesquisas é condição fundamental para a prática de um conservacionismo com bases científicas e não apenas emocionais.

Durante uma queimada, nem todos os nutrientes vão obrigatoriamente para a superfície do solo, sob forma de cinzas. Grande parte é perdida para a atmosfera como fumaça. Em sua dissertação de mestrado na USP, Vânia Regina Pivello verificou, em

seis queimadas, que quase todo o nitrogênio e praticamente a metade do fósforo, do potássio, do cálcio, do magnésio e do enxofre são transferidos da biomassa para a atmosfera (figura 10). Eles acabam, no entanto, retornando ao solo pela ação da gravidade ou da chuva.

NUTRIENTE	kg.Ha ⁻¹	% DO TOTAL PRESENTE NA FITOMASSA
N	20,6	95
P	1,6	51
K	7,0	44
Ca	12,0	52
Mg	2,9	42
S	3,2	59

FIGURA 10. Perda de nutrientes para a atmosfera, durante uma queimada de campo cerrado.

Quantificando-se esse processo, foi possível estabelecer que o retorno se deu ao fim de três anos. Isso indica que, se naquele cerrado de Pirassununga as queimadas fossem feitas em intervalos de três anos, o pool de nutrientes do ecossistema possivelmente não seria afetado. Intervalos menores causariam empobrecimento de todo o ecossistema. Curiosamente, o cabloco, nascido e criado no cerrado, sabe disso, explicando que não queima o pasto com maior freqüência "porque ele enfraquece".

Quanto aos efeitos bióticos do fogo no cerrado, um dos mais notáveis é sua ação transformadora da fisionomia e da estrutura da vegetação. Esse fato já havia sido notado no século passado por Auguste Saint-Hilaire, ao viajar pelo interior do Brasil. Peter Wilhelm Lund, o mesmo que descobriu o homem das cavernas da Lagoa Santa (MG), dizia: "Foram as queimas que transformaram as catanduvras (termo tupi para cerrados) em cerrados e campos limpos, e essas queimas não são particulares da população imigrada, mas já eram praticadas pelos índios muito tempo antes."

Felix Rawitscher, primeiro catedrático de Botânica da USP, atribuía a escassez de vegetação nos cerrados meridionais não à falta d'água, mas às queimadas anuais. Em dissertação de mestrado para a Universidade de Brasília, Alba Evangelista Ramos demonstrou com dados quantitativos que o fogo provoca diferentes danos às árvores do cerrado, desde o murchamento e a desfolha das copas até a morte total de ramos e troncos. Assim, queimadas freqüentes reduzem substancialmente a manutenção e renovação de árvores, cuja densidade diminui progressivamente. Por esse motivo, quando submetidos a queimadas freqüentes, os cerrados acabam por se abrir e se transformar em campos sujos ou campos limpos.

As espécies do estrato herbáceo/subarbustivo do cerrado se adaptam melhor ao

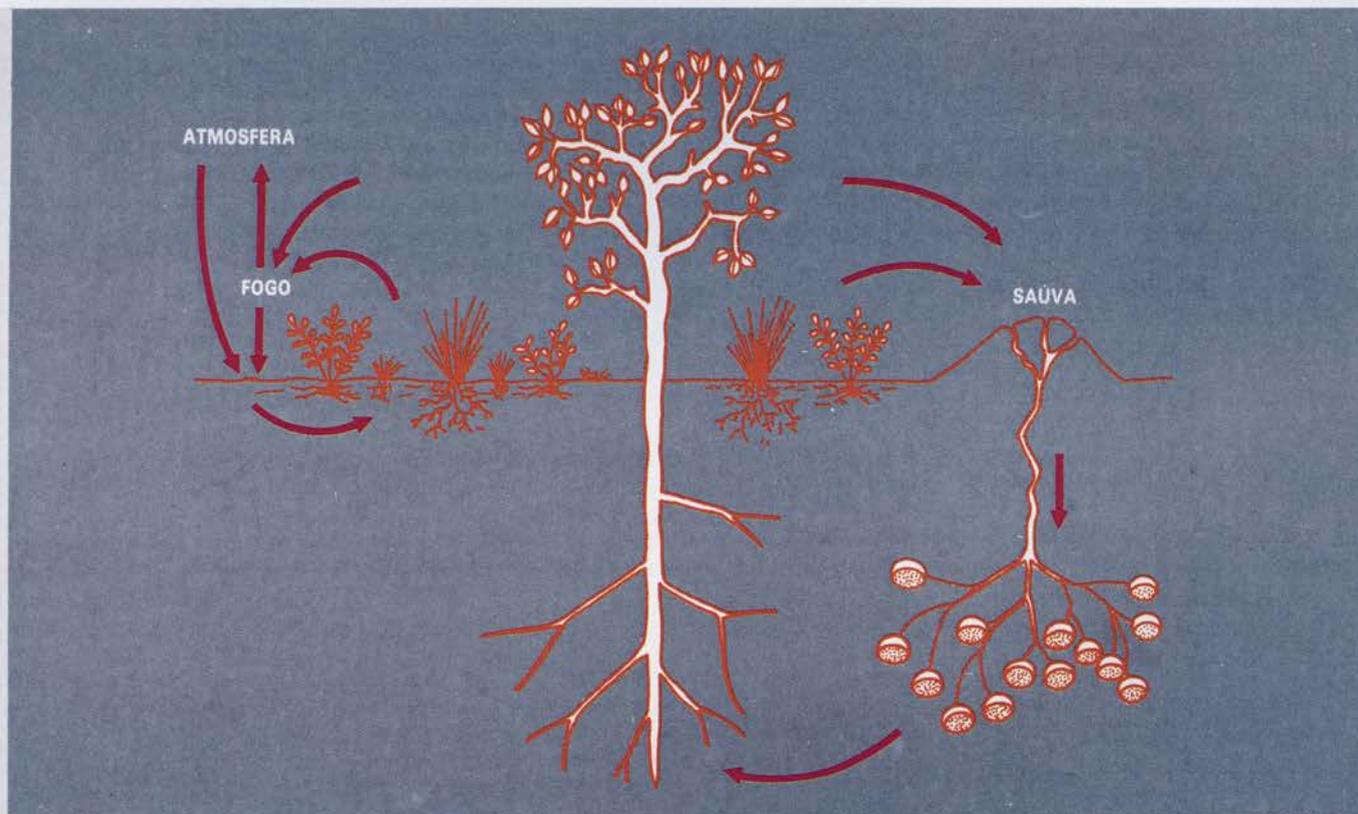


FIGURA 9. Modelo das relações saúva/fogo/ciclagem de nutrientes.

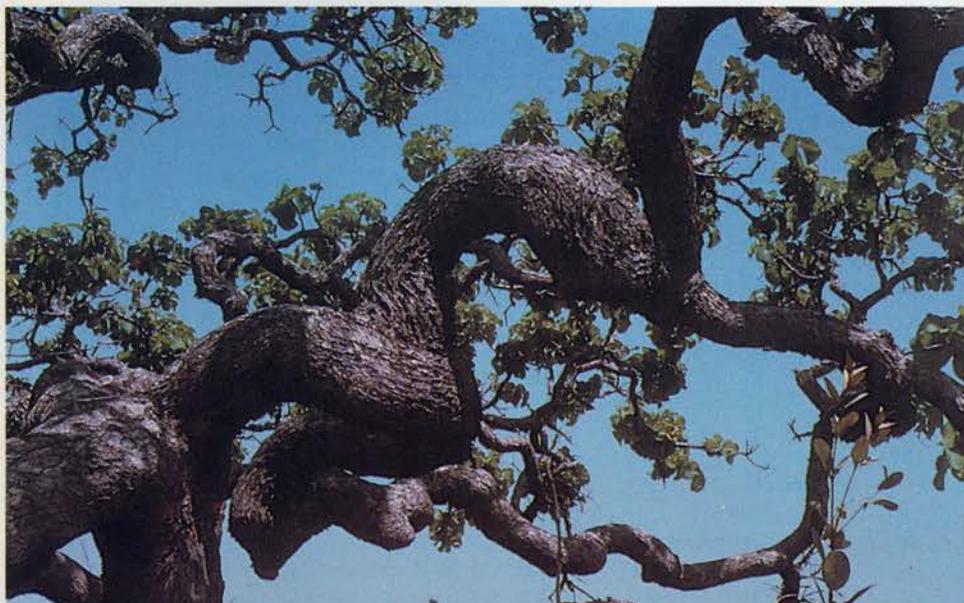


FIGURA 11. Galho de pequi (Caryocar brasiliense) com acentuada tortuosidade, característica das árvores do cerrado.

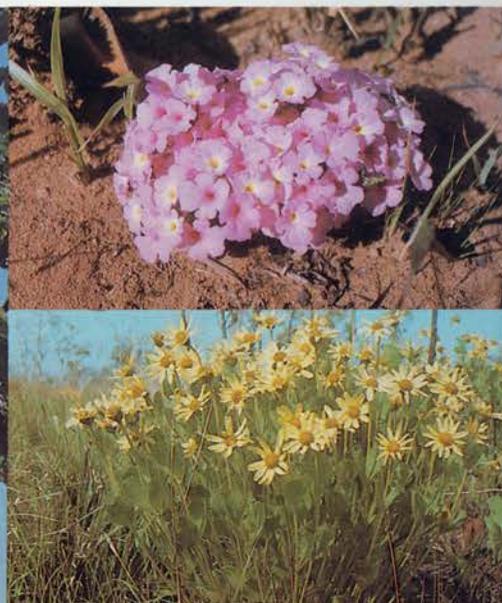


FIGURA 12. Muitas espécies do cerrado, como *Lantana montevidensis* (a) e *Calea cuneifolia* (b), florescem após a queimada.

fogo do que as do estrato arbóreo/arbusivo. A reincidência de queimadas em áreas de cerradão acaba provocando sua savanização e transformação final em campos limpos. Desta forma, em paralelo às mudanças fisionômicas da vegetação, esta 'seleção pelo fogo' produzirá mudanças fitosociológicas. Ao contrário, a proteção de áreas de campo sujo contra o fogo tem levado à sua transformação em tipos mais densos de cerrado, até mesmo em cerradão.

Este é o resultado que se observa hoje em outro experimento instalado em Pirassununga, há cerca de 44 anos. Áreas protegidas há menos tempo, na fazenda Campininha, em Mogi-Guaçu (SP) e na Reserva Ecológica do IBGE, no Distrito Federal, parecem seguir o mesmo caminho. No entanto, outros fatores ambientais, como a extrema pobreza nutricional do solo, a presença de couraças lateríticas superficiais, que impermeabilizam o solo e dificultam a penetração das raízes, podem deter o processo de mudança fisionômica, determinando a estabilização de uma comunidade vegetal.

Característica notável das árvores do cerrado, que poderia ser explicada pelo fogo, é a sua pronunciada tortuosidade (figura 11), sobretudo nos campos sujos e campos cerrados, onde é maior a incidência de queimadas. Nos cerrados densos e nos cerradões, as árvores são mais retilíneas. O mecanismo responsável pela tortuosidade parece ser o fato de que os troncos e ramos resistem melhor ao fogo graças à espessa camada de cortiça que os recobre. Se o broto terminal, mais exposto, vier a morrer, surgirão brotos laterais, que darão continuidade ao crescimento. Assim, sucessivas

queimadas provocariam sucessivos rebrotamentos laterais, determinando o desenvolvimento de formas tortuosas.

É impressionante a rapidez e o vigor com que certas árvores do cerrado emitem novos brotos logo após a queimada. Bastam poucas semanas para que fiquem novamente copadas e muito verdes. O barbatimão é um bom exemplo dessa incrível capacidade regenerativa. No estrato herbáceo/subarbusivo também vamos encontrar esse crescimento vigoroso após a queima. Em alguns dias seus órgãos subterrâneos começam a brotar. Curiosamente, muitas dessas espécies iniciam o rebrotamento com a produção de flores. Pouco tempo após a passagem do fogo, o cerrado se transforma num verdadeiro jardim, onde as diferentes espécies vão florescendo em sequência (figura 12).

Esse efeito do fogo, de estimular ou induzir à floração muitas espécies herbáceas e subarbusivas, nem sempre é exercido através de estímulo térmico, como se poderia pensar. Em muitos casos, é a eliminação total da parte aérea das plantas que as faz florescer. A resposta floral ao fogo tem importante papel para as populações que assim se comportam, pois, ao sincronizar a produção de flores, permite a polinização cruzada. Se não houver queima, ou essas plantas não florescem, ou o fazem com muito menor intensidade e de forma não sincronizada. Muitas espécies do cerrado têm suas sementes dispersas pelo vento. Ao eliminar a palha seca, que se acumula sobre o solo, o fogo ajuda a propagação dessas espécies, pois remove a macega que impede ou embarça o deslocamento das sementes.

Após uma queimada, os insetos polívoros e nectarívoros se beneficiam da resposta floral das plantas, nas quais encontram grande disponibilidade de pólen e néctar. Algum tempo depois, essas flores produzirão frutos e sementes, que alimentarão outros animais. O próprio rebrotamento vegetativo é de grande importância para aqueles que se alimentam de folhas e brotos tenros, como o veado-campeiro. Por isso, a densidade desses animais é maior nas áreas queimadas, que funcionam para eles como um oásis em plena estação seca.

Por esse motivo, o manejo adequado do fogo em nossas reservas de cerrado pode constituir eficiente meio para preservação dessa fauna. Queimadas em rodízio, em parcelas pequenas e com regimes adequados, reduziriam os riscos de grandes queimadas acidentais, permitiriam às plantas completar seus ciclos biológicos, acelerariam a ciclagem dos nutrientes minerais e aumentariam a produtividade dos ecossistemas, além de suprir os animais com alimentos, durante os difíceis meses de seca.

Diz-se que a vegetação dos cerrados é constituída por espécies pirofíticas, isto é, adaptadas a uma condição ambiental que inclui a presença do fogo. Isso quer dizer que uma queimada em cerrado não causa o mesmo dano que causaria a uma floresta tropical úmida. Esta não tolera o fogo e morre completamente. Os cerrados são um tipo de ecossistema muito diferente daquele das florestas amazônicas. Eles conviveram com o fogo durante a sua evolução. Nos cerrados, o fogo selecionou as espécies pirofíticas, que chegam a exigir a ocorrência de queimadas a intervalos determinados de tempo.

O FOGO NA JUSTA MEDIDA

Sabe-se que o fogo não causa tanto prejuízo aos cerrados quanto às florestas tropicais úmidas, e que pode até contribuir para a renovação daqueles. Mas pouco se conhece a respeito das condições em que os incêndios são danosos ou vantajosos à vegetação dos cerrados. Só a queima experimental de áreas delimitadas, sob controle, permitirá estabelecer os efeitos dos diferentes regimes de queimadas e os impactos do fogo sobre o cerrado, fornecendo parâmetros para manter as áreas protegidas.

Os estudos nesse sentido começaram, na Universidade de Brasília, há quase dez anos, mas só em 1988 foi criado ali um programa integrado de pesquisa: o projeto Efeitos de Diferentes Regimes de Queimadas sobre a Estrutura Dinâmica das Comunidades do Cerrado, desenvolvido por 30 pesquisadores. As primeiras queimadas controladas aconteceram em 1989, nas reservas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Jardim Botânico de Brasília. Em maio de 1991 serão iniciadas queimadas de maiores proporções, em 400 hectares do Jardim Botânico.

A queima acontecerá em espaços distintos e épocas diferentes, de acordo com as condições climáticas: no início da seca, simulando-se o fogo precoce (final de maio e começo de junho); em seguida no auge da seca (agosto); e logo após as primeiras chuvas será simulado o fogo tardio (final de setembro e início de outubro).

Uma das suposições que a pesquisa testará é a de que incêndios anuais provocam danos graves ao meio ambiente, enquanto

a queima feita a cada dois anos garante o crescimento de uma boa pastagem, como ensina o conhecimento empírico dos criadores de gado do cerrado. Segundo o biólogo Bráulio Ferreira de Souza Dias, coordenador do projeto, também será testada a idéia de que o fogo de quatro em quatro anos evitaria o acúmulo excessivo da biomassa combustível (folhas e gravetos secos depositados no solo), que facilita as queimadas acidentais, e possibilitaria o crescimento aéreo de certas plantas.

O grupo envolvido com a pesquisa contesta a teoria de que a total supressão do fogo é a melhor estratégia de preservação. "Isso pode ser bom para o Sul do país e para as florestas úmidas, mas para o cerrado não passa de uma utopia", comenta Bráulio Dias, professor da UnB e pesquisador do IBGE. O conhecimento atual parece confirmar suas palavras: o cerrado reúne condições que o tornam propenso a ser atingido naturalmente pelo fogo, o que hoje acontece com mais facilidade em virtude das atividades ali desenvolvidas.

Acredita-se que, antes da chegada dos índios, os raios eram as principais fontes de ignição natural do cerrado, em cujo subsolo existe carvão com várias idades (em algumas coletas foram encontradas amostras com até 40 mil anos). Com a presença dos índios, na região há pelo menos dez mil anos, o cerrado passou a ser submetido a queimadas intencionais para o plantio de roças. A partir do século XVI, os colonizadores portugueses continuaram a prática em suas fazendas, promovendo queima-

das de limpeza para instalar pastagens e plantações.

Sobretudo após a construção de Brasília, porém, a ocupação do cerrado contribuiu para que a frequência e a intensidade dos incêndios atingissem níveis incompatíveis com a preservação ambiental. O Parque Nacional de Brasília e o Parque Nacional das Emas, por exemplo, sofrem incêndios quase todos os anos. A supressão total do fogo, por outro lado, poderia provocar a redução do patrimônio genético do cerrado, eliminando grande número de espécies que dependem das queimadas. Bráulio Dias defende a busca de uma frequência intermediária de queimadas, que permita a maximização das espécies, evitando-se os incêndios acidentais e preservando os cerrados de forma correta.

Ele lembra a experiência dos Estados Unidos, onde, de 1910 a 1970, tentou-se a política de supressão dos incêndios, sem sucesso. Após vultosos gastos com a proteção das sequóias, verificou-se que suas sementes dependem do fogo para germinar. Para preservar o Parque Yellowstone (já atingido por um incêndio que consumiu um milhão de hectares e 120 milhões de dólares), adota-se hoje a prática de queimadas controladas periódicas para consumir a biomassa acumulada, que favorece incêndios descontrolados e devastadores.

MARGARETH, MARMORI
CIÊNCIA HOJE, BRASÍLIA

É claro que as várias formas fisionômicas de cerrado não têm as mesmas exigências. O cerrado, floresta de tipo estacional, é pouco tolerante às queimadas. Assim, se quisermos preservá-lo, não devemos usar fogo. Já um campo sujo ou um campo limpo podem necessitar das queimadas para sua estabilização e conservação.

São insuficientes as pesquisas do efeito do fogo sobre a fauna dos cerrados. O número de vertebrados de maior porte encontrados mortos logo após as queimadas acidentais não é tão grande quanto se imagina. Após a desastrosa queimada do Parque Nacional das Emas, em 1988, apenas um tamanduá fêmea e seu filhote foram encontrados mortos, os mesmos que apareceram na televisão e nos jornais. Ao que parece, os animais fogem para as veredas e as matas de galeria, se escondem em buracos no solo ou, no caso das aves, voam para áreas já queimadas.

Como não se tem um conhecimento satisfatório do tamanho das populações desses animais dentro da área, torna-se difícil afirmar se o número de indivíduos mortos pelo fogo tem ou não alguma significan-

cia em termos de dinâmica populacional. Nem sequer sabemos se essas populações estão crescendo, em decorrência da proteção, ou diminuindo, em consequência de doenças, caça, consanguinidade ou outros motivos. Admitir *a priori* que elas estão bem, simplesmente por estarem cercadas, pode ser a causa do seu fim.

Pesquisas nesse sentido são extremamente urgentes, a fim de que se possa manejar a fauna dos nossos parques nacionais com eficiência. Felizmente já existe consciência do problema. Na Reserva Ecológica do IBGE e do Jardim Botânico do Distrito Federal, um excelente projeto sobre o manejo do fogo terá início em 1991, numa área experimental de 300 hectares de cerrado, dividida em 30 parcelas. Serão analisados os efeitos de diferentes regimes de queimadas em dois tipos fisionômicos de vegetação.

Sob a coordenação do professor Bráulio F. de Souza Dias, o projeto pretende reunir especialistas de diversas instituições de ensino e pesquisa, a fim de constituir uma equipe multidisciplinar, capaz de investigar os mais diversos aspectos envolvidos na ecologia do fogo em ecossistemas

de cerrado (ver 'O fogo na justa medida'). Os resultados obtidos trarão, sem dúvida, subsídios valiosos para um melhor conhecimento desse bioma brasileiro e, em decorrência, para o manejo adequado de suas unidades de conservação.

SUGESTÕES PARA LEITURA

COUTINHO L. M., 'As queimadas e seu papel ecológico', in *Brasil Florestal*, ano X, nº 44, 1980.

COUTINHO L. M., 'Ecological effects of fire in Brazilian cerrado', in Huntley B. J. & Walker B. H. (ed.), *Ecology of Tropical Savannas*, in *Ecological Studies*, nº 42, Berlim, Springer-Verlag, 1982.

KOSLOWSKI T. T. & AHLGREN C. E. (ed.), *Fire and Ecosystems*, Nova York, Academic Press, 1974.

WARMING E., 'Lagoa Santa', in Warming E. & Ferri M. G., *Lagoa Santa e a vegetação de cerrados brasileiros*, São Paulo/Belo Horizonte, Edusp/Livraria Itatiaia Editora, 1973.

EDIÇÃO DE TEXTO RICARDO MENANDRO

Fac-símile Itautec. O telefone que desenha, fotografa, documenta e assina embaixo.



Mande sua mensagem através do IFAX 3030 e utilize a avançada tecnologia Itautec. Transmita um documento tamanho A4 em apenas 15 segundos. Chame até 50 números, com o simples toque de uma tecla. Se o número está ocupado, deixe o IFAX rediscar automaticamente mais tarde. Para economizar, programe o IFAX para transmitir nos horários em que as tarifas telefônicas são reduzidas. Você pode reproduzir tons de cinza na transmissão de fotografias. Para enviar documentos confidenciais, use o sistema exclusi-

vo de senhas. A mensagem só será retirada quando o destinatário digitar sua senha pessoal. O seu IFAX 3030 é compacto, cabe em qualquer escritório e incorpora avançadas especificações projetadas para atender às necessidades do mercado. O IFAX 3030 permite que você faça tudo isso, e ainda usufrua da maior rede de assistência técnica do Brasil.

Ifax é Itautec.



Itautec
De olho no futuro.

Divisão de Equipamentos Reprográficos
Rua Santa Ifigênia, 75 - 4º andar - São Paulo, SP
FAXFONE: (011) 227-1934 / 229-8833 - ramais 160/153.



DO PLANO CRUZADO PARA CÁ, O DEBATE EM TORNO DA CRISE ECONÔMICA E DAS SEQÜELAS DO PROCESSO INFLACIONÁRIO NO BRASIL TROUXE PARA AS PÁGINAS DOS PRINCIPAIS JORNAIS EXPRESSÕES ANTES RESTRITAS AOS MEIOS ACADÊMICOS. PARA O GRANDE PÚBLICO, OS ECONOMISTAS, QUE ATÉ ENTÃO PARECIAM PERTENCER A UM MESMO GRUPO, PASSARAM A SE DIVIDIR ENTRE ORTODOXOS E HETERODOXOS. DOS DIAGNÓSTICOS DA CRISE ATÉ OS MEIOS DE SUPERÁ-LA, ESTAS DUAS CORRENTES DIVERGIAM EM TUDO. HÁ, PORÉM, MUITO MAIS DIVERGÊNCIAS, E MUITO MAIS PROFUNDAS, DO QUE REVELA A GRANDE IMPRENSA. ENTRE ORTODOXOS E HETERODOXOS, DUAS CONCEPÇÕES DIFERENTES DA CIÊNCIA ECONÔMICA ESTÃO EM JOGO.

ORTODOXOS E HETERODOXOS

UMA VISÃO HISTÓRICA

Alcino Ferreira Câmara Neto

Departamento de Economia
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Do século passado aos dias de hoje, a economia deixou de ser uma ciência das possibilidades para se tornar uma ciência dos limites. Os economistas clássicos elegeram o processo de acumulação como objeto primordial de sua análise, e, em consequência, voltaram suas preocupações para a remoção dos limites que impediam o crescimento econômico. Atualmente, porém, a maioria dos economistas abandonou essas preocupações, preferindo concentrar esforços na adequação do crescimento aos limites ditados pela necessidade de estabilização econômica, delegando a um ente imaginário — o mercado — a tarefa de promover o crescimento. Tratam de controlar o orçamento, o balanço de pagamentos, o déficit do setor público, e esperam que o mercado faça o resto.

Talvez se possa marcar a passagem da hegemonia de um modelo de pensamento econômico a outro em fins do século passado. É quando o debate passa a se dividir entre dois grupos de economistas: aqueles preocupados com a acumulação (também chamados heterodoxos) e aqueles preocupados com os limites (conhecidos pelo nome de ortodoxos). Entre os heterodoxos se destacaram o alemão Karl Marx (1818-1883), o austríaco Joseph Schumpeter (1883-1950) e o inglês John Maynard Keynes (1883-1946).

Nas primeiras décadas do século XX, o pensamento econômico heterodoxo, em que pese às enormes diferenças que separam esses três autores, ainda monopolizava o debate político, apesar da importância crescente que a discussão acadêmica emprestava aos economistas da corrente oposta. Além disso, prova da importância legada pelo *establishment* acadêmico aos ortodoxos é o fato de que qua-

se todos os economistas agraciados com o prêmio Nobel vieram dessa vertente. Na segunda metade do século, porém, os economistas ortodoxos se tornaram hegemônicos junto à opinião pública. O nome do americano Milton Friedman, prêmio Nobel de economia de 1976, hoje é bastante conhecido.

A VERTENTE ORTODOXA

A visão ortodoxa é compartilhada por duas escolas de pensamento, a chamada corrente principal (*main stream*) e a corrente neoaustriaca (em que se destaca Friedrich Hayek). A corrente principal da ortodoxia, por sua vez, é dividida em três grupos: os monetaristas, os walrasianos puros, que se inspiram nos escritos matemáticos do francês Leon Walras (1834-1910), e uma parcela dos discípulos de Keynes, denominada 'síntese neoclássica do keynesianismo' (nome conferido em função da tendência ao enquadramento das teses de Keynes no arcabouço neoclássico). Neste artigo, apesar das diferenças entre esses grupos, todos eles serão tratados pela denominação genérica 'ortodoxos', uma vez que estarão em realce os pontos em comum que os unem numa mesma concepção de ciência.

A vertente ortodoxa se fundamenta numa concepção euclidiano-cartesiana de ciência. Isto quer dizer que, para os economistas desse grupo, a economia deve se basear num conjunto de axiomas básicos aplicáveis em quaisquer circunstâncias. Eles acreditam que, através da utilização do método dedutivo, é possível inferir esse conjunto de leis gerais. Vamos citar um exemplo. A principal dessas leis é a concepção de que a economia de mercado se torna auto-regulável, desde que esteja livre dos constrangimentos impostos pela intervenção do Es-

1876...



RAFAEL BORDALO PINHEIRO O MOSQUITO 11.11.1876

REPROD. GUILHERME FRACORNEL

IN HISTÓRIA DA CARICATURA NO BRASIL HERMAN LIMA

tado. Como os economistas chegaram a esse axioma? Partindo do pressuposto de que a sociedade é um conjunto de indivíduos e que cada um desses indivíduos é racional, utilitarista e maximizador, isto é, tenta maximizar os valores de uso, a fim de garantir o seu bem-estar. Aceita-se a idéia de que a utilidade de um bem lhe confere valor, ou seja, adota-se a teoria do valor-utilidade. Assim, o sistema tende a um ponto de equilíbrio, sendo capaz de regular as relações econômicas entre os agentes.

A VERTENTE HETERODOXA

Do outro lado do debate se encontram economistas com uma visão completamente diversa da ciência. Eles se dividem em duas matrizes principais: os seguidores de Marx e os de Keynes. Nossa discussão se centrará nos pressupostos da escola pós-keynesiana, menos conhecida do que a marxista e que vem adquirindo importância crescente nos últimos anos. Tanto pós-keynesianos quanto marxistas serão designados genericamente pelo termo 'heterodoxos' e diferenciados apenas quando necessário.

Para os heterodoxos, a tentativa de traduzir fenômenos sociais num modelo estático fechado, deduzido a partir de alguns axiomas básicos, é inócua e absurda, deixando de lado questões fundamentais. Para eles, os fenômenos econômicos são historicamente datados e não podem ser analisados através de um método dedutivo, ou seja, a decomposição de um objeto em seus elementos constitutivos, a fim de que se possa reconstruí-lo por um procedimento meramente analítico. Sua concepção de ciência é holística. Para os heterodoxos, cada situação específica envolve a reconstituição teórica do objeto analisado, tendo como ponto de partida uma situação real. Assim, tanto os objetos quanto a abrangência da análise variariam de acordo com as circunstâncias. As formulações desenvolvidas não necessariamente poderiam ser transpostas de um ponto para outro do tempo ou do espaço.

A ciência econômica, nesta concepção, é fundamentalmente dinâmica, analisando o movimento das variáveis e de sua trajetória. Noções como equilíbrio e atemporalidade são estranhas a essa visão de ciência econômica. Qualquer exercício de decomposição somente teria sentido a partir da reconstituição teórica primeira do fenômeno. A própria dualidade estática *versus* dinâmica, típica da concepção ortodoxa, perde sentido para os heterodoxos.

Além disso, tampouco o método dedutivo pode ser aplicado, uma vez que os heterodoxos não reconhecem a subordinação do todo à lógica de suas partes constitutivas. Os agregados podem apresentar lógica distinta de suas unidades. Um ponto importante a ser ressaltado é que essa discussão sobre ciência só recentemente foi explicitada no pensamento pós-keynesiano. Aliás, um dos problemas com que se defronta essa teoria econômica deve-se ao fato de que Keynes nunca explicitou uma concepção metodológica distinta, ainda que esta estivesse latente. Ele preferiu demonstrar a inconsistência lógica da ortodoxia a partir de seu próprio método. Tal estratégia não só produziu uma série

de equívocos como retardou a constituição de um corpo teórico consistente e rigoroso, fundado numa metodologia alternativa. De certa forma esse arcabouço teórico ainda se encontra em construção.

Para melhor compreender a distância entre ortodoxos e heterodoxos, porém, não basta contrastar a compreensão diferente que as duas correntes revelam em suas concepções da ciência econômica. Há outras diferenças importantes que podem ser vistas a partir de temas como a natureza do sistema econômico, a abordagem da moeda, os fundamentos microeconômicos, o padrão de expectativas.

A NATUREZA DO SISTEMA ECONÔMICO

Para a ortodoxia, a economia de mercado tem uma tendência intrínseca ao equilíbrio. Se o sistema perde o equilíbrio por oscilações circunstanciais, tende a recuperá-lo. Na construção de modelos econômicos, os ortodoxos adotam invariavelmente um ponto de partida a-histórico, em que prevalecem as condições de equilíbrio. E construindo um conjunto de hipóteses sobre o funcionamento das variáveis que atuam sobre esse modelo, os ortodoxos tentam verificar as raízes da perturbação do equilíbrio. Em sua análise, essas variáveis são divididas em endógenas e exógenas, sendo o modelo tanto mais perfeito quanto maior o grau de 'endogenização' das variáveis. Assim, as perturbações do equilíbrio vão estar impreterivelmente associadas às variáveis exógenas. A concepção de tempo empregada é sempre a de tempo mecânico reversível, ou, no máximo, o tempo lógico. A propósito, é preciso lembrar que o tempo mecânico reversível, oriundo da física newtoniana, é aquele que pode ser compartimentado em etapas e implica a inexistência de irreversibilidade histórica, enquanto que o tempo lógico é aquele que se assemelha em tudo ao tempo mecânico, exceto pelo fato de não ser reversível.

Não há, para a corrente dos ortodoxos, qualquer contestação possível a este axioma de que o mercado tende ao equilíbrio e tampouco se discute o que quer dizer 'equilíbrio'. As discussões se concentram em dois pólos: o mercado monetário e o mercado de trabalho. Segundo essa vertente, o processo produtivo envolve três fatores básicos: trabalho, terra e capital, sendo que as receitas para cada um desses fatores (que são custos para o produtor) seriam medidas tendo em vista seus diferentes graus de participação no produto. Isto significa dizer que o custo de cada fator é determinado pela sua produtividade marginal. Numa situação de equilíbrio, a produtividade marginal se igualaria ao custo marginal.

Do outro lado, os seus oponentes, os heterodoxos, se recusam a trabalhar com a hipótese de um sistema em abstrato, objeto último da análise econômica, a partir do qual seria possível apreender uma essência a-histórica. No caso do sistema capitalista, a análise heterodoxa se debruça sobre as instituições e estruturas criadas ao longo de seu desenvolvimento, tais como a moeda, o mercado, a empresa etc. Assim, esse arcabouço institucional e estrutural e sua mutação se constituiriam simultaneamente em objeto e instrumentos da análise.

1917...



O PARAFUSO 11.8.1917

IN HISTÓRIA DA CARICATURA NO BRASIL HERMAN LIMA

A FOME
Como subiu o pão!

1923...



J. CARLOS O MALHO 24.11.1923

IN HISTÓRIA DA CARICATURA NO BRASIL HERMAN LIMA

CARDOSO
— É seu filhinho, não é?
JECA
— Não, senhor. Eu sou o tutor.
CARDOSO
— Bebe leite de vaca?
JECA
— Não, senhor. É leite de jumento.
O jumento sou eu.

Tendo em conta a natureza histórica dessa visão, não se aplicam a noção de equilíbrio e seus corolários (quais sejam, modelos estáticos, com um conjunto de variáveis e determinações, em que as variáveis exógenas produziram mudanças nas variações endógenas etc.). Ao contrário, a ciência econômica se debruçará exatamente sobre os modos pelos quais se desenvolve o capitalismo, sobre o processo de transformação estrutural do modo de produção capitalista e seus desdobramentos conjunturais.

Nesta perspectiva, o conceito de tempo é fundamental. A análise heterodoxa trabalha com as noções de tempo histórico, tempo lógico e tempo expectacional (ou seja, o tempo subjetivo definido pelos agentes econômicos). Em resumo: o sistema analisado pela heterodoxia é historicamente datado e sua trajetória constitui objeto da análise. A hipótese de uma trajetória de equilíbrio é descartada em favor de abordagens sobre situações de desequilíbrio (ou não-equilíbrio), que permitam a compreensão de fenômenos como a instabilidade, a crise, o ciclo e a tendência, inerentes ao sistema.

Boa parte da heterodoxia praticamente ignora a questão do valor (especialmente os pós-keynesianos), preferindo tratar diretamente com preços. Outra parte, sobretudo a corrente marxista, prefere abordar a questão do valor no âmbito da teoria valor-trabalho. O valor de uma mercadoria seria determinado pelo número de horas socialmente necessárias para a sua produção.

MOEDA

Os economistas da corrente ortodoxa advogam a neutralidade da moeda, pelo menos no longo prazo. Assim, o lado não-monetário (ou real) do sistema não é afetado pela variação da quantidade de moeda no mercado. É o que se chama de 'teoria quantitativa da moeda', uma teoria que prevê que a quantidade ofertada de moeda (M) multiplicada pela velocidade-renda de circulação (V) é igual ao volume de transações (P) multiplicado pelo nível de preços (T). Transformando esse enunciado numa equação: $MV = PT$. Essa teoria quantitativa assume por hipótese como constantes a velocidade de circulação da moeda e o volume de transações. Logo, as variações de oferta monetária são capazes de provocar variações no nível de preços. A moeda, além de neutra, tem sua oferta determinada exogenamente, pelas autoridades monetárias. A principal controvérsia no interior dessa corrente se centra na questão do curto prazo. Há quem defenda que a moeda é absolutamente neutra, seja no curto seja no longo prazo.

Para os heterodoxos, ao contrário, a moeda é considerada uma instituição dentro do sistema de produção e, como tal, não pode receber o tratamento de variável exógena. E não apenas o conceito de moeda, mas também seu papel e sua influência sobre o processo econômico são inteiramente distintos. Para os heterodoxos, não cabe a dicotomia ortodoxa entre mundo real e mundo monetário. Talvez a melhor definição de moeda dentro do pensamento heterodoxo seja a que fornece Keynes: a moeda seria a ponte entre o passado e o futuro.

Assim, para a corrente heterodoxa, a moeda é um fator endógeno ao sistema econômico e de modo algum pode ser considerada neutra, quer em relação ao nível de atividade quer em relação a outras variáveis, no longo ou no curto prazo. Aliás, a própria divisão entre fatores endógenos e exógenos é alheia ao pensamento heterodoxo. A diferenciação mais adequada para o pensamento heterodoxo seria entre variáveis dependentes e variáveis independentes. Ambas as variáveis são incorporadas ao sistema, sendo dependentes as que são determinadas e independentes as determinantes, no contexto que se pretende analisar. O tratamento dado pelos heterodoxos a essa questão torna perfeitamente inteligível a retenção de numerário por motivo de precaução quanto aos rumos da política governamental, ou por especulação, em situações específicas. A idéia de que existe uma preferência pela liquidez por parte dos agentes econômicos é central para a compreensão do papel que a moeda desempenha para a vertente pós-keynesiana.

FUNDAMENTOS MICROECONÔMICOS

Se, para os ortodoxos, a sociedade é composta de indivíduos racionais, 'maximizadores de utilidade', sendo que o comportamento desses indivíduos pode ser transposto para a atuação das empresas, então, por dedução, chega-se ao corolário de que todos os mercados, sejam eles de bens ou serviços, se comportam da mesma maneira, regidos pela mesma racionalidade. Todos apresentam curvas de oferta e demanda que se inclinam em sentidos opostos. Essas curvas, ao se encontrarem, estabelecerão o preço e a quantidade de equilíbrio para aquele bem ou serviço. Portanto, o mercado é o *locus* da determinação dos preços.

Neste ponto há polêmica no interior da corrente ortodoxa. Entre os adeptos da teoria do equilíbrio geral puro, o equilíbrio se dá simultaneamente em todos os mercados, não havendo possibilidade de desequilíbrios parciais em mercados específicos. Mas há também os que se baseiam na tradição marshalliana (referente aos discípulos de Alfred Marshall — 1842-1942 — da escola liberal inglesa), que trabalham a noção de 'equilíbrio parcial'. De acordo com esse grupo, seria possível o desequilíbrio num dado mercado, e a volta a uma situação de equilíbrio demandaria um intervalo de tempo.

No pólo oposto desta discussão se encontram os heterodoxos. Para eles, a unidade a ser analisada pelo pensamento econômico tanto pode ser o indivíduo (pensado, naturalmente de forma distinta da vertente ortodoxa) quanto a empresa, tanto pode ser a classe social (como, por exemplo, para os marxistas) quanto o setor industrial (por exemplo, para keynesianos e schumpeterianos). Cada uma dessas unidades, porém, teria uma lógica e uma dinâmica específicas a serem apreendidas pelo analista. E nem a empresa, nem a classe social e muito menos o setor industrial poderiam ser interpretados como simples agregações de indivíduos.

Quanto à análise da empresa e do mercado, há gritantes diferenças entre heterodoxos e ortodoxos. São distintos os objetivos e o comportamento das empresas num caso e no outro. O processo de for-



IN HISTÓRIA DA CARICATURA NO BRASIL/HERMAN LIMA

J. CARLOS CARETA 22

A ÚLTIMA GOTA

O PRESIDENTE DUTRA

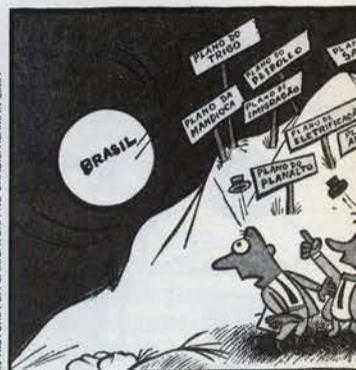
— Após prolongados estudos já encontramos uma saída: transfusão de sangue ZE-POVO

— Enfim! Afinal vou ser socorrido!

O PRESIDENTE

— Perdão. Você vai ser o doador.

1948...



IN HISTÓRIA DA CARICATURA NO BRASIL/HERMAN LIMA

AUGUSTO RODRIGUES O JORNAL 11

PLANIFICAÇÃO

— Parece que por enquanto só está funcionando o plano inclinado.

1954...



IN HISTÓRIA DA CARICATURA NO BRASIL/HERMAN LIMA

HILDE TRIBUNA DA IMPRENSA 5

PODER AQUISITIVO

1965...

estag- nação



— Leia estabilização.

CLAUDIUS IN HAY GOVERNO 1965

mação de preços e de tomada de decisões acerca da quantidade produzida, para os heterodoxos, não se dá no mercado sob o primado da troca e sim no âmbito da produção. Sendo assim, a empresa, dadas as restrições impostas pela concorrência, é formadora de seus preços e não tomadora de preços determinados no mercado. A principal matriz desse tipo de análise econômica heterodoxa é o pensamento do polonês Michel Kalecki.

PADRÃO DE EXPECTATIVAS

A introdução da questão das expectativas aparece no interior da corrente principal dos ortodoxos como uma resposta a Keynes e ao seu princípio de incerteza. Keynes foi o primeiro a analisar as consequências das ações voltadas para o futuro sobre a atividade econômica. Até então os debates se prendiam às consequências das ações passadas sobre o presente e das ações presentes sobre o futuro.

No interior do pensamento ortodoxo, o primeiro modelo de expectativas foi proposto por Friedman. Ele postulava que as expectativas são adaptativas. Isto quer dizer que os agentes econômicos se baseariam na experiência passada recente, projetando o passado sobre o futuro, sendo que quanto mais próximo no tempo estiver o fato, maior a sua influência.

Esse modelo de análise tem sido bastante criticado nos últimos anos pelo rigor insuficiente, por sua inconsistência lógica e por sua incapacidade de resolver os desafios do contexto econômico das últimas duas décadas. A ele tem sido contraposto um outro modelo que advoga sobretudo a racionalidade das expectativas dos agentes econômicos, uma racionalidade que se sobrepõe às lições do passado, selecionando aquilo que pode ou não ter influência sobre o futuro. Um dos pontos mais interessantes desse modelo alternativo de análise é a transposição que ele faz da idéia neoclássica de mercado para a formação de expectativas futuras. Assim, os agentes econômicos buscariam informações enquanto o custo envolvido na sua obtenção fosse igual (ou menor) ao benefício dela auferido. Com essas informações, os agentes econômicos passariam então a construir modelos acerca do comportamento futuro da economia ou das variáveis que lhes interessam. A consequência é que esses cenários futuros concebidos pelos agentes econômicos tendem a coincidir entre si e com o cenário que afinal se concretiza. Assim, nessas circunstâncias, quaisquer medidas de política econômica que não forem absolutamente imprevisíveis se tornam inócuas, já que os agentes econômicos serão capazes de prevê-las e de tomar atitudes que neutralizem os seus efeitos.

A hipótese da racionalidade das expectativas tem sido crescentemente adotada pela comunidade acadêmica ortodoxa. Ela representa a retomada e a reconstrução, em termos lógicos consistentes, da ortodoxia convencional e das teses sobre o equilíbrio. Dessa forma, a ortodoxia posta em xeque por Keynes nos anos 30 reconstrói o seu paradigma, ainda que à custa de nele incorporar a questão do tempo e o peso das ações visando a situações futuras sobre o comportamento presente dos agentes.

Por outro lado, o tratamento das expectativas no interior do pensamento heterodoxo se fundamenta primordialmente no princípio da incerteza de Keynes. De acordo com este princípio, os agentes econômicos tomam decisões num ambiente de profunda incerteza, seja acerca dos cenários futuros nos quais suas ações se desencadearão, seja sobre os resultados futuros dessas mesmas ações. Desta forma, o investimento só se justificaria tendo em conta o *animal spirit* (o 'espírito empreendedor dos empresários'), ou ainda em face da concorrência e da iminente possibilidade de perda de mercados.

Assim, quanto maior for a incerteza, mais difícil se torna a tomada de decisões, sendo que, no limite, o colapso das expectativas detonaria a crise. Naturalmente, o grau de incerteza variaria no tempo. Em condições normais, os agentes econômicos construiriam suas projeções sobre o futuro levando em consideração determinadas constantes (por exemplo, a estabilidade do padrão monetário), bem como a existência de contratos e instituições que viabilizariam essas projeções. De qualquer forma, o papel das expectativas é sem dúvida muito mais importante nas análises heterodoxas do que na visão ortodoxa.

PARA ALÉM DAS DIFERENÇAS

Como se pode perceber pela comparação pontual, a distância entre ortodoxos e heterodoxos é profunda. Ela se traduz não apenas no diagnóstico do sistema econômico e do comportamento de seus agentes como também, e sobretudo, no modo de encarar os objetos e instrumentos da ciência econômica, nos seus métodos de análise. Esta convivência de concepções tão diversas, porém, não invalida o caráter científico dos estudos econômicos. Ao contrário, a diversidade entre as correntes traz para a discussão a exposição das premissas de cada uma delas, no confronto com os problemas do presente. É, aliás, com o debate dessas premissas que se poderá abandonar o âmbito das disputas ideológicas para penetrar no campo árduo, mas proveitoso, da ciência.

SUGESTÕES PARA LEITURA

KEYNES J. M., *Teoria geral do emprego, dos juros e do dinheiro*, São Paulo, Nova Cultural — Série Os Economistas, 1983.

HAUSMANN D. M. (editor), *The philosophy of economics: an anthology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1985.

CÂMARA NETO A. F. 'Plano Collor: raízes e frutos' in TEIXEIRA A., TAVARES M.C., PENA M.V. (org.), *Aquarela do Brasil: ensaios políticos e econômicos sobre o governo Collor*, Rio de Janeiro, Editora Rio Fundo, 1990.

DOW S., *Macroeconomic thought: a methodological approach*, Oxford, Basil Blackwell, 1985.

EDIÇÃO DE TEXTO MARILIA MARTINS

1976...

LAN

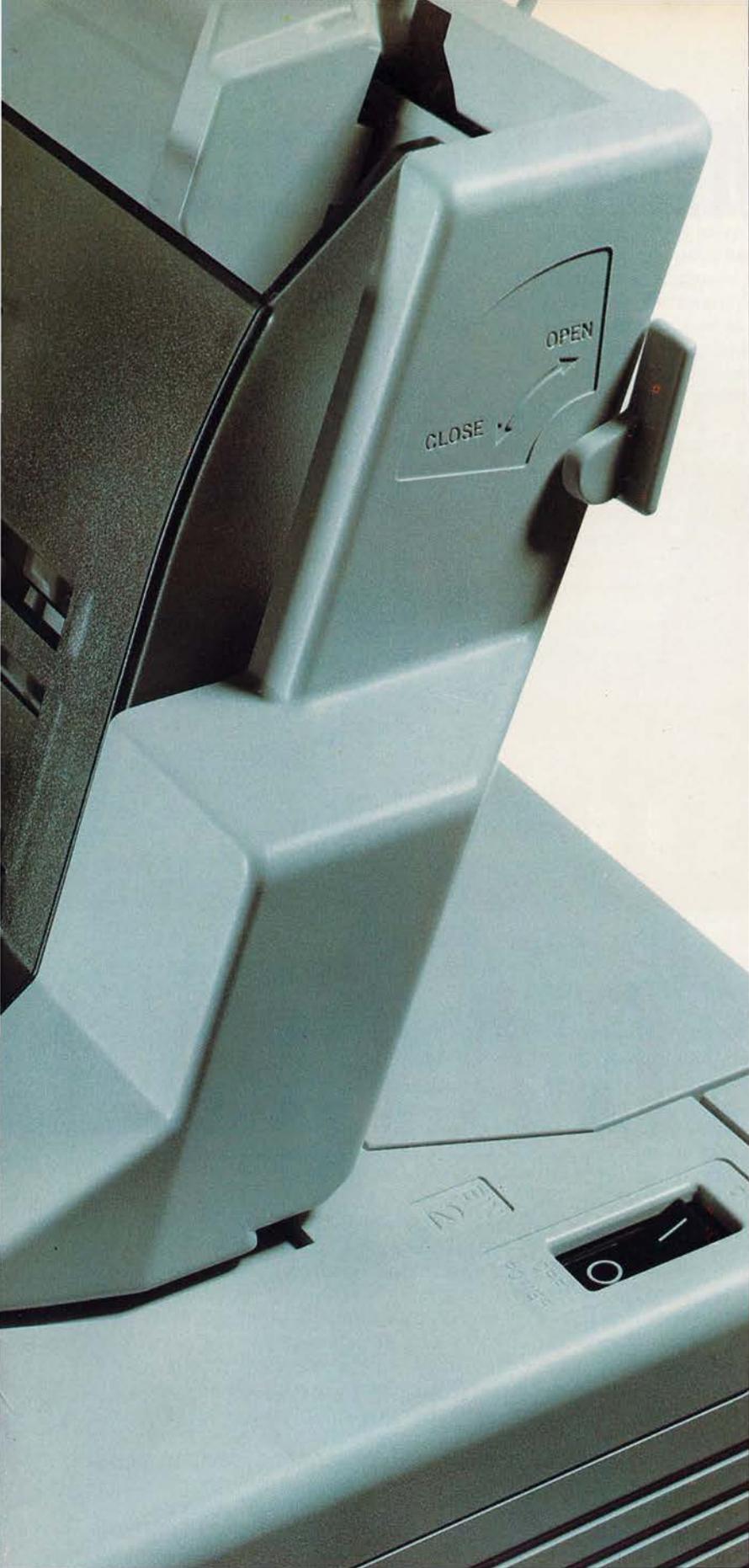


LAN, JORNAL DO BRASIL, 18.9.1976

1988...



IKENGA IN RECESSÃO, SAN DESS BRASIL 1988



Não deixe de conhecer todos os outros modelos da linha Rima. Tel.: (011) 842-5842

RIMA LD 8000

A melhor impressão do sucesso.



O sucesso tem muitas caras. Muitas formas. Muitas expressões. Mas a melhor impressão para o seu sucesso só a Rima LD 8000 pode garantir. Mais que uma impressora, ela é a segurança de grande desempenho em suas apresentações, relatórios, e tudo o que contribua para a sua projeção profissional e da sua empresa.

A Rima LD 8000 não é apenas o que toda impressora laser gostaria de ser. Afinal, ela é fruto do avanço tecnológico da Fujitsu, do Japão, que eliminou partes móveis, incorporou a cabeça de impressão LED e acabou de vez com os desalinhamentos e as distorções de imagem das outras gerações de impressoras. Ela é mais. É a conquista definitiva na vida de quem busca o sucesso.

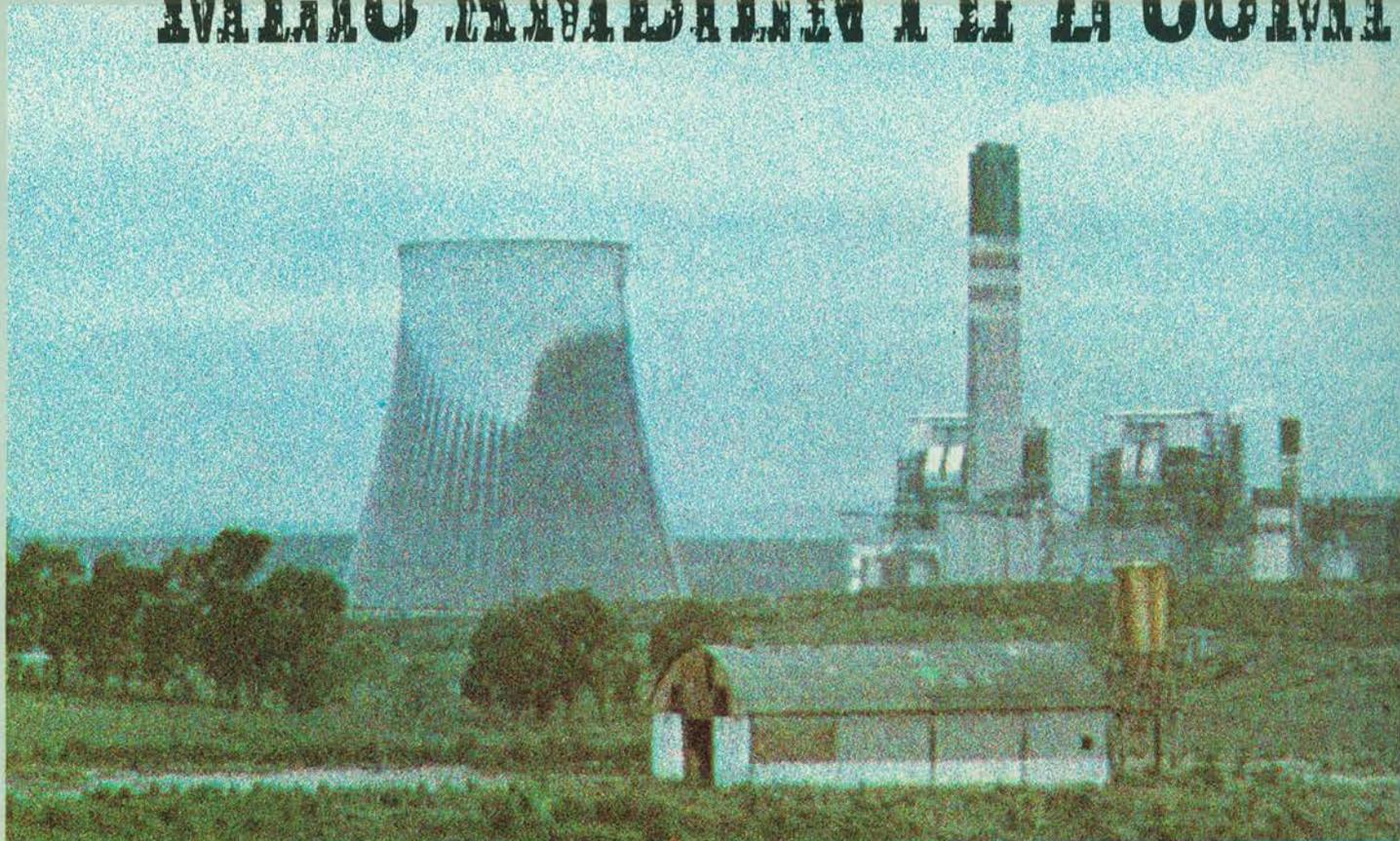
A Rima LD 8000 permite a utilização simultânea de até 3 cartões, com fontes de caracteres especiais, facilmente selecionáveis pelo painel de programação.

E então, ficou impressionado? Pois expresse já sua melhor impressão.

Conheça a Rima LD 8000. E sucesso.

RIMA
TECNOLOGIA QUE RESISTE.

MEIO AMBIENTE E COME

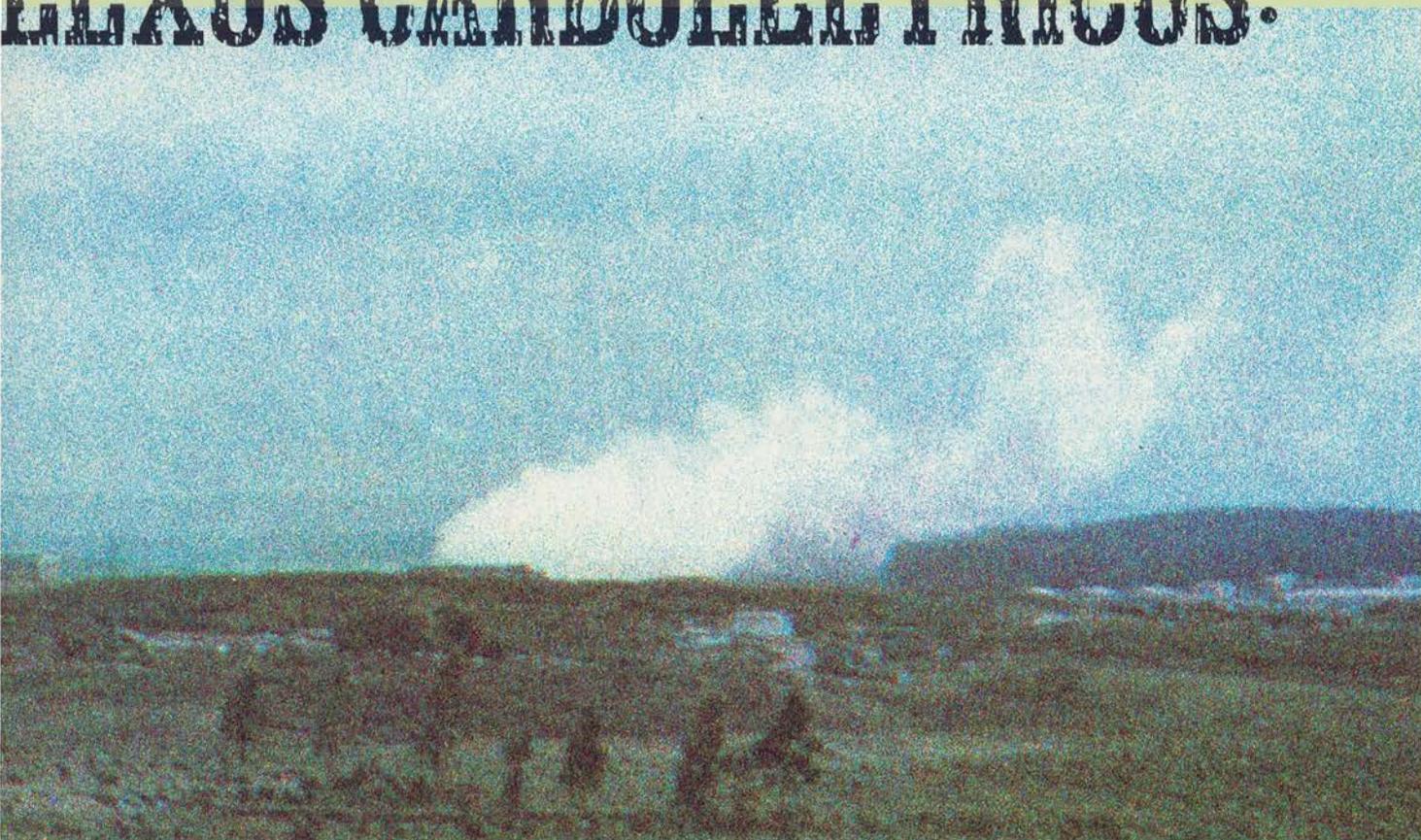


FOTOS CEDIADAS PELOS AUTORES

O CASO O

Os resíduos da produção de eletricidade pela queima de carvão mineral — gases, cinzas e efluentes líquidos — contêm elementos metálicos tóxicos que podem ser absorvidos pela vegetação ou drenados para rios e águas subterrâneas, prejudicando o meio ambiente. Em suspensão na atmosfera, tais resíduos permitem a formação da chuva ácida, fenômeno que preocupa os cientistas em todo

LEXOS CARBOELÉTRICOS:



CANDIOTA

HAIDÉ FIEDLER

Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul

AYRTON FIGUEIREDO MARTINS

Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Maria

JAIME A. SOLARI

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e Materiais,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

o mundo. Uma pesquisa a respeito do potencial poluidor da usina carboelétrica de Candiota, no Rio Grande do Sul, deixou claro que as atuais medidas de controle de emissões e as exigências legais em vigor, inadequadas ou insuficientes para evitar a contaminação ambiental, devem ser revistas antes da implantação de projetos semelhantes.

Planejado para entrar em funcionamento em 1994, o Complexo Carboelétrico Jacuí I queimará um milhão de toneladas de carvão ao ano, no Rio Grande do Sul. Quarenta por cento deste carvão são constituídos por cinzas, material não combustível que apresenta características poluidoras, derivadas de sua associação com elementos metálicos pesados tóxicos. Mais grave ainda, a usina está sendo instalada às margens do rio Jacuí, que abastece de água potável a cidade de Porto Alegre.

Preocupados com as conseqüências a médio e longo prazo do projeto, conceituados pesquisadores encaram com ceticismo os eventuais benefícios proporcionados pelo Complexo, pois avaliam que seu impacto ambiental será muito maior. Eles sabem que complexos dessa envergadura costumam afetar fundamentalmente a qualidade de vida das comunidades vizinhas que, em última análise, financiam involuntariamente os projetos, através do pagamento de impostos.

Um complexo carboelétrico pode ser definido como um sistema gerador de energia elétrica composto, no mínimo, por uma mina de carvão mineral e uma usina termoeletrica. No Brasil, geralmente ambas estão situadas muito próximas, evitando-se assim o transporte a grandes distâncias. Um exemplo é o Complexo Carboelétrico de Candiota, implantado no município de Bagé (RS) e constituído pela mina Candiota, pertencente à Companhia Riograndense de Mineração (CRM), empresa de economia mista sob controle estatal, e pela Usina Termoeletrica Presidente Médici (UTPM), conhecida como Candiota II, pertencente à Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE), a apenas quatro quilômetros da área de mineração (figura 1).

O carvão é minerado a céu aberto e transportado em caminhões até o Sistema Central de Britagem, de onde é levado para a UTPM. Para facilitar este percurso, está em fase de implantação um sistema de correias transportadoras, com dois quilômetros de extensão. Na usina termoeletrica, o carvão é finamente pulverizado em moinhos e queimado em grandes caldeiras de geração de vapor, que alimentam turbinas geradoras de eletricidade.

A produção de carvão em Candiota foi, em 1986, da ordem de 700 mil toneladas, consumidas totalmente na fase A (126 MW) da UTPM. No final de 1989, quando a fase B entrou em operação, a potência total instalada passou a ser de 2,5 milhões de toneladas de carvão ao ano. Os responsáveis pela expansão da CEEE consideram desde já a construção de Candiota III, a seis quilômetros da atual Candiota II, mediante a instalação sucessiva de seis unidades de 350 MW. Para se ter uma idéia, apenas uma

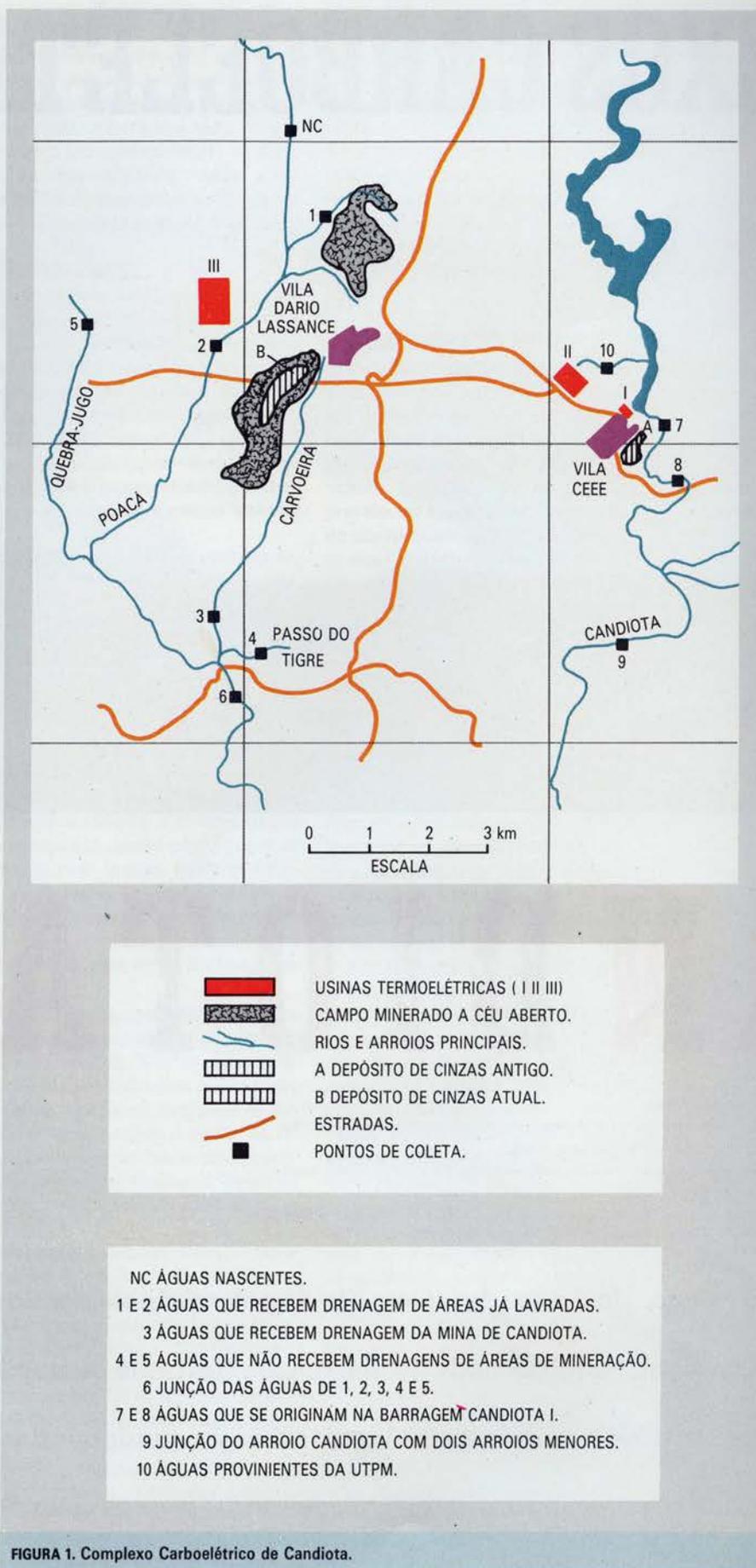


FIGURA 1. Complexo Carboelétrico de Candiota.



FIGURA 2. Instalações da Usina Termoeletrica Presidente Medici (Candiota II). A chaminé mais larga, e menor, foi desativada.

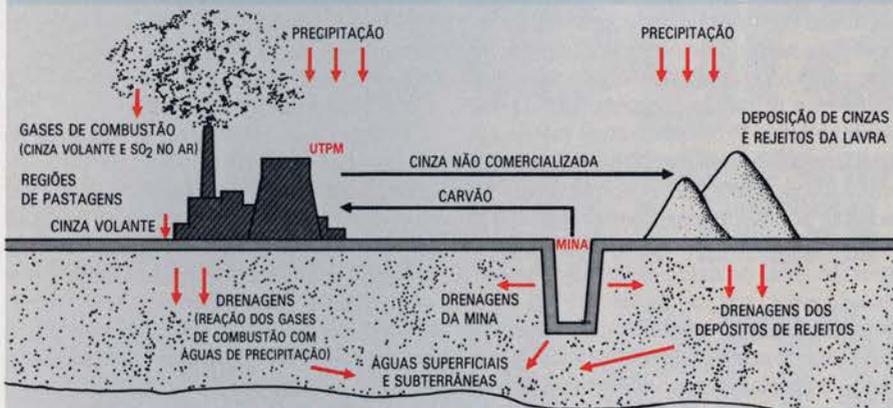
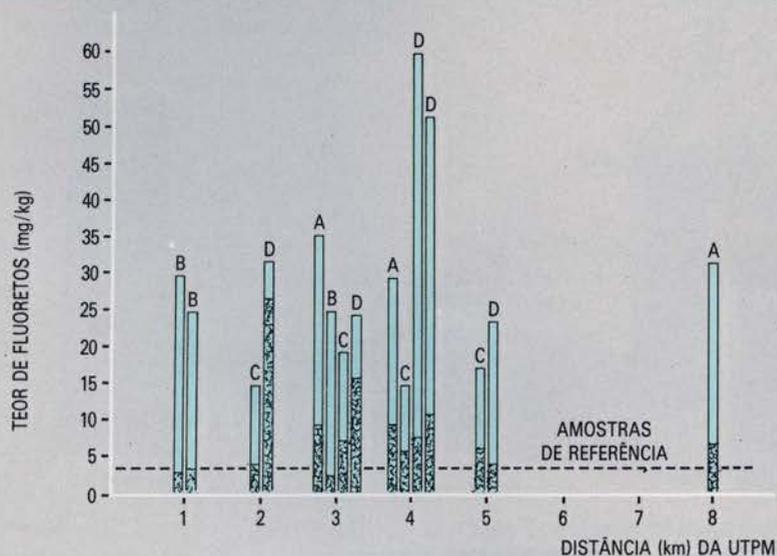


FIGURA 3. Interações ambientais no complexo carboeletrico de Candiota.



As amostras de referência, coletadas a 50 km da UTPM, continham 3,3 mg/kg de fluoreto-total (interno mais depositado)

A. JANEIRO 87 — DUAS SEMANAS APÓS PERÍODO CHUVOSO
 B. ABRIL 87 — DURANTE PERÍODO CHUVOSO
 C. OUTUBRO 87 — APÓS CHUVA
 D. NOVEMBRO 87 — APÓS VÁRIOS DIAS SEM CHUVA

FIGURA 4. Teor de fluoreto em pastagens próximas à UTPM.

dessas seis unidades aumentaria o consumo de carvão (e, conseqüentemente, as emissões poluidoras) em cerca de 1,5 milhão de toneladas ao ano.

O impacto ambiental do complexo carboeletrico é conseqüência das emissões decorrentes da combustão do carvão na termoeletrica e dos resíduos da mina de Candiota. Uma grande desvantagem do carvão consumido na UTPM é seu elevado teor de matéria mineral (em média, 52% de cinzas), que se apresenta finamente disseminada na matriz orgânica. Isto gera uma quantidade de resíduos de combustão que chega a atingir um milhão de toneladas ao ano, nas fases A e B. Os resíduos, por sua vez, ficam expostos à ação do meio ambiente, com o qual vão interagir negativamente de várias formas.

Entende-se por resíduos as cinzas pesadas retiradas pelo fundo das caldeiras, as cinzas leves abatidas pelos precipitadores eletrostáticos (sistemas de retenção de partículas que funcionam por meio de atração eletrostática) e estocadas nas minas, e os gases de combustão, que uma chaminé de 150 metros de altura (figura 2) espalha na atmosfera. Esses gases são constituídos de óxidos de enxofre e nitrogênio, metais volatilizados e compostos policíclicos aromáticos. Junto com os gases, são emitidas partículas sólidas (cinzas volantes).

A figura 3 mostra as diferentes interações entre a emissão do complexo carboeletrico e o meio ambiente regional, muitas das quais já foram cientificamente investigadas em Candiota e comprovadas experimentalmente. Um bom exemplo é a deposição das cinzas volantes emitidas pela UTPM sobre as pastagens em torno da usina. Os fluoretos a elas associados contaminaram as pastagens e determinaram lesões dentárias em bovinos e ovinos, o que reduz a expectativa de vida desses animais. Outro trabalho científico demonstra que o teor de fluoreto nas pastagens das proximidades do Complexo atinge valores acima do valor crítico suportado pela atividade pecuária. A concentração de fluoreto é função da distância da fonte emissora (figura 4). Verificou-se também em amostras de mel da produção local a presença de altos teores de fluoreto. Esses dados podem ser usados como bioindicadores da poluição ambiental na região.

Assim como a terra e o ar, os mananciais subterrâneos da região de Candiota estão poluídos por metais pesados, conforme verificaram estudos ali realizados em 1986. Os responsáveis por essa poluição são os efluentes líquidos contaminados gerados na mineração e a drenagem resultante da reação química entre a chuva e os rejeitos oxidados da lavra, as cinzas estocadas na mina, as cinzas volantes e os gases de combustão emitidos pela UTPM.



FIGURA 5. Partícula de cinza volante do carvão de Candiotá (microscopia eletrônica).

Extenso trabalho de análise ambiental vem sendo feito com grande empenho por grupos de pesquisa gaúchos, que procedem à caracterização física e química do carvão mineral, das cinzas volantes leves e pesadas (figura 5), e das águas superficiais, profundas ou de consumo doméstico. Entretanto, esses estudos não são absolutamente considerados pelas autoridades ao discutirem o problema ou ao implementarem novas políticas para o setor.

Para estimar o impacto ambiental das emissões gasosas de usinas e fábricas, é necessário realizar coletas de amostras representativas em suas chaminés. Lamentavelmente, a chaminé da UTPM foi construída sem previsão para instalação de amostradores, o que impede a coleta. Concluída em 1986, a usina é, dessa forma, um exemplo da falta de preocupação do setor

elétrico com as questões ambientais naquela época. Só é possível avaliar a emissão gasosa da UTPM fazendo-se o balanço entre as massas que entram e saem do sistema e coletando amostras na saída dos precipitadores eletrostáticos, mas este processo não é aceito como prova técnica de poluição pela Secretaria de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (SSMA/RS).

O balanço aproximado da distribuição de cinzas geradas pela UTPM (figura 6) indica que a emissão de cinzas volantes para a atmosfera é função da eficiência dos precipitadores eletrostáticos. Como os teores de cinzas e enxofre no carvão de Candiotá são variáveis, e não há amostradores na chaminé emissora, é difícil realizar uma estimativa das emissões da usina.

A figura 7 apresenta estimativas de emissão de cinzas sob a forma de partículas e óxidos de enxofre e nitrogênio, feitas por diversos pesquisadores. Se aceitarmos a única medição (de Solari) efetuada na saída dos precipitadores eletrostáticos da fase A, e considerando 300 dias de operação, teremos 8 640 toneladas ao ano de cinzas volantes e 10 700 toneladas ao ano de óxido de enxofre. Projetando esses valores para a fase B, chegaremos a valores totais de emissão, na UTPM, da ordem de 31 mil toneladas anuais de cinzas volantes e 38 mil toneladas anuais de óxido de enxofre. A emissão total de óxido de nitrogênio é estimada em 42 mil toneladas ao ano, volume que, unido ao óxido de enxofre emitido, reage com a umidade atmosférica, gerando o amplamente conhecido fenômeno

de chuvas ácidas (ver 'Acidez na chuva', em *Ciência Hoje* n° 34, e 'A chuva que não queremos', em *Ciência Hoje* n° 62).

Nos países europeus e nos Estados Unidos, usinas termoelétricas providas de precipitadores eletrostáticos de alta eficiência emitem gases com teores de 30 mg/Nm³ (em condições normais de temperatura e pressão) de cinzas volantes, o que torna ainda mais aberrante a cifra de 6 000 mg/Nm³ emitidas pela fase A de Candiotá, segundo as medições já efetuadas.

Considerando o alto teor de cinzas dos carvões nacionais, o Departamento de Meio Ambiente da SSMA/RS considera aceitáveis emissões da ordem de 360 mg/Nm³, o que corresponde a cerca de 1 260 gramas por tonelada de carvão queimado, para as fases A e B. Novas unidades a serem instaladas deverão atender ao padrão de emissão, fixado em 450 g de material particulado por tonelada de carvão queimado. O padrão de qualidade ambiental em vigor no Brasil para material particulado é de 80 mg/Nm³ como média geométrica anual, admitindo-se um pico diário máximo de 240 mg/Nm³.

Embora não existam no Brasil padrões determinados para a emissão de óxido de enxofre por carboelétricas, pode-se afirmar que o nível de 7 400 mg/Nm³ é bastante elevado, sobretudo se comparado aos valores europeus e norte-americanos, situados entre 35 e 920 mg/Nm³. A SSMA/RS admite que a emissão de óxido de enxofre em Candiotá equivale às 50 mil toneladas ao ano emitidas por dez municípios da re-

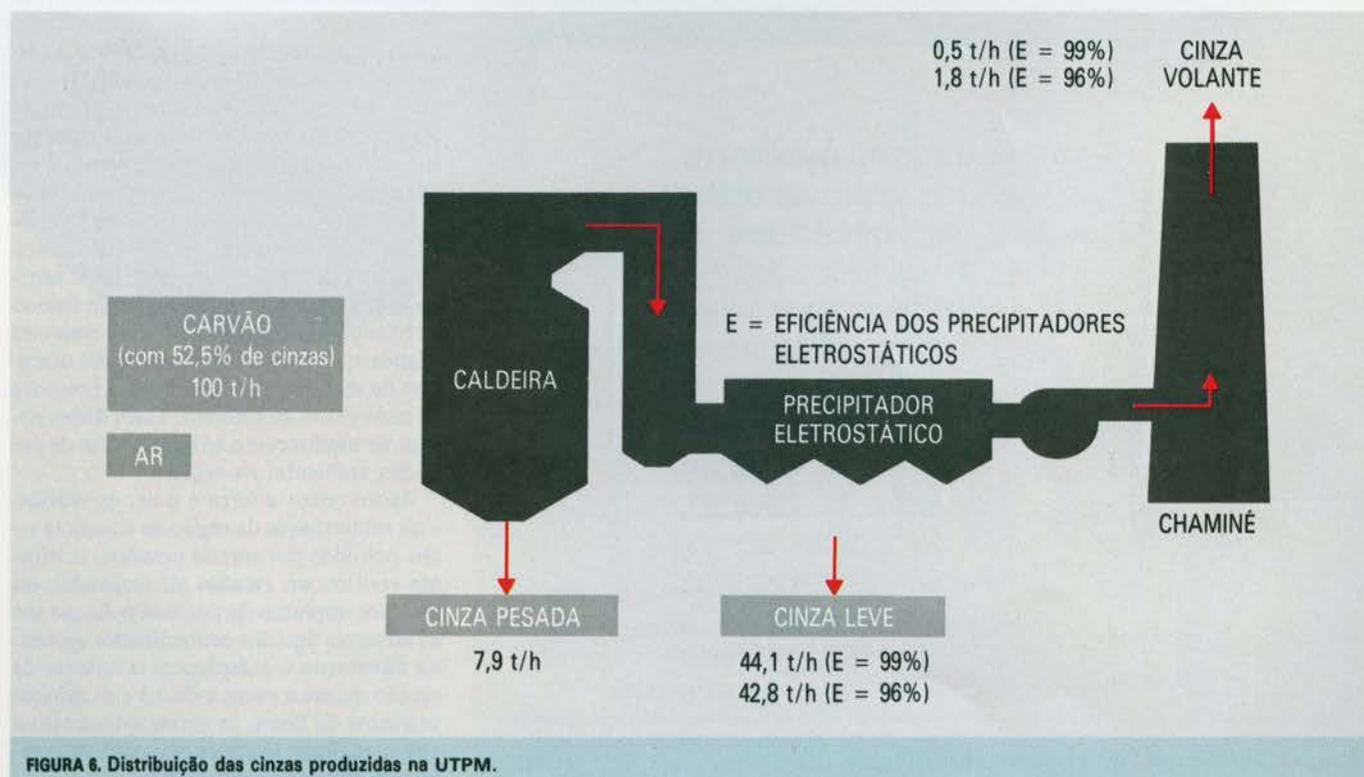


FIGURA 6. Distribuição das cinzas produzidas na UTPM.

FIGURA 7. EMISSÕES ANUAIS DO COMPLEXO DE CANDIOTA (em toneladas)

		SEMA*	RICHTER*	ZANELLA*	CEEE**	SOLARI
SO ₂	FASE A	38 250	10 600	11 400	17 382	10 656
	FASE B	97 150	26 900	29 000	40 138	27 400
	TOTAL	135 400	37 500	40 400	57 520	38 056
NO _x	FASE A	11 900	36 200			
	FASE B	30 300	92 000			
	TOTAL	42 200	128 200			
MP	FASE A	3 650	32 500	32 100	12 187	8 640
	FASE B	9 250	82 500	81 600	28 140	22 217
	TOTAL	12 900	115 000	113 700	40 327	30 857
EFICIÊNCIA DOS PRECIPITADORES (%)				92,5	96,0	97,7

Dados extraídos de Martins & Zanella — 1988 (*) e do relatório da CEEE à Secretaria de Meio Ambiente do Estado sobre geradores de energia térmica — 1986 (**). MP significa material particulado.

FIGURA 8. COMPARAÇÃO DAS EMISSÕES DA UTPM (FASE A) E DA USINA HOLANDESA AC4 (CINZA VOLANTE EM ppm E EMISSÕES ELEMENTARES EM g/h)

ELEMENTOS	FASE A - UTPM (126 MW)		AC4 (223 MW)	
	ppm	g/h	ppm	g/h
Hg	0,14	0,17	0,2 - 5,8	-
As	17	20,4	280	1
Se	1	1,2	435	1,3
Sb	2	2,4	65	0,2
F	278	333,6	2 500	120
Be	8	9,6	55	0,15
Zr	280	336	-	-
Ti	880	960	10 000	30
Sn	<5	<6	-	-
Bi	<10	<12	-	-
B	60	72	171 - 369	-
S	0,27	0,32	-	-
Th	23	27,6	50	0,15
Cl	<20	<24	<50	<15
U	2	2,4	40	0,12
Mn	330	396	460	1,4
Cr	63	75,6	225	0,7
Zn	234	280,8	900	2,7
Co	19	22,8	205	0,6
Pb	46	55,2	400	1,2
Cu	40	48	585	1,8
Cd	7	8,4	6	0,02

gião metropolitana (Alvorada, Canoas, Estância Velha, Esteio, Guaíba, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo e Sapucaia), mais os de Montenegro, São Jerônimo e Triunfo. Sua proposta é que a usina se enquadre num padrão de emissão da ordem de 880 mg/Nm³, ou seja, de 3 100 g de óxido de enxofre por tonelada de carvão queimado.

Atualmente a tendência mundial é a favor da instalação de dessulfurizadores para o tratamento dos gases de combustão li-

berados pelas usinas carboelétricas. Com esse processo, vai-se ao encontro dos padrões de qualidade ambiental para óxidos de enxofre (SO_x), obtém-se uma redução do nível de emissão de material particulado e, provavelmente, reduz-se a emissão de poluentes gasosos (metais e compostos policíclicos aromáticos). No Brasil, o padrão de qualidade ambiental para óxidos de enxofre gasosos foi fixado em 80 mg/Nm³, como média geométrica anual, admitindo-se um pico diário de 365 mg/Nm³.

Do ponto de vista do impacto ambiental, as características que mais interessam na cinza volante são a distribuição de tamanho das partículas, a composição química dos seus elementos e o seu pH (grau de acidez). A cinza volante emitida pela UTPM é extremamente fina (75% menor que 0,01 mm), concentra uma gama de metais pesados de alta toxicidade (como cádmio, chumbo e zinco) e tem pH ácido em contato com a água (de 2,9 a 3,2).

Em comparação com as emissões das usinas carboelétricas européias, as concentrações de metais pesados não são elevadas. Isso pode ser explicado pela menor eficiência dos precipitadores eletrostáticos utilizados no Brasil, aumentando a proporção (taxa) de partículas emitidas e a concentração de elementos metálicos capazes de sofrer adsorção. A figura 8 compara as emissões horárias, por elemento, da fase A da UTPM e de uma usina carboelétrica holandesa (AC4). Pode-se constatar que alguns elementos, cujos efeitos tóxicos sobre o homem e o meio ambiente são amplamente reconhecidos (cádmio, manganês, tório, cromo, zinco, berílio, chumbo, cobalto), aparecem em níveis particularmente altos.

Visto que quase todos esses elementos são cancerígenos e/ou teratogênicos, podendo produzir mutações celulares e genéticas, a questão assume uma feição bastante ameaçadora, principalmente para as gerações futuras. É com justo motivo que as entidades ambientais gaúchas e as populações da região têm exigido providências urgentes aos órgãos públicos.

Não é menos urgente a questão da chuva ácida. O pH ácido da cinza volante faria com que os metais pesados contidos em suas partículas se dissolvessem em contato com a umidade atmosférica, produzindo este fenômeno, de conseqüências tão dramáticas para o meio ambiente. Experiências de laboratório demonstraram que a água que entra em contato com a cinza volante contém teores de vários metais (ferro, zinco, níquel, manganês, cobre, chumbo) acima do padrão estabelecido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Isso ocorre com as águas superficiais classe 2 (classificação na qual se enquadram os cursos aquáticos de Candiota).

Uma caracterização da qualidade das águas superficiais e de profundidade em Candiota foi realizada de forma independente por duas equipes de pesquisadores (Martins e Zanella, em 1987; Fiedler e Solari, em 1988). Realizaram-se amostragens de águas transparentes, não submetidas à ação poluidora de origem antropogênica; do arroio Carvoeira, que é o receptor das drenagens da mina (figura 9); de águas estáticas, em diversos pontos da mina e nos estoques de cinzas e de rejeitos de lavra; e



FIGURA 9. A drenagem, na área de mineração, também carrega elementos tóxicos.

de cursos aquáticos receptores das águas do arroio Carvoeira. Também se coletaram amostras das águas no ponto de lançamento do efluente líquido da UTPM e de sedimentos dos principais arroios da área. A figura 10 apresenta os resultados mais importantes obtidos pelos dois grupos de pesquisadores e os compara com os padrões estabelecidos pelo Conama para águas superficiais classe 2.

Pode-se observar que, embora as drenagens da mina sejam diluídas sucessivamente pelos arroios Carvoeira e Poacá, os altos teores dos metais dissolvidos nas águas e sua alta acidez são responsáveis pela poluição do Poacá, onde o Carvoeira deságua. Já na nascente do Poacá, a análise dos teores de ferro, manganês e cádmio acusa

valores elevados. Embora aí não haja influência direta de efluentes e drenagens de mineração, a área se encontra dentro do raio de influência direta das emissões da UTPM.

Medidas efetuadas no interior da mina indicaram um pH da ordem de 3,0 para as águas acumuladas perto dos depósitos de cinza, bem como elevada concentração de metais pesados. Esses dados são muito semelhantes aos obtidos nas experiências de laboratório mencionadas antes. A análise dos sedimentos confirmou a correlação entre as concentrações de elementos presentes nas águas e os sedimentos dos arroios, o que comprova o elevado nível de contaminação ambiental nas circunvizinhanças da zona de lavra.

As águas próximas ao efluente líquido da UTPM encontram-se dentro dos padrões do Conama, porém o pH praticamente neutro leva à produção de sedimentos enriquecidos em metais: variações bruscas de pH no efluente ou outras modificações eventuais (acidificação por chuva ácida, por exemplo) podem determinar repentina solubilização dos metais pesados.

Constatações científicas à parte, a poluição do arroio Poacá tem sido vivenciada cotidianamente pelos agricultores e pecuaristas da região. O gado não é levado a beber dessa água e a irrigação das lavouras está fora de cogitação. Os que tentaram aproveitá-la fazem questão de manifestar seu arrependimento.

É importante assinalar que, na área de Bagé, a atividade agropecuária desempenha papel preponderante e que grandes emissões de óxidos de enxofre podem levar a economia local ao colapso. Não existem ainda dados realmente seguros sobre a emissão de óxidos de enxofre nas circunvizinhanças da UTPM, mas são frequentes medições de pH da chuva da ordem de 4,0-4,5. Sendo a chuva ácida um fenôme-

no de âmbito mundial, não é necessário enfatizar mais ainda o perigo que representa para os ecossistemas e as atividades econômicas regionais.

Uma série de medidas práticas pode ser recomendada para minimizar a poluição das águas superficiais pela mina de Candiota: recuperação do terreno nas zonas já mineradas, construção de depósitos de cinza leve com adequada cobertura e proteção contra drenagens, canalização das águas ácidas, realização de drenagens para fazer um tratamento adequado do efluente final da mina e construção de bacias de decantação e neutralização dos efluentes líquidos, entre outras. Uma política de exploração racional, que inclua preocupações ecológicas, ainda pode acabar com a acidificação das águas, reduzir a erosão e a lixiviação dos rejeitos da mineração, promovendo a reposição do solo fértil e a recuperação da paisagem natural.

Quanto às emissões gasosas de usinas carboelétricas, a atual tendência do setor elétrico brasileiro (Eletrosul, CEEE) é de dispersá-las para mais longe, através de chaminés mais altas (figura 11), prática que não é mais aceita como medida de controle ambiental nos Estados Unidos. As empresas nacionais resistem a dar uma solução racional ao problema (instalação de dessulfurizadores para limpeza dos gases), alegando o custo elevado. No entanto, muito mais elevados são os custos envolvidos na degradação do meio ambiente e no tratamento de doenças associadas às emissões dos complexos carboelétricos (ver 'Os homens da mina', em *Ciência Hoje* n.º 41). Embora lentamente, já começam a aparecer os primeiros sinais relacionando a mortalidade por certas doenças respiratórias, neoplasmas e anomalias congênicas com a proximidade de complexos industriais que queimam carvão.

FIGURA 10. ANÁLISE COMPARATIVA DE ÁGUAS DA ÁREA DE CANDIOTA (em mg/l)

ELEMENTO	DRENAGEM (MINA CANDIOTA)	ARROIO CARVOEIRA	ARROIO POACÁ		PADRÃO CONAMA
			NASCENTE	APÓS MINA	
Fe	10-237	3,9-27,3	0,3	0,5-1,1	0,3
Zn	0,35-1,72	0,14-1,01	0,02	0,04-0,16	0,18
Co	0,28-0,63	0,07-0,09	0,009	0,016	0,2
Ni	0,26-1,17	0,10-0,45	0,011	0,028	0,025
Mn	2,80-12,3	1,15-5,70	0,15	0,2-0,59	0,10
Cd	<0,004-0,01	0,002-0,004	0,002	<0,001	0,001
Cr	<0,01-0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,5
Cu	<0,01-0,10	0,009-0,016	0,004	<0,002	0,02
Pb	0,036-0,082	0,024-0,030	0,026	0,02	0,03
pH	2,3-3,0	1,7-3,6	6,0-7,7	3,1-4,6	6,9-9,0

O arroio Carvoeira recebe todos os afluentes e drenagens da mina de Candiota, desaguando depois no Poacá.



FIGURA 11. Atual chaminé da UTPM. Além das atuais emissões da fase A, as emissões da fase B serão feitas por esta mesma chaminé.

Diante desses fatos, comprovados experimentalmente por vários grupos de pesquisadores, cresce o temor em relação à implantação do complexo carboelétrico Jacuí I. Esta usina será instalada numa área já com importante sobrecarga de poluentes, conforme constatado por monitoramento da própria Eletrosul, que indica valores acima dos padrões legais para material particulado, dióxido de enxofre e metais dissolvidos na água. Mais ainda: o Relatório de Impacto Ambiental (Rima) — exigido para aprovação de qualquer obra desse porte — deixou de apresentar os dados experimentais que permitiriam prever as emissões do complexo carboelétrico e não possui, na opinião de importantes segmentos da ciência e da tecnologia gaúchas, uma interpretação técnica e científica adequada à magnitude dos problemas associados a usinas dessa natureza.

Cabe ao setor elétrico a responsabilidade de gerar energia para a nação. Essa tarefa deve ser executada com o mínimo custo, sempre levando em consideração os custos ambientais e a saúde da população. Para enfrentar os complicados problemas decorrentes da queima de carvão, o setor deverá se capacitar ainda mais tecnicamente, sobretudo se a meta é duplicar a geração carboelétrica até 2 100 megawatts nos próximos cinco anos.

Na busca de uma solução para os problemas ambientais, o setor elétrico deverá recorrer às universidades, aos centros de pesquisa e às empresas privadas, mediante procedimentos livres de qualquer clientelismo. Por outro lado, se a instalação de dessulfurizadores de gases acarreta um aumento no custo de energia, este deverá ser pago proporcionalmente pelos consumidores, principalmente pelos grandes complexos industriais, que ainda recebem energia elétrica subsidiada. Deixa de ser lucrativo para os estados do Sul do país fornecer energia ao sistema interligado da Eletrobrás se isso se faz às custas da degradação de seu próprio meio ambiente.

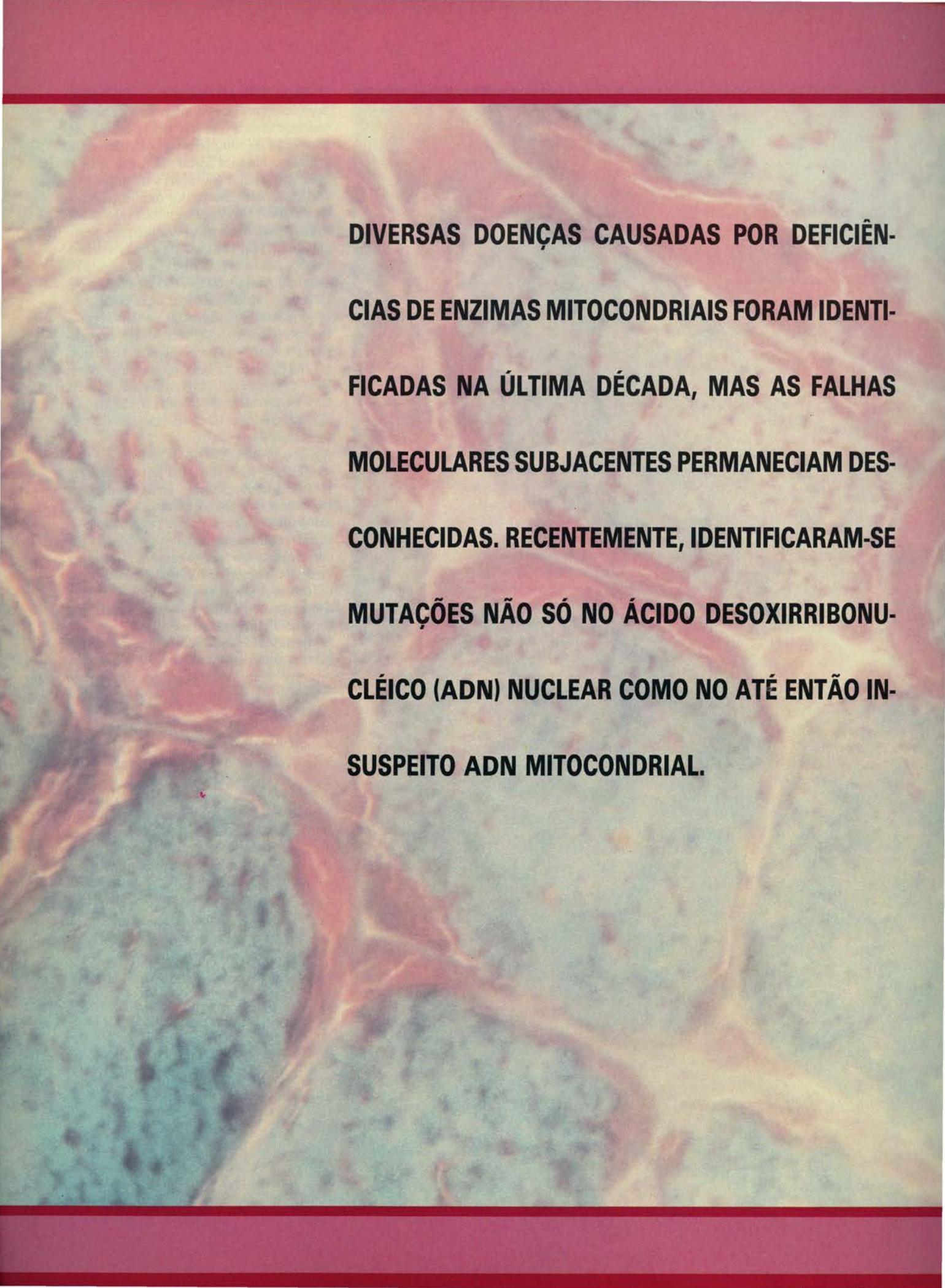
SUGESTÕES PARA LEITURA:

ANDRADE A., 'A caracterização das cinzas volantes do carvão de Candiota'. Tese de Mestrado, PPGEMM/UFRGS, 1985.

BROWN R.D., OUELETTE R.P. & CHEREMISNOFF P.N., 'Pollution Control at Electric Power Stations. Comparisons for U.S. and Europe'. *Ann Arbor Science*, Michigan, 1983.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, *The clean use of coal: a technology review*, Paris, 1985.

MARTINS A.F. & ZANELLA R., 'Análise de águas de superfície e de profundidade da região de Candiota, RS'. *Anais do I Congresso Brasileiro de Geoquímica*, Porto Alegre, 1987.

The background of the page is a microscopic image of muscle tissue, showing fibers with striations. The text is overlaid on this image in a bold, black, sans-serif font. The text is centered and reads:

DIVERSAS DOENÇAS CAUSADAS POR DEFICIÊNCIAS DE ENZIMAS MITOCONDRIAIS FORAM IDENTIFICADAS NA ÚLTIMA DÉCADA, MAS AS FALHAS MOLECULARES SUBJACENTES PERMANECIAM DESCONHECIDAS. RECENTEMENTE, IDENTIFICARAM-SE MUTAÇÕES NÃO SÓ NO ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEÍCO (ADN) NUCLEAR COMO NO ATÉ ENTÃO INSUSPEITO ADN MITOCONDRIAL.

A microscopic image of muscle tissue, showing several muscle fibers with prominent red-stained mitochondria. The image is framed by a red border and tilted slightly to the right. The background of the cover is a light, textured surface with a faint, larger-scale image of muscle tissue.

DOENÇAS MITOCONDRIAIS

**CARLOS T. MORAES
SALVATORE DI MAURO
BENY SCHMIDT
ERIC A. SCHON**
Departamentos de Genética e Neurologia
Universidade de Colúmbia EUA

Mitocôndrias são estruturas celulares especializadas em que centenas de reações enzimáticas ocorrem simultaneamente (figura 1). Em sua maioria, tais reações estão relacionadas, direta ou indiretamente, com a produção de energia na forma de trifosfato de adenosina (ATP), que é a principal fonte de energia para as reações metabólicas.

A origem e a evolução das mitocôndrias têm sido objeto, nos últimos 30 anos, de várias explicações hipotéticas. Com base no fato de que elas têm seu próprio ADN e uma maquinaria de síntese protéica específica, admite-se hoje que, em determinado momento da evolução dos seres vivos, bactérias teriam penetrado numa célula eucariótica (dotada de núcleo envolto por membrana). Entre elas ter-se-ia estabelecido uma situação simbiótica que, por ser vantajosa para a célula eucariótica, teria sido conservada e modificada em organismos que se tornavam cada vez mais complexos.

As mitocôndrias são, juntamente com os cloroplastos (corpúsculos portadores de clorofila existentes no interior das células vegetais verdes), as únicas estruturas extranucleares que contêm seu próprio material genético sob forma de ADN. Presente na matriz mitocondrial em duas a dez cópias, o ADN mitocondrial (ADNmt) codifica um



FIGURA 1. Mitocôndrias em células musculares em cultura, visíveis por imunofluorescência direta.

pequeno número de proteínas que faz parte de complexos enzimáticos mitocondriais (ver 'A cadeia respiratória').

A estrutura dessas proteínas conservou-se ao longo da evolução das espécies, mas

a organização do ADNmt sofreu dramáticas modificações. O ADNmt da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, por exemplo, tem cerca de 70 mil pares de bases, em seqüências, que, em sua maioria, não codi-

CADEIA RESPIRATÓRIA

Entre as centenas de reações enzimáticas que ocorrem nas mitocôndrias, a cadeia transportadora de elétrons — também chamada de cadeia respiratória — exerce um papel fundamental na produção da energia celular. Por isso mesmo, parcela considerável das investigações sobre o funcionamento das mitocôndrias se volta para esse grupo de complexos enzimáticos.

Uma vez que todos os genes presentes no ADN mitocondrial (ADNmt) se relacionam com a síntese de proteínas que participam dos complexos da cadeia respiratória, qualquer mutação que aí ocorra, causando uma patologia, está também relacionada com um erro bioquímico da cadeia respiratória.

Essa cadeia compõe-se de cinco complexos enzimáticos e dois carregadores móveis de elétrons. Quatro desses complexos participam do transporte de elétrons, através de reações de oxirredução, e o quinto é responsável pela síntese de trifosfato de adenosina (ATP). Esses complexos enzimáticos permanecem ancorados na membrana interna das mitocôndrias, enquanto dois carregadores móveis — a coenzima Q e o citocromo c — se encarregam do tráfego de elétrons entre eles. Os doadores iniciais

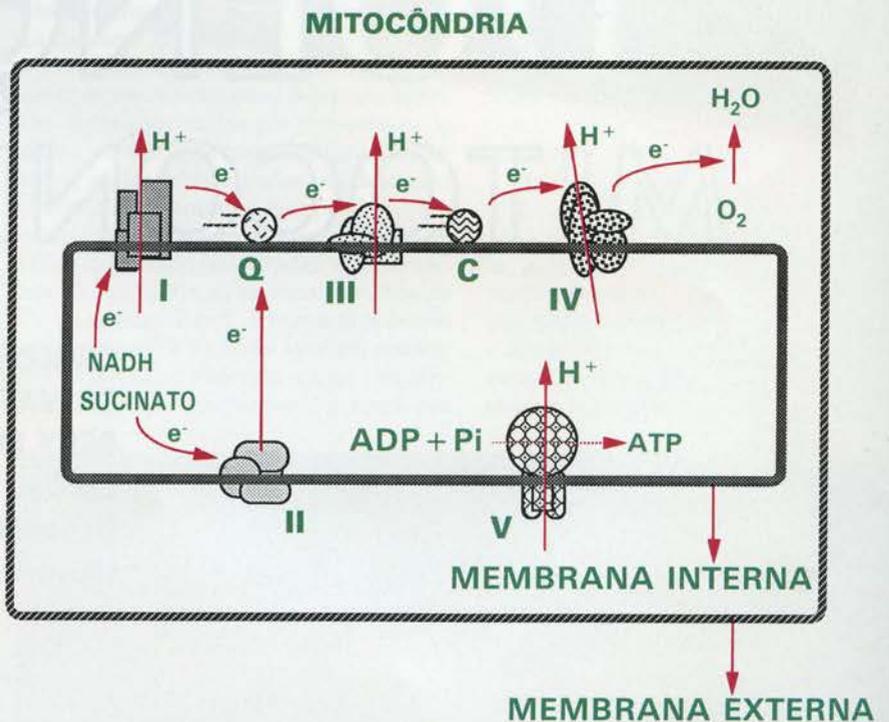


FIGURA 2. A cadeia respiratória.

ficam proteínas, ARNs ribossômicos ou ARNs transportadores. Ao longo da evolução, essas seqüências foram sendo eliminadas do ADNmt, de tal modo que os organismos superiores apresentam uma molécula menor (nos mamíferos, ela tem cerca de 17 mil pares de bases) e muito econômica: quase todas as suas seqüências são utilizadas na codificação de moléculas ativas de ARNs mensageiros, ARNs transportadores e ARNs ribossômicos (figura 3).

As proteínas codificadas pelo ADNmt são sintetizadas dentro da mitocôndria e só ficam ativas depois que se associam com proteínas sintetizadas no citoplasma (codificadas pelo ADN nuclear), importadas para dentro da mitocôndria. Um erro genético em qualquer subunidade desses complexos enzimáticos pode, em teoria, acarretar um erro metabólico e, conseqüentemente, um estado patológico.

Os quadros clínicos relacionados a deficiências enzimáticas mitocondriais são tão heterogêneos quanto a natureza desses erros. Sintomas variados como epilepsia, paralisia do globo ocular, distúrbios hormonais, cegueira, surdez e deficiências na condução do impulso cardíaco são freqüentemente observados nas suas diferentes apresentações clínicas.

de elétrons na cadeia respiratória são moléculas pequenas — NADH e succinato —, que se formam na matriz mitocondrial no ciclo de Krebs, que é uma etapa intermediária na produção de energia (figura 2).

Os complexos enzimáticos da cadeia respiratória mantiveram basicamente sua estrutura e função ao longo do processo evolutivo, mas apresentam certas modificações nos organismos superiores.

Nos mamíferos, o complexo I (NADH-coenzima Q-oxirredutase) possui cerca de 20 subunidades protéicas, sete das quais são codificadas pelo ADNmt. O complexo II (succinato-coenzima Q-oxirredutase) também transfere elétrons para a coenzima Q e é o único complexo da cadeia respiratória cujas subunidades são todas codificadas pelo ARN nuclear e importadas para as mitocôndrias. O complexo III (coenzima Q-citocromo *c*-oxirredutase) tem oito subunidades das quais apenas uma — o citocromo *b*, seqüenciado pela primeira vez por um pesquisador brasileiro, Francisco G. Nóbrega — é codificada pelo ADNmt. O complexo IV (citocromo *c*-oxidase), última etapa da cadeia transportadora de elétrons, transfere elétrons do citocromo *c* para oxi-

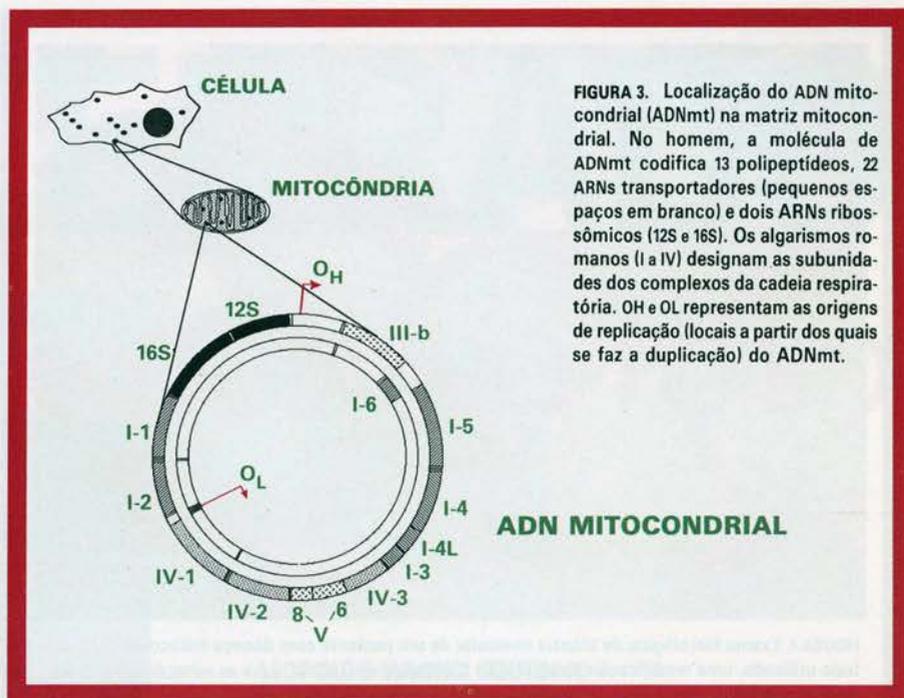


FIGURA 3. Localização do ADN mitocondrial (ADNmt) na matriz mitocondrial. No homem, a molécula de ADNmt codifica 13 polipeptídeos, 22 ARNs transportadores (pequenos espaços em branco) e dois ARNs ribossômicos (12S e 16S). Os algarismos romanos (I a IV) designam as subunidades dos complexos da cadeia respiratória. OH e OL representam as origens de replicação (locais a partir dos quais se faz a duplicação) do ADNmt.

O que permite identificar quadros tão diversos como doenças mitocondriais é a presença de dois sinais típicos: (1) acidose láctica, o que reflete um bloqueio na utilização de piruvato — produto da metaboli-

zação da glicose que entra nas mitocôndrias e, uma vez metabolizado, dá origem às células que alimentam a cadeia respiratória — por enzimas mitocondriais (o piruvato é transformado em ácido láctico por um mecanismo alternativo de produção de energia); e (2) proliferação mitocondrial, observável pelo exame microscópico de biópsias musculares (figura 4). O microscópio eletrônico mostra que as mitocôndrias desses pacientes, além de gigantes, possuem grande número de cristais protéicos depositados na matriz (figura 5).

Se as doenças mitocondriais podem resultar de mutações tanto no ADN nuclear como no ADNmt, estas se transmitem hereditariamente de dois modos diferentes. Os genes presentes no ADN nuclear são transmitidos de acordo com as leis de Mendel, ao passo que o ADNmt é geneticamente configurado apenas pelo óvulo, sem a participação do espermatozóide. Mutações no ADNmt só são transmissíveis, portanto, pela linha materna.

Um número crescente de mutações em genes nucleares que codificam proteínas importantes no metabolismo mitocondrial vem sendo observado em portadores de doenças mitocondriais, envolvendo enzimas como fumarase, piruvato-desidrogenase, piruvato-carboxilase e subunidades da cadeia respiratória codificadas pelo ADN nuclear. O que discutiremos aqui, porém, são as observações recentes que demonstram que mutações no ADNmt também geram patologias.

A primeira pista de que as doenças mitocondriais poderiam ser causadas também por alterações do ADNmt foi a constata-

gênio e forma água como produto final. O citocromo *c*-oxidase dos mamíferos tem 13 subunidades protéicas, sendo que as três diretamente relacionadas com a atividade catalítica são codificadas pelo ADNmt.

Por vários anos, uma questão intrigou os pesquisadores: como essa série de reações de oxirredução estaria acoplada à síntese de ATP ou criaria condições para esse processo? Em 1961, Peter Mitchell introduziu uma hipótese, dita quimiosmótica, que alterava radicalmente a visão que se tinha do problema, na época. Sua proposta ganhou crescente suporte experimental ao longo dos anos e hoje é amplamente aceita.

Segundo Mitchell, durante o transporte de elétrons, ocorreria um bombeamento de prótons da matriz mitocondrial para fora da membrana interna, criando um gradiente de prótons entre esses dois compartimentos. Esse gradiente faria com que prótons fossem seu retorno à matriz mitocondrial através do complexo V da cadeia respiratória (ATP-sintetase). O fluxo de elétrons nesse complexo enzimático, por sua vez, ativaria a produção de ATP pelo complexo V, a partir de difosfato de adenosina (ADP) e fósforo inorgânico (Pi).

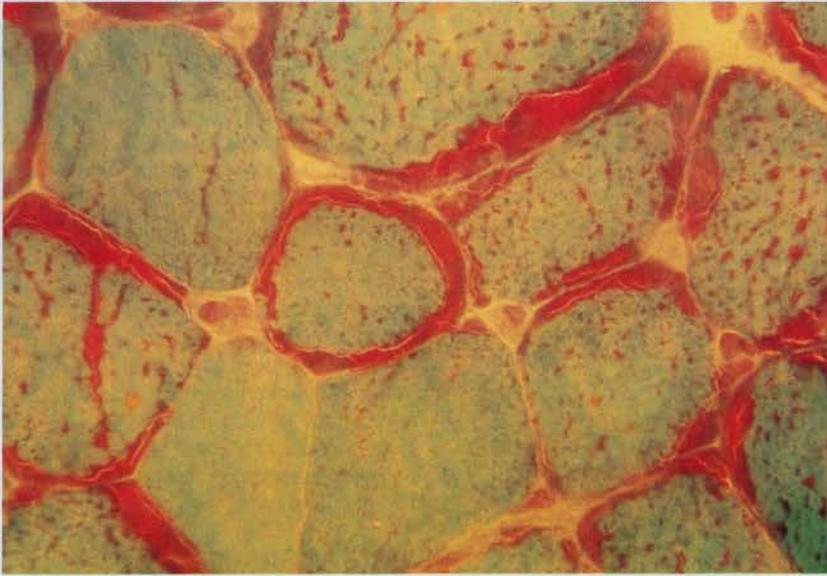


FIGURA 4. Exame histológico de biópsia muscular de um paciente com doença mitocondrial. O método utilizado, uma modificação da coloração tricrômica de Gomori, cora as mitocôndrias de vermelho, revelando, neste caso, a elevação anormal de seu número.

ção de que muitas delas pareciam ser transmitidas apenas pela mãe. Homens e mulheres podiam apresentar as doenças, mas só as mulheres pareciam capazes de transmiti-las. Só nos últimos dois anos, porém, pôde-se finalmente comprovar que doenças mitocondriais de dois grupos diferentes correspondiam a mutações no ADNmt.

A primeira delas, conhecida como neuropatia óptica de Leber, afeta basicamente o nervo óptico, causando cegueira em diferentes etapas da vida adulta. O fato de

ser uma enfermidade transmitida exclusivamente por linha materna, como mostra a figura 6a, levou Douglas Wallace, à frente de um grupo de investigadores da Universidade de Emory, em Atlanta (EUA), a fazer um seqüenciamento completo do ADNmt de pacientes que a apresentavam.

O quadro final resultante dessa análise apontou a substituição de uma base no ADNmt, no gene que codifica uma subunidade do complexo I da cadeia respiratória (figura 6b). A substituição de uma gua-

nina por uma adenina, nessa posição específica, tem por consequência uma troca de aminoácidos (de arginina para histidina) no produto protéico, causando sério dano à atividade enzimática do complexo I da cadeia respiratória.

Por meio de estudos comparativos, Wallace e colaboradores verificaram que a arginina foi excepcionalmente conservada ao longo da evolução. A presença desse aminoácido, sem alteração, em seres tão diversos como fungos, insetos e o homem, indica que ele exerce importante função na atividade enzimática. Uma observação adicional foi a de que a mesma mutação estava presente no ADNmt de todas as células dos pacientes que exibiam a síndrome típica da neuropatia óptica de Leber, mesmo que suas famílias fossem de etnias diferentes. Estas constatações deram forte apoio à hipótese de que essa simples troca de bases (uma guanina por uma adenina) seria, se não o único, o principal responsável pelo quadro clínico em questão. Já a razão por que somente o nervo óptico é afetado permanece ainda um enigma.

Os erros moleculares responsáveis por duas outras enfermidades de um mesmo grupo — a miopatia ocular e a síndrome de Kearns-Sayre — puderam ser igualmente associados a mutações no ADNmt. Estes dois quadros clínicos têm alguns sintomas em comum: oftalmoplegia externa progressiva (paralisia dos músculos que controlam o movimento do globo ocular) e proliferação mitocondrial em músculos esqueléticos.

Os que sofrem da síndrome de Kearns-Sayre, porém, apresentam ainda outros sintomas: baixa estatura, bloqueio da condu-

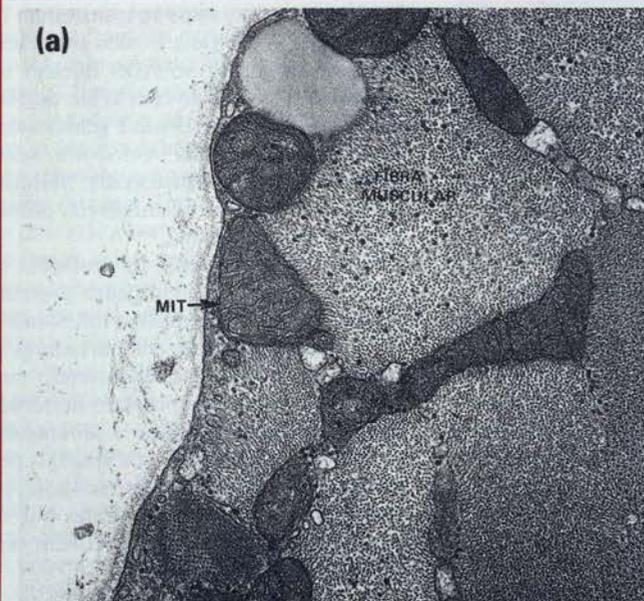


FIGURA 5. Microscopia eletrônica de biópsias musculares. Em (a) vemos o aspecto de um músculo de um indivíduo normal; em (b), o de um paciente com doença mitocondrial, com presença de mitocôndrias (MIT) de tamanho anormal e grande número de inclusões cristalinas (incl. crist.).

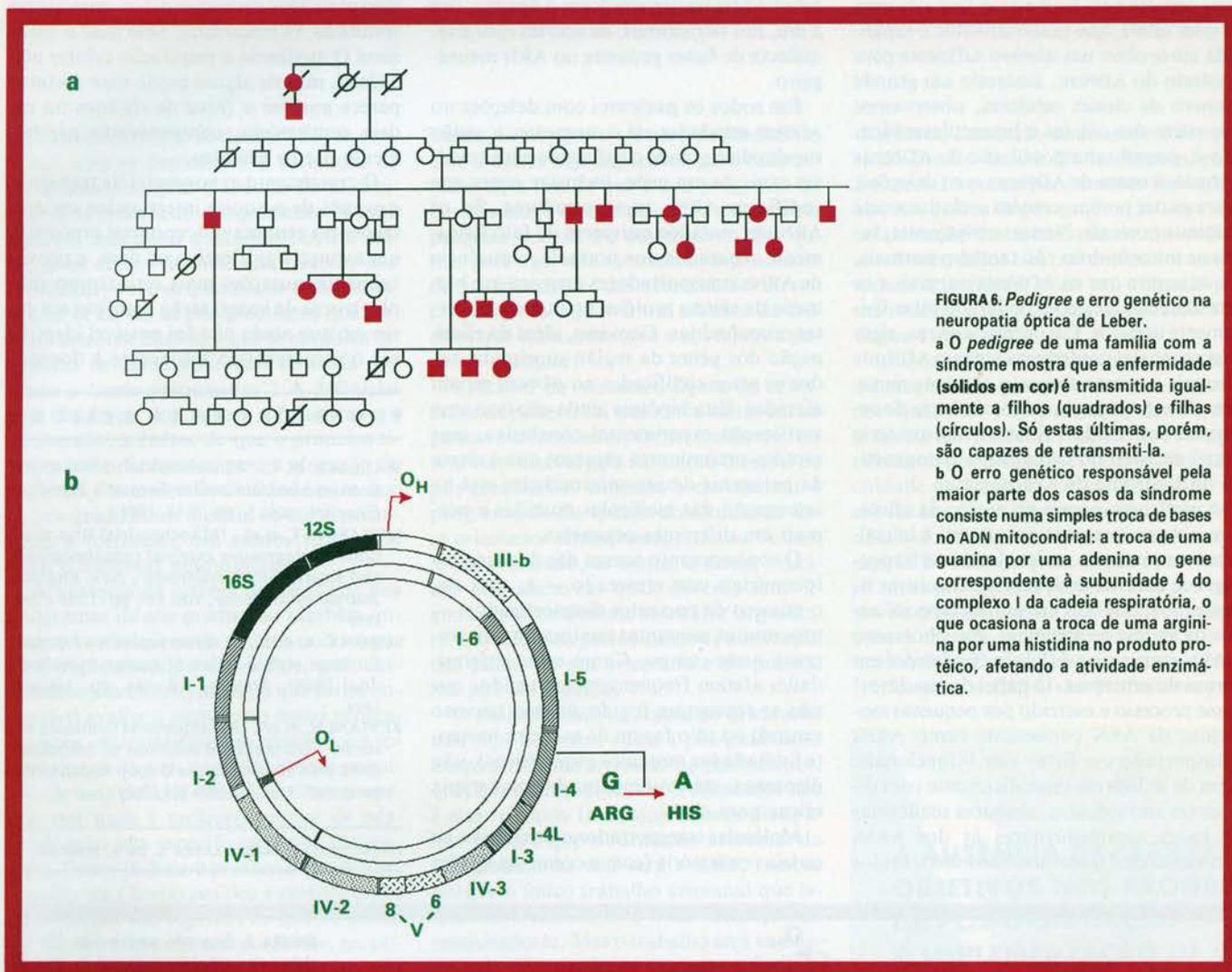


FIGURA 6. Pedigree e erro genético na neuropatia óptica de Leber.

a O pedigree de uma família com a síndrome mostra que a enfermidade (sólidos em cor) é transmitida igualmente a filhos (quadrados) e filhas (círculos). Só estas últimas, porém, são capazes de retransmiti-la.

b O erro genético responsável pela maior parte dos casos da síndrome consiste numa simples troca de bases no ADN mitocondrial: a troca de uma guanina por uma adenina no gene correspondente à subunidade 4 do complexo I da cadeia respiratória, o que ocasiona a troca de uma arginina por uma histidina no produto protéico, afetando a atividade enzimática.

ção do impulso cardíaco, degeneração da retina e, eventualmente, distúrbios renais e hormonais e debilidade mental. A idade em que a doença começa a se manifestar é extremamente variada, mas em geral o quadro se instala antes que o paciente chegue aos 20 anos.

Se nos pacientes com síndrome de Leber apenas uma base na seqüência de ADNmt se apresenta modificada, nos que sofrem de uma síndrome de Kearns-Sayre ou de miopia ocular verifica-se a deleção de enormes seqüências no ADNmt. Em alguns deles, faltavam mais de 50% do ADNmt, compreendendo seqüências responsáveis pela codificação de proteínas essenciais ao funcionamento da cadeia respiratória.

Essa constatação deu lugar a uma pergunta: como pode um indivíduo sobreviver, mesmo precariamente, com metade de seu ADNmt amputada? A resposta veio com a observação de que as células desses pacientes possuem uma segunda população de ADNmt, aparentemente normal, que convive com a defeituosa. É esse fenômeno, conhecido como heteroplasmia, que

permite que a atividade enzimática da cadeia respiratória seja apenas reduzida, e não abolida, como seria de esperar se todas as moléculas de ADNmt estivessem parcialmente amputadas.

Há uma diferença básica entre essas duas doenças e a síndrome de Leber: embora sua associação com o ADNmt seja clara, nenhuma delas é transmitida por linha materna. Cerca de 95% dos pacientes estudados até o momento são casos únicos na família, o que sugere que a mutação ocorre espontaneamente durante o desenvolvimento embrionário, não sendo, portanto, geneticamente transmitida.

O mecanismo que produz essas deleções tem sido intensamente estudado em nosso laboratório. O seqüenciamento do ADNmt de grande número de pacientes na região onde ocorre a deleção, ou quebra (o ADNmt com deleções é, como o íntegro, uma molécula circular), mostrou que genes que estão distantes num ADNmt normal estavam fundidos no ADNmt mutado (figura 7).

Os resultados dessa análise revelaram, na maioria dos casos, a presença de seqüências de bases repetidas na região da deleção. Após a deleção, uma delas é também eliminada quando a estrutura circular do ADNmt se restabelece. Seqüências de base em repetição direta estão relacionadas com uma recombinação aberrante do ADN em vários sistemas diferentes (inclusive no caso de deleções), mas esse tipo de anomalia nunca havia sido observado anteriormente em mitocôndrias de mamíferos.

Do ponto de vista da aplicação clínica de nossos estudos, a questão mais relevante é a que diz respeito à patogenia da síndrome de Kearns-Sayre e a da miopia ocular. Se, nas células dos pacientes acometidos dessas doenças, moléculas intactas de ADNmt coexistem com as mutadas, por que elas não são funcionalmente normais?

A clonagem de fibroblastos isolados de pacientes com síndrome de Kearns-Sayre nos permitiu ter uma idéia de como os ADNmts mutados se distribuem em diferentes células. O processo de clonagem ce-

lular começa pelo isolamento físico de uma simples célula, que posteriormente é expandida até se obter um número suficiente para o estudo do ADNmt. Isolando um grande número de clones celulares, observamos que parte das células é heteroplasmática, isto é, possui uma população de ADNmts normais e outra de ADNmts com deleções; outra parte, porém, contém exclusivamente ADNmts normais. Nestas, obviamente, todas as mitocôndrias são também normais, o que sugere que os ADNmts normais e os que sofreram deleções poderiam estar fisicamente isolados. Em outras palavras, algumas organelas conteriam somente ADNmts normais e outras somente ADNmts mutados. Como veremos, tal inexistência de organelas com os dois tipos de ADNmt teria papel decisivo no mecanismo patogênético da síndrome de Kearns-Sayre.

Assim como ocorre no núcleo da célula, a mensagem presente no ADNmt é inicialmente copiada em moléculas de ARN mensageiro. Estas se deslocam até encontrar ribossomos, que são estruturas especializadas na síntese de proteínas. No ribossomo o ARN mensageiro é 'lido' e 'traduzido' em forma de proteínas. O papel de 'tradutor' nesse processo é exercido por pequenas moléculas de ARN conhecidas como ARNs transportadores. Estas são bifuncionais: além de se ligarem especificamente com diferentes aminoácidos, possuem seqüências de bases complementares às dos ARNs mensageiros. Os aminoácidos são trazidos

pelos ARNs transportadores e ligados, um a um, nos ribossomos, de acordo com a seqüência de bases presente no ARN mensageiro.

Em todos os pacientes com deleções no ADNmt estudados até o momento, a região suprimida é grande o suficiente para envolver mais de um gene, inclusive genes que codificam ARNs transportadores. Se os ARNmts mutados estiverem de fato fisicamente separados dos normais, a ausência de ARNs transportadores provoca um bloqueio da síntese protéica no interior de certas mitocôndrias. Com isto, além da eliminação dos genes da região suprimida, todos os genes codificados no ADNmt seriam afetados. Esta hipótese ainda não teve uma verificação experimental conclusiva, mas estudos preliminares sugerem que a chave da patogenia dessas enfermidades está na segregação das moléculas mutadas e normais em diferentes organelas.

O conhecimento acerca das doenças mitocondriais vem crescendo — e, com ele, o número de pacientes diagnosticados —, mas muitas perguntas continuam sem resposta nesse campo. Como essas enfermidades afetam freqüentemente tecidos que não se regeneram (os do sistema nervoso central) ou só o fazem de maneira bastante limitada (os músculos esqueléticos), não dispomos, até o momento, de uma terapia eficaz para elas.

Moléculas transportadoras de elétrons na cadeia respiratória (com a coenzima Q) têm

sido utilizadas em certos casos, com algum resultado. O mecanismo pelo qual a coenzima Q auxiliaria a respiração celular não é claro, mas de algum modo esse co-fator parece auxiliar o fluxo de elétrons na cadeia respiratória, compensando parcialmente o erro genético.

O crescimento exponencial de trabalhos e grupos de pesquisa interessados em mutações no genoma mitocondrial prenuncia um avanço significativo na área, e provavelmente mutações mais sutis (como simples trocas de bases) serão descritas em casos em que ainda não foi possível identificar o erro genético subjacente à doença.

SUGESTÕES PARA LEITURA

WALLACE D. C. 'Mitochondrial, DNA mutations and neuromuscular diseases', *Trends in Genetics*, vol. 5, pp. 9-13, 1989.

MORAES C. T. *et al.*, 'Mitochondrial DNA deletions in progressive external ophthalmoplegia and Kearns-Sayre syndrome', *New England Journal of Medicine*, vol. 320, pp. 1 293-1 299, 1989.

SCHON E. A. *et al.*, 'A direct repeat is a hot spot for large-scale deletion of human mitochondrial DNA', *Science*, vol. 244, pp. 346-349, 1989.

ZEVIANI M. *et al.*, 'An autosomal dominant disorder with multiplal deletions of mitochondrial DNA starting at the D-loop region', *Nature*, vol. 339, pp. 309-311, 1989.

EDIÇÃO DE TEXTO MARIA LUIZA X. DE A. BORGES

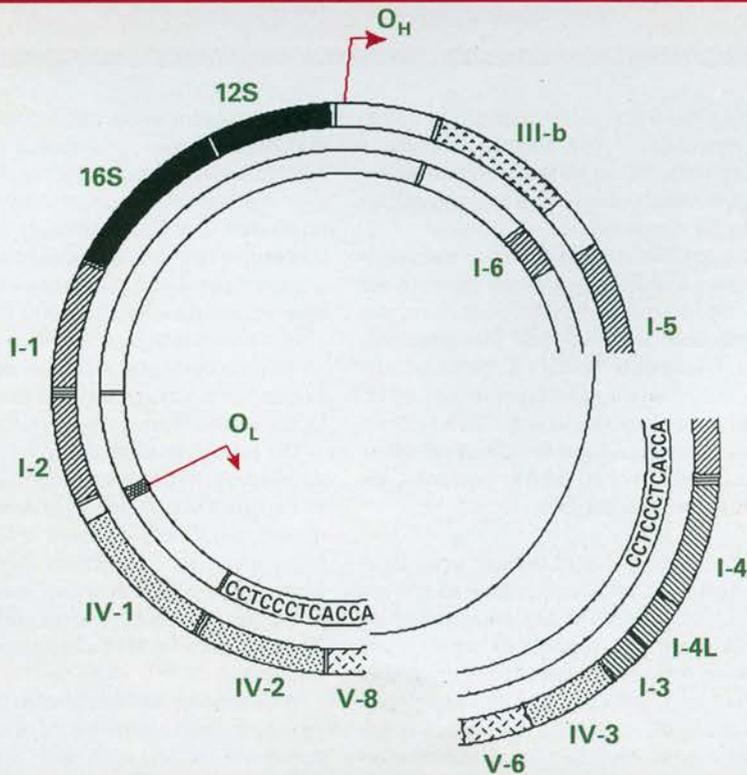


FIGURA 7. Enormes seqüências (de dois a oito mil pares de bases) do ADN mitocondrial dos pacientes com miopia ocular e síndrome de Kearns-Sayre sofrem deleção. Na maioria dos casos, há seqüências de bases em repetições diretas na região de quebra, o que sugere que se teriam originado de um mecanismo que envolve recombinação anormal do ADN mitocondrial.

A única revista
de divulgação científica para crianças

Ciência HOJE

das crianças



jogos,
experiências,
ciência,
brincadeiras,
bichos,
contos

UMA PUBLICAÇÃO



ENTREVISTA

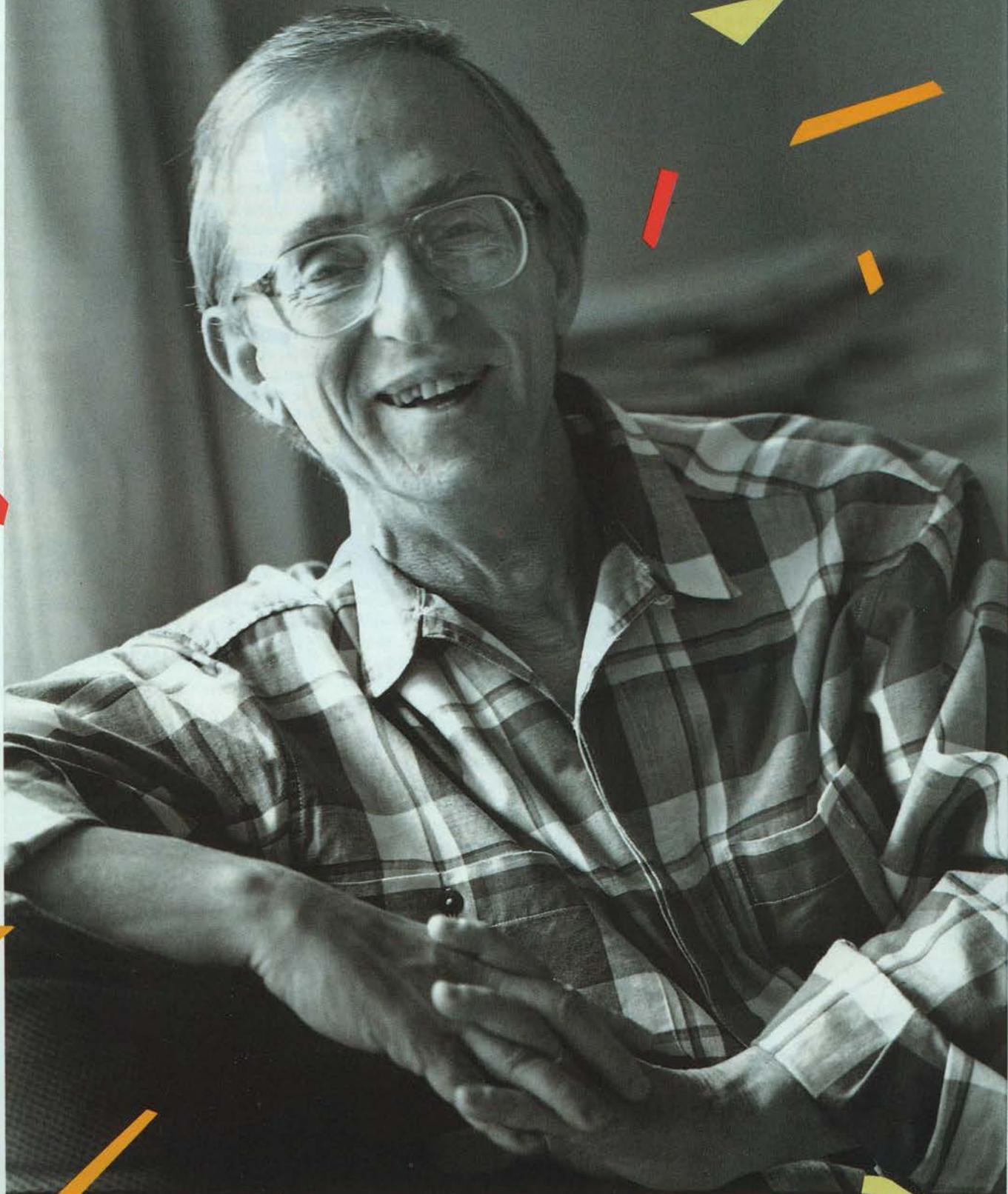


FOTO CEDIDA POR HOWARD S. BECKER

A ESCOLA DE CHICAGO NA VISÃO DE HOWARD S. BECKER

UM DOS MAIS INFLUENTES CIENTISTAS SOCIAIS CONTEMPORÂNEOS, HOWARD S. BECKER É, SEM DÚVIDA, O MAIOR EXPOENTE VIVO DA *ESCOLA DE CHICAGO*, FENÔMENO CIENTÍFICO E CULTURAL QUE ANALISA NESTA ENTREVISTA. SUA ÁREA DE ATUAÇÃO, ABRANGENTE E DIVERSIFICADA, INCLUI TRABALHOS SOBRE DESVIO, OCUPAÇÕES, EDUCAÇÃO E SOCIOLOGIA DA ARTE, E SUAS REFLEXÕES SOBRE METODOLOGIA E TRABALHO DE CAMPO SÃO CADA VEZ MAIS DIFUNDIDAS NAS CIÊNCIAS HUMANAS.

A EXPERIÊNCIA COMO MÚSICO PROFISSIONAL DE JAZZ, DURANTE A JUVENTUDE, MARCOU-O DE FORMA INDELÉVEL, FAZENDO COM QUE ESTABELECESSE UMA RELAÇÃO MUITO SINGULAR COM A VIDA ACADÊMICA. O PRÓPRIO BECKER AFIRMA QUE, DURANTE TODO O PERÍODO EM QUE ESTEVE NA UNIVERSIDADE, ATÉ A CONCLUSÃO DO DOUTORADO, NÃO SE PREOCUPAVA EM DEMASIADA COM OS ESTUDOS, POIS TRABALHAVA EM CASAS NOTURNAS COMO MÚSICO PROFISSIONAL DE JAZZ E PRETENDIA SEGUIR ESTA PROFISSÃO.

ATUALMENTE, BECKER LECIONA NO DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA DA NORTHWESTERN UNIVERSITY, EM EVANSTON (ILLINOIS), MAS EM MEADOS DO PRÓXIMO ANO SE TRANSFERE PARA O DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE WASHINGTON, EM SEATTLE.

GRANDE PARTE DE SUA OBRA ESTÁ TRADUZIDA HOJE PARA O FRANCÊS, O ESPANHOL, O ITALIANO E O ALEMÃO. NO BRASIL, FOI PUBLICADA EM 1977 SUA COLETÂNEA *UMA TEORIA DA AÇÃO COLETIVA*, HÁ MUITO ESGOTADA, E NO MESMO ANO UM ARTIGO INTITULADO 'MUNDOS ARTÍSTICOS E TIPOS SOCIAIS' FOI INCLuíDO NO LIVRO *ARTE E SOCIEDADE – ENSAIOS DE SOCIOLOGIA DA ARTE*, ORGANIZADO POR GILBERTO VELHO (AMBOS EDITADOS PELA ZAHARI). ATÉ MARÇO DE 1991, A EDITORA HUCITEC DEVE PUBLICAR *METODOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS*, QUE REÚNE VÁRIOS TRABALHOS DE BECKER, E A EDITORA DAZIBAO, TAMBÉM NO PRÓXIMO ANO, PRETENDE LANÇAR UM LIVRO CONTENDO TRÊS ARTIGOS SEUS SOBRE FOTOGRAFIA E SOCIOLOGIA, INCLUIDOS ORIGINALMENTE NO LIVRO *DOING THINGS TOGETHER*.

BECKER FOI ENTREVISTADO EM ABRIL DE 1990 POR OCASIÃO DE SUA TERCEIRA VISITA AO BRASIL COMO BOLSISTA DA FUNDAÇÃO FULBRIGHT PARA ATUAR COMO PROFESSOR VISITANTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANTROPOLOGIA SOCIAL DO MUSEU NACIONAL. PARTICIPARAM DA ENTREVISTA GILBERTO VELHO, DO MUSEU NACIONAL, ALZIRA ALVES DE ABREU, DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, MARIA IGNEZ DUQUE ESTRADA E VERA RITA COSTA, DE CIÊNCIA HOJE.

ENTREVISTA

— *Como surgiu e em que consiste a chamada Escola de Chicago?*

— O Departamento de Sociologia começou com a Universidade de Chicago, fundada em 1895 com enormes somas doadas por John D. Rockefeller. Chicago era então uma cidade do Meio-Oeste dos Estados Unidos que crescia rapidamente. No final do século, tinha entre meio e um milhão de habitantes: para a época era uma cidade enorme. O Departamento de Sociologia foi criado por um homem chamado Albion Small, um ministro protestante que vinha da Nova Inglaterra e tinha sido presidente de um pequeno *college*. Small estava bastante familiarizado com a literatura europeia existente na época — Simmel e outros — e fundou também uma revista, o *American Journal of Sociology*. Ao criar o Departamento, ele baseava-se no modelo alemão. O PhD havia sido trazido alguns anos antes para os Estados Unidos, para a Universidade Johns Hopkins, em Baltimore, e visava a formação de verdadeiros *scholars* segundo o modelo alemão,

com a apresentação de uma grande tese e tudo o mais. Small trouxe isso para Chicago.

O Departamento de Sociologia de Chicago realmente fundou a ciência da sociologia nos Estados Unidos. Um dos primeiros que lá se formaram foi W. I. Thomas, que ficou famoso pela frase: “Se o homem define situações como reais, elas são reais em suas conseqüências.” Isso introduziu a idéia da definição da situação, que é uma espécie de idéia fundamental da sociologia.

No Departamento de Sociologia de Chicago, desde seu início, havia um grande número de pessoas interessadas em reformas sociais. A sociologia ali desenvolvida teve um certo caráter teórico, mas foi também muito empírica. Muitas das pesquisas tinham uma forte marca empírica e foram planejadas para lidar com problemas sociais contemporâneos, tais como pobreza, imigração, assimilação de grupos imigrantes pela cultura e pela sociedade americanas. Os pesquisadores de Chicago estavam interessados principalmente em compreender as condições de vida de todas as pessoas que viviam na cidade. Eles pesquisaram com métodos um pouco primitivos, se compararmos com a sofisticação que temos hoje, mas muita coisa foi feita. Muita literatura europeia foi traduzida e publicada no *American Journal of Sociology*. O mais importante dessa literatura era certamente o trabalho de Georg Simmel.

— *A metodologia utilizada pelos primeiros pesquisadores de Chicago foi amplamente difundida, no resto dos Estados Unidos e na Europa. Como ocorreu essa difusão?*

— Na verdade, não havia metodologia naquela época. Isso só veio depois. Nos primeiros tempos, as pessoas simplesmente inventavam métodos de pesquisa, pois não existiam.

— *Nesses primeiros tempos não havia um projeto consciente de orientação metodológica?*

— Não havia. Você pode ver isso na maioria dos trabalhos de

Thomas. Ele e os demais simplesmente inventaram, criaram métodos para si próprios, coletando autobiografias de camponeses, analisando suas cartas ou fazendo entrevistas. De certo modo isso era revolucionário, porque até então a maioria das pesquisas era feita em bibliotecas.

— *Você mencionou Small, Thomas...*

— E falta mencionar Robert Park, a pessoa mais importante no desenvolvimento da sociologia americana e no Departamento de Sociologia de Chicago. Filho de uma próspera família do Meio-Oeste, nascido em Omaha, Nebraska, Park fez seu doutorado na Alemanha, onde estudou com Simmel. Sua tese chamase *The Mass and the Public as Forms of Collective Action*. Depois da Alemanha, voltou para os Estados Unidos e durante algum tempo ensinou filosofia em Harvard. Tornou-se então jornalista e, se estou bem lembrado, foi editor-chefe do *Detroit Free Press*, o principal jornal da cidade de Detroit. Tornou-se *ghost-writer* de Booker T. Washington, o líder negro, escrevendo vários dos livros que saíram no nome deste. Finalmente, conheceu W. I. Thomas, que lhe ofereceu um lugar na Universidade de Chicago, por um ano. Depois desse ano foi efetivado, e assim, aos 50 anos de idade, tornou-se professor universitário. Não teve uma carreira muito longa como professor, mas foi muito influente.

Robert Park criou na Universidade de Chicago um enorme projeto de pesquisa. Escreveu um ensaio intitulado ‘A cidade: sugestões para a investigação do comportamento humano no meio urbano’, publicado em março de 1916 no *American Journal of Sociology*, traduzido em diversas línguas e muito conhecido atualmente. Este ensaio consiste em uma série de tópicos em forma de questões, e cada uma delas poderia ser o trabalho da vida de dezenas de pessoas — questões sobre relações de classes, ocupações, religião etc. Park deve ter sido um homem muito dinâmico e carismático. Tenho a impressão que todos os cientistas sociais da Universidade de Chicago, incluindo economistas, cientistas políticos, historiadores e até mesmo antropólogos, fizeram coisas baseadas em suas idéias.

A partir do plano de pesquisa de Park, as pessoas começaram a trabalhar, cada uma desenvolvendo a sua parte. Estudaram as regiões naturais da cidade, algumas vezes chamadas de ‘regiões morais’, e a distribuição dos vários fenômenos sociais no espaço. Aí, de fato, a metodologia começou a se tornar importante. Também nessa época, o Departamento recrutou William Ogburn, que ensinava na Universidade de Columbia e foi o principal responsável pelo desenvolvimento dos métodos estatísticos na sociologia. Ele criou uma ligação com o governo federal, que começou a patrocinar uma série de pesquisas. A Universidade de Chicago tinha ainda uma editora que publicava livros. Havia uma série de publicações chamada *University of Chicago Sociology Series*, dedicada principalmente às teses dos alunos de Park. Foi o grande veículo de difusão de suas idéias. Uma coisa interessante é que naquela época o PhD só era confirmado se a tese fosse publicada num período não superior a cinco anos. Várias teses foram publicadas em livro, e Park sempre escrevia introduções mag-

“DIVERSAS PESQUISAS PIONEIRAS EFETUADAS PELOS SOCIÓLOGOS DE CHICAGO LIDAVAM COM PROBLEMAS SOCIAIS CONTEMPORÂNEOS, COMO POBREZA, IMIGRAÇÃO E QUESTÃO RACIAL.”

“ROBERT PARK CRIOU EM CHICAGO UM ENORME PROJETO DE PESQUISA, COM AS SUGESTÕES PARA A INVESTIGAÇÃO DO COMPORTAMENTO HUMANO NO MEIO URBANO, QUE PUBLICOU EM 1916.”

níficas, verdadeiros ensaios ou artigos sobre diferentes assuntos. Realmente, nessa época, começou-se a pensar em metodologia. Sob esse aspecto, foi muito importante a contribuição de Samuel Stouffer, que realmente levou mais a sério a questão dos métodos estatísticos.

— *Pesquisa empírica, métodos estatísticos... O que caracterizou afinal a Escola de Chicago?*

— Isso é engraçado, porque havia realmente uma porção de correntes, de coisas diferentes ocorrendo ao mesmo tempo em Chicago. Um dos meus professores, Louis Wirth, costumava dizer que não entendia o que as pessoas queriam dizer quando se referiam a uma Escola de Chicago, pois não conseguia pensar em nada que fosse comum a todos lá dentro. Acho que é preciso fazer uma distinção, como sugere um aluno meu, Samuel Gillmore, entre escola de pensamento e escola de atividades. Uma escola de pensamento é definida do exterior. Alguém, olhando de fora, nota idéias e pensamentos comuns a certas pessoas, que podem nem se conhecer, podem nunca ter tido contato entre si. Essas idéias comuns freqüentemente são atribuídas ao *Geist*, ao espírito do tempo. Já uma escola de atividades é um conjunto de pessoas que realmente estão trabalhando juntas, fazendo alguma coisa.

O Departamento de Sociologia da Universidade de Chicago, a chamada Escola de Chicago, era, portanto, uma escola de atividades que, principalmente, executava o trabalho organizado por Park. Fazia outras coisas, é claro. Ogburn, por exemplo, estudou os efeitos sociais do telefone e do avião. Outros fizeram estudos estatísticos sobre as transformações ocorridas nos Estados Unidos — sociais, econômicas etc. Os estudantes desse período, dos anos 20 e início dos 30, foram os meus professores na década de 40. Os mais importantes eram Everett Hughes, Louis Wirth, Herbert Blumer e Robert Redfield, o antropólogo que se casou com a filha de Park. Era um grupo pequeno e unido. A geração de meus professores fez grande quantidade de pesquisas, sobre vários assuntos. Essa geração saiu de Chicago e organizou a sociologia nos Estados Unidos. Naquela época havia outros centros de formação de sociólogos, mas de importância menor. Havia Columbia, que ainda era muito pequena. Harvard, Yale e Princeton não tinham sociologia. Os outros centros importantes eram a Universidade de Minnesota, a Universidade de Washington (em Seattle) e a Southern California (em Los Angeles). Geralmente, em cada uma havia uma ou duas pessoas importantes que organizavam as pesquisas. Até os anos 50 o grupo de Chicago realmente dominou a sociologia nos Estados Unidos num grau extremo. Hoje em dia não seria possível uma instituição exercer esse tipo de domínio.

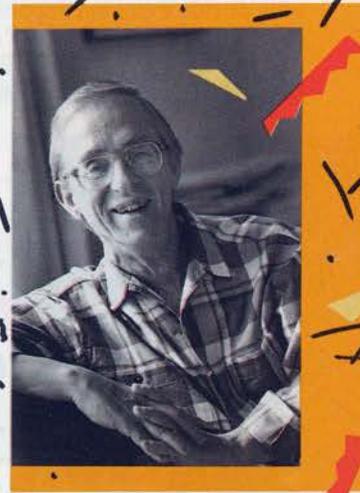
— *Você disse que essa geração saiu de Chicago para implantar a sociologia nos Estados Unidos. Como isso ocorreu?*

— Até mesmo fora dos Estados Unidos. Hughes, por exemplo, foi para a Universidade de McGill, em Montreal, no Canadá francês, onde implantou, mais ou menos imitando Park, um programa de pesquisas que está ativo até hoje. Ele escreveu um livro muito importante, chamado *French Canada in Transition*, com base em suas pesquisas sobre uma pequena cidade industrial canadense. Foi provavelmente o primeiro grande estudo sobre o processo de industrialização. A própria Universidade de Chicago contratou muitos dos seus ex-alunos, como Wirth e Blumer. Hughes finalmente voltou do Canadá e foi lecionar em Chicago. Ogburn continuou lá, e também foi con-

tratado seu aluno Philip Hauser, o demógrafo.

— *Houve, portanto, em Chicago um processo claro de inbreeding?*

— Sim. Não havia outro jeito. Onde mais se poderiam contratar pessoas? Ogburn foi uma figura importante do grupo que veio de fora, de Columbia. A Universidade também trouxe de fora outra pessoa, muito importante para mim e para outros da minha geração: Lloyd Warner, o antropólogo social que havia trabalhado com Radcliffe-Brown. Warner fez um estudo clássico sobre um grupo australiano (*A Black Civilization*, 1937) e quando voltou para os Estados Unidos dirigiu uma grande pesquisa sobre uma cidadezinha em Massachusetts. Foi provavelmente o primeiro estudo sério de comunidade na sociedade contemporânea. Havia alguma coisa feita antes, mas nada da mesma magnitude. Warner lecionava antropologia e sociologia, e seus alunos foram responsáveis não só pela *Yankee City Series*, uma série de livros que surgiu a partir do trabalho sobre Massachusetts, mas também por livros como *Deep South*, um estudo sobre uma comunidade sulista, e, o mais importante, *Black Metropolis*, de Horace Cayton e Saint-Clair Drake.



— *Uma coisa interessante é que na sua época, ao que parece, vocês não tinham professores europeus, mas só americanos.*

— Sim. Uma geração de refugiados tinha vindo para os Estados Unidos nos anos 30, fugindo de Hitler, mas na verdade nenhum deles foi para o Departamento de Sociologia da Universidade de Chicago. O mais importante dos que vieram para os Estados Unidos foi Leo Lowenthal, da Escola de Frankfurt, que foi primeiro para Columbia e depois para a Califórnia. A maioria foi para Nova York, que deviam considerar a única cidade civilizada do país, e de lá alguns foram para outras cidades.

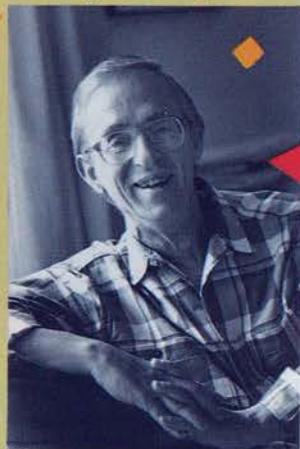
— *Inicialmente, havia em Chicago professores que, em alguns casos, estudaram na Europa. A partir de um certo momento, porém, o que se observa são americanos ensinando americanos, com um contato relativamente pequeno com a Europa. Isso realmente aconteceu?*

— Exatamente. Vejamos a geração dos meus professores. Wirth nasceu na Alemanha e falava alemão fluentemente. Ensinava história da sociologia, era um professor muito preguiçoso e costumava fazer uma coisa terrível conosco, lendo textos em alemão sem traduzir. Hughes era fluente em francês e em alemão. Foi para a Alemanha no começo dos anos 30, viu o início do movimento nazista e escreveu alguns artigos sobre a divisão étnica de trabalho na Alemanha. Depois da guerra voltou à Alemanha e escreveu um artigo magnífico chamado 'Good People and Dirty Work', que inaugurou uma série de ensaios sobre o que chamou de 'divisão moral do trabalho'. Essencialmente, a idéia é que há certos trabalhos sujos que precisam ser feitos, e que a única maneira

ENTREVISTA

de se permanecer limpo é fazer com que outras pessoas os façam.

Essa geração de meus professores era muito sensível e conhecia bem a tradição europeia de trabalhos escritos em francês e em alemão. Mas, na medida em que a sociologia americana se tornou cada vez mais empírica, perdeu-se o interesse nessa tradição. É verdade que Weber fez muita pesquisa empírica, mas nada disso foi traduzido — Hughes conhecia e citava. Alguns trabalhos de Durkheim, como *O Suicídio*, foram traduzidos na década de 1920 e estavam disponíveis, mas muitas coisas importantes na área da pesquisa empírica não eram traduzidas nem conhecidas. Le Play, Charles Booth, os trabalhos estatísticos alemães — todos esses que criaram a história da sociologia como pesquisa empírica — não eram levados a sério para serem traduzidos, ou lidos, como no caso de Booth. Só se levavam a sério as idéias e as teorias.



— Uma crítica que se faz à sociologia americana é que ela não tem uma comunicação estreita com outros centros. Em sua opinião, isso afetou a sociologia americana em algum nível?

— Não. Acho que na época da minha geração a sociologia americana tornou-se o grande empreendimento intelectual. Pouco se fazia realmente na Inglaterra, em termos de uma sociologia profissional. Pouco se fazia na França e na Alemanha. É verdade que

a Alemanha ficou muito destroçada no pós-guerra.

— Estou pensando na *Escola Sociológica Francesa*, com Durkheim, Marcel Mauss... Não havia contato da sociologia americana com esses autores?

— Durkheim era bastante conhecido, Marcel Mauss era conhecido. Dos alemães conheciam-se Weber e Simmel. Tudo o que não fosse traduzido para o inglês não existia. Especialmente na minha geração, as pessoas não liam outras línguas.

— Na época de sua formação e no período subsequente, Marx tinha alguma importância nos centros de sociologia?

— Isso é muito interessante. Antes da minha época, nos anos 20 e 30, o marxismo, na forma do comunismo americano e dos grupos anti-stalinistas, era intelectualmente muito importante para muitos. Muita gente falava sobre Marx, mas isso ocorreu no contexto da Depressão americana. Os sentimentos da nação estavam confusos, e achava-se que talvez uma revolução estivesse por acontecer, a exemplo do que ocorrera na Rússia. Naturalmente, e vocês conhecem essa história, todas as facções tradicionais do comunismo europeu foram importadas para os Estados Unidos. A maioria delas era muito restrita e foi desproporcionalmente influente nos grupos intelectuais. Estou falando do trotskismo e de tantas outras correntes de esquerda.

— A influência dessas correntes nas artes foi grande. Também foi forte nas instituições acadêmicas?

— Não sei. Everett Hughes me disse uma vez que antes da Segunda Guerra todos os estudantes de sociologia eram marxistas

e provavelmente comunistas, mas não se revelavam. Isso porque a tradição anticomunista nos Estados Unidos, que culminou no macarthismo, era muito forte desde o fim da Primeira Guerra, quando houve uma repressão terrível contra grupos radicais, durante a famosa campanha de Palmer, o procurador-geral dos Estados Unidos, que resultou na prisão de centenas de pessoas acusadas de subversão. Logo, ninguém dizia publicamente que era comunista. Quando eu estava no *college* (curso de graduação), lemos o Manifesto Comunista e também algumas partes de *O Capital* em classe, mas isso foi na graduação e não na pós-graduação. Meu período na pós-graduação foi a época de pior repressão, a época em que o macarthismo estava mais forte.

— O que quero saber, em resumo, é quanto Marx foi relevante ou irrelevante para a sociologia americana?

— Eu não usaria os termos relevante ou irrelevante. Eu diria que Marx era desconhecido para uma certa geração. Não que eu queira falar da minha própria experiência, mas eu era jovem e não estava engajado na política. Muitos dos estudantes com quem fui à escola vinham de famílias judias radicais, enquanto minha família era completamente apolítica, e acho que isso não era incomum. Mesmo que muitas pessoas conhecessem o marxismo, isso não afetava a sociologia que faziam. É preciso lembrar também que na época outra coisa muito importante estava acontecendo: o problema racial. As relações raciais tornaram-se, a meu ver, o problema-chave dos Estados Unidos. Enquanto na Europa o que mobilizava era o problema de classes, nos Estados Unidos o problema racial era o exemplo mais óbvio de injustiça. Então, todos os sentimentos e atitudes que na França e na Inglaterra envolviam a questão da classe trabalhadora apontavam, nos Estados Unidos, para o problema racial. O livro de Gunnar Myrdal, *O dilema americano*, era indispensável.

— Você acha que ocorreu uma supervalorização de Marx em outras partes do mundo? No Brasil, na França, por exemplo?

— Na primeira vez em que vim ao Brasil, em 1976, fizeram-me muitas perguntas de um ponto de vista marxista. Nos Estados Unidos, nos anos 60, ocorreu também uma enorme mudança. Marx tornou-se não só 'bom' como virou moda, passou a ser a fonte principal para todos os estudantes de sociologia. Todos leram Marx. Na minha opinião pessoal, e nem sei se deveria dizer isso, a teoria em geral tem sido realmente supervalorizada. Quando se fala da história da sociologia, sempre se fala, como Louis Wirth me ensinou, da história das grandes idéias, das grandes correntes de pensamento, mas para mim o mais importante da história da sociologia é a história da pesquisa. Nesse sentido, Charles Booth é para mim uma figura mais importante do que alguém que tenha desenvolvido uma escola de pensamento.

Há duas perspectivas na abordagem dessa questão. Uma delas diz que temos que fazer pesquisas para que se desenvolva a teoria. Eu respondo: "Não, temos que desenvolver a teoria para que

"AS GRANDES CORRENTES DE PENSAMENTO SÃO SUPERVALORIZADAS; A HISTÓRIA DA PESQUISA, EM MINHA OPINIÃO, É MAIS IMPORTANTE DENTRO DA HISTÓRIA DA SOCIOLOGIA."

se faça a pesquisa.” O problema é saber o que é mais importante: conhecer melhor o mundo ou ter uma teoria melhor? É nesse sentido que Marx é supervalorizado, assim como todas as abordagens teóricas. O que eu acho mais interessante na França, hoje, não são os grandes debates teóricos que têm ocorrido — estruturalismo, novo estruturalismo etc. O que me agrada são as pesquisas empíricas que estão sendo feitas, e muita coisa boa tem sido feita nesse campo. Relativamente pouca coisa, no entanto, tem chegado aos Estados Unidos, traduzido para o inglês.

— *Você estudou com Lloyd Warner e conheceu a antropologia social britânica. Qual foi a influência da antropologia social em seu trabalho?*

— Comecei minhas pesquisas com minha tese de mestrado sobre os músicos de jazz, que foi tremendamente influenciada pela antropologia social. As fórmulas simples e maravilhosas de Warner representavam o que eu considerava o método de pesquisa mais importante: ir a algum lugar, conhecer as pessoas e observar cuidadosamente o que faziam, não só o que diziam. Depois de terminar o mestrado, fui trabalhar como assistente de Everett Hughes. Ele estava estudando as escolas públicas de Chicago, o que tinha a ver com a questão racial, pois havia muita segregação nas escolas, na época. Wirth e Hughes faziam uma pesquisa conjunta para mostrar como isso acontecia e o que poderia ser feito a respeito. Meu trabalho era entrevistar os professores das escolas. Visitei 60 escolas e escrevi minha tese de doutorado sobre o trabalho desses professores.

Em seguida trabalhei para o Institute of Juvenile Research, em Chicago, que era dirigido por Clifford Shaw, ex-aluno de Robert Park, e estudei o uso da maconha. Entrevistei uma série de pessoas e escrevi um artigo que mais tarde se tornou famoso, chamado ‘Becoming a Marihuana User’. Nesse artigo eu desenvolvia idéias sobre desvio que mais tarde iriam aparecer em meu livro *Outsiders: Studies in the Sociology of Deviance*. No livro, esse trabalho foi reunido a outros artigos sobre músicos.

— *Como você se interessou pela sociologia da arte?*

— A sociologia da arte era praticamente inexistente nos Estados Unidos, era um ramo da árvore européia. E a sociologia da arte européia, representada por autores como Luckács, Adorno, Lucien Goldmann, não era a sociologia como eu entendia.

— *Na verdade, era uma sociologia da literatura.*

— Da música também, no caso de Adorno, mas para ele a sociologia da música quer dizer ‘por que Schonberg é melhor do que os outros’. Logo me irritei com Adorno, porque um de seus primeiros artigos traduzidos para o inglês era sobre jazz. E não era apenas um artigo contra o jazz, era um artigo racista. Ele quase falava da música negra como ‘música da selva’ — acho que usava essa expressão. Era horrível, e eu pensei: “Esse sujeito não sabe nada. Qualquer pessoa poderia cometer um erro desses, que é um erro muito sério. Ou ele é um tolo ou é um preguiçoso que não faz o seu trabalho direito, não sabe do que está falando.” É uma coisa horrível de se dizer sobre ele, mas eu disse. Ele foi muito ofensivo. Achei que não sabia do que estava falando, que não conhecia nada sobre esse tipo de música. Se conhecesse, não teria escrito aquilo. Afinal, era uma época em que muitas pessoas na Europa, especialmente na França, entendiam muito bem a importância musical do jazz. Adorno praticava um tipo de elitismo do qual eu realmente não gostava. Toda a teoria da sociedade de massas que homens como Adorno criaram reflete exatamente essa

visão elitista das culturas da classe trabalhadora. Apesar de não ter lido todos os seus trabalhos, eu não estava de acordo com a opinião deles, achava que eu estava certo e queria fazer sociologia da arte, mas a meu modo.

— *Com Outsiders, você se tornou conhecido como o grande teórico da área do desvio. Mas você também é conhecido como um teórico na área do interacionismo em geral. Basta lembrar seu livro Uma teoria da ação coletiva. Como você vê a importância do seu papel como teórico?*

— Acho que o papel importante que posso ter desempenhado foi o de ter fornecido modelos de pesquisa. Um grande número de artigos nos Estados Unidos, e mesmo em outros países, tem títulos do tipo ‘Becoming a Marihuana User’, com verbos no gerúndio: tornando-se isso ou aquilo. Meu artigo forneceu, portanto, um modelo, era uma maneira de organizar as observações. Teve também, naturalmente, uma importância teórica. Basicamente, indicava a noção de processo. As coisas não acontecem porque acontecem, não são automáticas. Não se tem uma determinada combinação de variáveis e, automaticamente, um determinado resultado.

O fato é que este é um modelo para se investigar as coisas como processo, e acho que isso é fundamental. O outro lado disso é que noções como ‘cultura estudantil’ fornecem uma outra espécie de modelo para o tipo de atividade organizada dentro da qual as pessoas experimentam os processos. Interagindo de maneira regular, numa rotina, as pessoas têm certas maneiras padronizadas de fazer as coisas, o que não significa uma ação automática. Elas não agem de determinada maneira porque esta é a sua cultura, porque estão em uma certa posição social e não têm escolha, mas estas são as condições de sua ação e elas reagem a isso de maneira determinada. Logo, é útil entender o processo de desenvolvimento de certas atividades, incluindo-se aí a compreensão de que as pessoas reagem de uma maneira esperada, em princípio previsível. Em outras palavras, a compreensão de que essas formas de ação coletiva ocorrem porque as pessoas aprenderam, através de determinado processo, que é assim que se faz. É muito mais fácil fazer desse modo do que inventar uma maneira nova de fazer.

Isso não significa, porém, que novas maneiras de fazer as coisas não sejam criadas. Todo dia são criadas novas formas, mas toda novidade tem um preço. É sempre mais fácil fazer as coisas do jeito que todo mundo faz, e um simples exemplo disso é o uso do idioma do país. Qualquer pessoa, nos Estados Unidos ou no Brasil, pode falar a língua que quiser, mas talvez não seja entendida. O preço a pagar é alto. Você também pode inventar uma nova língua, se quiser, mas certamente ninguém irá entendê-lo. Nas artes as pessoas fazem muito isso, muitas vezes inventam linguagens e freqüentemente pagam seu preço. Ninguém as entende e seu trabalho resulta em nada. Algumas vezes se consegue convencer as pessoas de que vale a pena esforçar-se para aprender uma nova língua. Em geral, po-

“INTERAGINDO DE MANEIRA REGULAR, EM UMA ROTINA, AS PESSOAS TÊM CERTOS MODOS PADRONIZADOS DE FAZER AS COISAS, O QUE NÃO SIGNIFICA UMA AÇÃO AUTOMÁTICA.”

rém, quando alguém inventa uma nova linguagem, pode encontrar dificuldade para conseguir patrocinadores para o trabalho artístico, e isso pode tornar o trabalho impossível. É sabido, por exemplo, que os músicos das orquestras sinfônicas estão entre as pessoas mais conservadoras, para não dizer reacionárias. Eles gostam de fazer as coisas do modo como sabem fazer. Não querem fazer coisas que signifiquem mais trabalho. Pelo menos é essa a opinião dos compositores contemporâneos. Eles podem até produzir novas obras desde que consigam outros músicos para executá-las. Esse é um ponto teórico importante, porque freqüentemente as pessoas consideram a influência da estrutura social co-

mo mais opressiva do que ela é: "Você não pode compor música de forma nova?" Sim, você pode. Será mais difícil, você poderá ter que recrutar pessoas, ensiná-las, ou seja, terá muito mais trabalho do que se compusesse da forma conhecida. Acho que este é um tipo de perspectiva teórica.

TRADUÇÃO
LIA CARNEIRO DA CUNHA
COLABORAÇÃO NA REVISÃO, TRADUÇÃO E EDIÇÃO
DORA R. FLAKSMAN

A PESQUISA COMO PROFISSÃO

Neto de imigrantes judeus, Howard S. Becker nasceu em 1928, em Chicago, cidade do Meio-Oeste dos Estados Unidos, às margens do lago Michigan. Criado em uma família de classe média, freqüentou boas escolas, prestando exames para a universidade no final da Segunda Guerra Mundial, quando a maior parte dos jovens estava no Exército. Na época, algumas universidades dos Estados Unidos fixavam cotas para estudantes judeus, mas na Universidade de Chicago não havia restrições.

Sua carreira acadêmica quase foi interrompida no início do curso, quando, levado por um estudante mais velho, conheceu alguns músicos de jazz em casas noturnas e sentiu-se atraído por esse tipo de música. Começou a tocar com esses músicos (estudava piano desde os 12 anos) e em pouco tempo foi contratado, trabalhando à noite em bares que apresentavam *shows* de *strip-tease*. Nesse período, chegou a pensar em deixar a universidade para se dedicar integralmente à música.

Ao final do *college*, que equivale à graduação no Brasil, pretendia escolher a literatura inglesa como tema de sua pós-graduação, mas no último período de aulas leu *Black Metropolis*, extenso estudo de Horace Cayton e Saint-Clair Drake sobre a comunidade negra de Chicago, e decidiu ser antropólogo. Como o curso não existia na Universidade de Chicago, matriculou-se no Departamento de Sociologia. Ainda trabalhava como músico de jazz (estudou com Lennie Tristano, um músico famoso) e considerava a universidade "uma espécie de *hobby*", mas ob-

teve a titulação rapidamente: o mestrado com 21 e o doutorado com 23 anos.

Formado, trocou a música pela sociologia, realizando pesquisas de campo para várias instituições de 1951 até 1965, com financiamento do governo federal e de entidades privadas, que mostravam interesse nas ciências sociais. Publicou quase todos os trabalhos feitos nessa época, em revistas como *American Journal of Sociology*, *American Sociology Review*, *Social Problems*, *Social Forces*, *Qualitative Sociology*, *Journal of Health and Social Behavior* e outras.

Seu primeiro livro, *Boys in White: Student Culture in Medical School*, uma extensa pesquisa sobre o comportamento dos estudantes de pós-graduação em medicina da Universidade de Kansas, foi publicado em 1961. Becker passou três anos indo às aulas com eles, freqüentando os lugares de que gostavam e observando-os. Outro estudo no mesmo local, este com estudantes de graduação, gerou o livro *Making the Grade: the Academic Side of College Life*, de 1968. Antes, em 1963, foi lançado o mais famoso trabalho de Becker, *Outsiders: a Study of a Sociology of Deviance*, reunindo suas idéias e pesquisas na área de desvio (sobre o uso da maconha e a vida noturna dos músicos de jazz, por exemplo).

Em 1962, lecionou no Departamento de Sociologia de Stanford, mas de 1963 a 1965 esteve ligado apenas ao Instituto de Pesquisas daquela universidade. Tornou-se professor regular somente em 1965, ao ser contratado pela Northwestern University, de Chicago. Em 1970, publicou *Sociological Work*, coletânea de trabalhos

com temas variados, e a partir de 1980 interessou-se pela sociologia da arte, campo pouco explorado nos Estados Unidos. Seus estudos nesse campo, influenciados por obras nas áreas de psicologia, literatura e história da arte, resultaram no livro *Art Worlds*, de 1982. O mais recente livro de Becker, *Writing for Social Scientists*, foi publicado em 1986.

O sociólogo esteve pela primeira vez no Brasil em outubro de 1976, a convite do Museu Nacional do Rio de Janeiro, voltando aos Estados Unidos com uma coleção de livros de antropólogos e sociólogos brasileiros e mais de 30 discos de músicos do país. Veio novamente ao Brasil em 1978, para um simpósio sobre saúde mental, e este ano, para cursos e conferências, como bolsista da Fundação Fullbright. Becker ajudou a criar um programa de intercâmbio de estudantes, pelo qual a Northwestern University recebe alunos do Museu Nacional, do Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro (IUPERJ) e da Universidade Federal de Santa Catarina.

Casado, com uma filha e uma neta, Howard Becker continua fazendo pesquisas, além de lecionar e proferir cursos e palestras em diversos países. Atualmente, estuda as comunidades teatrais de três grandes cidades americanas (Chicago, São Francisco e Minneapolis-Saint Paul). A pesquisa toma por base a mudança ocorrida no setor, naquele país: há 40 anos, todo o movimento teatral estava concentrado em Nova York, de onde as companhias viajavam para outras cidades, mas hoje cerca de 20 cidades possuem vida teatral própria e intensa.

RICARDO MENANDRO
CIÊNCIA HOJE, RIO DE JANEIRO

JORNAL DA CIÊNCIA HOJE

JORNAL DA CIÊNCIA HOJE

PUBLICAÇÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - RIO DE JANEIRO, 10 DE AGOSTO DE 1990 - ANO V Nº 212

PUBLICAÇÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - RIO DE JANEIRO, 15 DE JUNHO DE 1990 - ANO V Nº 208

Pedido Conselho Deliberativo para Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

"Transparência e participação são indispensáveis ao setor"

Conhecer o quadro e os caminhos efetivos das repasses para a educação nos estados e municípios...

Ação popular contra a bomba

Inspirado no decreto de paralização de trabalhos e atividades...

SBPC apóia SBC no cinema

A SBPC decidiu não se candidatar a membro do Conselho Nacional de Desenvolvimento da Educação...

E a Finep, nada?

A Finep, o Conselho Nacional de Desenvolvimento da Educação...

Debate nacional para salvar a cultura

Reforma administrativa pode ter efeitos devastadores

Em mensagem enviada, dia 11 de junho, ao presidente Fernando Collor da Mota...

Moreira não cumpriu acordo

Pagamentos à Fapet continuam atrasados

Newton Cardoso enfim promete pagar à Fapemig

Parte do primeiro pagamento deve sair até a próxima quinta...

Final, leão como bolsa?

Goldemberg e Tuma perguntam ao Consultor Geral

Porto Alegre transforma-se em capital da ciência

Tudo pronto para a 42ª Reunião Anual da SBPC...

Controle parlamentar

A Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática do Senado Federal...

As indagações com os desembargadores do presidente Fernando Collor da Mota...

Capes de maio só em junho

Nesta semana, 18, o presidente de Capes Jura e o presidente de Capes Jura...

SBPC apóia SBC no cinema

A SBPC decidiu não se candidatar a membro do Conselho Nacional de Desenvolvimento da Educação...

E a Finep, nada?

A Finep, o Conselho Nacional de Desenvolvimento da Educação...

Porto Alegre transforma-se em capital da ciência

Tudo pronto para a 42ª Reunião Anual da SBPC...

Devastação da Amazônia já chega a 11%

"A meteorologia no Brasil está se estacando"

Estas informações foram dadas por Carlos Frederico de Castro...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

Até o ano 2000, a degradação ambiental poderá atingir 10 das terras agricultáveis do Planeta...

"Esta não é a via da integração"

"Rvais, agora, só no futebol"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

Para ela, sairá mãe do Brasil e entrará droga"

AIDS FELINA

Após o isolamento do vírus da leucemia felina (FeLV) por Oswald Jarret e colaboradores, em 1964, na Escócia, uma ampla variedade de síndromes felinas tem sido associada a este agente. As pesquisas sobre o vírus buscavam inicialmente determinar o mecanismo pelo qual este induzia ao aparecimento de leucemia ou neoplasia linfóide. Os estudos revelaram, no entanto, que a maioria dos felinos infectados morria em consequência de condições não-oncogênicas, como anemia ou infecções intercorrentes. Entre estas infecções destacam-se a peritonite infecciosa dos felinos, causada por um coronavírus, e a anemia infecciosa felina, cujo agente etiológico, *Hemobartonella felis*, pode permanecer no organismo do animal infectado em estado de latência por um longo tempo.

Os portadores do vírus foram então submetidos a testes de diagnóstico imunológico empregados rotineiramente, e verificou-se alto índice de positividade entre animais que apresentavam outros problemas, tais como infecções virais ou bacterianas persistentes ou recorrentes, causadas muitas vezes por agentes banais e pouco patogênicos; processos septicêmicos ou febris de etiologia desconhecida; ou icterícia. As propriedades imunossupressivas do vírus da leucemia felina tornaram-se evidentes.

Com os novos conhecimentos sobre a estrutura viral e seu ciclo de replicação, também veio à luz o mecanismo patogênico pelo qual o vírus da leucemia felina era capaz de induzir à supressão da atividade imunológica do hospedeiro. Assim, durante muitos anos, a síndrome de imunodeficiência dos felinos, com a sua multiplicidade de infecções secundárias, anemia e leucopenia, foi creditada ao FeLV, embora muitos dos felinos acometidos fossem persistentemente negativos ao teste diagnóstico para a detecção da infecção.

Ao emergir a epidemia da síndrome da imunodeficiência adquirida humana (AIDS), no início da década de 1980, muitos virologistas observaram a semelhança entre esta manifestação e a causada pelo FeLV nos felinos. Em curto espaço de tempo, entretanto, o agente etiológico da AIDS foi identificado como um vírus da subfamília Lentivirinae, de características morfológicas e biológicas diferentes das do vírus da leucemia felina, pertencente à subfamília Oncornavirinae, embora ambos sejam retrovírus.

Uma completa mudança de rumo na pesquisa sobre as condições imunossupressivas dos felinos ocorreu em 1987, quando Neil Pedersen e colaboradores (da Universidade da Califórnia) isolaram, em um galtil onde vários animais haviam morrido e muitos se encontravam doentes, um retrovírus distinto do FeLV, conhecido na atualidade como vírus da imunodeficiência dos felinos (FIV). Esse novo membro da família Retroviridae apresenta características biológicas próprias dos lentivírus, mas também é distinto do vírus da imunodeficiência humana (HIV) e de outros lentivírus conhecidos. Estudos soropidemiológicos em andamento indicam que o lentivírus felino está disseminado na população felina do Japão e Estados Unidos, existindo, provavelmente, há mais tempo do que se imaginava (figura 1).

agente etiológico da anemia infecciosa dos eqüinos e da imunodeficiência dos felinos. As pesquisas mostram que os felinos, na realidade, são infectados por representantes das três subfamílias, existindo, no momento, dois retrovírus pertencentes a diferentes subfamílias capazes de causar imunodeficiência nesses animais.

Os retrovírus possuem um envelope externo no qual estão inseridas as glicoproteínas virais que permitem sua ligação com a célula. Estas proteínas representam o alvo para os anticorpos neutralizantes produzidos pelo sistema imunológico do hospedeiro. No FeLV as glicoproteínas possuem um peso molecular de 70 mil e são conhecidas como gp70. A ligação dessas glicoproteínas com a membrana citoplasmática é feita por uma pequena molécula protéica não glicosada, a p15E, que desempe-

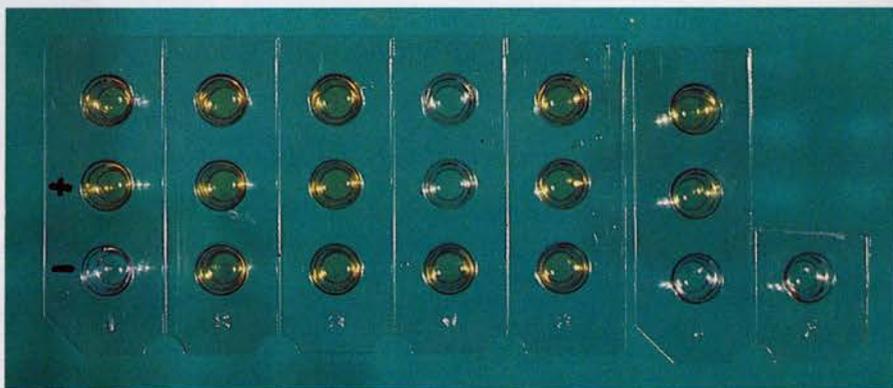


FIGURA 1. No teste de leucemia felina, as amostras de soro positivas para o antígeno do vírus causador da doença (FeLV) apresentam cor amarelo-âmbar, enquanto as negativas permanecem incolores ou discretamente amareladas. As amostras acima são de uma criação de gatos onde mais de dez animais morreram em um ano.

A família Retroviridae é composta de três subfamílias: Oncornavirinae, Spumavirinae e Lentivirinae. Os oncornavírus compreendem os vírus indutores da leucemia, sarcoma e carcinoma, tais como o vírus da leucemia felina, do sarcoma felino, das leucoses aviária e bovina e da leucemia murina (entre os animais). Os membros da segunda subfamília ocorrem em muitos animais, causam infecções não aparentes e não se relacionam a nenhuma doença conhecida, já tendo sido isolados de felinos aparentemente normais.

Os lentivírus, por sua vez, não haviam recebido muita atenção até o momento em que se descobriu que os causadores da AIDS humana, HIV1 e HIV2, pertenciam a esta subfamília, da mesma forma que o

nha um papel importante na imunossupressão. As gp70 interagem com receptores existentes em inúmeras células, o que permite a replicação do vírus em uma multiplicidade de células do organismo animal infectado. Animais capazes de produzir anticorpos neutralizantes contra a gp70 em níveis significativos, após a infecção inicial, são também capazes de eliminar completamente o agente etiológico, livrando-se da infecção.

Ao penetrar na célula, o vírus induz à transcrição reversa, processo pelo qual o ADN (ácido desoxirribonucléico) viral é copiado a partir do seu ARN (ácido ribonucléico), com a participação de uma enzima denominada transcriptase reversa. As cópias do ADN viral (provírus) migram para

o núcleo da célula, onde alguns passam a integrar o ADN cromossômico e a participar do ciclo de replicação celular. No caso do FeLV ocorre ainda a síntese ativa de proteínas virais que podem ser encontradas no interior das células infectadas ou no plasma sanguíneo. Estas novas proteínas virais reúnem-se nas proximidades da superfície celular e, por mecanismo de extrusão, brotam através da membrana celular, carregando consigo parte de seus componentes. Para muitas das células infectadas, a saída de novos vírions (partículas virais) não significa a destruição celular, de modo que existe a contínua produção de proteínas virais e vírions, isto é, a viremia é persistente, fato em que se baseia o diagnóstico imunológico da infecção pelo vírus da leucemia felina (figura 2).

Os mecanismos pelos quais a diminuição da atividade imunológica é induzida nos gatos infectados pelo FeLV são variados. Em filhotes observa-se profunda imunossupressão, em consequência da atrofia do timo



FIGURA 2. Infiltração tumoral na câmara anterior do globo ocular de um gato com tumor linfóide, causada pelo vírus da leucemia felina (FeLV).

e da depleção linfóide, mas não se conhece o mecanismo exato que induz estas alterações degenerativas nos animais jovens. O que se sabe é que existem cepas do FeLV particularmente imunossupressivas, capazes de causar, mesmo nos animais adultos, intensa degeneração linfóide. A imunossupressão pode, no entanto, ocorrer sem depleção linfóide significativa, existindo vários outros fatores que contribuem para a complexidade da doença entre os felinos domésticos.

Em função da persistência de viremia e antigenemia (presença de antígenos virais no sangue circulante), formam-se complexos antígeno-anticorpos (complexos FeLV, gp70, p27, p15E) circulantes que são imunossupressores, interferindo provavelmente

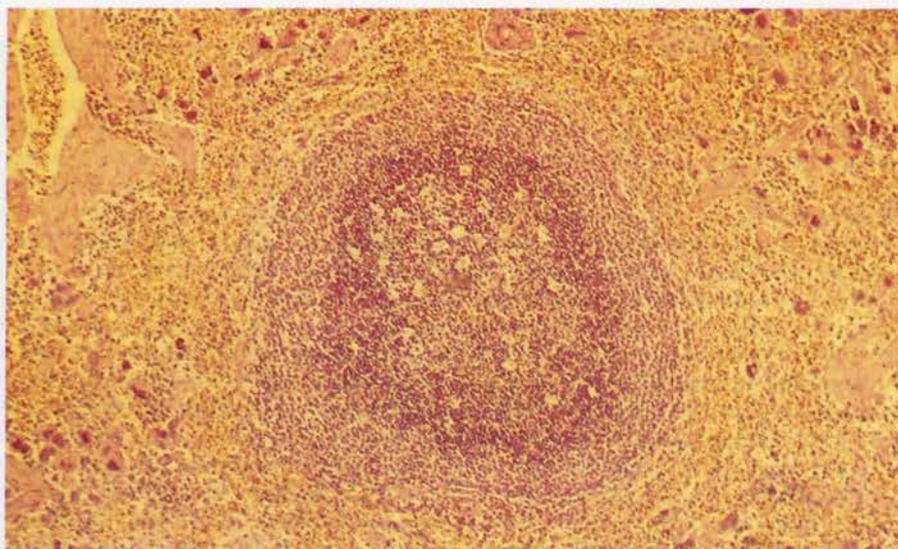


FIGURA 3. Perda de líquido fisiológico em um folículo linfático (aglomerado de tecido linfóide) em consequência de infecção pelo vírus da imunodeficiência dos felinos (FIV).

na função dos macrófagos. Com a formação desses complexos, ocorre também o consumo do complemento (C'), resultando na diminuição do seu nível no sangue.

O mecanismo de ação do FIV e mesmo a seqüência de eventos que ocorrem após a infecção dos felinos por este vírus ainda não são conhecidos. Aparentemente, o vírus é carregado para os linfonodos regionais, onde se replica nas células-alvo, constituídas principalmente por linfócitos T, disseminando-se a partir daí para todos os linfonodos, que se hiperplásiam (aumentam de volume).

Supõe-se que a via de transmissão natural seja através da saliva e, de fato, obteve-se êxito na tentativa de isolamento do vírus a partir da saliva de animais infectados. A transmissão, porém, não se processa tão facilmente, pois os filhotes sadios que foram colocados em contato com animais inoculados permaneceram sorológica e virologicamente negativos, apesar do longo período de exposição. Provavelmente a transmissão ocorre pela mordedura dos animais infectados, justificando-se assim a incidência maior de infecção entre os machos de vida livre, em função das lutas para demarcação e defesa de território (figura 3).

Os aspectos clínicos da imunossupressão por FeLV ou FIV são semelhantes e a distinção entre ambas as infecções requer testes sorológicos apropriados. Mau estado geral e más condições do pelame são, frequentemente, os únicos sinais externos do problema. Um sinal clínico muito comum em ambas as infecções é a perda de apetite

ou evidência de dor na mastigação em razão de infecções na gengiva, resultando em gengivite ou estomatite. Estas condições levam à inflamação periodontal, com eventual perda dentária. Diarréia persistente em virtude de infecção do trato digestivo é também uma complicação freqüente. Alguns gatos infectados pelo FIV apresentam ainda convulsões e outras desordens neurológicas.

Há uma diferença fundamental, entretanto, entre o FeLV e o FIV. Enquanto o primeiro não resiste à presença de anticorpos neutralizantes no organismo hospedeiro, o segundo é capaz de permanecer no animal infectado mesmo quando o nível de anticorpos é considerável. Isto significa que a simples presença de anticorpos circulantes, nos casos de infecção pelo FeLV, não constitui infecção ativa. Para o estabelecimento do diagnóstico, há necessidade de constatar a presença do vírus ou de antígenos virais no sangue circulante dos felinos suspeitos, através do método de imunofluorescência indireta ou do método imunoenzimático.

O diagnóstico da infecção pelo lentivírus felino baseia-se na detecção de anticorpos circulantes. Uma das características desse retrovírus é a capacidade de permanecer por um longo tempo sob a forma latente (o provírus integra o cromossomo celular e não se manifesta até que o linfócito T seja ativado). Isto permite a coexistência do vírus e de imunoglobulinas circulantes, de modo que a presença de anticorpos em um felino pode ser considerada como prova de infecção desse animal pelo FIV.

A infecção ativa de felinos pelo FeLV pode ser prevenida pela utilização de uma vacina comercial produzida a partir de proteínas solúveis existentes no meio de cultivo das células infectadas pelo vírus. Mas não se dispõe ainda de alternativas para o combate à infecção pelo FIV. Certos aspectos da patogenia da infecção pelos lentivírus tornam difícil, senão impossível, a produção de uma vacina do tipo tradicional. O FIV, o HIV e o vírus da anemia infecciosa equina sofrem frequentes variações antigênicas nas proteínas concentradas no seu envelope. A cada vez que isto ocorre, o sistema imunológico do hospedeiro deve formar novos anticorpos contra essas proteínas, para combater a infecção viral.

Os lentivírus também são capazes de 'driblar' a imunidade humoral pela disseminação direta célula a célula, mecanismo que explica a persistência da infecção viral em condições naturais, na presença de anticorpos circulantes. Isso significa que a imunidade humoral, induzida pelos métodos tradicionais de imunização, não será eficaz em impedir a infecção natural.

DIZIMAÇÃO DE ÍNDIOS

Roraima é o único estado brasileiro em que as lesões por agentes externos — violência e acidentes — foram as principais causas de morte nos anos 88 e 89. É o terceiro estado em número de infectados pelo vírus da AIDS, depois de São Paulo e Rio de Janeiro, e a região onde a incidência de malária mais aumenta no país. Tais dados foram apresentados por Ulisses Confalonieri, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no I Simpósio Internacional de Estudos Ambientais em Florestas Tropicais Úmidas (Forest 90), realizado de 7 a 13 de outubro em Manaus (AM), e relacionam-se com o impacto dos grandes projetos de ocupação e integração da Amazônia, como estradas, hidrelétricas e extração mineral em escala empresarial, iniciados e incentivados como parte de políticas governamentais.

Confalonieri reiterou os efeitos desastrosos desses grandes empreendimentos sobre as comunidades indígenas: deslocamento geográfico compulsório, redução do território e dos recursos naturais, contaminação química do ambiente e criação de condições para a proliferação de vetores de doenças e focos infecciosos. Para reorientar o curso da ocupação territorial, segun-

Os proprietários de felinos devem prevenir a infecção dos animais sadios impedindo o contato com felinos potencialmente infectados. Felinos mantidos longe de animais de rua ou de outros infectados dificilmente vão adquirir a infecção. Havendo disponibilidade de testes diagnósticos, todos os animais de gatis e abrigos ou de domicílios com muitos gatos devem ser avaliados quanto à infecção pelo retrovírus, sacrificando-se ou segregando-se os animais infectados. Estabelecida a condição de ausência de infecção, novos animais devem ser submetidos ao teste diagnóstico antes de serem admitidos e introduzidos no ambiente.

Não existem evidências de que o FeLV e o FIV infectem o homem. Enquanto o FeLV possui *in vitro* um amplo espectro de suscetibilidade a diferentes linhagens celulares e oriundas de várias espécies animais, o FIV é altamente espécie-específico, replicando-se apenas em células felinas. Não há reatividade cruzada entre o FIV e qualquer outro lentivírus, inclusive o vírus da imunodeficiência dos humanos.

do o pesquisador, é preciso conhecer a situação atual dos povos indígenas. Desde a época do descobrimento até hoje, a principal causa de extermínio físico dos grupos indígenas foram as viroses, responsáveis pela drástica redução dos estimados seis milhões de índios para aproximadamente 230 mil.

Destes, atualmente cerca de 60% vivem na Amazônia Legal. Além dos 180 grupos étnicos conhecidos, existem 60 grupos não

O significado real da infecção pelos lentivírus ainda não está perfeitamente caracterizado. Embora o FeLV tenha sido isolado de felinos doentes, nos quais se suspeitou da alteração do mecanismo imunológico, sua inoculação em animais suscetíveis, contrariando a expectativa, não resultou no desenvolvimento da síndrome de imunossupressão, com sua multiplicidade de manifestações clínicas. Do ponto de vista da medicina comparada, porém, esse vírus — por sua semelhança com o lentivírus causador da AIDS, pois ambos infectam linfócitos T — ganha um significado muito especial. Esta semelhança permite estabelecer modelos experimentais para o estudo da patogenia e para o teste de drogas ou vacinas, capazes de dar subsídios à luta contra o vírus que ataca o homem.

MITIKA KURIBAYASHI HAGIWARA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
E ZOOTECNIA, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



FORNE: CLAUDIA ANDUJAR. DIE MYTHEN SEHEN. BILDER UND ZEICHEN VOM AMAZONAS. FRANKFURT AM MAIN, MUSEUM FÜR VÖLKERKUNDE, 1988.

Desenho Yanomami, no qual são representadas mulheres da tribo, raspando mandioca e trabalhando juntas numa grande gamela.

contactados, o que faz do Brasil o país com a maior diversidade de comunidades tribais não integradas à sociedade industrial. "Apesar do avanço da medicina nestes 500 anos, o processo de dizimação continua", lamentou Confalonieri, apontando o caso dos Yanomami de Roraima, que perderam cerca de 10% de sua população — cerca de 800 óbitos — com a invasão do garimpo nos últimos três anos.

lares, o câncer e doenças endócrinas, que mostram um padrão de morbidade-mortalidade similar ao da população nacional. O alcoolismo também começa a aparecer como causa de doença e morte entre índios. A grande diferença, ressaltou o pesquisador da Fiocruz, é que esse ciclo de transformações se opera em poucas décadas nos grupos indígenas, enquanto na chamada civilização moderna demorou séculos.

DEFESA DA FLORESTA

É urgente uma revisão dos projetos de desenvolvimento impostos à Amazônia desde 1968, na opinião de Orlando Valverde, presidente da Campanha Nacional pelo Desenvolvimento e Defesa da Amazônia (CNDDA), em função da ameaça à diversidade biológica da floresta. As pastagens e as áreas parcialmente regeneradas (juqueira e capoeira, resultantes do crescimento de arbustos em pastos e culturas abandonadas) já ocupam cerca de 25% da área da selva amazônica, revelou. O presidente da CNDDA defendeu a imediata abolição de financiamentos e isenções fiscais para projetos pecuários e a devolução aos cofres públicos, com juros e correção monetária, dos eventuais desvios na aplicação dos incentivos fiscais.

Quanto aos grandes eixos rodoviários, sugeriu que, antes da abertura de novas estradas, sejam analisados os seus efeitos negativos, especialmente no caso de ligações internacionais, como Rio Branco-Pucallpa (Peru). Lembrando que a indústria madeireira é atualmente a segunda maior responsável pela destruição da floresta amazônica, Valverde destacou ainda a necessidade da proibição da exportação de madeira beneficiada, como já é feito para as toras, e da revisão do programa siderúrgico amazônico. "A atividade agressiva e colonialista adotada por guseiros e carvoeiros na região precisa ser substituída por usinas modernas, mais conservacionistas, criadas por empresários bem fiscalizados e orientados pelo governo", afirmou.

Para Valverde, os sistemas de barragens hidrelétricas só devem ser cogitados após amplo estudo sobre seus reflexos nos transportes e impactos ambientais. Em sua opinião, seria mais vantajoso, a curto e médio prazos, um sistema de barragens com eclusas na bacia dos rios Tocantins e Araguaia, que se estendem em terras de cerrado e portanto terão menor impacto ecológico, encurtarão as linhas de transmissão aos grandes mercados consumidores e facilitarão a navegação fluvial.

ÁGUAS E SOLOS

O estudo do clima e de sua influência no equilíbrio dinâmico do ecossistema, após a instalação do projeto Ferro Carajás, no Pará, permitiu detectar alterações no ambiente que mostram a necessidade de um controle intenso principalmente sobre a deposição do material estéril retirado das mi-

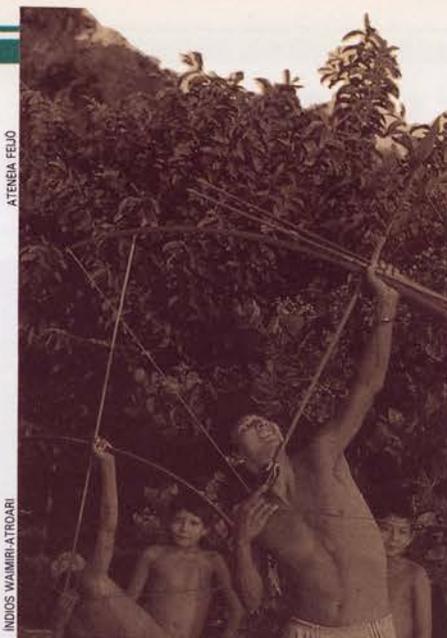
nas. A avaliação é de Iara Weissberg (Museu Goeldi), que durante seis anos levantou dados sobre o clima da serra de Carajás para a caracterização das águas e solos da região.

Os resultados revelam que o desmatamento e as queimadas causaram lixiviação e lavagem dos solos, turvação das águas e assoreamento dos igarapés. Nas áreas onde ocorreu terraplenagem, com remoção da camada superficial, onde estão as estruturas responsáveis pela reciclagem do solo, não se desenvolveu qualquer vegetação, o que contribuiu para que houvesse erosão e transporte de detritos finos, acentuando cada vez mais a degradação do ambiente. Os taludes cortados para implantação das obras da mina e da ferrovia apresentaram instabilidade e desmoronamento em alguns pontos, fornecendo mais material para a turvação das águas. A pesquisadora sugeriu que o capeamento original do solo seja preservado e recolocado após o uso da área, para minimizar o impacto ambiental.

POLUIÇÃO DO ALALAUÍ

Responsável pela drenagem fluvial de 55% do território dos índios Waimiri-Atroari, a bacia do rio Alalauí, de onde retiram seu sustento nutricional e o substrato para a reprodução de sua cultura, vem sendo afetada pela mineração de cassiterita, de responsabilidade do grupo empresarial Paranapanema. A poluição provocada pelas minas da Mineração Taboca, já detectada em 1985 por técnicos do Departamento Nacional de Pesquisas Minerárias (DNPM) e da Universidade do Amazonas, vem causando o desaparecimento de peixes e outros animais, em razão da degradação da cadeia alimentar original, além de problemas digestivos e dermatológicos nos índios.

Outras transformações radicais vêm ocorrendo no território indígena, em função da extração de produtos vegetais, da construção da estrada que liga Manaus a Boa Vista (BR 174) e da presença do reservatório da hidrelétrica de Balbina. Com a demarcação da reserva Waimiri-Atroari em 1988, deixando de fora as nascentes dos igarapés formadores do rio Alalauí, a Mineração Taboca aumentou suas atividades, desmatando as nascentes e as margens para continuar a extração mineral. Nos últimos dias do governo Sarney, o Ministério das Minas e Energia editou portaria (nº 116/89), outorgando à Taboca "concessão para lavar minério de estanho no lugar de-



ATENEA FELJO

ÍNDIOS WAIMIRI-ATROARI

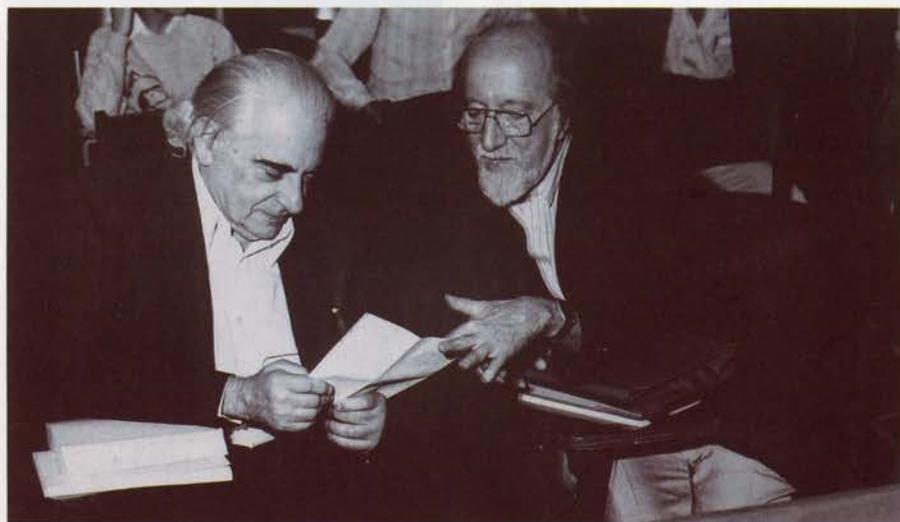
nominado rio Alalauí", dentro da área que deveria ser protegida pela demarcação da reserva. Tal concessão, conseguida irregularmente, está destruindo a principal fonte de vida dos índios, segundo Rodrigo de Azevedo Lima, coordenador de meio ambiente do programa Waimiri-Atroari.

Em outubro último a Mineração Taboca foi multada pelo Ibama em 107 milhões de cruzeiros, por explorar cassiterita em área de preservação permanente. A empresa terá que apresentar um plano de recuperação das áreas degradadas, incluindo recomposição paisagística e topográfica, definição de técnicas e métodos a serem usados na recuperação da vegetação com espécies nativas e apresentação de formas de complementação nutricional do solo.

DIVERSIDADE VEGETAL

A área localizada num raio de 100 km da cidade de Manaus — uma das áreas neotropicais de maior diversidade vegetal — não possui um esquema adequado de conservação. Esta é uma das constatações do estudo desenvolvido desde 1984 pelo Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), da Embrapa, para definição de áreas de alta biodiversidade e endemismos. Com o objetivo de preservar a variabilidade genética de espécies de interesse para o homem, a pesquisa começou com algumas espécies de palmeiras, e prosseguiu, a partir de 1986, com o levantamento de 900 espécies de 30 famílias. Já foram estudadas 2 500 espécies de mais de cem gêneros, o que representa cerca de 2,5% da diversidade vegetal estimada para os neotrópicos, englobando toda a faixa tropical das Américas.

COBERTURA DE ALICIA IVANISSEVICH
CIÊNCIA HOJE, RIO DE JANEIRO



MARIO SCHENBERG

e celeste. Era a época, na Universidade de São Paulo, além de Schenberg, Wataghin e Damy, de Giuseppe Occhialini, Abrahão de Morais, Paulo Saraiva, Paulo de Taques Bittencourt, entre outros, na física; de Omar Catunda e Candido da Silva Dias, na matemática; de André Dreyfus, na biologia, de Paulo Duarte e Fernando de Azevedo nas ciências humanas. No Rio, Jaime Tiomno e Elisa Frota Pessoa haviam sido meus colegas na faculdade. Eram meus companheiros, junto com Leopoldo Nachbin, Maurício e Marília Matos Peixoto, assim como o sociólogo Alberto Guerreiro Ramos. Em São Paulo, em 1943, foram meus colegas Cesar Lattes, além de Sonja Ashauer e Walter Schützer, dois queridos colegas prematuramente desaparecidos. Nesse ano, iniciei-me na pesquisa.

Uma tarde, Mario Schenberg me apresentou o trabalho que P.A.M. Dirac publicara em Londres, em 1938, nos *Proceedings of the Royal Society*, sobre a teoria clássica de elétron puntiforme, sugerindo-me que estudasse, pois ali Dirac introduzia, pela primeira vez, o campo avançado do elétron na definição do campo de radiação. Como sempre, Dirac introduzia, com audácia e intuição, novas idéias: desta vez tratava-se de eliminar as divergências que ocorriam na teoria do elétron de Lorentz, e para isso não hesitava em quebrar o princípio da causalidade. Desse estudo resultou uma nota que Mario e eu publicamos na *Physical Review*, dando uma interpretação do postulado de Dirac; esse trabalho serviu de base à elaboração de uma teoria do elétron puntiforme, desenvolvida por Schenberg, e para a qual contribuíram também Lattes, Schützer e Tiomno.

Ao regressar de Princeton, onde em 1944 e 1945 trabalhei com Josef M. Jauch e W. Pauli, assumi no Rio de Janeiro, em 1947, a cátedra de física teórica na Faculdade Nacional de Filosofia. Tive então a oportunidade de retomar contacto com Schenberg. Discutimos vários aspectos da teoria que ele desenvolvia, sobre as possibilidades de eliminação das divergências na teoria clássica e na teoria quântica dos campos. Quando visitava o Departamento de Física da USP, era um prazer ir à casa de Mario, cheia de livros e quadros de pintores brasileiros, vários dos quais ele lançara e estimulava em suas carreiras.

Schenberg vinha freqüentemente ao Rio, convidado por mim, por Plínio Sussekind

Encontrei Mario Schenberg pela primeira vez em 1937, por ocasião de um Congresso Sul-Americano de Química que teve lugar no Rio de Janeiro e em São Paulo, em julho daquele ano. Eu era, então, estudante de química industrial na Escola de Engenharia de Pernambuco e integrava uma delegação dessa escola àquele congresso. Tinha desde algum tempo o maior interesse em conhecer Schenberg, já que no Recife, sob a influência de Luiz Freire e de Oswaldo Gonçalves de Lima, havia decidido seguir a carreira de pesquisa na física. E Luiz Freire, homem de grande cultura científica e filosófica, havia sido professor de Schenberg na Escola de Engenharia de Pernambuco alguns anos antes. Em várias ocasiões, antes ou depois de suas atraentes aulas de física, Luiz Freire discorria sobre vários temas da física moderna e sobre homens de ciência: tinha a maior admiração por Mario Schenberg e o apontava como um físico de talento extraordinário, que certamente faria uma brilhante carreira.

No Rio e em São Paulo, Schenberg acolheu-me com simpatia e amizade. Levou-me ao Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, que então ocupava um andar superior na Escola Politécnica. Ali conheci entre outros Gleb Wataghin, Luigi Fantappiè e Marcello Damy de Sousa Santos. Damy, em seu laboratório, contava partículas da radiação cósmica, com seus contadores de Geiger-Müller.

Voltei ao Recife encantado e decidido a me transferir para o Rio ou São Paulo o mais cedo possível. Mantive correspondência com Mario, que me estimulava a vir para o Sul. No ano seguinte, Schenberg pas-

sou de navio pelo Recife, em viagem para a Europa, onde trabalhou no Instituto de Física da Universidade de Roma com Enrico Fermi e esteve em vários laboratórios, com W. Pauli em Zurique, e com A. Proca e De Broglie em Paris.

Em 1939, ao concluir meu curso de química em Pernambuco, recebi uma bolsa de estudos, por proposta de Oswaldo Gonçalves de Lima, das Indústrias Carlos de Brito. Como Schenberg, depois da Europa, iria para os Estados Unidos, onde trabalharia com George Gamow e S. Chandrasekhar (o trabalho de Gamow e Schenberg sobre o papel dos neutrinos no processo de perda de energia das estrelas é de grande importância para a astrofísica), decidi ir, por sugestão de Luiz Freire, para a Faculdade Nacional de Filosofia, que acabava de ser criada na Universidade do Brasil, no Rio. Ali decidi fazer o curso de física. As cartas de apresentação de Luiz Freire a seus amigos, entre os quais Alvaro Alberto e Adalberto Menezes de Oliveira, professores da Escola Naval, contribuíram para que pudesse permanecer no Rio e concluir o curso. Menezes de Oliveira, concluída a minha bolsa, indicou-me para professor de física no Instituto La-Fayette.

Terminado o curso em 1942, aceitei convite de Carlos Chagas para trabalhar no Instituto de Biofísica, com bolsa de Guilherme Guinle; como a minha vocação era a física teórica, obtive, com o apoio de Chagas e de Wataghin, bolsa para trabalhar no Instituto de Física da Universidade de São Paulo, concedida pela Fundação Zerrener. E assim passei o ano de 1943 nesse instituto, seguindo, entre outros, os cursos de Wataghin sobre física atômica, de Mario Schenberg sobre mecânica clássica

da Rocha, ou por Guido Beck. Em 1949, Lattes, Elisa Tiomno e eu fundamos o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), graças à acolhida que nos deram os irmãos Lins de Barros, João Alberto, Nelson e Henry British. Essa iniciativa, a meu ver, se impunha, dadas as dificuldades para a pesquisa na universidade do Rio — a Universidade do Brasil. Ponto de vista contrário era mantido por Plínio, que não admitia que se fundasse um centro de pesquisas fora da universidade, mas não estávamos dispostos a sacrificar nossas carreiras de pesquisadores. Ao expor essas dificuldades a João Alberto, político de prestígio ligado ao movimento de 1930, quando Lattes ainda estava em Berkeley, disse-me ele que o Brasil não podia deixar de desenvolver pesquisas nucleares e que, então, fundar-se-ia um instituto privado. Ao centro, como à universidade, vinha sempre Schenberg — e na universidade trabalhávamos nós, os fundadores do CBPF, pois acertadamente julgávamos que a pesquisa devia estar acompanhada do ensino, da formação de novos físicos.

Época de grandes realizações e de grandes dificuldades, de alegrias e tristezas, de vitórias, crises e derrotas parciais. Mas foi uma época que valeu a pena viver, que deu à ciência brasileira o legado dos trabalhos teóricos de Schenberg, as conquistas experimentais de Marcello Damy, Paulus Aulus Pompéia e Gleb Wataghin. No Brasil descobriram eles a componente dura da radiação cósmica. Época dos trabalhos pioneiros de Bernhard Gross e Costa Ribeiro na física do estado sólido.

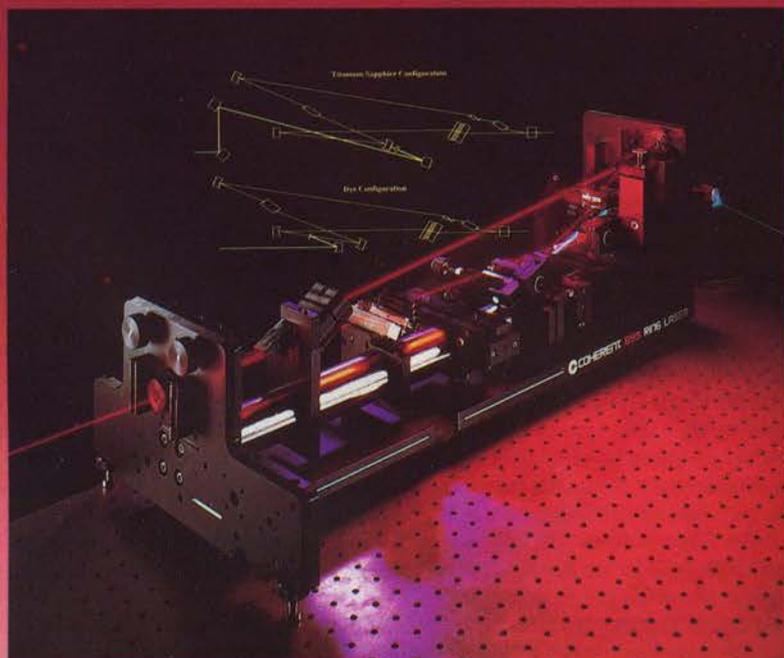
As contribuições de Mario cobrem uma grande variedade de campos da física. Antes de Schwinger, discutiu as funções de Green da equação de Klein-Gordon em trabalho publicado pela *Unión Matematica Argentina*. Publicou, sobre radiação cósmica, teoria quântica dos campos, mecânica estatística, teoria do elétron, astrofísica, teoria dos mésons (sua extensão projetiva das interações mesônicas sugeria violação da paridade), relatividade geral, reflexões sobre a geometria e a física. Trabalhos esses publicados nos *Comptes Rendus de Paris*, em *Physical Review*, *Nuovo*

Cimento, *Physica*, da Holanda, na revista da Academia Brasileira de Ciências, que merecem estudo demorado de físicos que se dediquem à história e à filosofia da física. Nos anos 40, Mario vinha sempre às sessões da Academia Brasileira de Ciências — e assim o faziam Wataghin e Damy —, em cujos anais publicou 34 dos seus quase cem trabalhos originais. Aí encontraremos trabalhos sobre as séries formais na teoria das distribuições, sobre a teoria quântica do elétron puntiforme, sobre uma extensão do cálculo espinorial até a origem da componente dura da radiação cósmica, sobre mecânica quântica e geometria. Aguardamos todos a publicação de sua obra completa, para que possam os seus colegas, assim como os estudiosos da história e da filosofia da física, estudá-la e apreender melhor suas contribuições ao conhecimento científico.

J. LEITE LOPES

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Lasers Ti:safira/Corante



Os lasers de cavidade em anel, da série 899, foram desenvolvidos pela COHERENT INC. para operar com corante cobrindo todo o espectro visível, ou com cristal de Titânio-Safira entre 700 e 900nm.

A série 899 apresenta-se em três versões: banda larga, modo único e ativamente estabilizado, as quais permitem uma flexibilidade maior para aplicativos específicos.

A série 890 (com cavidade linear) de laser Titânio-Safira, foi recentemente lançada pela COHERENT para aplicações que não requerem alta resolução, possibilitando, assim, um custo menor.

Os lasers COHERENT têm 18 meses de garantia e são representados no Brasil por quem entende de laser: OPTO ELETRÔNICA S.A., única fabricante de lasers de Hélio Neônio do Hemisfério Sul.

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA O BRASIL

opto ELETRÔNICA S/A

 **COHERENT**

Matriz: Rua Joaquim A. R. de Souza, 1.071 - CEP 13.560
Jd. Santa Felícia - São Carlos - SP - Tel.: (0162) 72-3881
FAX: (0162) 72-6235 - Telex: 16 2378 OESC BR
Filial: R. Joaquim Távora, 1564 - Vila Mariana - CEP 04015
São Paulo - SP - Tel.: (011) 571-4835 - FAX: (011) 575.2435

LAGOAS COSTEIRAS DO RIO DE JANEIRO: ATÉ QUANDO?

Grande número de corpos d'água espalha-se ao longo do nosso litoral, do Maranhão ao Rio Grande do Sul. Embora genericamente chamados 'lagoas costeiras', esses ecossistemas aquáticos continentais têm diferentes origens e características, podendo ser classificados em lagunas, lagos costeiros, brejos e lagoas propriamente ditas (corpos de água doce ou salobra, de pequena profundidade).

O Rio de Janeiro concentra grande número desses sistemas aquáticos, alguns pequenos, por vezes temporários, outros muito extensos. Aqui, aplicaremos a todos a designação regional 'lagoa'.

De grande piscosidade graças a ricas comunidades vegetais, que servem de berçário e criadouro a muitas espécies de peixes, além de abrigo para várias aves aquáticas, essas lagoas já atraíam, na nossa pré-história, índios como os tupinambás e os goitacases, que escolhiam suas margens para viver. Entre os peixes nelas encontrados, destacam-se várias espécies de tainha e de robalo, além do cangurupeba (especialmente *Oxilabrax parallelus*). Entre os crustáceos, o camarão (*Penaeus brasiliensis*) e várias espécies de siris e caranguejos. Pesquisa feita em 1955 na lagoa de Maricá, por Lejeune de Oliveira registrou uma produção anual de peixes e camarões de 740 kg/ha, quando em lagos europeus esse total oscilava em torno de 30-50 kg/ha ao ano.

Os recursos pesqueiros oferecidos por essas lagoas transformaram em pólos de colonização várias regiões do litoral fluminense, como Saquarema, Maricá, Araruama e Cabo Frio. Nas duas últimas, o sal foi um atrativo adicional. Já em 1587, o português Gabriel Soares descrevia em detalhe as riquezas da lagoa de Araruama, dando destaque à possibilidade de extração de sal.

A alteração da bacia de drenagem e das próprias lagoas costeiras pela ação humana vem de longe. Já no século XIX, as margens de muitas delas foram alteradas por desmatamentos, aterros e drenagens, feitos em geral para ganhar terras para a lavoura. Doenças transmitidas por insetos, como a febre amarela e a malária, também foram pretexto para a drenagem de muitas lagoas, consideradas insalubres.

Essas obras, em geral, afetaram esses ecossistemas, reduzindo sua produtividade. Caso notório foi o da lagoa de Maricá. Ali, 'obras saneadoras' (feitas depois da

pesquisa realizada por Lejeune de Oliveira) alteraram o ciclo de abertura da barra (a comunicação do corpo d'água com o mar). Até então, a barra só era aberta na época das chuvas, quando centenas de pescadores, em mutirão, escavavam um pequeno canal. A construção de barras permanentes afetou a circulação das águas e a pesca sofreu brusca e drástica redução.

A partir de 1950, as usinas de açúcar infligiram outros danos às lagoas costeiras fluminenses. Entre eles, destaca-se o lançamento de efluentes, sobretudo o vinhoto, em suas águas, seja direta, seja indiretamente, por meio de tributários ou ainda do lençol freático (a forma mais prejudi-



A derrubada da mata da restinga, com a finalidade de obter-se lenha e áreas livres para lançamento de vinhoto, representa uma das principais ameaças à ecologia das lagoas costeiras do Rio de Janeiro.

cial ao corpo d'água). O fenômeno é especialmente notório em Quicamã, entre Macaé e Campos. Ali, várias lagoas foram de tal modo alteradas que praticamente já não são compatíveis com a vida. As águas de uma delas, a da Ribeira, analisadas por pesquisadores do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) apresentaram pH de 2,5, característico de águas ácidas.

Aterros, drenagens e dragagens para extração de areia e conchas, afetando o regime hidrológico e de circulação das águas, perturbam o equilíbrio desses ecossistemas, quando não os destroem. A lagoa Feia, em Campos, por exemplo, cujo espelho d'água

tinha 370 km² em 1875, foi reduzida, por força de aterros e outras obras de engenharia, a 172 km², e continua minguando. Aproveitando esse processo, e agravando-o, fazendeiros constroem diques nas áreas rasas durante a seca, convertendo-as em pasto. Outros fazem cercas dentro da lagoa, a centenas de metros das margens, à espera de poder, com o recuo progressivo das águas, anexar a nova parte seca à sua propriedade. Neste caso, o governo também participou: ao construir o canal da Flecha, em 1949, ligando a lagoa ao mar, provocou a baixa do nível d'água em cerca de um metro. Com isso, a fauna dos brejos marginais perdeu seu hábitat e a parte sul da lagoa foi salinizada.

Nas últimas décadas, a beleza das lagoas e as possibilidades de lazer que oferecem atraíram para suas margens muitos empreendimentos imobiliários de veraneio e turismo, numa ocupação desordenada que, na maior parte dos casos, descaracteriza a paisagem e acelera a deterioração das condições ecológicas dos ambientes aquáticos. Assim, paradoxalmente, essa especulação em torno do turismo e do lazer, na forma de uma ocupação predatória, não tardará a inviabilizar a área para essas finalidades e a depreciá-la economicamente.

Com a proliferação de loteamentos nas proximidades das lagoas, em geral sem infra-estrutura de saneamento básico, um volume crescente de efluentes domésticos é lançado nas lagoas. Isto representa mais uma grave ameaça: a eutrofização artificial (ver 'Eutrofização artificial: a doença dos lagos', em *Ciência Hoje* n.º 27). O fenômeno é o resultado do aporte de compostos ricos em fósforo e nitrogênio aos ambientes aquáticos, onde eles aceleram o crescimento dos vegetais, sobretudo das algas. Em geral, só pequena parte destas é assimilada pelos organismos herbívoros; o restante decompõe-se, especialmente no lodo da lagoa, o que ocasiona déficit de oxigênio em toda a coluna d'água, podendo causar freqüentes mortandades de peixes. Nos efluentes domésticos, além do fósforo e do nitrogênio, há presença de matéria orgânica, que atua diretamente na redução da concentração do oxigênio na água, além de prejudicar sua qualidade.

Essa dinâmica irracional e perversa, em que o homem destrói precisamente o que o atrai para o descuidar do planejamento e

da infra-estrutura na ocupação de uma área, é flagrante em Maricá. Ali, empreendimentos imobiliários às margens da lagoa estão destruindo uma das últimas reservas de restingas do estado. Com a beleza da região ameaçada, são também as perspectivas de turismo que estão em risco, e essa é a base da economia do município.

O complexo lagunar formado pelas lagoas de Marapendi, Tijuca, Camorim e Jacarepaguá, é outro exemplo de degradação pela eutrofização artificial. Na lagoa de Jacarepaguá, limnólogos da UFRJ constataram valores de amônia — um dos principais componentes dos efluentes domésticos — da ordem de 4 600 g de clorofila por litro e de biomassa de fitoplâncton superior a 300 µg de clorofila/litro, quando os valores normais são cerca de 30 µg e 10 µg de clorofila/litro, respectivamente.

na biomassa viva, favorecendo a alta produtividade que as caracteriza. Trata-se basicamente de um rápido padrão de circulação, cuja manutenção é fundamental, pois essas lagoas e suas bacias de drenagem situam-se em geral em terrenos arenosos, pobres em nutrientes. O paradoxo que se observa na Amazônia (floresta densa e rica em solo muito pobre) se repete aqui: águas pobres em sais minerais têm elevada produtividade vegetal e animal.

Uma política de preservação das lagoas costeiras fluminenses deve visar tanto o próprio sistema aquático como suas bacias de drenagem. No caso das lagoas, as seguintes medidas se impõem:

1. Impedir o aporte de poluentes e agentes eutrofizantes.
2. Remover o sedimento orgânico, suscitando a eutrofização artificial, mesmo após

No tocante às bacias de drenagem, impõe-se:

1. Planejar e regulamentar sua ocupação, bem como a das áreas adjacentes, parcelando o solo e fixando a taxa de ocupação, sobretudo nas proximidades dos corpos d'água.

2. Submeter a tratamento os esgotos produzidos nas áreas circundantes.

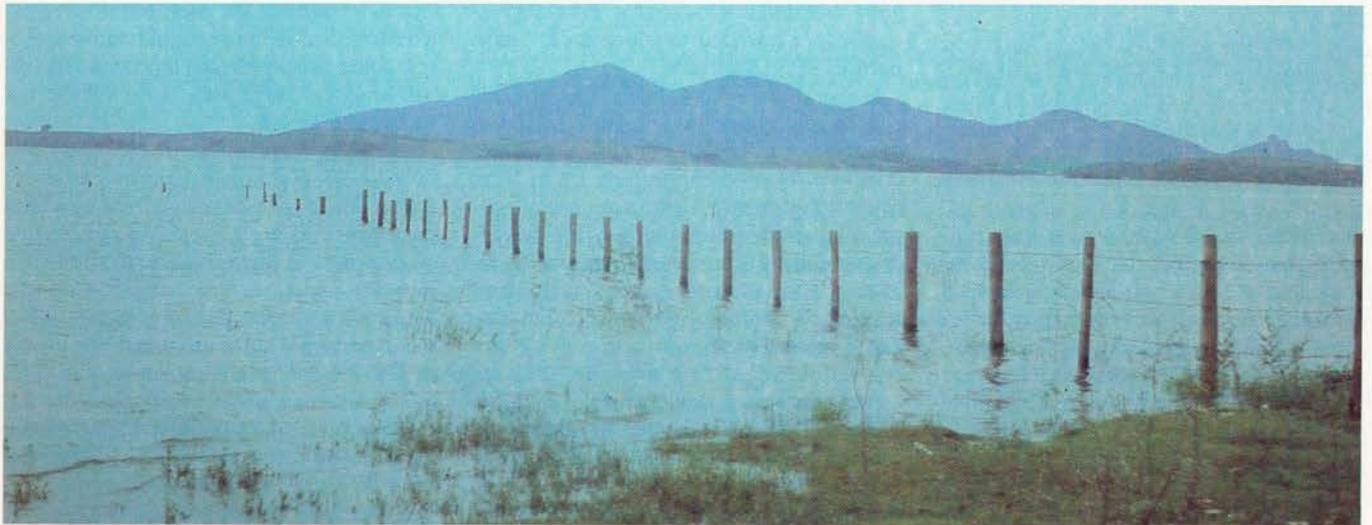
3. Condicionar a aprovação de projetos agrícolas ou industriais à prévia apresentação de estudo de impacto ambiental.

4. Controlar o exercício de toda atividade que possa comprometer o ecossistema terrestre e, por conseqüência, o aquático.

5. Reflorestar as margens dos rios contribuintes.

Tudo o que os pesquisadores podem fazer é diagnosticar os problemas e apontar soluções. A tarefa de viabilizá-las compe-

FOTOS CEDIAS PELO AUTOR



Cercas atravessando enormes lagoas já indicam a drenagem a curto prazo das mesmas, com a conseqüente anexação das terras às fazendas.

As lagoas do litoral do Rio de Janeiro vêm sendo estudadas sob os mais diversos enfoques: geológico, botânico, zoológico, limnológico, arqueológico, antropológico e, especialmente, ecológico. Acumulam-se, assim, importantes informações sobre a origem, a fauna e a flora desses ambientes. Entre os achados de maior importância, destaca-se o registro de espécies endêmicas seja de peixes (*Cynolebias citrinipinnis*, em Maricá), seja de crustáceos (*Diaptomus azureus*, *Diaptomus fluminensis*, em Macaé) ou ainda de espécies vegetais raras, como a planta aquática insetívora *Utricularia olivacea*.

As pesquisas ecológicas mostram que a maior parte das lagoas costeiras possui eficientes mecanismos de reciclagem de sais minerais, que asseguram sua acumulação

a cessação do afluxo daqueles agentes.

3. Em determinados casos, manter a abertura da barra, permitindo a renovação da água e a melhoria das condições ecológicas gerais.

4. Impedir aterros, dragagens ou qualquer obra de engenharia que possa comprometer o sistema de circulação e renovação da água.

5. Na época das chuvas, demarcar uma faixa marginal de proteção em torno do corpo d'água que sirva de zona tampão para o ecossistema e o defenda da ocupação ilegal.

6. Promover programas regionais de educação ambiental na zona costeira.

7. Dar cumprimento à Constituição Estadual, que declarou todas as lagoas áreas de preservação permanente.

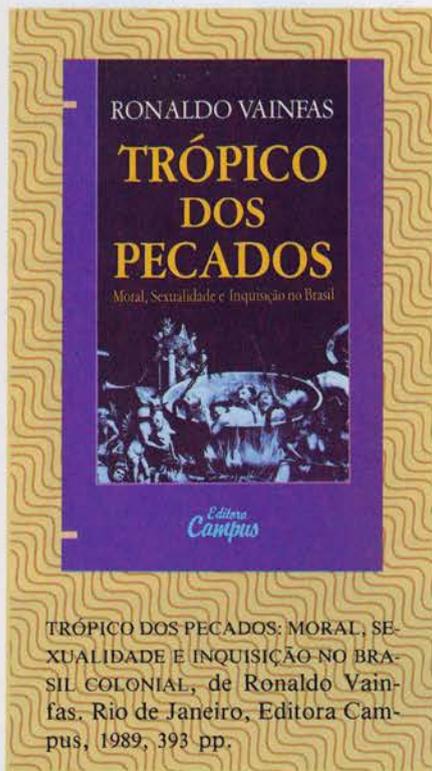
te ao governo, em seus vários níveis. Mas é ao conjunto da sociedade, grande beneficiária desse patrimônio ecológico e vítima direta de sua degradação, que cabe não apenas colaborar na preservação das lagoas costeiras, como exigir das autoridades competentes a formulação e a condução de uma política adequada em face dessa questão.

FRANCISCO DE ASSIS ESTEVES

DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

FÁBIO ROLAND E REINALDO LUIZ BOZELLI

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
E RECURSOS NATURAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS



TRÓPICO DOS PECADOS: MORAL, SEXUALIDADE E INQUISIÇÃO NO BRASIL COLONIAL, de Ronaldo Vainfas. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1989, 393 pp.

Vivemos um século marcado por crepitantes transformações. No plano social, novas idéias sobre sexualidade, casamento, contracepção, divórcio promovem ou acompanham mudanças de comportamento que se afiguram irreversíveis. Nesse movimento, vemos-nos mais e mais distanciados do pensamento teológico de Santo Agostinho, formulador da mais eficiente casuística sobre a fuga dos prazeres e das vaidades mundanas como imperativo cristão. A idéia do pecado original abandona lentamente a consciência coletiva e o fantasma da culpa vai sendo relegado a um canto da memória.

Como se teria implantado no Brasil essa herança, identificada com o 'Maligno', tecida de culpa e medo do inferno, que ainda hoje se nos cola à pele? Atento não só à longa respiração da história como a problemas ainda atuais, Ronaldo Vainfas propõe uma genealogia das moralidades e das sexualidades no período colonial, retraçando a migração de idéias sobre o uso do corpo da Europa ibérica para os trópicos e sua aclimação entre nós.

Coordenador da coletânea *História e sexualidade no Brasil* (Graal, 1987) e autor de *Casamento, amor e desejo no Ocidente cristão* (Ática, 1986), Vainfas é um dos raros historiadores brasileiros a trabalhar com esse objeto atualíssimo na produção

PECADOS DO LADO DE BAIXO DO EQUADOR

internacional, e a fazê-lo por meio da moderna valorização do documento histórico. Forjando seu método com desenvoltura, examina os meandros do Tribunal do Santo Ofício da Inquisição e busca deslindar, a partir de enorme massa de processos, as estruturas mentais e sociais da população do Brasil Colônia. Auscultando os réus desses autos, desmonta suas falas para melhor compreender a fabricação de seus queixumes, penas e arrependimentos, sem, contudo, deixar de perceber o silêncio, a lacuna, o não-confessado.

Familiarizado com temas como o matrimônio, o desejo e o sexo, o autor percorre, na primeira parte do livro, os caminhos e descaminhos da sociedade do Antigo Regime, açoitada pelos ventos das reformas religiosas e dos valores tridentinos, depois para cá transplantados.

O mergulho no cotidiano, nas práticas e visões de mundo de homens e mulheres de variada cor, credo e condição social tem início no segundo capítulo do livro. Num primeiro momento, descortina-se aos nossos olhos o mundo masculino dos primeiros séculos de colonização, num texto regado a ditos picantes sobre a licitude da fornicação: "Quem não dorme com mulheres neste mundo, dormem com ele diabos no outro"...

Mais que falas, desvelam-se práticas sexuais de homens acostumados a usar das mulheres disponíveis a seu bel-prazer, não hesitando em recorrer à violência quando seus avanços não tinham boa acolhida. Negras, mulatas e brancas pobres não salvaguardadas pelo casamento — chamadas na época descrita no livro de 'solteiras do mundo' — acabavam por valorizar, com suas práticas sexuais desabusadas, aquelas que faziam do coito conjugal um dever e um privilégio.

Daí, segundo Vainfas, a importância do casamento como formador e adestrador de costumes. Aos casados cabia posição de destaque no seio da comunidade, ao passo que o concubinato era o estigma dos que viviam na fimbria do sistema colonial. Artesãos, burocratas, pequenos comerciantes e escravos revezavam-se entre esposas legítimas, deixadas em Portugal ou em qualquer canto deste vasto Brasil, e novas companheiras a que se uniam por amor ou conveniência.

Um capítulo trata do patriarcalismo e da misoginia que hidratava o universo men-

tal desses tempos. À mulher cabia ser recatada, piedosa, obediente e servil ao marido, votada à criação dos filhos, valorizando o matrimônio com sua conduta asséptica. Ao marido cabia revestir a inferioridade da esposa sob uma capa de respeitabilidade. Esta, contudo, não raro era manchada pelo adultério por mulheres farras da crueldade e da negligência demonstradas pelos cônjuges.

Um dos pecados mais ácidos desta terra era a sodomia, bastante difundida entre os oprimidos. 'Fanchonos e somítigos' eram marinheiros, soldados, índios, e vagabundos, alguns de 'anúguas e cor nos beiços', a seduzir senhores de engenho e mineradores (afeitos, de sua parte, a sodomizar escravos e criados). Do lesbianismo os registros da época são poucos, mas substanciais, como aconteceu com o processo de Isabel Antônia, alcunhada 'a do veludo' na Bahia setecentista.

Ronaldo Vainfas reconstrói assim o mundo colonial e os primeiros passos do Santo Ofício — esse percuciente aparelho judiciário característico do Antigo Regime — para nos impor o rígido adestramento moral e sexual de que somos herdeiros. Mas, nessa história de tantos pecados, comete também o autor um pecadinho: estava de fato o casamento consolidado como coisa séria na mentalidade do Brasil Colônia, ou se reduzia, para muitos, a simples mecanismo de ascensão social? A Visitação feita ao Grão-Pará nos idos de 1763-1769, por exemplo, deparou com um grupo de colonos que usava uma igreja para caricaturar o sacramento: um se vestira de padre, o noivo dizia-se possuidor de um "membro de desmesurada grandeza", ao que a noiva, uma anciã, retrucou que "isso não importava, porque também ela parira uma criança com cabeça grande". A gargalhada geral, ao que parece, só foi interrompida pela chegada inesperada do inquisidor.

Só me cabe, pois, sugerir ao leitor que vá, ele também, arder nesse *Trópico dos pecados* — trabalho erudito, rico em reflexões e prazeroso.

MARY DEL PRIORI

DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA,
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



GENÉTICA E FARMÁCIA, de Francisco Salzano, Editora Manolo, São Paulo, 1989, 211 pp.

Os cientistas do hemisfério Sul que se destacaram na comunidade acadêmica internacional pelo grande número e qualidade de suas pesquisas, publicadas em periódicos especializados da mais ampla circulação no mundo científico, regra geral são avessos a escrever livros didáticos. No máximo consegue-se arrancar deles um ou outro capítulo de livro, de preferência em inglês, é claro. Nunca uma obra destinada ao ensino, que seja totalmente preparada por eles de modo a manter uma estrutura harmônica. Entregues totalmente às suas carreiras, aceitam para elas os mesmos valores estabelecidos pelos cientistas do hemisfério Norte e consideram uma perda do seu preciosíssimo tempo a preparação laboriosa de um livro didático, que sirva primordialmente aos estudantes de seu país, porque para eles esta não é uma atividade legítima de cientista.

Felizmente tal não é o caso do dr. Francisco Mauro Salzano, renomado pesquisador e professor titular de genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde criou uma escola de geneticistas humanos que tem contribuído de modo notável para a formação de especialistas nacionais e estrangeiros, com destaque no Brasil e no exterior. Depois de publicar as obras *Genética odontológica* e *A genética e a lei*, ambas editadas por T.A. Queiroz e Editora da USP, brinda-nos agora o prof. Salzano com o excelente *Genética e farmácia*, editado pela Manolo, de São Paulo.

Apesar de ter sido preparado para os estudantes de farmácia, o livro não se restringe a eles, podendo servir aos universitários de todas as áreas biológicas, tal a abran-

UMA FELIZ E VALIOSA EXCEÇÃO

gência dos assuntos tratados. De fato, nesse volume de 211 páginas, o autor, além de dedicar dois dos 15 capítulos a problemas de farmacogenética, aborda a base física da herança biológica, a herança monogênica-autossômica e ligada ao sexo dominante e recessivo, os erros inatos do metabolismo, o aconselhamento genético, as coagulopatias hereditárias, problemas de imunogenética, a ligação gênica, as anemias hereditárias, a mutagênese, as aberrações cromossômicas, o câncer, a genética de populações humanas, a herança multifatorial, a genética do comportamento, bem como uma discussão sobre passado, presente e futuro da humanidade.

Quase todos os capítulos dessa obra do prof. Salzano iniciam-se com um problema, que ele denomina 'Situação de laboratório', cuja solução depende de conhecimentos fornecidos em seguida e expostos com rara felicidade. Todos os capítulos contêm questões reunidas em um tópico denominado 'Vamos raciocinar', mas essa denominação não se justifica, porque ele exige dos leitores de *Genética e farmácia*, em todos os momentos, não apenas uma leitura atenta e receptiva, mas raciocínio, muito raciocínio.

Cada capítulo contém uma sugestão de aula prática ('Sugestões práticas'), que é um convite irrecusável aos estudantes para frequentarem as bibliotecas de suas universidades. Isto porque o prof. Salzano, ao invés de resumir ou de expor um protocolo

de aula prática — o que teria sido mais simples para ele —, optou por indicar, em cada sugestão, um ou mais trabalhos de pesquisa ou um livro especializado, ocasião em que exercitou a sua conhecida generosidade, ao escolher para citação apenas obras de geneticistas brasileiros.

Todos os capítulos têm um tópico final denominado 'Exemplo de pesquisa', no qual o prof. Salzano apresenta o resumo de uma pesquisa publicada por cientistas brasileiros e realizada em instituições nacionais, com a clara finalidade de iluminar e estimular os leitores com a demonstração da criatividade de nossos geneticistas.

Está de parabéns o prof. Francisco Mauro Salzano por esse trabalho extremamente cuidadoso e rigoroso que, sem dúvida, exigiu muito do seu tempo e do seu talento. Mas, mais do que ele, estão de parabéns os universitários brasileiros que precisam aprender genética humana, porque eles, junto com seus professores, têm agora a seu alcance uma obra didática muito original e de valor inestimável, escrita por quem é ao mesmo tempo um cientista importante e um intelectual sensível.

BERNARDO BEIGUELMAN

DEPARTAMENTO DE GENÉTICA MÉDICA
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (Unicâmp)

NA ESTANTE

• O Instituto de Economia Industrial da Universidade Federal do Rio de Janeiro reuniu em livro, lançado pela editora carioca Rio Fundo, análises recentes de economistas, engenheiros e cientistas sociais de seus quadros sobre vários aspectos da política econômica e social do atual governo. Organizado por Aloísio Teixeira, Maria da Conceição Tavares e Maria Valéria Pena, *Aquarella do Brasil: ensaios políticos e econômicos sobre o governo Collor* inclui trabalhos de 20 autores, que se propõem a trazer alguns esclarecimentos para o debate das políticas em curso e indicam suas divergências "não apenas com a política econômica, mas com a avalanche de idéias conservadoras que assola a imprensa brasileira nesta hora dramática".

• Livro polêmico sobre a evolução humana, *História natural do homem — O homem imprevisto*, do biólogo francês André Bourguignon (tradução de Maria Luíza X. de A. Borges), está sendo lançado no país pela Jorge Zahar Editor, dentro da nova coleção 'Ciência e Cultura', dirigida por César Benjamin e Ildeu Moreira. A obra rediscute conceitos básicos estabelecidos pelo neodarwinismo, a teoria evolucionista hoje dominante no meio científico, e concebe a evolução como um processo direcionado, hierárquico e cíclico (imprevisível mas não anárquico), defendendo a tese de que o homem rompeu a continuidade do processo evolutivo e tornou-se, "para o bem ou para o mal", o agente de sua própria transformação.

AS ELEIÇÕES DE 1990 E A REFORMA INSTITUCIONAL

A fraude eleitoral em Alagoas, o assassinato do senador Olavo Pires, candidato mais votado em Rondônia no primeiro turno, e o volume elevado de votos nulos e em branco e de abstenções marcaram de maneira incontrastável as eleições de outubro, deixando no seu rastro a suspeição de ilegitimidade. Tais fatos, obviamente importantes, acabaram entretanto por desviar a atenção de um processo involutivo mais grave e de mais largo prazo, que ameaça submergir os mecanismos representativos na onda de descrédito e alheação que se avoluma e se generaliza.

Tome-se por exemplo a enxurrada de votos brancos e nulos nas votações para a Câmara dos Deputados e assembleias estaduais. Seja qual for o entendimento a esse respeito, é certo que o mesmo fenômeno ocorreu, com igual intensidade, nas eleições de novembro de 1986, quando ainda subsistiam esperanças no Plano Cruzado e a popularidade do governo Sarney não havia despencado para profundezas abissais. É indispensável, portanto, separar os episódios dramáticos e examinar as tendências mais duradouras do sistema eleitoral e partidário.

Não escapa a ninguém que as eleições legislativas vêm perdendo inteligibilidade e eficácia à medida que o eleitorado se agiganta e a estrutura partidária se fragiliza. Na raiz do problema, cujos contornos ganharam nitidez em anos recentes, está o regime do voto proporcional em circunscrições imensas como são os estados. Beira o inacreditável a idéia de que um deputado possa estabelecer laços mais estreitos com seus eleitores em circunscrições que abrangem mais de 18,5 milhões de pessoas, como em São Paulo.

O sistema proporcional praticado no Brasil também aliena a representação, permitindo a diplomação de candidatos não escolhidos pelos eleitores. Como é sabido, esse sistema tem por fulcro o quociente eleitoral, isto é, a divisão do número de votos válidos pelo total de cadeiras em disputa no estado. Caso um candidato não se eleja, os votos que recebeu vão para a legenda. Dado que as listas de candidatos são abertas, sem uma ordem de preferência previamente estipulada, o voto dado a um candidato pode acabar elegendo outro. Como se não bastasse, a necessidade de obter pelo menos um quociente eleitoral para participar do rateio proporcional estimula

os partidos a apresentar o maior número possível de candidatos, a maioria sem a mais remota chance, dificultando a decisão de voto e corroendo a credibilidade do processo eleitoral.

A remoção desses vícios demanda uma cirurgia drástica e há suficiente consenso quanto a duas linhas básicas de intervenção. Trata-se, por um lado, de reduzir o tamanho das circunscrições, dividindo-se os estados em distritos eleitorais cuja área e população sejam compatíveis com a promoção de um relacionamento mais estreito entre representantes e representados. Por outro lado, cabe preservar a proporcionalidade, assegurando-se representação às minorias, principalmente as ideológicas. A preferência por um sistema similar ao da Alemanha, conhecido aqui como 'distrital misto', decorre precisamente da possibilidade de eleição de metade dos deputados pelo voto majoritário em distritos (como ocorre nos Estados Unidos e na Inglaterra), corrigindo-se as desproporções daí resultantes com a eleição da outra metade pelo voto direto em todo o estado ou pelo sistema de listas partidárias, com base na proporção de votos que cada partido obtiver nos distritos.

Visando fortalecer e tornar mais coesos os partidos, a reforma pode ainda estabelecer que as listas de candidatos sejam aprovadas e hierarquizadas em convenções partidárias, mas apenas esta mudança não eliminará os males associados a uma estrutura partidária frágil, fragmentada e frouxamente organizada como a nossa. Desde 1985, quando foram praticamente eliminadas as barreiras legais à formação de partidos, estes proliferaram de forma espantosa. Em 1982, cinco partidos tinham representação no Congresso; em 1986 já eram 13 e hoje são 19.

Duas linhas de reforma têm sido propostas, visando fortalecer a organização partidária. A primeira exige a comprovação da viabilidade eleitoral — a obtenção de pelo menos 3% dos votos nacionais, por exemplo — como requisito para o registro do partido ou sua representação no Congresso. Outra medida, de caráter complementar, seria limitar a formação de alianças e coligações eleitorais, artifício que as legendas inexpressivas têm usado para chegar à representação parlamentar. Em 1986, tais alianças, indistintamente firmadas entre centro, direita e esquerda, alcançaram

57,3% da votação para a Câmara, descharacterizando as alternativas partidárias.

A deformação da representação parlamentar, no entanto, vai mais longe. Desde 1934 quebrou-se a regra da estrita proporcionalidade entre a população e a bancada de cada estado na Câmara dos Deputados. Embora tomada em nome do equilíbrio federativo, a decisão tinha alvo certo: reduzir o peso da representação dos estados mais populosos, principalmente São Paulo e Minas Gerais, que haviam sido os principais sustentáculos da Velha República. Decisões posteriores seguiram a mesma linha, assegurando a sobre-representação dos estados menores das regiões Norte e Nordeste em detrimento do Centro-Sul.

A Constituição de 1988, porém, levou a deformação ao exagero. O número mínimo de uma bancada passou de quatro para oito deputados, foram criados três estados na região Norte e impôs-se um teto máximo inédito de 70 deputados para estados mais populosos. Resultou daí sensível aumento na desigualdade do valor do voto: São Paulo, com 22% da população nacional, tem 60 deputados (11% do total), ao passo que Roraima, com apenas 0,08% dos brasileiros, tem 8 deputados (1,36%). Um voto em Roraima vale por 28 votos paulistas, embora nas votações da Câmara cada deputado valha apenas um.

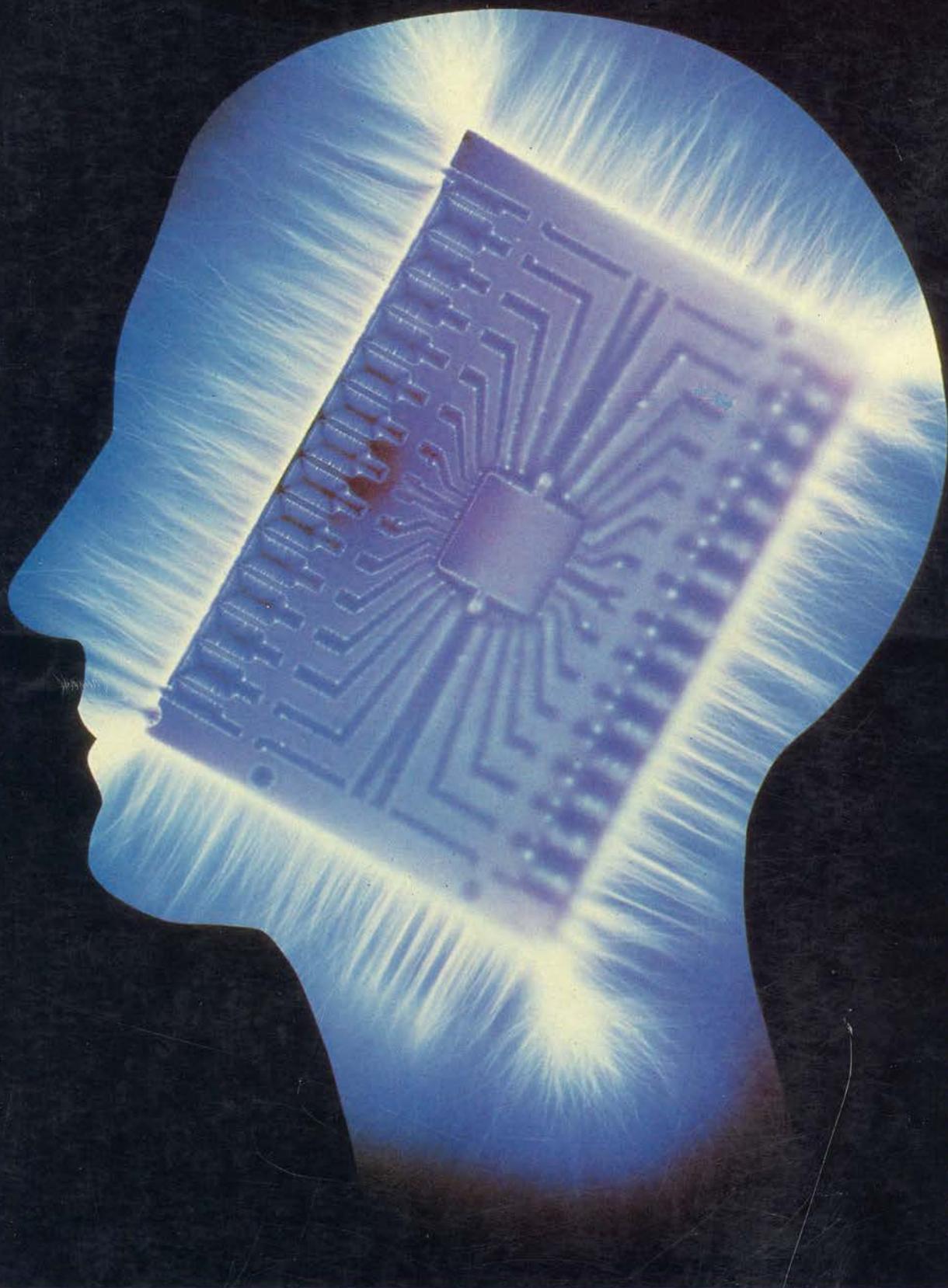
A mudança da representação no sentido da proporcionalidade poderá encontrar resistências de difícil transposição no Congresso. Ao lado dos interesses regionalistas, favoráveis ao sistema atual por razões óbvias, um amplo leque de partidos, abrangendo do PDS ao PT, foi beneficiado em 1990 com o aumento das bancadas dos pequenos estados, sobretudo na região Norte.

Entretanto, para evitar a indesejável repetição do cenário de 1990, é urgente reformar o sistema eleitoral e partidário. Pesa sobre o Congresso a imagem de inatividade e clientelismo e há indícios de que os resultados eleitorais de 1990 agravaram o questionamento de sua representatividade. Assim, adiar tal reforma pode ser o caminho mais curto para o debilitamento do poder legislativo.

AMAURY DE SOUZA

INSTITUTO DE ESTUDOS ECONÔMICOS,
SOCIAIS E POLÍTICOS DE SÃO PAULO

INOVAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA



A FAPESP FINANCIARÁ TAMBÉM TECNOLOGIA

O Conselho Superior da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo quer incentivar a pesquisa de Inovação Científico-Tecnológica.

A partir de 1991, além do auxílio à pesquisa básica, a FAPESP pretende destinar parte de seus recursos financeiros a projetos tecnológicos, que serão desenvolvidos com a participação dos centros de pesquisa e das universidades.

Vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, a FAPESP amplia os horizontes de pesquisa no Estado com repercussões em todo o território nacional, gerando mais benefícios para a sociedade.



SECRETARIA DA CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO.



NOVO TEMPO

TRABALHO E DESENVOLVIMENTO