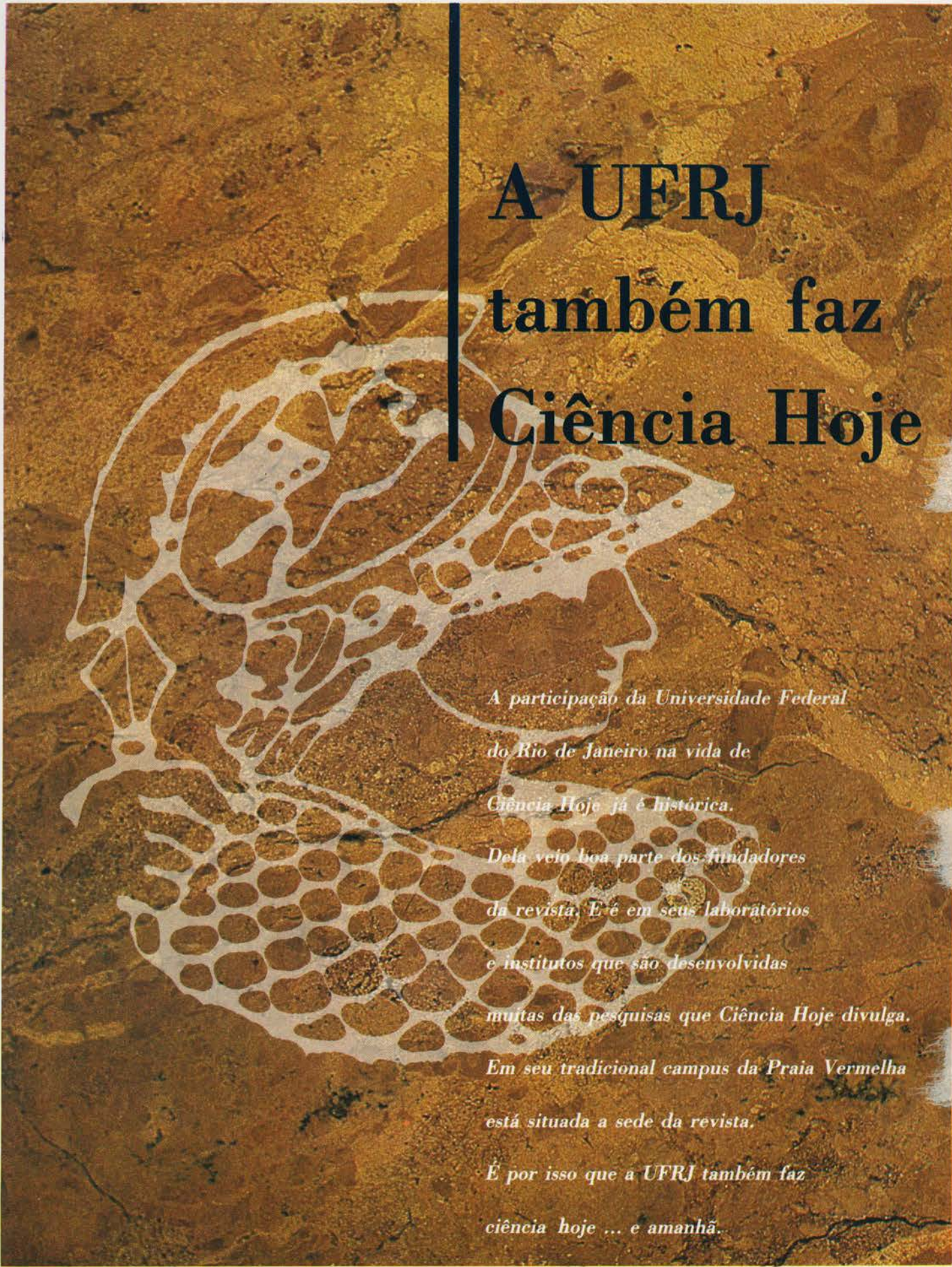


CIÊNCIA HOJE

*Uma luz no
desperdício de energia
Vespas solitárias*



INÉDITO
Cartas de Einstein
e Bohm



A UFRJ também faz Ciência Hoje

*A participação da Universidade Federal
do Rio de Janeiro na vida de
Ciência Hoje já é histórica.*

*Dela veio boa parte dos fundadores
da revista. E é em seus laboratórios
e institutos que são desenvolvidas
muitas das pesquisas que Ciência Hoje divulga.*

*Em seu tradicional campus da Praia Vermelha
está situada a sede da revista.*

*É por isso que a UFRJ também faz
ciência hoje ... e amanhã.*

O Estado e a Ciência

Profundamente preocupadas com a grave situação em que se encontra a área de C&T, as Sociedades Científicas, reunidas em assembléia no dia 21 de maio de 1993, em São Paulo (SP), recomendaram ao presidente da República a adoção de medidas urgentes capazes de recuperar as funções vitais do sistema.

As evidências que informam esta manifestação são:

1. Não se identificam, nas determinações do governo, sinais de políticas industriais, agrícolas ou de ensino superior que possam dar suporte à política de C&T. A discussão da estratégica Lei de Patentes, por exemplo, ainda em tramitação no Congresso, não se apoiou em medidas concretas do governo nas áreas de política industrial, de saúde ou agrícola.
2. O BNDES, que no início do governo havia manifestado determinação de integrar e promover o sistema de desenvolvimento em C&T, há algum tempo silencia sobre esse propósito. A diretriz de usar parte dos recursos das privatizações para investimentos em C&T não resultou até o momento em qualquer repasse efetivo de verbas.
3. O Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, sob a presidência do próprio presidente da República, há muitos anos sugerido pela comunidade científica como órgão capaz de coordenar as atividades de C&T em diferentes ministérios e dar unidade à política do governo em curto e longo prazos, permanece apenas na intenção. O orçamento programado para 1994 novamente será preparado sem a definição de diretrizes conjuntas e programas de longo prazo e a superação dos conflitos entre diferentes ministérios.
4. Tampouco percebemos linhas de coordenação entre as ações do governo federal com os governos dos estados em C&T. A descentralização do sistema, necessária e repetidamente afirmada, não encontra efetivos instrumentos de implementação. Esterilizam-se, dessa forma, importantes iniciativas de institucionalização do fomento à pesquisa, como as fundações estaduais de amparo à pesquisa.
5. A política de formação de recursos humanos, embora preservada ao longo de anos dos sacrifícios impostos pela economia adversa, carece de rumo e prioridades. As suas dimensões, que já envolvem mais de 50 mil bolsistas, exigem o planejamento de seu aproveitamento no sistema de C&T.
6. A autonomia administrativa e orçamentária, das universidades e dos institutos de P&D, repetidamente recomendada, não parece encontrar prioridade na política do governo, perpetuando distorções que comprometem o funcionamento do sistema. Apenas pequena parcela dos já escassos recursos alocados à área efetivamente contribui para a execução dos programas de ensino, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, que são confiados às universidades e aos institutos. As causas das perdas são conhecidas, mas as

medidas para seu ajuste tardam excessivamente.

7. Dos recursos previstos para o orçamento de 1993 foi repassada apenas uma pequena parcela, levando as agências de fomento a suspender os programas de apoio e declinar compromissos assumidos. As projeções de desembolsos para o ano conduzem a uma execução efetiva de 50% dos recursos previstos. Assim, perpetua-se a política devastadora que caracterizou governos passados. O FNDCT recebeu 0,2% dos recursos devidos para 1993. A Finep, gestora do FNDCT, considera que, mantidos os atuais padrões de desembolso pelo Ministério da Fazenda, não será possível atender aos compromissos assumidos e, menos ainda, financiar novos projetos. O CNPq ainda não saldou os compromissos de 1991. Esses fatos desacreditam o sistema de apoio e incentivo à ciência.
8. A Comissão Nacional de Energia Nuclear continua sendo tratada como órgão estritamente subordinado à área militar. Essa orientação contraria a determinação constitucional que recomenda o uso exclusivamente pacífico da energia nuclear. Confundem-se também, impropriamente, nesse órgão, as funções de radioproteção e fiscalização com as de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.
9. A criação de uma agência espacial civil, antiga reivindicação da comunidade científica, é projeto oportuno, mas não deveria ser aprovado pelo Congresso em regime de urgência. Um amplo debate a respeito deveria garantir que sua composição e estrutura correspondam às de um órgão efetivamente civil.
10. Recomenda-se a imediata implementação da recente proposta do Executivo de incorporar o pagamento das bolsas ao bloco dos vencimentos dos funcionários, de maneira a assegurar maior regularidade no seu pagamento.
11. Em relação ao importante passo representado pelo projeto de carreira do pesquisador em C&T, discorda-se da forma automática de sua implementação, proposta pelo Ministério de C&T. A mera transposição dos funcionários de uma carreira para outra, sem qualquer avaliação, resulta na propagação das mesmas distorções que se desejavam corrigir com o novo plano.
12. O sistema de incentivos fiscais, resultante de leis recentemente aprovadas e que favorecem investimentos em C&T por parte de setores privados diretamente envolvidos em P&D, deveria ser estendido também às áreas financeiras, estimulando assim investimentos indiretos em P&D.

Por último, urge reconhecer e enfatizar que o investimento em C&T é condição indispensável para a retomada do desenvolvimento e a superação da atual crise. Denuncia-se e rejeita-se com veemência a idéia, explícita ou não, de se deixar para depois da superação da crise a definição de uma política de C&T.

EDITORIAL

CARTAS

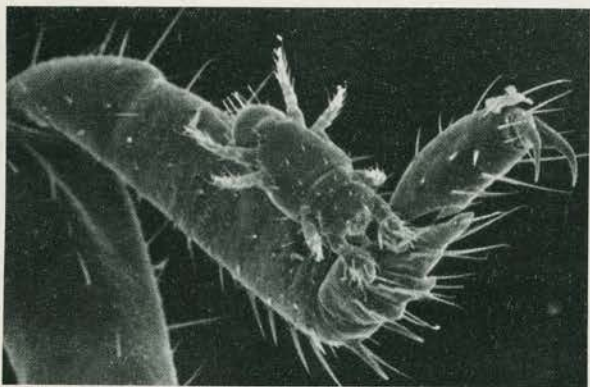
UM MUNDO DE CIÊNCIA

Apesar dos modelos teóricos e dos avanços recentes, o conhecimento do comportamento físico da matéria em seu estado granular encontra-se ainda em fase inicial.

TOME CIÊNCIA

A exploração mineral coloca em risco o equilíbrio da vegetação na Amazônia. Uma das formas de reduzir os problemas ambientais é a recuperação paisagística.

Através da forésia, uma espécie é transportada por outra em busca de melhores condições de sobrevivência. Os ácaros, caroneiros habituais, desenvolveram vários recursos para esse transporte. Por Ana Maria Costa Leonardo.



1 Ecologia e comportamento de vespas solitárias predadoras 14

5 Rogério Parentoni Martins
Hélcio Ribeiro Pimenta

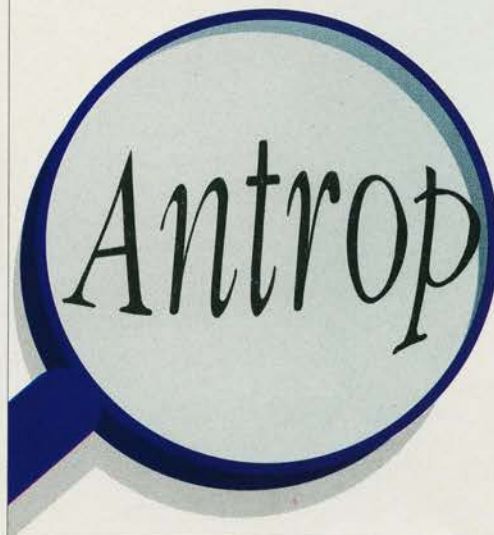
6 Como se comportam, o que comem e quais os fatores mais determinantes na evolução de algumas espécies de vespas solitárias predadoras, que podem desempenhar um papel de agentes de controle biológico.

8 Uso eficiente de energia na iluminação 20

Gilberto De Martino Jannuzzi
Novas tecnologias de iluminação podem reduzir o consumo de energia e proporcionar uma economia importante para o país, capaz de reduzir, adiar, ou até mesmo evitar, a construção de novas usinas hidrelétricas ou nucleares no Brasil.

Antropólogos sob a lupa 26

Nestor García Canclini
É possível um observador aprender culturas diferentes da sua como realidades independentes? Até que ponto estas realidades são construídas pelo investigador? Estas e outras perguntas incisivas são feitas pelas novas correntes da antropologia atual.





PERFIL

Nascido na pequena cidade de Luminárias, interior de Minas Gerais, Carlos Ribeiro Diniz é um destacado pesquisador em bioquímica. Até hoje é referência internacional por seus trabalhos sobre a bradicinina.

DOCUMENTO

Ciência Hoje publica correspondência inédita, trocada na década de 50 entre o físico norte-americano David Bohm e Albert Einstein, sobre a situação da ciência no Brasil, país que o acolheu depois de sua saída forçada dos EUA por perseguição política.

34 É BOM SABER

O uso do dodecacloro no combate às formigas-cortadeiras foi proibido no Brasil. Os autores discutem a importância da pesquisa de formas alternativas de controle dessa praga.

48

44

A criação de um laboratório de raios X no Centro de Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis da UFMG vem permitindo pesquisas sobre o uso da radiografia no diagnóstico de obras de arte.

CIÊNCIA EM DIA

52

A resistência de três grupos indígenas Tupí-Mondé, de Rondônia e Mato Grosso, à leishmaniose tegumentar surpreendeu pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro.

Eficaz no controle dos pernilongos, novo bioinseticida desenvolvido pela Embrapa tem como princípio ativo uma bactéria.

Linguístas da Universidade de Brasília mostraram que os brasileiros rejeitam sotaques regionais e buscam identidade própria no falar.

Pesquisadores da Alemanha e do Brasil se juntaram para combater os efeitos dos agentes químicos e biológicos sobre seus monumentos históricos e artísticos.

ÍNDICE DO VOLUME 15

59



Capa Foto Pedro
Oswaldo Cruz



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 22290-140. Tel.: (021) 295-4846. Fax: (021) 541-5342.

Editores: Ennio Candotti (Instituto de Física/UFJR), Roberto Lent (Instituto de Biofísica/UFJR), Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física/UFJR), Luiz Drude de Lacerda (Instituto de Química/UFPA), Yonne Leite e Carlos Fausto (Museu Nacional/UFJR), Marília Martins da Costa Cruz (secretária).

Conselho Editorial: Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq), Alzira de 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/RJ), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica/UFJR), José C. Maia (Instituto de Química/USP), Otávio Velho (Museu Nacional/UFJR), Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UFRRJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

Diretor: José Monserrat Filho.

Secretaria de Redação: Cilene Vieira (editora associada); Soraya Araújo (secretária); Maria Ignez Duque Estrada e Marília Mendes Pessoa (editoras de texto); Cássio Leite Vieira (coord. de jornalismo); Luísa Massarani (repórter); Micheline Nussenzweig (internacional); João Bosco Jardim (editor de projetos especiais).

Edição de Arte: João de Souza Leite (direção de arte); Christiane Abbade (coordenação); Ana Claudia Ribeiro e Claudia Fleury (programação visual); Selma Azevedo e Carlos Henrique V. dos Santos (desenho e arte-final).

Administração: Adalgisa M.S. Bahri (gerente), Neuza Maria de Oliveira Soares, Neuza Luíza de S. Soares, Arino de Souza Dias, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Luciene de Santos Azevedo, Márcio de Souza.

Assinatura, Circulação e Expedição: Sandra M.L. Vaz de Oliveira (gerente), Maria Lúcia da G. Pereira, Francisco Rodrigues Neto, Guilherme Frederico da Silva, Moisés V. dos Santos, Delson Freitas, Daniel V. dos Santos, Jorge Nô Lopes Carmo, Márcia Cristina Gonçalves da Silva, Manoel Antonio G. Aguiar; tel.: (021) 295-6198.



A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência foi fundada em São Paulo, em 1948. É uma entidade civil sem fins lucrativos nem com política e religiosa, voltada para a produção 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 quatro projetos nacionais de publicação: a revista *Ciência e Cultura* (1948-) e a revista *Ciência Hoje* (1982-), que se destinam a públicos diferenciados, o *Jornal da Ciência Hoje* (1986-) e a revista *Ciência Hoje das Crianças* (1990-).

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

Sede nacional: Rua Costa Carvalho, 222 – CEP 05429-000, São Paulo, SP. C. Postal 11008 – CEP 05499-000, São Paulo, SP. Tels.: (011) 211-0933, 211-5008. Telex: (11) 81681 SBCH. Fax: (011) 212-1376.

Regionais: **AC** – Depto. de Economia/UFAC, C. Postal 128, CEP 69900-000, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422, r. 134, fax: (068) 226-3017 (Reginaldo Fernando de Castela); **AL** – Centro de Ciências Biológicas/UFAL, Praça Agrário Jorge, s/nº, Prado, CEP 57010-000, Maceió, AL, tel.: (082) 223-5613 (Winston Menezes Leahy); **AM** – Depto. de Ciências da Saúde/INPA, C. Postal 478, CEP 69011-000, Manaus, AM, tel.:

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

Colaboraram neste número: Elisa Sankuevitz (revisão); Luiz Fernando P. Dias (analista de sistema).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFJR), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovado Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmio Dallari (Faculdade de Direito/USP), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallembeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFJR), 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), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), Miguel Covic (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP), H. Moysés Nussenzweig (Departamento de Física/PUC-RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Osvaldo Porchat Pereira (Dep. de Filosofia/USP), Otávio Elísio Alves de Brito (Instituto de Geociências/UFMG), Ricardo Ferreira (Departamento de Química Fundamental/UFPE), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica/UFPA), Warwick E. Kerr (Univ. Fed. de Uberlândia/MG).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto Barros de Carvalho, Marise de Souza Muniz – Depto. de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG, C. Postal 2486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Margareth Marmori – Edifício Multi-uso I, Bloco C, térreo, sala CT65, Campus Universitário, UnB, C. Postal 04323, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel. e fax (061) 273-4780.

Sucursal Recife: Luiz Antonio Marcusch, Angela Weber – Av. Luís Freire s/nº, CCN, Área I, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel.: (081) 271-2211, r. 2468/2469.

Sucursal São Paulo: José Carlos C. Maia, Jesus de Souza Dias, Gláucio C. Lobão – Av. Professor Luciano Gualberto,

374, 3º andar, sl. 320, Prédio da Antiga Reitoria, Cidade Universitária, USP, CEP 05340-901, São Paulo, SP, tels.: (011) 814-6656 ou 813-3222, r. 2713.

Correspondentes: **Porto Alegre:** Ludwig Backup – Dep. de Zoologia, UFRGS, Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108. **Curitiba:** Glaci Zancan – Dep. de Bioquímica, Universidade Federal do Paraná, Campus Universitário Jardim das Américas, CEP 81530-900, Curitiba, PR, tel.: (041) 266-3633 ramal 184. **Maceió:** Marize Primola Pedrosa – Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alagoas, Praça Afrânio Jorge, s/n, CEP 57072-970, Maceió, AL, tel.: (082) 223-5613 ramal 082. **Campina Grande:** Mário de Souza Araújo Filho – Dep. de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba, Rua Nilda de Queiroz Neves, 130, CEP 58108-670, Campina Grande, PB, tel.: (083) 321-0005.

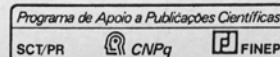
Correspondente em Buenos Aires: Revista *Ciencia Hoy*, Corrientes 2835, Cuerpo A, 5º A, 1193, Capital Federal, tels.: (00541) 961-1824, 962-1330.

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

Editoração eletrônica: Ana Claudia Ribeiro (coordenação). **Fotolito:** Rainer Rio (imagesetter) e Grafcolor. **Impressão:** Bloch Editores S.A. **Distribuição em bancas:** Fernando Chingaglia Distribuidora S.A., Rio de Janeiro (exclusiva em todo o território nacional). **ISSN-0101-8515.**

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

Publicidade: Rio de Janeiro: Álvaro Roberto S. Moraes, tel.: (021) 295-4846, 295-6198, fax (021) 541-5342. **Brasília:** Deusa Ribeiro, tel.: (061) 577-3494, fax: (061) 273-4780.



(092) 642-3377, r. 178/642, fax: (092) 642-3440 (Wanderli Pedro Taddei); **BA** – Instituto de Física/UFBA, Rua Caetano Moura, 123, Federação, CEP 40210-350, Salvador, BA, tels.: (071) 247-2033/247-2343/247-2483 (Alberto Brum Novaes); **CE** – Depto. de Ciências Sociais e Filosofia/UFCE, Av. da Universidade, 2762, Benfica, CEP 60020-180, Fortaleza, CE, tel.: (085) 243-2747, fax: (085) 243-2514 (Maria Sulamita de Almeida Vieira); **DF** – Depto. de Sociologia, Instituto de Ciências Humanas/UnB, Campus Universitário, CEP 70910-900, Brasília, DF, tels.: (061) 348-2788/348-2389 (Ana Maria Fernandes); **GO** – Departamento de Física/UFGO, C. Postal 131, CEP 74580-000, Goiânia, GO, tel.: (062) 205-1000, r. 168 (Fernando Pelegrini); **MA** – Depto. de Biologia/UFMA, Largo dos Amores, 21, CEP 65020-000, São Luís, MA, tel.: (098) 232-3360 (Murilo Sérgio Drummond); **MS** – Depto. de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Fundação UFMS, Campus Universitário, CEP 79069-900, Campo Grande, MS, tel.: (067) 751-1746 (Antonio Carlos Marini); **PA** – Depto. de Geofísica, Centro de Geociências/UFPA, C. Postal 1611, CEP 66001-000, Belém, PA, tels.: (091) 229-5438 ou 229-1811, r. 26, fax (091) 229-9677 (Jacira Felipe Beltrão); **PB** – Dep. de Eng. Elétrica, Centro de Ciências e Tecnologia/UFPB, Rua Aprígio Veloso, 882, Bodocongo, CEP 58109-000, Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000 (Mário de Souza Araújo Filho); **PE** – Depto. de Física/UFPE, Av. Prof. Luiz Freire, s/nº, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel.: (081) 271-8450, fax: (081) 271-0359; **PI** – Depto. de Física do CCN/UFPI, Campus Universitário do Ininga, CEP 64000-000, Teresina, PI, tel.: (086) 222-1211, r. 283 (Paulo Rômulo de Oliveira Frota); **PR** – Depto. de Métodos e Técnicas da Educação/UFPR, Rua General Carneiro, 460, sala 504, CEP 80600-150, Curitiba, PR, tel.: (041) 264-2511, r. 278 (Araci Astinelli da Luz); **Londrina** (seccional) – Depto. de Biologia Geral/UE de Londrina, C. Postal 6001, CEP 86051-000, Londrina, PR, tel.: (0432) 21-2000, r. 417/527 (Ilce Mara de Syllos Colus); **Maringá** (seccional) – Depto. de Biologia Celular e Genética/UE de Maringá, Av. Colombo, 3690, CEP 87020-900, Maringá, PR, tels.: (0442) 26-2727, fax: (0442) 22-

2754 (Paulo Cezar de Freitas Mathias); **RJ** – Instituto de Medicina Social/UFRRJ, Maracanã, CEP 20559-900, tels.: (021) 284-8249 ou 284-8322, r. 2303 (Reinaldo Felipe Nery Guimarães); **RN** – Depto. de Arquitetura/UFRRN, C. Postal 1699-000, CEP 59072, Natal, RN, tel.: (084) 231-0664, fax: (084) 231-1699 (Ari Antonio da Rocha); **RO** – Depto. de Ciências Biomédicas/UFRO, CEP 78998-000, Porto Velho, RO, tel.: (069) 221-5622, fax: (069) 224-3093 (Elizabeth Antonia L. de M. Martinez); **RS** – Depto. de Zoologia/UFRRS, Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108 (Ludwig Backup); **Pelotas** (seccional) – Depto. de Matemática/UFPEL, Campus Universitário, CEP 96010-900, Pelotas, RS, tel.: (0532) 25-3455 (Lino de Jesus Soares); **Rio Grande** (seccional) – Depto. de Oceanografia/ Fundação Universidade do Rio Grande, C. Postal 474, CEP 96200-000, Rio Grande, RS, tel.: (0532) 32-3300 (Norton Mattos Gianuca); **Santa Maria** (seccional) – Depto. de Física/UFMS, CEP 97119-900, Santa Maria, RS, tel.: (055) 226-1616, r. 213 (Cláudio de Oliveira Graça); **SC** – Coordenadoria Especial de Farmacologia, CCB/ UFSC, Rua Dr. Ferreira Lima, 26, Centro, CEP 88015-420, Florianópolis, SC, tels.: (0482) 33-9491, fax (0482) 22-4164 (Therézinha Christina M. de Lima Nogueira); **SE** – CCET/UFSE, Campus Universitário, CEP 49000-000, Aracaju, SE, tel.: (079) 224-1331 (José Daltro Filho); **SP** (subárea I) – Depto. de História, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP, C. Postal 8105, CEP 05508-000, São Paulo, SP, tels.: (011) 210-2217/210-2314 (Zilda Márcia Gricoli Iokoi); **SP** (subárea II) – Depto. de Genética/ESALQ, C. Postal 83, CEP 13400-000, Piracicaba, SP, tels.: (0194) 33-0011, r. 4125, fax: (0194) 22-5925 (Maria Lúcia Carneiro Vieira); **SP** (subárea II, seccional Botucatu) – Depto. de Educação/Unesp, Campus Universitário, CEP 18610-000, Botucatu, SP, tel.: (0149) 22-0555, r. 2232 (Alfredo Pereira Junior); **SP** (subárea III) – DCCV, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Rodovia Carlos Tonani, s/nº, km 5, CEP 14870-000, Jaboticabal, SP, tel.: (0163) 22-4000 (Áureo Evangelista Santana).

Ecologia e lixo

Toda a beleza e riqueza genética estão sendo ameaçadas pela ação e ocupação do homem, principalmente pela exploração dos recursos naturais com fins lucrativos. Por isso é tão importante que a gente fique conhecendo a variedade da fauna e da flora do nosso país. Deste modo poderíamos ajudar as pessoas a se conscientizarem do que representa o ecossistema brasileiro e da necessidade de preservá-lo. Por isso, venho pedir a vocês informações sobre livros e pesquisas sobre meio ambiente e ecologia. *Francisco Mardônio Honório Marques, Maranguape (CE).*

Sou bióloga e coordeno um trabalho de conscientização ambiental em minha escola, enfatizando a problemática do lixo. Quero me aprofundar mais no estudo e pesquisa sobre a forma de decomposição dos materiais durante a compostagem. Gostaria de saber se já existem estudos nessa área, em especial sobre a questão dos organismos que se sucedem num micro-habitat de compostagem e quais as reações bioquímicas presentes na degradação dos materiais.

Além de leitora assídua, sou também 'defensora' do nível das publicações de *Ciência Hoje*, e sugiro que continuem mantendo a profundidade com que são tratados os assuntos nesta revista. *Anelise V. Kuss, Cruz Alta (RS).*

Estamos providenciando as informações pedidas pelos dois leitores. Aguardem que logo elas lhes chegarão pelo correio.

Esgotos de bambu

Li recentemente que o bambu pode ser usado com bons resultados em canalizações de água e esgotos. Infelizmente,

como se trata de uma solução de baixo custo, não consegui obter maiores informações sobre isso. Peço que *Ciência Hoje* me ajude a descobrir se a notícia que li tem fundamentos objetivos e, no caso, quem está trabalhando com esse material, com tal finalidade. Aproveito para parabenizar a revista pela alta qualidade de seus artigos e pela sua apresentação, sempre muito atraente para os leitores.

Marino Gusmão Filho, Goiânia.

O uso do bambu como meio alternativo de filtragem de poluentes, adaptado a esgotos domésticos de aplicação direta em pequenas comunidades, foi desenvolvido recentemente nos laboratórios da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) pelo engenheiro Luiz Carlos Costa Couto. Por esse trabalho, ele recebeu no ano passado o prêmio Abel Wolman, conferido pela Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental, durante seu 23º Congresso, realizado em Havana, Cuba. O trabalho de Costa Couto concorreu com outros 250 de 23 países das Américas e saiu vencedor justamente por ser simples e de baixo custo. Aconselhamos o leitor a dirigir-se diretamente à Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp para obter maiores informações. Pode enviar correspondência para: Cidade Universitária Zeferino Vaz, CEP 13081-970, Campinas, SP.

Caos

Senhores, hoje os cientistas procuram entender o caos, e para isso passam anos observando os fenômenos, procurando equações e possíveis respostas que darão aproximações científicas que cada vez mais embasarão essa nova ciência. Pela quase inexistência de artigos e

material não especializado, deixam seus leitores de participar, através do conhecimento geral, dessa fantástica luta pelo conhecimento. Quando vocês publicaram o número especial, fiquei frustrado. Pouco houve de divulgação e muito de exibição. Peço desculpas por essa afirmativa, porém ao leitor comum sempre fica essa impressão de que os artigos são escritos para uma comunidade restrita interessada em se autolouvar e não para o grande público, interessado nos assuntos do conhecimento.

Não acredito que baixaria o nível de *Ciência Hoje* se houvesse artigos divulgando os temas, até como preparação para aprofundamentos. Um bom exemplo do que afirmo são os artigos sobre partículas, sobre o universo etc. [...] O caos, por ser nova ciência, mereceria algo mais abrangente, como por exemplo James Gleick, em seu livro *Caos*, consegue passar em linhas gerais. Peço que entendam minhas observações como colaboração ao desenvolvimento de *Ciência Hoje*. Não pretendo vê-la

transformada, como alguém já pediu, em divulgação popular, como outras revistas que circulam atualmente. E parabéns a vocês que, a duras penas, conseguiram sair da enrascada do plano Collor.

Sérgio de Souza Barros, Tupã (SP).

Correções (I)

Na minha resposta para a seção 'O Leitor Pergunta' (CH nº 84, p. 6), com o título 'Energia controladora do universo', onde se lê 'inversão temporal', deve-se ler 'translação temporal'. *Vicente Pleitez, Instituto de Física Teórica da Unesp (SP).*

Correções (II)

Em CH nº 88 (março/93), duas correções no artigo de João Elmo Schneider: seu título era 'Patentes em biotecnologia', e não 'Patentes ou biotecnologia', como foi publicado.

Na mesma edição, as legendas indicativas do mapa que ilustra a matéria 'Ouro e agricultura' (p. 9) saíram com as cores trocadas. Agora estamos repetindo o mapa com as cores certas nas legendas.



De grão em grão...

Comportamento da matéria na forma granular ainda é desafio para os cientistas.

O comportamento e as propriedades da areia, entre outros fenômenos observados nas praias, fascinam e atraem crianças e adultos, leigos e cientistas. Além de seu comportamento sedutor, a matéria na forma granular tem grande importância em áreas tecnológicas, nas indústrias farmacêutica e alimentícia (lembre-se, por exemplo, da estocagem de cereais em silos), e em estudos ambientais, nos processos de sedimentação e transporte de grãos e sedimentos pelos rios e pelo vento. Apesar disso, o conhecimento do comportamento físico desse 'estado' da matéria encontra-se ainda em fase muito inicial.

O estudo das dunas e das ondulações formadas pela areia e observadas principalmente nos desertos, nas praias e nos leitos dos rios foi iniciado de maneira sistemática por R. A. Bagnold, cientista, aventureiro e soldado inglês, que serviu no Egito e na Índia no início deste século. Sua experiência como pioneiro na realização, juntamente com outros oficiais ingleses, dos primeiros *rallies* pelo deserto (utilizando os modelos Ford T) levou-o a observar a regularidade das dunas e despertou seu interesse científico.

Após dar baixa, em 1935, aos 39 anos de idade, Bagnold dedicou-se a estudar o comportamento da areia, fazendo experiências, de início, em um túnel de vento que construiu em sua casa. Durante a Segunda Guerra Mundial, ele comandou o *Long Range Desert Group* — que realizou operações de comando espetaculares, até 2 mil km atrás das linhas inimigas (italianas e alemãs) —, aplicando seu conhecimento de como se deslocar e se localizar no deserto do norte da África.

Fenômenos interessantes, como a existência e o deslocamento das gigantescas dunas do deserto, as tempestades de areia, a areia 'cantante' (um som forte emitido pelas dunas, em certas circunstâncias em que ocorrem avalanches) e a formação de ondulações no leito dos rios foram

estudados por Bagnold ao longo de décadas. E alguns mecanismos físicos foram elucidados.

Recentemente, os interesses aplicados e a possibilidade de construção de novos modelos teóricos, baseados no uso intensivo dos computadores e nos novos conceitos da mecânica estatística, renovaram as pesquisas em torno do comportamento da matéria em forma granular.

Em 1988, Per Bak, Chao Tang e Kurt Wiesenfeld, do Laboratório Nacional Brookhaven (EUA), simularam no computador, através de modelos dinâmicos discretos, o comportamento de uma pilha formada pela deposição constante de areia sobre uma superfície plana.

Nessas circunstâncias, o comportamento de uma pilha de grãos é aproximadamente o seguinte: a pilha cresce até atingir um ângulo crítico, a partir do qual ocorrem instabilidades e grandes avalanches que não permitem o aumento da inclinação da pilha. Ou seja, a pilha é estável até um determinado ângulo de inclinação com a horizontal, que depende do tipo de grão utilizado e de outras condições (por exemplo, uma pilha de areia molhada pode atingir um ângulo crítico maior que a areia seca).

No modelo de Bak, Tang e Wiesenfeld (modelo BTW), os grãos de areia são todos idênticos e representados por pequenos cubinhos que podem ser super-

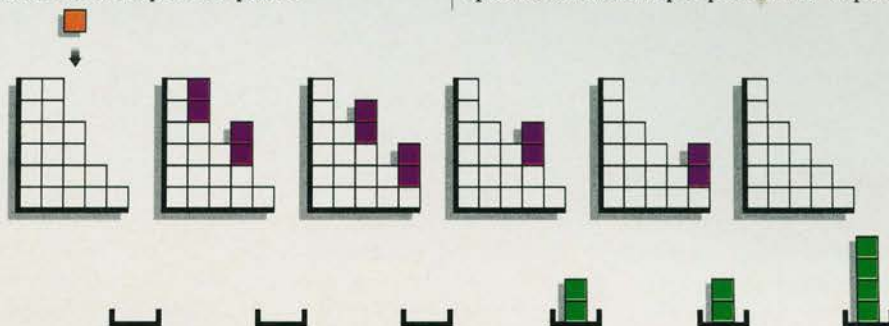


Figura 1. Modelo discreto com que se busca descrever o comportamento de uma pilha de areia. Cada grão é representado por um quadradinho. Inicialmente, a pilha é estável. Quando um grão cai sobre uma coluna, num processo aleatório, e a diferença de altura entre esta e uma outra coluna vizinha se torna maior que um valor crítico (dois, neste modelo unidimensional), cria-se uma instabilidade e os dois grãos movem-se para a coluna à direita. O processo continua até que, neste caso específico, um total de quatro grãos caem fora da pilha.

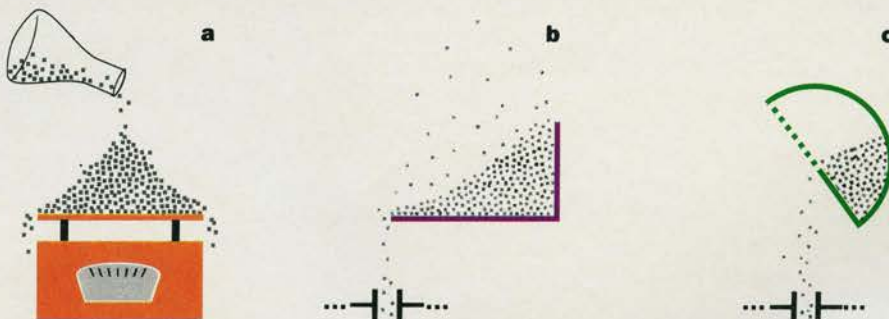


Figura 2. Esquema de três experimentos para estudar a dinâmica das avalanches em uma pilha de areia. No caso A, uma balança de precisão detecta a variação da quantidade de grãos na pilha. Os grãos caem individualmente sobre a balança e podem produzir avalanches. Nos casos B e C, os grãos que caem em avalanches são detectados ao passarem entre as placas de um capacitor e alterarem sua capacitância.

postos. Se a diferença entre duas colunas vizinhas atingir quatro grãos, os grãos excedentes caem em microavalanches, distribuindo-se entre as colunas vizinhas. Esses grãos, por sua vez, podem provocar novas microavalanches nas colunas vizinhas e assim podem surgir avalanches de várias dimensões, desde locais até avalanches com dimensões da pilha (figura 1).

Esse modelo simples, publicado na revista científica *Physical Review A* (vol. 38, p. 364, 1988), permitiu introduzir o conceito importante de 'criticalidade auto-organizada'. Expliquemos, simplificada-mente. Se a areia for derramada, a uma taxa constante, sobre uma placa redonda (figura 2), a pilha vai se tornar estável quando atingir o ângulo crítico. A areia que cai sobre a pilha é compensada pela areia que cai pelas bordas da placa, atingindo um estado crítico estável. Ou seja, o sistema evoluiu naturalmente para um estado crítico — que é um 'atrator' da dinâmica caracterizado pelo ângulo crítico — e ali permanece. Fala-se, portanto, de um estado de 'criticalidade auto-organizada'.

Observe-se, nesse mesmo modelo, que a pilha chega espontaneamente a seu ângulo crítico, ao contrário de outros fenômenos críticos da natureza, como as transições sólido/líquido, onde o estado crítico só é atingido ajustando-se adequadamente um parâmetro, a temperatura, por exemplo. Daí o nome 'auto-organizada'.

Muitos fenômenos interessantes da natureza têm sido considerados, de 1988 para cá, através da óptica da criticalidade auto-organizada: terremotos, avalanches, incêndios em florestas, as grandes glaciações na superfície da Terra, comportamento de ecossistemas, jogos computacionais (como o jogo da vida) e até modelos para o funcionamento da economia.

Há expectativas também quanto a uma possível utilidade desses conceitos no estudo da turbulência dos fluidos, um problema de máxima importância teórica e prática, que tem desafiado quase que impunemente os cientistas ao longo dos três últimos séculos. Mas, reconheça-se, muitos desses modelos extrapolados para outras áreas são, até agora, apenas promessas instigantes.

Mas voltemos ao modelo BTW. Ele prevê as seguintes características para o comportamento da pilha: 1) para ângulos pequenos da pilha, só existem avalanches microscópicas; 2) quando o ângulo aumenta, as avalanches se tornam maiores; 3) nas proximidades do ângulo crítico existem avalanches de todos os tamanhos.

No estado crítico, o sistema não tem comprimentos ou períodos característicos. Isso significa que o sistema tem uma 'simetria de escala', ou seja, seu comportamento médio é o mesmo em qualquer escala de observação. Essa última característica mostra a similaridade entre o comportamento da pilha no estado crítico e nas outras transições de fase que ocorrem em várias outras circunstâncias na natureza.

As transições de fase, importantíssimas na física, têm sido muito estudadas nas últimas décadas e apresentam algumas propriedades universais importantes. Uma delas é exatamente a simetria de escala, presente em situações críticas. Por exemplo, no processo de desmagnetização de um material ferromagnético (ímã), através de seu resfriamento abaixo de determinada temperatura crítica (temperatura de Curie), coexistem domínios magnéticos de todos os tamanhos quando o material atinge a temperatura crítica.

Outras similaridades existem entre o comportamento do modelo BTW e outras transições de fase, indicativas da existência de fenômenos cooperativos entre os diversos elementos que constituem cada um desses sistemas físicos.

Mas o que dizer do comportamento real da areia quando analisado experimentalmente? Será que se ajusta aproximadamente às previsões do modelo BTW? A natureza tem nos ensinado a aguardar sempre por surpresas. Mesmo para um objeto trivial e aparentemente tão simples como uma pilha de areia, a riqueza de comportamentos desafia a engenhosidade teórica.

Em 1990, um grupo de pesquisadores do Centro de Pesquisas Thomas Watson, da IBM (EUA), observou experimentalmente o comportamento de uma pilha de areia na medida que novos grãos eram depositados individualmente sobre ela. A pilha estava colocada sobre uma balança

muito sensível que permitia registrar a diferença de um único grão de areia.

A experiência mostrou que o modelo BTW aplica-se com boa aproximação quando as dimensões da pilha de areia são bem pequenas, com menos de cinco centímetros de diâmetro na base. Foram observados desvios significativos em relação ao previsto pelo modelo quando as pilhas eram maiores. Quase todo o fluxo de massa, nesses casos, ocorre através de avalanches grandes e regularmente espaçadas.

Novos e cuidadosos experimentos com a pilha de areia foram executados, em 1992, por Heinrich Jaeger e Sidney Nagel*, físicos da Universidade de Chicago. Eles confirmaram que, para pilhas não muito pequenas, o comportamento é bem diverso do previsto pelo modelo BTW.

Jaeger e Nagel observaram, por exemplo, que o tamanho das avalanches é quase sempre o mesmo e se produzem quase que periodicamente, mesmo no estado crítico, o que contraria frontalmente a ausência de escala espacial e temporal do modelo teórico.

Esses resultados sugerem que talvez a pilha tenha dois ângulos característicos, um de repouso e outro ângulo máximo de estabilidade. Quando o ângulo máximo é ultrapassado, avalanches reduzem a pilha a seu ângulo de repouso. As experiências mostraram que falta um modelo teórico mais adequado para descrever o comportamento das pilhas de grãos e que inúmeras questões ainda permanecem em aberto.

As investigações científicas atuais sugerem que, por trás dos grãos de areia e do seu comportamento, existem ainda muitas coisas interessantes e significativas a serem descobertas. Talvez, algumas pessoas já tenham percebido isso em suas intuições poéticas: "To see a world in a grain of sand..." (William Blake, *Auguries of Innocence*); "Seixo miúdo me ensina o silêncio da pedra..." (Alceu Valença, *Seixo Miúdo*).

* *Science*, vol. 255, p. 1.523 (1992).

Ildéu de Castro Moreira

*Instituto de Física,
Universidade Federal do Rio de Janeiro.*

Reflorestamento de mina

Vegetação nativa pode renascer em solo degradado.

A exploração dos recursos que a Amazônia armazena em seu solo (florestas) e subsolo (minérios) coloca em risco o equilíbrio de uma vegetação que se mantém graças à reciclagem de nutrientes. Essa reciclagem é garantida pela decomposição dos resíduos vegetais e animais que se incorporam aos nutrientes do solo, permitindo desse modo que as raízes das árvores retirem os elementos essenciais para o seu crescimento.

A partir da década de 1960, acompanhando a entrada de capital estrangeiro no país, vários projetos de pesquisa e exploração mineral foram desenvolvidos

na região. Contudo, a falta de tecnologia e de política apropriadas, tanto para exploração da matéria-prima como para recuperação dos ecossistemas afetados pela atividade mineradora, tem gerado sérios problemas ambientais. A mineração, por sua própria natureza, é uma atividade que implica a retirada da cobertura vegetal do solo e a remoção do subsolo, podendo causar profundas modificações nas características do ambiente, se forem eliminadas parcelas consideráveis da vegetação.

A retirada da cobertura vegetal acarreta a interrupção do fluxo contínuo da matéria

orgânica proveniente da decomposição vegetal, além de facilitar a erosão. Na região amazônica, esse procedimento tem um agravante: na maioria das vezes, as espécies vegetais nativas são pouco ou mal conhecidas do ponto de vista da botânica, em vista da grande diversidade das espécies e da composição florística.

Uma das formas de minimizar tais modificações ambientais causadas pela mineração é a recuperação paisagística. O reflorestamento proporciona meios para uma boa recuperação das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, seja aumentando seus teores de nutrientes, seja melhorando as suas propriedades físicas, além de contribuir para o retorno da biodiversidade ao novo ambiente.

Na Amazônia, uma das primeiras áreas de mineração reabilitadas foi a mina de bauxita de Porto Trombetas, em Oriximiná, esta-

do do Pará. Em seu reflorestamento foram usadas espécies nativas e exóticas (figura 1). A constatação de que essa regeneração foi seletiva tornou-se o ponto de partida para estudos feitos a partir de 1989 em sítios com diferentes graus de desenvolvimento vegetal e, portanto, apresentando respostas diversificadas à recuperação do solo (ver 'Um desafio para as mineradoras', em *Ciência Hoje* nº 62, pp. 68-69).

A reabilitação do terreno é um procedimento que recompõe a forma topográfica original. No caso em exame, os sítios formavam um platô e foram revegetados no período compreendido entre 1981 e 1987. Cinco deles ficam na borda da mina, onde solo e subsolo foram removidos e depois reabilitados com um *motoscraper* (espécie de trator acoplado a uma caçamba com capacidade para 18 m³ de terra). Seis sítios ficam no centro da mina, onde a remoção foi feita com um *dragline* (máquina fixa, acoplada a um braço mecânico de 53 m de comprimento, que acumula o material na forma de um cone) e a reabilitação, com um trator.

A comparação entre a estrutura vegetal dos sítios permitiu avaliar os fatores que favoreceram o desenvolvimento da vegetação. Os dados considerados foram o porte das árvores (diâmetro e altura), o número de árvores e de espécies, a quantidade de raízes e de serapilheira (folhas secas no chão), entre outros itens. A variável 'tempo' foi anulada por meio da relação entre a estrutura da vegetação de cada sítio e o período de plantio.

Diante da grande variabilidade morfológica no solo alterado, tornou-se mais seguro operar com a dimensão reduzida para detectar as relações existentes entre as condições edáficas (do solo) e o desenvolvimento da vegetação. Assim, as variáveis que exprimem a estrutura da vegetação foram levantadas numa área de 28m². Foram analisados os teores de nutrientes do solo (bases trocáveis, carbono orgânico e fósforo), bem como algumas das suas

SITUAÇÃO	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
E	<i>Acacia mangium</i>	acácia
N	<i>Astronium lecointei</i>	muiracatiara
N	<i>Bagassa guianensis</i>	tatajuba
N	<i>Bertholletia excelsa</i>	castanha-do-pará
N	<i>Bowdichia nitida</i>	sucupira-amarela
N	<i>Byrsonima crissa</i>	muruci-da-mata
N	<i>Carianina decandra</i>	tauari-côco
N	<i>Cecropia</i> sp.	embaúba
N	<i>Clinostemon manbuba</i>	maúba
N	<i>Cochlospermum</i> sp.	envira-conde
N	<i>Dalbergia spruceana</i>	jacarandá
N	<i>Dinizia excelsa</i>	angelim-pedra
N	<i>Dypterix odorata</i>	cumarú
N	<i>Enterolobium timbouva</i>	timbouva
E	<i>Eucalyptus torelliana</i>	eucalipto
N	<i>Goupia glabra</i>	cupiúba
E	<i>Hevea guianensis</i>	seringueira-itaúba
N	<i>Laetia procera</i>	pau-jacaré
N	<i>Licaria puchury</i>	louro
N	<i>Ouratea spruceana</i>	batiputá
N	<i>Parabancornia amapa</i>	amapá
N	<i>Parkia</i> sp.	fava-arara
N	<i>Psychotria</i> sp.	ervas-de-rato
N	<i>Stryphnodendron augustum</i>	fava-barba-timão
N	<i>Tateiua</i> sp.	pau-d'arco
E	<i>Tachigalia</i> sp.	tachi
E	<i>Tachigalia paniculata</i>	tachi preto
N	<i>Tapirira guianensis</i>	tatapiririca
E	<i>Terminalia catappa</i>	castanhola
N	<i>Visnia guianensis</i>	lacre
N	<i>Vouacapouva americana</i>	acapú
N	<i>Xylopia</i> sp.	envira-branca

N = espécie nativa; E = espécie exótica

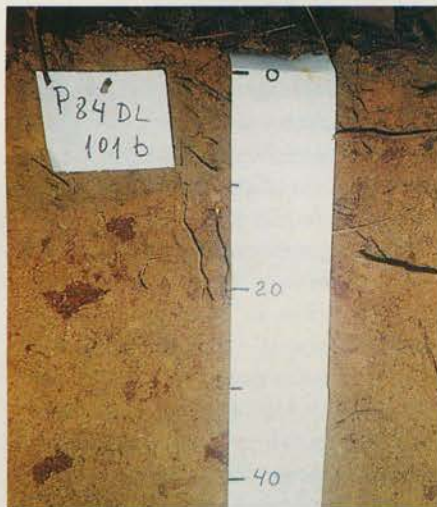
Figura 1. Principais espécies vegetais nativas e exóticas usadas no reflorestamento do solo alterado na mina de bauxita de Porto Trombetas.



Figura 2. Área reflorestada em 1981 na borda da mina, onde não houve desenvolvimento satisfatório da vegetação. Observe-se a presença de muitas de capim e a ausência de serapilheira (folhas secas no chão).

Figura 3. Perfil do solo reflorestado em 1984 no centro da mina, com a presença de pedregosidade ao longo do perfil.

Figura 4. Perfil do solo reflorestado em 1987 no centro da mina. Observe-se, na parte superior, a coloração mais escura do solo, sua maior agregação e as raízes finas, médias e grossas. Na superfície vê-se ainda parte da serapilheira. Na parte de baixo, verifica-se a presença de pedregosidade.



propriedades físicas (densidade global, porosidade total e índice de agregação).

Após a reabilitação do solo contaram-se, nos sítios da borda da mina, 49 árvores pertencentes a 19 espécies e, nos do centro da mina, 117 árvores pertencentes a 21 espécies. No primeiro grupo, as espécies mais freqüentes foram fava-arara (*Parkia* sp.), muiracatiara (*Astronium lecointei*) e cumarú (*Dypterix odorata*); no segundo, as de maior ocorrência foram pau-jacaré (*Laetia procera*), castanhola (*Terminalia catappa*) e embaúba (*Cecropia* sp.).

Mesmo com a eliminação da variável tempo, fica evidente que a vegetação se recuperou de modo seletivo, tanto nos sítios da borda como nos do centro da mina. De um modo geral, porém, ela se desenvolveu mais nos sítios do centro da mina. Ali, as árvores plantadas em 1984 cresceram mais do que as plantadas em 1987. Isso mostra que as primeiras encontraram condições edáficas mais homogêneas, possibilitando um desenvolvimento mais uniforme dos sítios plantados naquele período.

Nos sítios do centro da mina, reabilita-

dos em 1984 e adubados somente com fósforo (superfósforo simples) em quantidade correspondente a 55% da aplicada aos demais (adubados com a mistura nitrogênio-fósforo-potássio), o porte da vegetação situa-se no mesmo nível da maioria dos sítios dessa área e é superior à totalidade da vegetação localizada na borda da mina. Nesta, as condições edáficas prevaleceram sobre o tempo de plantio. Isso pode ser observado *in loco* nos sítios revegetados em 1981: a presença da vegetação esparsa, o solo de coloração amarela desde a superfície e ausência de serapilheira (figura 2) indicam ausência de matéria orgânica e, conseqüentemente, de nutrientes essenciais as plantas, o que a análise química do solo confirma.

Existem, porém, outros sítios, revegetados também em 1981, onde houve um melhor desenvolvimento da vegetação, evidenciado pelo maior porte das árvores e acúmulo de serapilheira, embora tenham passado pela mesma forma de reabilitação. Na borda da mina, a vegetação se desenvolveu nas áreas onde o solo recebeu mais nutrientes, sobretudo maté-

ria orgânica. Nos locais onde esta condição não foi satisfeita, a cobertura vegetal não se restabeleceu.

Alguns perfis do solo alterado mostram a presença de pedregosidade (figura 3), principalmente em trechos onde o porte da vegetação é baixo. Estas feições são o resultado da mistura de todos os componentes do subsolo durante o processo de reabilitação topográfica. A pedregosidade inibe o desenvolvimento da vegetação, ao impedir a penetração das raízes e dificultar a circulação da água disponível para as plantas. Desta forma, gerou-se um círculo vicioso: a estrutura pedregosa do solo criou, de saída, condições físicas desfavoráveis para as plantas e pode ter sido responsável pelo seu desenvolvimento acanhado; a deficiência da vegetação, por sua vez, condicionou o baixo teor de matéria orgânica no solo, o que não permitiu que as condições físicas se modificassem.

A ação dos fatores edáficos no desenvolvimento da vegetação reflorestada é evidente. No solo alterado, os maiores teores de nutrientes e os valores mais elevados de porosidade e índice de agregação (indicativos da disponibilidade de água para as plantas) estão sempre presentes nos sítios onde se desenvolveu mais o porte da vegetação. Esta, por sua vez, contribuiu para melhorar as condições do solo, acrescentando-lhe matéria orgânica, sobretudo com a decomposição da serapilheira como mostram as figuras 3 e 4.

As diferenças de porte da vegetação nos sítios já reabilitados da borda e do centro da mina estão relacionadas às condições edáficas, com maior influência da matéria orgânica e do fósforo. Sabe-se que a matéria orgânica é uma fonte de fósforo, além de contribuir para aumentar a capacidade de troca entre os elementos e afogar o solo, facilitando a penetração das raízes e a circulação da água. Portanto, um adequado balanceamento entre as propriedades físicas e químicas no solo alterado possibilitou um melhor desenvolvimento da vegetação nos sítios do centro da mina.

Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo

Departamento de Ecologia,
Museu Paraense Emílio Goeldi.

Forésia

Ácaros pegam uma 'carona' muito especial

Forésia vem da palavra grega *phoresis*, que significa 'levar'. O termo é usado pelos zoólogos para designar o fenômeno que consiste em uma espécie transportar outra. A utilidade dessa ligação é a dispersão dos organismos transportados de áreas inadequadas para áreas adequadas à sua sobrevivência, nas quais poderá se desenvolver e reproduzir.

Antigamente, o termo forésia era confundido com parasitismo, e só na década de 70 alguns pesquisadores deram mais ênfase ao transporte, definindo forésia como o fenômeno em que um animal procura ativamente um hospedeiro e, ao encontrá-lo, liga-se por tempo limitado à sua superfície. Durante essa associação, o animal transportado — chamado animal forético — geralmente cessa a alimentação e o desenvolvimento.

A forésia pode variar de um tipo muito simples de relação facultativa, que só ocorre ocasionalmente, a um tipo obrigatório, que pode estar condicionado ao ciclo de vida das espécies foréticas. Para os pequenos animais, a dispersão pela forésia é, talvez, o meio mais eficiente de encontrar seus microhabitats ideais com grandes probabilidades de êxito.

De um modo geral, as investigações sobre a forésia têm apontado aspectos positivos para as espécies transportadas; pouca ou nenhuma ênfase, entretanto, tem sido dada às espécies hospedeiras, que fazem o transporte, a não ser para mencionar os 'sítios transportadores'. O que se sabe, basicamente, é que a espécie transportadora tolera a associação, uma vez que a espécie forética raramente inflige danos discerníveis à hospedeira. Em alguns casos, até, existe uma tendência ao mutualismo; tipo de relação em que ambas as espécies se beneficiam. Quando ocorrem danos notáveis ao transportador, não se trata de forésia e sim de ectoparasitismo.

A forésia se manifesta em diferentes linhas evolutivas, apresentando caracte-

rísticas morfológicas e comportamentais bastante surpreendentes. Foram, porém, os ácaros que a desenvolveram sob as formas mais diferenciadas em sua relação com os insetos. A umidade flutuante de muitos habitats exige uma migração constante de ácaros entre os microclimas nas diferentes regiões do ambiente.

É comum que ácaros do solo tenham encontros acidentais ou mantenham interações altamente especializadas com vários insetos presentes em seu habitat, sobretudo besouros, formigas e cupins. Além de lhes servirem de meio de transporte, esses insetos proporcionam ao ácaro suprimento alimentar e/ou um substrato favorável (por exemplo, para o crescimento de fungos), onde o ambiente é mais estruturado (como umidade mais estável) e também oferecem dispersão automática para outros habitats semelhantes.

Os cupins geralmente carregam ácaros e besouros estafilínídeos, que são besouros comumente encontrados em cupinzeiros e formigueiros. Esses animais foréticos não só viajam na cabeça dos cupins operários como passeiam por todo o corpo do inseto. Existe um besouro estafilínídeo que chegou a desenvolver seu corpo numa forma especial, semelhante ao do artrópodo *Limulus*, que se liga intimamente a esta atividade. Alguns besouros desenvolveram outros tipos de adaptações morfológicas, como pêlos tarsais secretores, que os ajudam a manter-se sobre o corpo dos cupins.

Em um tipo de forésia, uma ninfa de ácaro (em estágio final) sobe no inseto usando suas garras e empódios (parte do tarso, último segmento da perna do ácaro), seleciona um sítio apropriado e secreta um fluido anal que funciona como cola, proporcionando uma

ligação bastante firme entre os dois animais. Em outras espécies, as ninfas transportadas pelos insetos não apresentam estruturas morfológicas especializadas para se prenderem a eles: simplesmente se equilibram sobre seus corpos para não cair. Certos ácaros possuem ventosas, mecanismos cuticulares denteados ou garras que funcionam como regiões de ligação com os insetos hospedeiros.

Existem também tipos especiais de ácaros das famílias Pyemotidae e Pygmephoridae que podem apresentar dois tipos de fêmeas: uma normal e uma adaptada para a forésia. Ambas podem produzir filhas 'normais' e filhas foréticas. As fêmeas foréticas possuem as unhas tarsais do primeiro par de pernas modificadas em fortes garras, para maior preensão no seu inseto hospedeiro.

Em nosso estudo com cupins subterrâneos, da espécie *Heterotermes tenuis*, praga que atinge moradias e também culturas como a de cana-de-açúcar, notamos a presença de fêmeas foréticas de ácaros (família Pygmephoridae) penduradas pelas suas robustas garras nos pêlos tarsais das pernas dos insetos. Às vezes, os cupins transportavam dois ácaros ao mesmo tempo, porém sempre agarrados no tarso, com nítida preferência pelas pernas posteriores dos térmitas.

Os ácaros pertencem aos gêneros *Luciaphorus* e *Pygmephorus*, que se alimentam de fungos. O gênero *Luciaphorus* só havia sido encontrado com descrição de formas normais. Esse é o primeiro registro



Figura 1. Operário do cupim *Heterotermes tenuis* fotografado sob estereomicroscópio (aumento 100x). Esse cupim é transportador de ácaros foréticos da família Pygmephoridae, único registro de forésia atualmente no mundo para o gênero *Luciaphorus*.

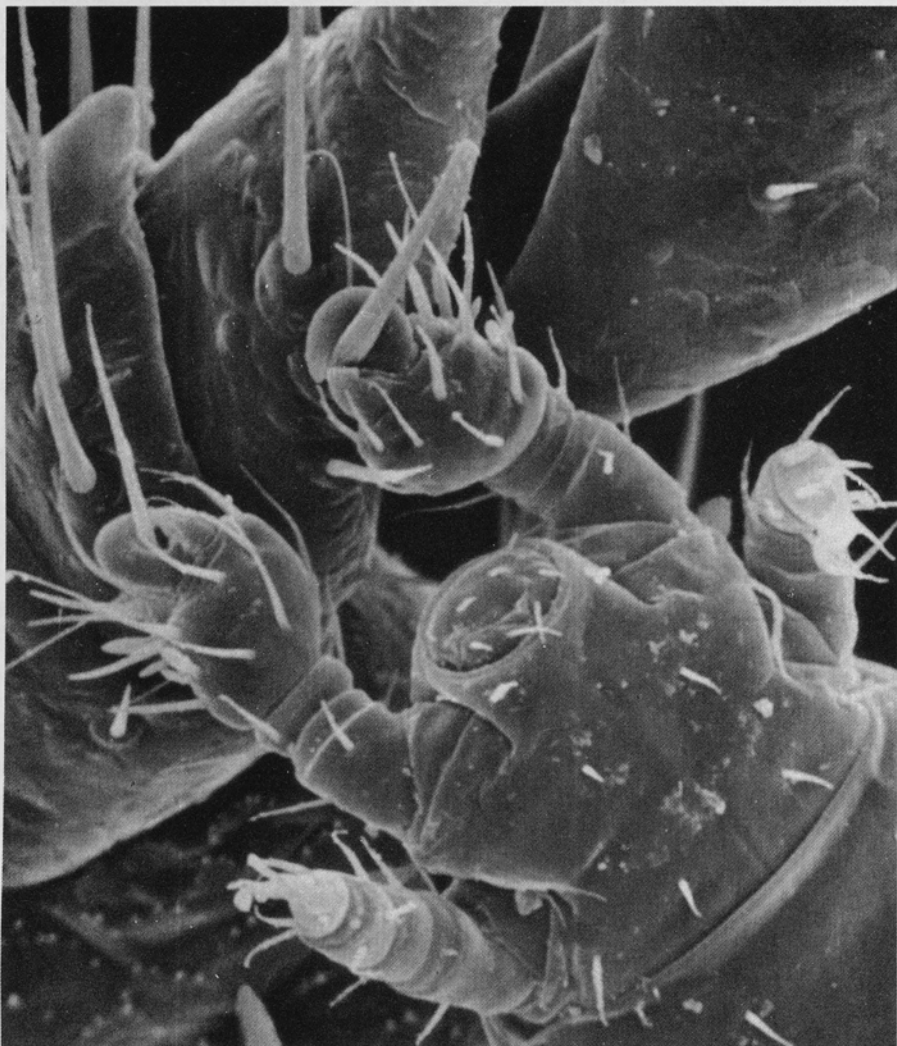
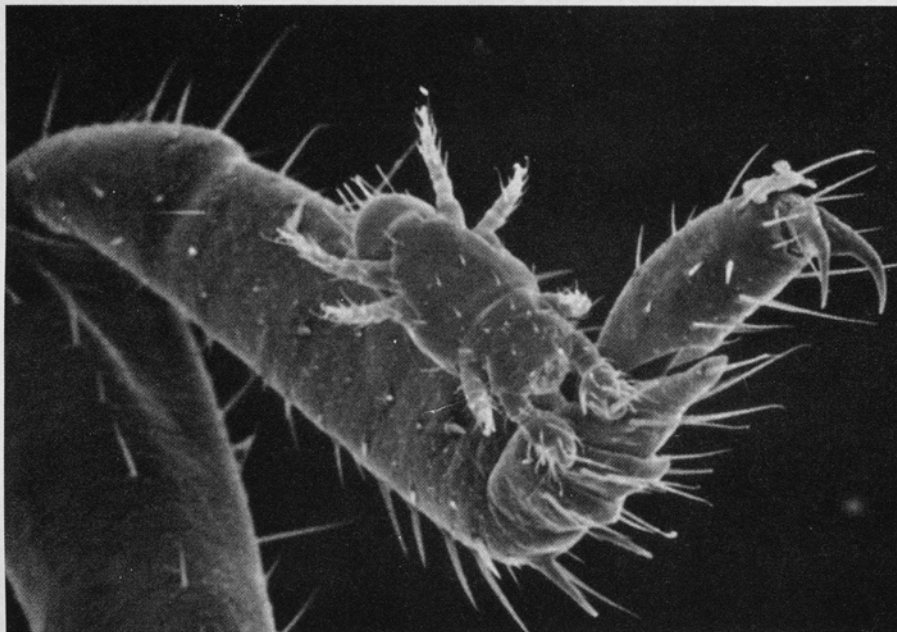


Figura 2. a) Ácaro forético (família Pygmephoridae, gênero *Pygmephorus*) do cupim *Heterotermes tenuis* (600x). b) Detalhe da garra preênsil do ácaro ao redor dos pêlos tarsais do cupim (2.000x).

do gênero no Brasil e o primeiro caso no mundo de ocorrência de fêmeas foréticas.

Há evidências de que os ácaros foréticos da família Pygmephoridae, desprovidos de estruturas morfológicas para preensão, utilizam uma gama maior de hospedeiros do que os que têm fêmeas foréticas especializadas. Entretanto, acredita-se que a capacidade de sobrevivência durante a dispersão é muito maior nos ácaros com fêmeas morfológicamente especializadas. Imagina-se também ser muito mais interessante para o ácaro se ele apresentar um dimorfismo, isto é, tiver gerações de fêmeas foréticas e de fêmeas normais. Ao que parece, estímulos ambientais diretos, como alimento e fatores climáticos, é que determinam o aparecimento e a direção desse polimorfismo.

O conhecimento das relações foréticas existentes na natureza, principalmente entre um inseto-praga e outro animal que também pode ser seu futuro parasita, é muito interessante para o controle biológico. Certos lepidópteros considerados pragas, por exemplo, poderão ser artificialmente infestados por determinados insetos foréticos antes de serem liberados no ambiente. Esses animais foréticos futuramente parasitarão os ovos desses lepidópteros, o que acarretará o aniquilamento da praga.

Entretanto, no caso da relação entre o ácaro e o cupim-praga, para usar a relação forética no controle biológico, o ácaro teria de ser, obrigatoriamente, predador de ovos ou cria no ninho desse cupim. Só assim o processo levaria ao extermínio da colônia.

Ana Maria Costa Leonardo

Departamento de Biologia e
Centro de Estudos de Insetos Sociais,
Unesp – Rio Claro (SP).



Folclore e cultura popular

A Série Encontros e Estudos é uma publicação criada para divulgar seminários, debates, estudos e pesquisas realizados pela Coordenação de Folclore e Cultura Popular do Instituto Brasileiro de Arte e Cultura (IBAC). Este primeiro número, apresenta o seminário "Folclore e Cultura Popular: as várias faces de um debate", realizado em agosto de 1988, por ocasião da comemoração dos 30 anos da Campanha de Defesa do Folclore Brasileiro. O seminário contou com a participação de estudiosos de diferentes áreas, e tratou de temas como a cultura popular, visões históricas e literárias sobre o popular e o erudito, a arte como ponto de encontro entre essas duas manifestações e a relação entre as ciências sociais e os estudos do folclore.



Política militar

O Almirante Mário César Flores, especialista em temas da Marinha Brasileira, não fugiu de questões espinhosas ao propor o quadro necessário do desenvolvimento militar para as próximas décadas, apresentado em *Bases para uma Política Militar*. A afirmação é de

Eliézer Rizzo de Oliveira, da Unicamp, que comenta o livro. Em sua opinião, a publicação será referência importante para o debate sobre o futuro das Forças Armadas brasileiras.

Carlos Vogt, reitor da Unicamp, alerta para o fato de que a sociedade brasileira não dá a devida importância ao assunto. "Tema bastante difundido entre os países do Primeiro Mundo, entre nós ele sugere a ditadura", diz Vogt no artigo de abertura.

O livro se divide em quatro capítulos que cobrem: os conceitos centrais da análise (capítulo 1), as relações entre sociedade e Forças Armadas (capítulo 2), a defesa nacional brasileira perante as tendências da nova ordem internacional (capítulo 3) e a proposta de orientação político-estratégica e de reforma militar (capítulo 4). Editora da Unicamp (1992).

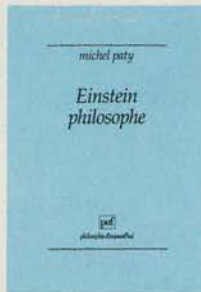


A função dos epitélis

Normalmente não se considera a relevante expressão funcional dos epitélis (tecidos que revestem a pele e as mucosas e formam as glândulas), encarando-os como elementos puramente morfológicos. Com intuito de modificar esse ponto de vista, Walter Augusto Hadler e Sineli Rita Silveira elaboraram a *Histofisiologia dos Epitélis*, da Editora da Unicamp (1993). Os autores estabelecem a correlação entre a estrutura e a função dos epitélis animais ao nível da microscopia óptica e eletrônica

e, quando possível, ao nível molecular.

Hadler e Silveira são professores do Departamento de Histologia e Embriologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).



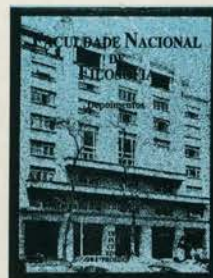
Einstein e filosofia

Escrito pelo professor Michel Paty, do grupo de Epistemologia e de História da Universidade de Paris VII e do Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, este livro é produto de vários anos de pesquisas sobre a obra de Einstein, na sua dimensão filosófica e no que se refere à teoria da relatividade restrita e geral. O professor Paty, bem conhecido no Brasil por seus cursos e seminários em várias universidades e por suas ligações profissionais e de amizade com muitos físicos, filósofos e historiadores da ciência, busca reconstituir também os caminhos epistemológicos do pensamento einsteiniano. *Einstein Philosophe - La Physique comme Pratique Philosophique*, da Presses Universitaires de France (1993), é uma obra extensa e bem documentada (584 p.) e reflete, de forma crítica, a 'simpatia profunda' do autor pelo grande cientista. O autor promete — e ficamos aguardando — que a publicação será seguida por outro estudo acerca das concepções de Einstein e a física quântica.

Depoimentos

Quinto de uma série de publicações sobre a história da Faculdade Nacional de Filosofia (1939-1968) da Universidade do Brasil, atual UFRJ, este volume traz depoimentos de 38 ex-professores, ex-alunos e ex-funcionários da FNFi. Entre eles: Afrânio Coutinho, Cleonice Berardinelli, Djacir Menezes, Eulália Lobo, Evaristo de Moraes Filho, Jayme Tiomno, José Leite Lopes, Leopoldo Nachbin, Maria Yedda Linhares, Moema Toscano e Eremildo Vianna, que foi diretor da FNFi e responsável por denúncias e perseguições políticas a muitos professores e estudantes, na época da ditadura militar.

O grupo de pesquisas da Faculdade de Educação da UFRJ, coordenado por Maria Lourdes Fávero, tem se dedicado com grande esforço e superado muitas dificuldades para colher e catalogar documentos e informações sobre a história da FNFi, além de analisar criticamente a criação e o desenvolvimento desta. A FNFi foi uma das primeiras e mais importantes instituições universitárias ligadas à pesquisa no Brasil.



Espera-se que este tipo de trabalho seja devidamente apoiado e que seja seguido por outras instituições universitárias e de pesquisa na preservação de seus acervos e na reconstituição de suas histórias. *Faculdade Nacional de Filosofia - Depoimentos, vol. 5*.

A única revista
de divulgação científica para crianças

CIÊNCIA HOJE

das crianças



jogos,
experiências,
ciência,
brincadeiras,
bichos,
contos



Ecologia e comportamento de vespas solitárias predadoras

Rogério Parentoni Martins

Hélcio Ribeiro Pimenta

*Departamento de Biologia Geral,
Instituto de Ciências Biológicas,
Universidade Federal de Minas Gerais.*

Elas pertencem ao mesmo grupo das formigas, das abelhas e dos marimbondos, mas, ao contrário deles, não formam colônias, por isso são chamadas vespas solitárias. No mundo, são conhecidas 26.580 espécies, mas no Brasil ainda é difícil estimar esse número.

A maioria das vespas solitárias faz seu ninho em substratos, mas algumas poucas espécies colocam seus ovos sobre os corpos de suas presas, após paralisarem-nas por alguns segundos. Outras praticam um tipo de 'faxina geral', isto é, retiram do interior do ninho o que não foi comido pela larva em desenvolvimento. Por sinal, esse tipo de comportamento ainda não é bem entendido pelos cientistas.

Algumas vespas solitárias selecionam criteriosamente o local onde o ninho vai ser construído. Para isso, usam as antenas para avaliar as condições físicas do solo, enquanto as mandíbulas medem a dureza e a granulometria do terreno.

A alimentação é diversificada e por vezes abundante. Uma larva de *Edithe magnifica*, por exemplo, pode comer no mínimo cinco borboletas por dia e chega a ingerir cerca de 70 delas até se tornar adulta.

Estudos vêm sendo feitos para testar a potencialidade de certas espécies como agente de controle biológico. No Brasil, pesquisas feitas em São Paulo e Minas Gerais tentam explicar a evolução de comportamento e as formas de organização desses himenópteros.

Dentre os insetos, os himenópteros

(do grego, *himen* = membranoso e *pteron* = asa) constituem o segundo grupo mais numeroso, com cerca de 250 mil espécies. São encontrados dos trópicos às regiões árticas, dos desertos às florestas tropicais chuvosas.

Pertencem a este grupo variados tipos de insetos, como as formigas com seus corpos delgados; as pequenas abelhas sem ferrão, a conhecida abelha melífera e as grandes mamangavas; os diminutos calcidídeos, que parasitam ovos de borboletas; as formigas-feiticeiras ou chia-deiras, cujas fêmeas são desprovidas de asas e os machos alados; as vespas-de-serra, de larvas semelhantes às das borboletas; as vespas escolídeas peludas, cujas larvas vivem no interior dos formigueiros e os marimbondos coloniais, que vivem em ninhos de celulose relativamente

comuns em habitações humanas.

Além dessa expressiva diversidade de formas, os himenópteros apresentam hábitos alimentares bastante variados. As abelhas e algumas poucas espécies de vespas solitárias alimentam suas larvas com pólen coletado das flores. Os marimbondos coloniais maceram larvas de insetos com as mandíbulas para produzir uma pasta com que alimentam suas larvas. As formigas alimentam-se de néctar, são necrófagas e, além de predação vários tipos de insetos, cultivam fungos em seus ninhos (ver Formigas cortadeiras, *Ciência Hoje*, nº 35). Os himenópteros parasitas põem seus ovos em larvas, ovos e casulos de outros insetos (ver As galhas, *Ciência Hoje*, nº 19). Por último, as vespas-de-serra, larvas que são semelhantes às lagartas de borboletas, alimentam-se das folhas de diversas espécies de plantas.

As vespas solitárias predadoras caçam insetos e aranhas para alimentar suas larvas e são também himenópteros, como as formigas, as abelhas e os marimbondos. Entretanto, ao contrário de tais grupos, que apresentam várias espécies coloniais, estas vespas nunca constituem colônias, daí a denominação de solitárias.

No mundo todo, são conhecidas 26.580 espécies de vespas solitárias. Deste total, 11.880 pertencem às famílias Bethyridae, Chrysidae, Mutillidae, Sapygidae, Scolidae e Tiphiidae. As espécies destas famílias são parasitoides, pois procuram hospedeiros, geralmente larvas de insetos e de outros himenópteros, sobre os quais colocam seus ovos.

As 14.700 espécies restantes, são de vespas solitárias predadoras, das famílias Pompilidae, Sphecidae, Eumenidae e um pequeno conjunto de espécies da família Massaridae, que alimenta suas larvas com pólen. As duas primeiras reúnem 65% das espécies de vespas predadoras. Estas vespas caçam suas presas — larvas, insetos adultos e aranhas — paralisando-as com ferroadas e, em geral, transportam suas vítimas aos ninhos, colocando o ovo sobre seus corpos (figura 1).

É difícil estimar o número de espécies de vespas solitárias predadoras existentes no Brasil, pois não há estudos taxonômicos ou revisões recentes para a grande maioria dos grupos de espécies.

Dados publicados em 1976, na obra



Figura 1. *Ammophila gracilis* transportando uma larva de mariposa, segura pelas mandíbulas.



Figura 2. Ninhos de uma vespa-oleira da família Eumenidae em calbro de uma residência.



Figura 3. Aparência externa do ninho do esfecídeo *Editha magnifica* em um barranco arenoso.

Sphecid Wasps of the World de autoria de R. M. Bohart e A. S. Menke, revelam que no Brasil existem 379 espécies de esfecídeos. Da família dos pompilídeos, segundo o trabalho de P. H. Hurd, "Revision of the Nearctic Species Pompilid Genus *Pepsis* (Hymenoptera: Pompilidae)", publicado em 1952 no *Bulletin of the American Natural History*, somente do gênero *Pepsis*, existem 295 espécies no Brasil. Na Argentina existem 129 espécies deste gênero, no México 83 e nos Estados Unidos apenas 15.

Apesar das dificuldades em se estimar o número de espécies, o exemplo dos *Pepsis* é uma evidência de que existem numerosas espécies no Brasil, comparado com outros países. Anualmente, é possível encontrar, em uma única localidade, cerca de 120 espécies de vespas solitárias, apenas das famílias Sphecidae e Pompilidae.

O interesse pelo estudo das vespas solitárias predadoras foi despertado no século passado pelo entomólogo francês Fabre, que descreveu o comportamento de várias espécies em seu *Souvenirs Entomologiques*. Depois, outros naturalistas de seu tempo, como os casais de entomólogos americanos Peckam e Rau, também descreveram o comportamento de nidificação de várias espécies.

Neste século, o holandês Niko Tinbergen, prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina, iniciou os fundamentos da Etologia a partir dos estudos sobre a orientação de retorno ao ninho de uma espécie de vespa solitária predadora de abelhas. Vários de seus colaboradores continuaram os estudos, descobrindo a função de comportamentos complexos em outras espécies. Dois outros entomólogos, o japonês K. Iwata e o russo S. I. Malyshev,

deram importantes contribuições ao conhecimento da biologia e do comportamento destes insetos.

Atualmente, H. E. Evans, professor aposentado da Universidade Estadual do Colorado, é um dos mais destacados pesquisadores de vespas solitárias, sobretudo quanto ao comportamento de nidificação e uso de presas.

Existem numerosos estudos sobre a ecologia e o comportamento das vespas solitárias em regiões temperadas, mas nas regiões tropicais elas são pouco estudadas. Por este motivo, as hipóteses e teorias geradas para explicar a evolução de seus comportamentos baseiam-se nas evidências obtidas naquelas regiões. Assim, é importante estudar as espécies tropicais, para verificar a consistência das hipóteses, ou modificá-las a partir de novas evidências.

A potencialidade das vespas predadoras como agentes de controle biológico é praticamente desconhecida, em parte por se ignorarem vários aspectos importantes de seu comportamento, como a preferência por diferentes espécies de presas, a exemplo da *Rubrica nasuta*, uma espécie predadora de moscas.

Vimos realizando estudos no estado de São Paulo, em Campinas, Rio Claro e Serra do Japi (Jundiaí) e na Estação Ecológica do campus da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Belo Horizonte, com o objetivo de entender como as diferentes comunidades são estruturadas no tempo e no espaço e quais os principais processos que influenciam suas organizações. Nessas pesquisas, observamos o comportamento de nidificação, o uso de presas e os ciclos de vida de suas espécies componentes.

Os estudos procuram, ainda, entender os significados funcional e evolutivo de certos tipos de comportamento, como por exemplo a limpeza de celas (retirada do interior do ninho do que não foi comido pela larva em desenvolvimento), realizada pelas fêmeas da espécie *Rubrica nasuta*.

Nidificação

Algumas poucas espécies de Pompilidae e Sphecidae não constroem ninhos. Simplesmente localizam suas presas, em geral paquinhos e aranhas, e colocam um ovo sobre seu corpo, após paralisarem-

nas por apenas alguns segundos. Entretanto, a grande maioria de vespas predadoras nidifica, em vários tipos de substrato.

Umas constroem os ninhos escavando o solo ou barrancos arenosos sem vegetação; outras fazem ninhos de barro, que são moldados por elas em barrancos, cavidades preexistentes, troncos de árvores, sob folhas e em paredes ou caibros e de residências (figuras 2 e 3). Os ninhos das espécies que escavam o solo são formados basicamente por um orifício de entrada, ligado por um conduto a uma cela onde a larva da vespa se desenvolve.

Muitas espécies de Pompilidae e de Sphecidae constroem ninhos unicelulares ou multicelulares, como os de *Rubrica nasuta* e *Spbex ichneumoneus*. Os desenhos da figura 4, feitos a partir de moldes de gesso obtidos em Belo Horizonte, mostram sua estrutura. Com tais moldagens, pretendemos descobrir se a arquitetura interna dos ninhos também reflete a classificação natural desses insetos, cuja filogenia (relação e parentesco evolutivo entre as espécies) é baseada principalmente em aspectos do comportamento e morfologia do corpo dos insetos adultos.

Em princípio, a arquitetura interna do ninho parece ser uma característica biológica fixada geneticamente (presente em diversas gerações), apresentando pouca variabilidade em diferentes regiões do mundo. A figura 5 mostra um ninho de *Ammophila gracilis*, cuja forma de "bota" é encontrada entre várias espécies, em diferentes continentes.

De um modo geral, a fêmea inicia a construção do ninho após ser fecundada. Dentre as vespas solitárias, apenas as fêmeas constroem os ninhos e antes de construí-los selecionam o local adequado para cavar (comportamento apetitivo). Muitas espécies escolhem o local tocando o solo com as antenas para avaliar as condições físicas. A dureza e a granulometria são testadas com as mandíbulas.

Estudo de J. H. Brockmann, da Universidade da Flórida, em Gainesville, revela que o esfécideo *Spbex ichneumoneus* seleciona também porções mais quentes do solo onde os ninhos são escavados. Como esta espécie, muitas outras constroem seus ninhos em lugares diretamente expostos à luz solar. Isto pode estar

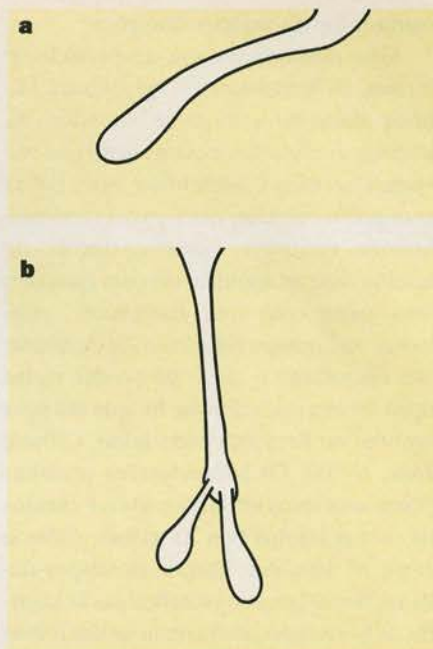


Figura 4. (a) Perfil esquemático do ninho *Rubrica nasuta* no interior do solo. (b) Vista frontal esquemática do ninho de *Spbex ichneumoneus* no interior do solo.

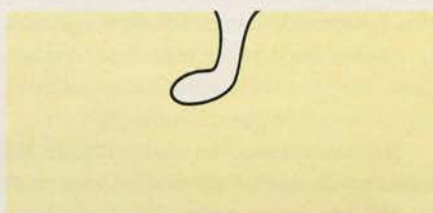


Figura 5. Vista lateral esquemática do ninho de *Ammophila gracilis* no interior do solo.

relacionado ao tempo de desenvolvimento da larva, que pode ser mais rápido em locais mais aquecidos, ou mesmo a uma maneira de impedir o crescimento de fungos e outros microorganismos, pela secagem rápida do solo após as chuvas.

O tempo gasto na escavação de um ninho varia de acordo com a espécie. Uma fêmea de *Rubrica nasuta*, por exemplo, gasta cerca de duas horas e meia para completar a escavação de um ninho, que chega a atingir 15 cm de comprimento. Já *Poecilopompilus algidus*, da família dos pompilídeos, gasta a metade desse tempo para construir um ninho de 4 cm de comprimento.

Um aspecto interessante no comportamento de várias espécies é o fato de construírem ninhos agregados em uma mesma área. Isto ocorre em várias regiões do mundo. Tal comportamento pode ser

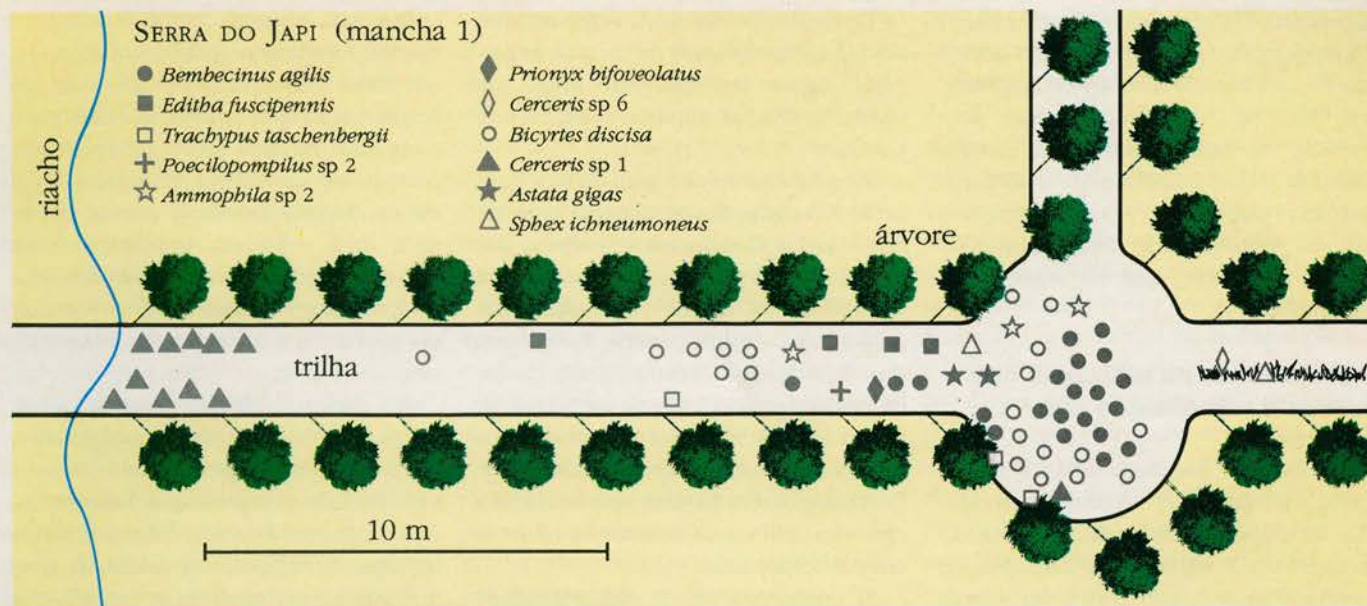


Figura 6. Esquema de uma mancha de nidificação da Serra do Japi, vista de cima. Os símbolos representam a posição e a abundância relativa dos ninhos de cada uma das espécies na agregação.

parcialmente explicado pela escassez de locais adequados para nidificação e também por diminuir a predação e o parasitismo, devido à atividade defensiva mais intensa que pode ocorrer em agregados.

Na Serra do Japi, a 60 km da cidade de São Paulo, observamos agregações em confluências de trilhas no interior da mata. Nestes locais, onde o espaço é limitado, pode ocorrer competição pelo espaço, com comportamento agressivo entre indivíduos de diferentes espécies. A espécie *Bembecinus agilis*, que é bastante agressiva e começa a nidificar mais cedo, parece ocupar as melhores porções do terreno, mantendo as demais espécies tardias na periferia da mancha de nidificação (figura 6). Esta figura mostra a sequência de ocorrência das espécies que, em três anos de observação, seguiu o mesmo padrão repetitivo, revelando um outro dado interessante da dinâmica da sucessão de espécies nestas manchas de nidificação.

Além das agregações conjuntas de várias espécies, outro aspecto curioso é a variação, em uma mesma espécie, de comportamento de nidificação agregado em diferentes regiões geográficas. Um exemplo é *Spbex ichneumoneus* que, em locais dos Estados Unidos, além de nidificar isoladamente, forma sobretudo agregações de centenas de indivíduos. No Brasil, até agora, só encontramos indivíduos desta

espécie nidificando isoladamente.

Observações preliminares sobre o comportamento de *S. ichneumoneus*, em Belo Horizonte, sugerem que as fêmeas são muito pouco tolerantes à presença de outras fêmeas e de insetos ao redor do local onde constroem os ninhos. Elas interrompem várias vezes a escavação para se arremeterem contra insetos que passam voando nas proximidades. Esse comportamento agressivo é também observado contra fêmeas da mesma espécie e, por impedir que outras nidifiquem nas proximidades, pode limitar a nidificação agregada.

Provisionamento dos ninhos

Muitas espécies das famílias Pompilidae, Sphecidae e Eumenidae, após construírem seus ninhos, os provisionam de uma só vez antes de botarem os ovos no corpo da presa. Este tipo de provisionamento é conhecido como 'massal'. Outras espécies apresentam um comportamento sub-social de cuidado com a prole, pois provisionam os ninhos de modo progressivo, transportando o alimento para as larvas durante vários dias, como vimos na figura 1, até que elas completem o desenvolvimento.

Este é o caso de um dos maiores esfecídeos do mundo — *Editba magnifica* — que é amplamente distribuído em certas áreas do cerrado brasileiro. As fêmeas desta espécie podem, individualmente,

provisionar um mesmo ninho durante duas semanas, trazendo a cada dia para sua larva no mínimo cinco borboletas paralisadas (figura 7). Estas populações só podem crescer em locais onde existe uma grande disponibilidade de borboletas, pois cada larva necessita ingerir pelo menos 70 borboletas para atingir o estágio adulto.

As vespas solitárias da família Pompilidae são predadoras de diferentes tipos de aranhas, desde a temida armadeira até as delgadas tomisídeas (ver *Ciência Hoje*, nº 77, vol. 13, 1991). Por outro lado, os esfecídeos apresentam uma dieta bem mais variada. Além de aranhas, como os pompilídeos, a maior parte das espécies preda insetos de 15 das 29 ordens existentes. Além disso, um grupo de espécies do gênero *Miccobembix* usa qualquer tipo de presa disponível, desde que esteja morrendo ou já morta.

Esse amplo espectro de dietas faz com que os esfecídeos apresentem uma variação morfológica e comportamental mais ampla, com adaptações evoluídas para caçar diversas espécies de presas com diferentes comportamentos. Nos Estados Unidos, uma espécie da família Sphecidae, predadora de uma única espécie de formiga, apresenta no final do abdome um apêndice em forma de pinça, que serve para transportar as formigas para o ninho.

A preferência de certas espécies de pompilídeos e esfecídeos por determina-

das presas é bem marcada. O pompilídeo *Tachypompilus xanthopterus*, que ocorre no Horto Florestal Navarro de Andrade, em Rio Claro, SP, preda apenas uma espécie de aranha errante da família Heteropodidae, enquanto, no mesmo local, outro pompilídeo — *Poecilopompilus algidus fervidus* preda várias espécies da família Araneidae, que constroem teias geométricas.

Sazonalidade na utilização das presas e alimentação dos adultos

A preferência por determinadas presas pode, entretanto, ser sazonal, dependendo da disponibilidade das mesmas. O pompilídeo *P. algidus*, por exemplo, de maio a julho preda apenas a aranha *Nephila clavipes*, nos meses subseqüentes preda uma espécie do gênero *Parawixia* (de agosto a outubro), mudando depois (de outubro a novembro) para *Argiope arginata*, outra espécie *Parawixia* e uma espécie de *Araneus*.

Em Belo Horizonte, a dieta do esfecídeo *Rubrica nasuta* parece ser, igualmente, influenciada pela disponibilidade sazonal de alguns insetos. Entre estes, há um tipo de mosca africana, *Chrysomia putoria*, recentemente introduzida no Brasil, que causa bicheiras no gado e em cavalos. O fato desta mosca ser aceita como alimento pela vespa indica a sua potencialidade como agente de controle biológico de tal espécie nociva que se espalha rapidamente pelo Brasil.

De modo semelhante, a vespa *Bicyrtes discisa* é especializada na caça de percevejos, alguns dos quais são pragas de plantas cultivadas, como os sugadores de sementes.

Para conhecermos o grau de especialização alimentar das vespas são necessários estudos detalhados das dietas das espécies. Até hoje, em todo o mundo, só as aranhas da família Araneidae eram conhecidas como presas do gênero *Poecilopompilus*. Recentemente, descobrimos na Serra do Japi uma espécie deste gênero que utiliza exclusivamente uma espécie de aranha da família Thomisidae. Descobertas semelhantes podem ajudar a entender melhor as relações evolutivas entre as espécies.

O conhecimento da disponibilidade de presas e do padrão de sua utilização pelas vespas pode ser importante para explicar a evolução de características do ciclo vital das espécies. Por exemplo, o esfecídeo *Edittha magnifica*, observado em Rio Claro, tem apenas uma geração por ano. As pré-pupas (larvas que param de se alimentar e constroem um casulo) passam cerca de oito meses enterradas no solo e os adultos só emergem quando a disponibilidade de presas é maior. Nossa suposição é que esta disponibilidade tenha influenciado o comportamento de dormência das pré-pupas, já que esta espécie é capaz de preda pelo menos 60 espécies de borboletas, e necessita de grande quantidade de presas.

Também entre as espécies *Rubrica nasuta* e *Bicyrtes angulata*, observou-se, em Belo Horizonte, um período de dormência das pré-pupas que vai de maio a outubro. Estamos investigando se este período de dormência coincide com a menor disponibilidade de presas, o que seria uma evidência importante para reforçar a hipótese de que a disponibilidade do alimento influencia a ocorrência de um padrão sazonal em comunidades de vespas solitárias.

Os dados já obtidos mostram ainda que, assim como nas regiões temperadas, nas regiões tropicais também há uma sazonalidade na reprodução. Tais evidências contrariam a crença, comum entre os biólogos de regiões temperadas, de que, nos trópicos, as espécies se reproduzem ininterruptamente ao longo do ano.

Embora as larvas de vespas solitárias comam insetos e aranhas, os adultos em geral alimentam-se do néctar das flores (figura 8) e, em menor grau, de secreções produzidas por pulgões e cochonilhas.

Em Belo Horizonte, várias espécies de plantas são utilizadas como fonte de néctar para diversas espécies de vespas solitárias. As flores da erva-de-passarinho *Strobilanthus marginatus*, da erva daninha *Walteria indica* e do arbusto *Aegiphila sellowiana* são amplamente utilizadas. É interessante notar as relações morfológica e funcional das vespas com as flores que utilizam. Estas espécies de plantas, apesar de pertencerem a famílias diferentes, têm



Figura 7. Conteúdo de um ninho de *Edittha magnifica* mostrando a larva da vespa entre suas presas.

Figura 8. Fêmea de *Rubrica nasuta* alimentando-se do néctar das flores de uma acácia.



flores de corola curta. As vespas, por terem a língua curta, não poderiam alcançar o néctar de flores de corola longa. Estudar as plantas preferenciais de vespas solitárias é também importante para o entendimento de suas fenologias, de seus ciclos de vida e de como estas comunidades são estruturadas.

Dispersão dos locais de nidificação

Outro aspecto importante no estudo das vespas solitárias refere-se à dispersão dos indivíduos com relação ao lugar onde nasceram.

Muitas espécies podem nidificar durante várias gerações no mesmo local onde nasceram (o que é chamado de filopatria), desde que as condições ambientais permaneçam constantes. O esfécido *Editba magnifica*, por exemplo, nidifica desde 1987 em um mesmo barranco no Horto Florestal Navarro de Andrade, em Rio Claro (SP).

Para entendermos melhor esse processo é necessário conhecer a proporção de fêmeas que nidificam no mesmo local onde nasceram. Em Belo Horizonte, estamos estudando vários indivíduos *Rubrica nasuta* marcados com tinta acrílica atóxica (figura 9) para podermos entender se existe um padrão de dispersão local. Depois de 250 horas de observações no campus da UFMG, foi possível apresentar um resumo dos principais padrões de comportamento reprodutivo para machos e fêmeas dessa espécie, como mostra a figura 10. Entretanto, esse tempo de estudo foi suficiente para detectarmos a distância de um padrão de dispersão.



Figura 9. Fêmea de *Rubrica nasuta* com tórax marcado com tinta acrílica atóxica.

DIAGRAMA DE FÊMEAS E MACHOS DE *RUBRICA NASUTA* NO MICROHABITAT DE NIDIFICAÇÃO

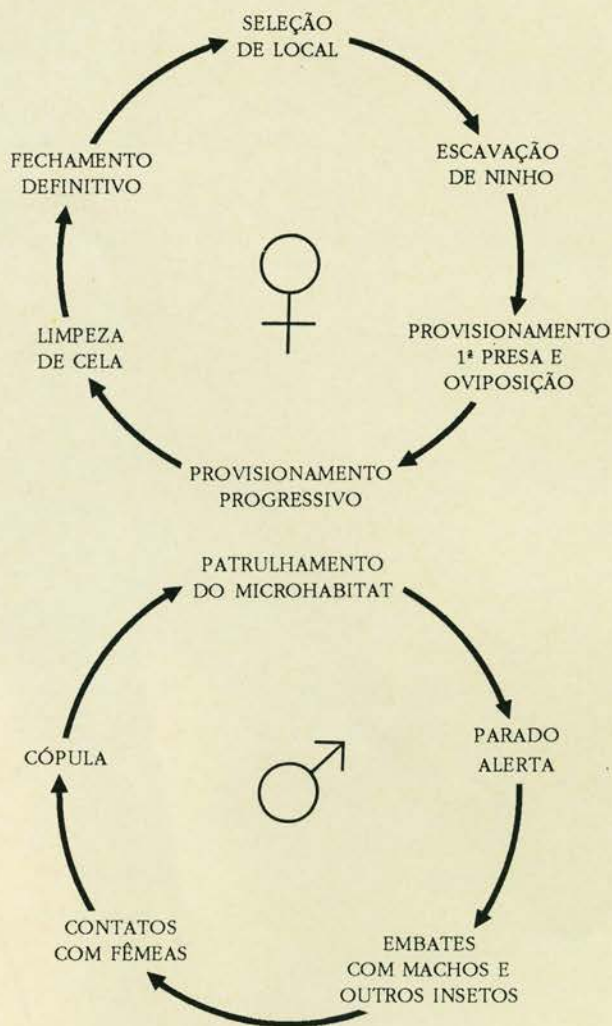


Figura 10. Diagrama simplificado para machos e fêmeas de *Rubrica nasuta* no Campus-Pampulha da UFMG.

Estamos procurando também quantificar estes diferentes padrões, relacionando-os com fatores ecológicos, como disponibilidade de presas, ataque de parasitos e predadores, respostas a diferentes tipos de substratos utilizados para a construção dos ninhos e utilização do néctar de plantas pelas vespas adultas.

Com esses estudos, pretendemos conseguir mais explicações sobre a função e a evolução de comportamentos particulares e sua influência nos padrões de organização de comunidades de vespas solitárias predadoras.

Sugestões para leitura

- Evans H.E., *Wasp farm*, Ithaca, Cronell/Comstock, 1963.
- Evans H.E. e Ebehardt M.J.W., *The Wasps*, Ann Arbor, 1970.
- Gauld I. e Bolton B. (eds.), *The Hymenoptera*, Oxford University Press, 1988.
- Martins R.P., *Biologia e Comportamento de comunidades de vespas solitárias escavadoras*, tese de Doutorado, Campinas, Unicamp, 1991.
- Tinbergen N., *The curious naturalist*, ed. revisada, Middlesex, Penguin Education.



Uso eficiente de energia na iluminação

Gilberto De Martino Jannuzzi

*Departamento de Energia,
Universidade Estadual de Campinas.*

Cerca de 16% do total da eletricidade consumida no país são gastos com iluminação. E o que é mais importante: a maior parte desse consumo ocorre durante o chamado período de pico do sistema elétrico, isto é, durante duas ou três horas consecutivas entre 18 e 22 horas, quando existe maior solicitação de energia elétrica. A iluminação é, portanto, uma das principais causas da expansão da geração de energia através da construção de hidrelétricas e centrais nucleares ou da utilização de combustíveis em usinas térmicas, soluções caras e prejudiciais ao meio ambiente. Entretanto, uma outra solução se oferece: a economia ou conservação da energia destinada à iluminação, através de campanhas para a adoção de bons hábitos por parte dos consumidores e do desenvolvimento e difusão de novas tecnologias mais eficientes.

Neste artigo, procura-se mostrar o potencial de substituição entre algumas das novas tecnologias de iluminação e aquelas tradicionais, e o quanto isso pode representar em economia para a sociedade. Além da iluminação, outras possibilidades de redução do consumo de energia em outros usos finais, estão sendo investigadas.

No Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, grande parte dos consumidores residenciais e comerciais não é chamada a participar de campanhas de modernização tecnológica. Isto já acontece nos países industrializados, que se preocupam com os problemas ambientais decorrentes do uso da energia nuclear para geração de eletricidade e com os altos custos do aumento da capacidade instalada.

A economia do consumo de eletricidade significaria, para o Brasil, um passo importante para melhor utilização dos recursos naturais e de capital. Representaria uma possibilidade de adiar, ou mesmo de evitar, a construção de novas hidrelétricas, termelétricas e centrais nucleares. Grande parte do potencial de geração hidrelétrica deverá vir da Amazônia, o que representará maiores dificuldades no manejo dos recursos ambientais da região.

Mais recente é a preocupação com o aumento da geração térmica e nuclear no país. A primeira, baseada na queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão, gás natural), contribuirá para o aumento da emissão de gás carbônico (CO_2), e pode ocasionar a chuva ácida e emissão de outros resíduos. A geração nuclear introduz graves riscos e problemas ainda não resolvidos, relacionados à manipulação e ao destino dos dejetos radiativos.

Do total da eletricidade consumida no país, 16% são gastos com iluminação. A iluminação do setor comercial consome 6% da eletricidade do país. Em média, cada estabelecimento comercial gasta cerca de 44% da sua eletricidade com iluminação, mas essa participação pode chegar a 70% no caso dos *shoppings* e das grandes lojas de departamentos. De acordo com os fabricantes de lâmpadas, a iluminação incandescente nesse setor ainda representa aproximadamente a metade do uso da eletricidade em iluminação.

A iluminação residencial responde por cerca de 4% do total da eletricidade consumida no país. A participação da iluminação no consumo residencial varia entre 12 e 20% do uso da eletricidade nas residências. Do estoque de lâmpadas incandescentes fabricadas no país, 80% (cerca de 250 milhões de lâmpadas) têm uso doméstico: elas representam 95% do

TECNOLOGIA EM USO

lâmpada inc. (60-100 W)
lâmpada inc. (60-100 W)
lâmpada inc. (60 W)
lâmpada flu. (24-48 W)
conj. 4 lâmp. flu. conv.,
2 reatores eletro-magn. e
1 luminária convencional
lâmpada inc. (200 W)
lâmpada inc. (200 W)

TECNOLOGIA EFICIENTE

lâmp. inc. efíc. (54-90 W)
lâmp. flu. (24-48 W)
lâmp. compacta flu. (16 W)
lâmp. flu. efíc. (19-38 W)
conj. 2 lâmp. flu. efíc.,
reator eletrônico e
luminária reflexiva
lâmp. vapor mercúrio (96 W)
lâmp. vapor sódio (50 W)

Os valores entre parênteses correspondem à potência do conjunto. Foram consideradas também as perdas de energia elétrica que ocorrem nos reatores de lâmpadas fluorescentes, vapor de mercúrio e sódio.

Figura 1. Substituições de tecnologias de iluminação consideradas.

consumo de eletricidade em iluminação de residências. Os restantes 5% cabem às lâmpadas fluorescentes, instaladas sobretudo em cozinhas e banheiros.

A iluminação pública representa cerca de 3% do uso da eletricidade total, valor que tem permanecido estável nos últimos anos. Recentemente, as companhias elétricas têm procurado substituir as lâmpadas incandescentes por lâmpadas de vapor de mercúrio e de sódio de alta pressão, mais eficientes e já fabricadas no país. Na indústria, a estimativa é de que o consumo em iluminação esteja na faixa de 2 a 4% do uso total do setor, o que corresponde a 2% do consumo total do país. Entretanto, em algumas indústrias, sobretudo as de acabamentos de bens, como a estamparia por exemplo, a iluminação responde por até 10% do uso de eletricidade total.

Lâmpadas e luminárias eficientes, reatores e controles eletrônicos, soluções arquitetônicas que melhor aproveitem a iluminação natural estão entre as possíveis alternativas para redução do consumo de energia na iluminação. O horário de verão é uma tentativa bastante válida de aproveitar as horas adicionais de iluminação natural durante esse período, com custos praticamente desprezíveis. Economias significativas são obtidas em várias regiões do país com essa medida. Muitas tecnologias já estão disponíveis no Brasil e algumas bastante recentes ainda não foram bem difundidas.

Uma análise realística do potencial de

conservação de energia deve considerar simultaneamente as opções existentes do lado da oferta (produção de energia) e da demanda (consumidores). O método de avaliação que adota esta abordagem é chamado de Planejamento Integrado de Recursos (PIR). Com base nele, tais opções podem ser planejadas e implementadas a custos que reflitam um equilíbrio entre todos os agentes envolvidos: setor energético, consumidores e sociedade em geral.

É possível caracterizar cada um desses agentes segundo seus interesses, expectativas de retorno de investimentos, propensão a riscos, diferentes valores ambientais etc. Nem sempre cada um deles terá os mesmos benefícios e custos conjugados em uma decisão. Conflitos surgem às vezes, mas numa sociedade democrática eles podem ser resolvidos através de discussões e regulamentações que reflitam um consenso.

A adoção do PIR é uma tendência que se observa em alguns países, na década atual, aplicada aos setores elétrico e do gás natural, com rápida expansão para outros setores, não necessariamente energéticos.

Para avaliar quais os sistemas de iluminação artificial que atenderão melhor a necessidade de conservar energia, sendo ao mesmo tempo mais eficientes do ponto de vista tecnológico, três indicadores são considerados: o custo de conservar energia (*cce*), o custo de evitar pico (*cep*) e o benefício anual líquido do consumidor (*bal*).

O *cce* é o custo anual médio, por unidade de energia economizada a cada ano pelo aumento de eficiência. No caso de uma companhia de eletricidade, o *cce* pode ser comparado com os custos marginais de produção de eletricidade, para se verificar qual deles é mais atraente. Os consumidores podem comparar o *cce* com as tarifas de eletricidade.

O *cep* é o valor presente e líquido do custo total das compras de dispositivos mais eficientes. Esse valor é considerado em relação à vida útil da usina hidrelétrica (considerada como de 50 anos) ou termelétrica (30 anos) e à economia de capacidade instalada que será obtida no período de pico. Nos países desenvolvidos, as principais decisões políticas relacionadas à expansão do sistema energético sempre se baseiam na viabilidade dos recursos de capital para os investimentos iniciais. O *cep* pode ser usado para melhor informar tais decisões.

O *bal* é usado para representar a economia para os consumidores nas contas de energia, considerando-se o capital investido na substituição de tecnologia, e é calculado com base no valor da eletricidade economizada por ano. São descontadas as despesas contraídas na compra do equipamento eficiente, excetuando-se eventuais incentivos financeiros recebidos para esta finalidade, e considerando-se como crédito os custos anuais do

equipamento ineficiente que passam a ser evitados.

Vamos analisar os sistemas de iluminação do ponto de vista do usuário (*bal*), admitindo que o setor elétrico e a sociedade em geral coincidam em seu ponto de vista (*cce* e *cep*). Esta é uma maneira de avaliar os benefícios da conservação para cada um desses agentes. Para o setor elétrico apresentamos uma comparação com os custos de produção de eletricidade.

Apresentamos avaliações de *cce* e *cep* da perspectiva das companhias elétricas, isto é, dos custos, admitindo que elas pagam 100% da substituição. Estamos considerando, portanto, o caso em que a própria companhia invista na substituição de tecnologias, sem incentivos governamentais. São considerados os mesmos parâmetros que o setor elétrico usa para avaliar os investimentos em geração de energia.

Também calculamos o *cce* e o *cep* sob uma perspectiva social, a uma taxa de desconto real de 6% e nenhum imposto sobre as novas tecnologias de iluminação consideradas. Dos custos sociais da energia conservada também são deduzidos os gastos com tecnologias tradicionais que são evitados, o que não acontece na perspectiva da companhia de eletricidade.

A análise é aplicada a sete casos de

substituição de tecnologia e a quatro setores de consumo — residencial, comercial, industrial e iluminação pública (figura 1). Para cada caso consideramos lâmpadas de diferentes potências, horas de uso e coincidências com o pico, taxas de desconto, custo de fornecimento de eletricidade e tarifas diferenciadas por setor. Considera-se a vida útil de cada componente do sistema de iluminação, seus custos, e cada substituição procura manter o mesmo nível de luminosidade.

Os *cce*'s para cada substituição, calculados segundo uma perspectiva social estão na figura 2. O *bal* para cada consumidor, (figuras 3 e 4) leva em conta uma variação nos preços das tecnologias mais eficientes.

A perspectiva social — Simulando uma situação na qual houvesse interesse social em investir em tecnologias eficientes a uma taxa de desconto real de 6% ao ano e considerando uma redução de impostos sobre essas tecnologias, poderíamos obter casos em que a substituição representa de fato um lucro para a sociedade. É o caso da substituição de lâmpadas incandescentes por fluorescentes, ou vapor a mercúrio e sódio.

A perspectiva do consumidor — De acordo com a potência e a intensidade das lâmpadas usadas pelo consumidor, algumas

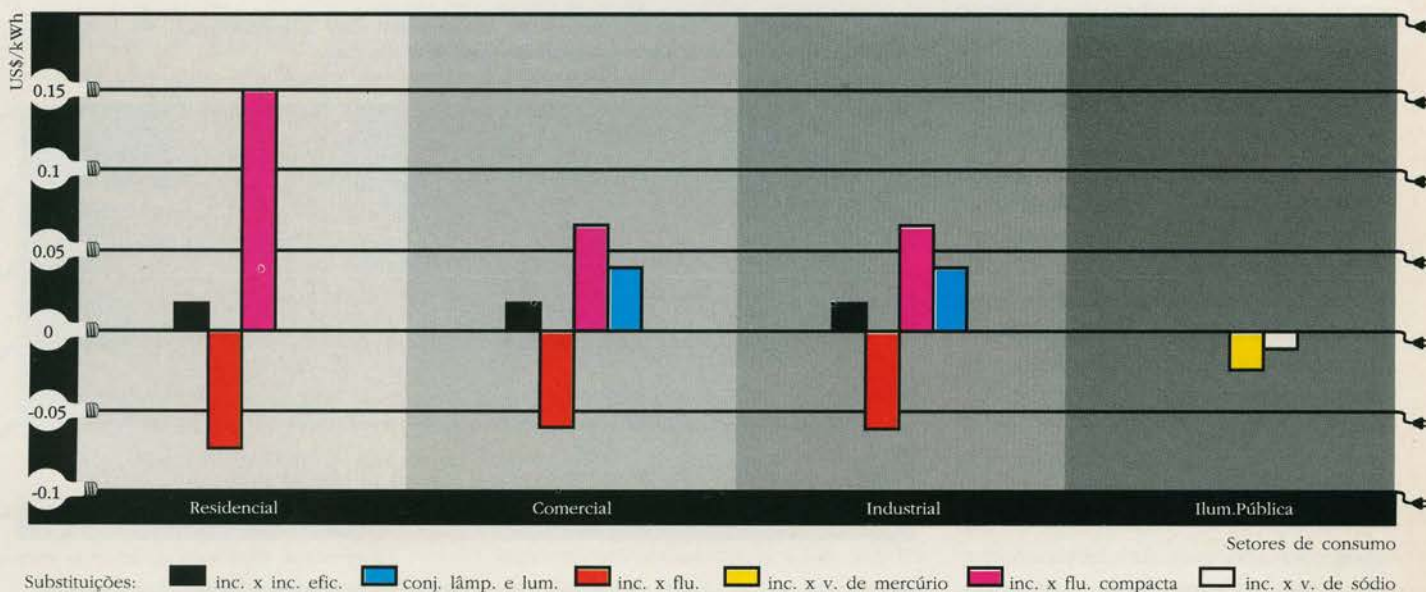


Figura 2. Custos da conservação de eletricidade segundo a perspectiva social (US\$/kWh) para os diversos setores de consumo e substituições de tecnologia.

tecnologias se mostram mais vantajosas para substituir as tradicionais sem necessidade de aumento de preço. Isso ocorre, por exemplo, com a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes convencionais, isto é, aquelas de 20 ou 40 W operadas com reatores eletromagnéticos, ou ainda no caso de uma luminária comum, com quatro lâmpadas fluorescentes que fosse substituída por um conjunto mais eficiente de luminária reflexiva (duas lâmpadas fluorescentes e reator eletrônico) e que produz a mesma quantidade de luz. A substituição de lâmpadas incandescentes convencionais por versões mais eficientes, mostrada na figura 3, também é atrativa a preços correntes para os setores residencial, comercial e industrial.

Essas novas versões de lâmpadas incandescentes foram introduzidas no mercado brasileiro em 1987, mas sua participação no mercado, que em 1988 chegou a representar perto de 25% das vendas totais de lâmpadas no país, desde então vem decaindo fortemente. Elas consomem 10% menos de energia que as lâmpadas convencionais. Isto é conseguido graças ao aumento da pressão do gás dentro da lâmpada, o que modifica a composição do gás e o filamento.

Outras tecnologias só oferecem benefício econômico para o consumidor se receberem subsídios ou incentivos. É o caso das lâmpadas fluorescentes compactas, que necessitam de uma redução de mais de 40% em seu preço para que o consumidor residencial possa ter algum benefício. A substituição das lâmpadas fluorescentes convencionais por fluorescentes mais eficientes, de diâmetro menor e com potencial de 16 e 32 W, também só se tornará compensadora para consumidores residenciais, comerciais e industriais se houver uma diminuição de preço. Na iluminação pública, a substituição de lâmpadas incandescentes é altamente interessante, como mostrado na figura 4.

A perspectiva do setor elétrico – Para este setor, as vantagens econômicas decorrentes da adoção de algumas tecnologias mais eficientes para iluminação podem ser mais atraentes do que os custos associados à instalação de novas usinas elétricas. Algumas substituições têm cus-

to de implementação inferior ao da produção de energia elétrica – por exemplo, a substituição de lâmpada incandescente por lâmpada fluorescente convencional custa US\$ 0,01 por kWh, enquanto a produção de 1 kWh de eletricidade custa US\$ 0,09 — e também ao custo de instalação de um kW adicional de uma nova usina hidrelétrica (figura 5). Para estes casos, uma alternativa interessante será que o próprio setor elétrico invista na substituição e instale diretamente o novo equipamento para seus consumidores.

Pode-se estimar um cenário tendencial para o ano 2010, considerando-se as taxas de crescimento histórico das vendas de

equipamentos de iluminação, e um outro, de maior eficiência, assumindo-se que uma proporção fixa das lâmpadas incandescentes e fluorescentes convencionais, bem como reatores eletromagnéticos, seriam substituídos no ano 2010 por versões mais eficientes. O cenário de maior eficiência resultante indica que, no ano 2010, não haveria nenhuma lâmpada incandescente convencional em uso, o que coincide com as metas oficiais. O estoque total de lâmpadas incandescentes seria substituído, de acordo com este cenário, por 20% de lâmpadas compactas fluorescentes, 55% incandescentes de maior eficiência, 21% fluorescentes convencionais, 3%

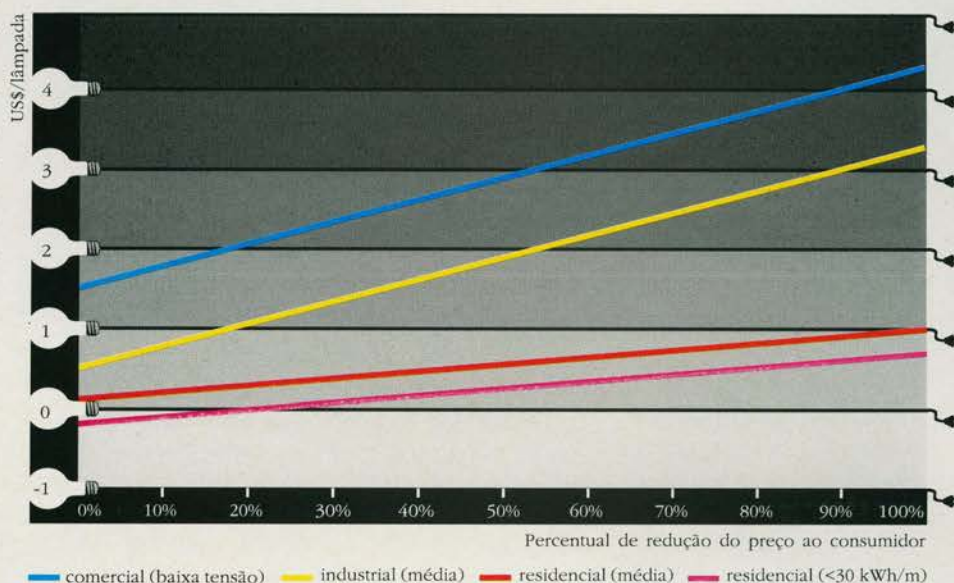


Figura 3. Benefícios anuais líquidos do consumidor com a substituição de lâmpadas incandescentes convencionais por incandescentes eficientes.

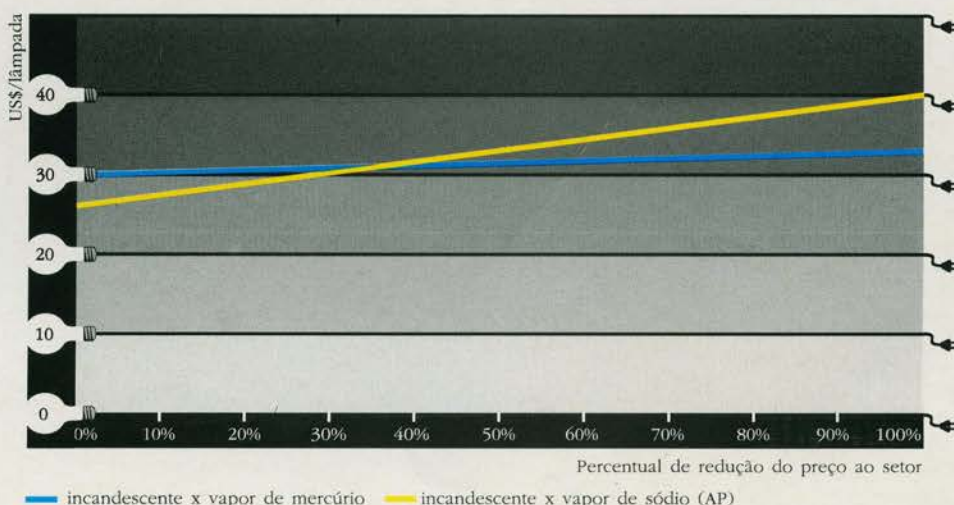


Figura 4. Na iluminação pública, a adoção de lâmpadas de vapor de mercúrio ou de sódio é bastante vantajosa. O gráfico ilustra os benefícios econômicos atuais.

SETOR	SUBSTITUIÇÃO	CCE US\$/kWh	ECONOMIA TWh/ano	CEP US\$/KW	EVITADO GW
IP	inc x MV	0,01	0,896	307,59	0,271
res	inc x flu conv	0,01	5,598	124,74	4,043
com	inc x flu conv	0,01	2,132	135,69	1,234
ind	inc. x flu conv	0,01	0,440	169,62	0,204
IP	inc x vapor sódio	0,02	0,513	646,74	0,156
com	inc x compacta flu	0,03	1,403	489,59	0,812
ind	inc x compacta flu	0,03	0,186	611,99	0,086
res	inc x compacta flu	0,06	6,842	665,30	4,942
res	inc x inc efíc	0,10	2,800	1 167,64	2,022
com	inc x inc efíc	0,11	0,137	1 596,07	0,079
ind	inc x inc efíc	0,11	0,042	1 995,09	0,020
com	flu conv x flu efíc	0,15	1,784	1 958,30	1,032
ind	flu conv x flu efíc	0,15	1,020	2 447,87	0,590
Total no ano 2010		TWh:	23,792	GW:	15,49

Figura 5. Economias potenciais resultantes das substituições no ano 2010 (TWh e GW).

por vapor de mercúrio e 1% por vapor de sódio de alta pressão. No setor comercial, 20% das lâmpadas fluorescentes convencionais cederiam lugar a versões mais eficientes.

Os resultados apresentados na figura 5 mostram que seria possível economizar perto de 78% da energia necessária para iluminação no ano 2010 a um custo inferior à média do custo marginal de geração (considerado como de US\$ 0,09/kWh). O potencial total economizado é de 23,8TWh, ou 15,5 GW da capacidade instalada. Estas quantidades representam 3,5% do consumo total de eletricidade estimado para o ano 2010 e 11% da capacidade total prevista para aquele ano, de acordo com as projeções do *Plano 2010* da Eletrobrás, que se encontra em processo de revisão.

O potencial economizado até o ano 2010 representaria cerca de US\$ 38,5 bilhões (ou 30% da dívida externa do país), que deixariam de ser aplicados em aumento da capacidade de geração. Nestas projeções não foram consideradas outras tecnologias de iluminação, mudanças na arquitetura e nos projetos de iluminação, controles de iluminação pública, nem luminárias mais eficientes. Apenas a iluminação com vapor de mercúrio, as lâmpadas de sódio de alta pressão, as fluorescentes convencionais e as fluorescentes compactas, cuja penetração as companhias de eletricidade se dispõem a incentivar.

Investimentos em iluminação eficiente são economicamente viáveis quando comparados a investimentos de geração de energia elétrica e podem ajudar o país a suprir parte de suas futuras necessidades de eletricidade. Há um grande potencial de economia em iluminação.

A diferença de preços entre os equipamentos tradicionais e as tecnologias mais eficientes é uma importante barreira para difusão das soluções novas, e esta é uma questão que deve ser resolvida entre o setor de energia, o governo, os fabricantes e os consumidores. Poucos destes últimos admitem fazer investimentos comparativamente altos em sistemas mais eficientes por falta de capital e por exigirem um retorno muito rápido do desembolso. Um equacionamento correto deverá envolver os quatro setores.

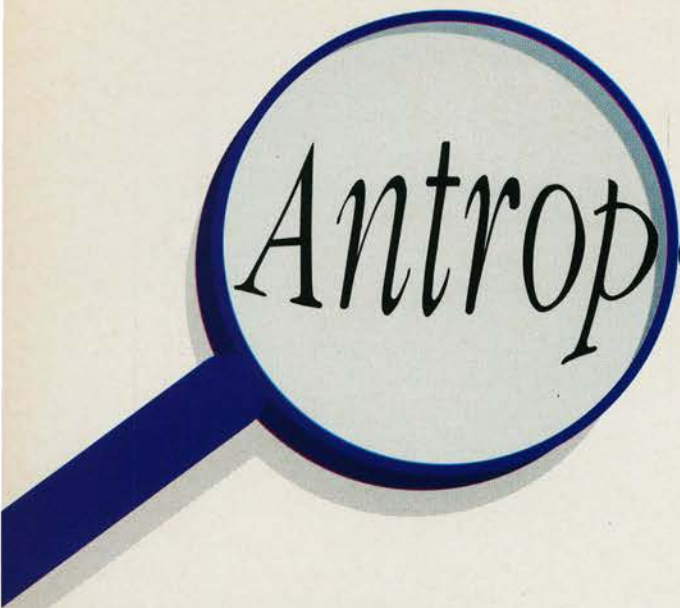
Outras importantes barreiras são a falta de padrões de eficiência para os produtos de iluminação e de normas que regulem os projetos de construção de edifícios. Problemas decorrentes da concentração urbana estão provocando um aumento desnecessário de requerimentos de iluminação artificial. Em diversas cidades brasileiras, a ausência de códigos adequados de construção tem provocado um aumento de zonas sombreadas por edifício imprópriamente localizados e construídos. Os locais afetados passam a consumir mais eletricidade para iluminação, como tem demonstrado os trabalhos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Um apoio institucional correto ao aumento da eficiência energética e políticas públicas que sinalizem esta necessidade são ingredientes importantes para uma ação contínua, que vise educar os usuários, os produtores e os revendedores de tecnologias mais eficientes.

Algumas iniciativas para difundir as vantagens das tecnologias mais eficientes na iluminação pública bem como programas de substituição de lâmpadas em áreas residenciais estão em andamento. São programas que devem ser incentivados e avaliados para que os tomadores de decisões possam verificar as possibilidades de economizar recursos e aumentar de fato as opções de oferecimento de serviços de energia, não considerando somente as alternativas na área de geração.

Sugestões para leitura

- Anais da I Conferência Panamericana de Iluminação Luxamérica (org. Abilux, Cobei), São Paulo, agosto 1992.
- GADGIL A. e G. De M. JANNUZZI, 'Conservation Potential of Compact Fluorescent Lamps in India and Brazil'. *Energy Policy*, vol. 19, no. 5, junho 1991, pp. 449-463.
- GELLER Howard, *Efficient Electricity Use: a development strategy for Brazil*, American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington D.C., 1991.



Antropólogos sob a lupa

*ou como falar das tribos
quando as tribos são eles mesmos*

Nestor García Canclini

Departamento de Antropologia,
Universidade Autônoma do México.

Nos últimos anos, os debates metodológicos e políticos da antropologia substituíram, em alguns países, a análise epistemológica dos textos. Um dos possíveis motivos para este deslocamento é a suspeita que envolve o trabalho de campo, recurso que durante décadas foi considerado a chave da originalidade e do valor científico dessa disciplina.

Em *Os argonautas do Pacífico Ocidental*, B. Malinowski consagra a imagem paradigmática do antropólogo como um novo tipo de intelectual que permitiria acabar com as distorções a que estavam submetidos os povos distantes. Entretanto, após a publicação dos *Diários* do mesmo autor, a vulnerabilidade desta imagem ficou dramaticamente exposta. O antropólogo, que James Clifford, entre outros, considera o fundador da 'autoridade etnográfica', expressa em seus escritos íntimos o reiterado desgosto pela cultura melanésia, sua paixão pela 'animalidade' dos corpos nativos, o cultivo de uma relação assimétrica com os informantes. Enfim, mais do que como um cientista em diálogo recep-

tivo e respeitoso com os trobriandeses, mostra-se como um "polaco vagabundo" (a expressão é de Clifford Geertz) que aspira ser nomeado *Sir* na Inglaterra ou, segundo Alberto Cardín, como "um eu em perigo, uma consciência fragmentada que busca se integrar por meio do entrenchement em uma posição", um si mesmo apenas organizado em torno das promessas de respeitabilidade que acredita estar preparando ao "trabalhar para a imortalidade".

Em 1983, um livro de Florinda Donner, *Shabono*, celebrado por vários especialistas como um avanço substancial na investigação antropológica, provocou longa polêmica na *American Anthropologist*, quando Rebeca B. de Holmes demonstrou



que essa obra não surgira de uma vida entre os yanomami descritos, mas de "juntar coisas com certa graça" e de fantasiar, "à maneira de Carlos Castañeda", relatórios de outros, especialmente de um livro que narra a vida de uma brasileira raptada por esses índios da Venezuela.

Os exemplos podem multiplicar-se: a refutação de Derek Freeman à interpretação de Margaret Mead sobre os samoanos; as polêmicas entre R. Redfield e Oscar Lewis sobre Tepoztlán; os ataques à obra de E. Leach sobre a Birmânia. Outros casos semelhantes não só levaram a pôr em dúvida a fidelidade das informações apresentadas pelos etnógrafos, uma vez descobertas as interferências da subjetividade nas suas descrições, como também provocaram perguntas mais radicais. Se tantos incidentes tornam claro que os textos antropológicos não podem ser lidos como uma taquigrafia da experiência indígena, o que são eles então? Existe algo que os diferencie com nitidez das narrativas de viajantes e naufragos, das ficções literárias documentadas de forma empírica?

Quem é que fala nos livros de antropologia? Os protagonistas da sociedade estudada ou aquele que transcreve e põe em ordem o discurso deles? Em que medida as culturas diferentes da do observador podem ser apreendidas como realidades independentes e em que grau são construídas por aquele que as investiga? Sob o pretexto prestigioso de 'ter estado ali', em condições que ninguém conhece nem pode verificar, não se esconderão estratégias usadas por um grupo de profissionais para encontrar um lugar entre os que 'estão aqui', na academia e nos simpósios, nas revistas e nos livros especializados?

A questão veio se complicando desde a metade deste século, quando as sociedades coloniais que tradicionalmente são objeto de pesquisa dos antropólogos mudaram de *status*, e seu desenvolvimento contemporâneo as aproximou das metrópoles. Também as comunicações entre os países dependentes e os países centrais tornaram-se muito fluidas. A distância, que permitia aos antropólogos desempenhar o papel de tradutores, sem se inquietar em excesso, reduziu-se e tornou-se pouco significativa. Além disso, os grupos subalternos já não se deixam representar tão impunemente por tercei-

ros. Não se sabe, diz Geertz, a quem se deve persuadir agora, "aos africanistas ou aos africanos? aos americanistas ou aos índios americanos? aos japoneses ou aos japonólogos?"

O que dá uma atração especial aos debates dos últimos anos sobre as velhas preocupações com a cientificidade da antropologia é que seus protagonistas não permanecem na crítica ética ('o etnógrafo está dizendo a verdade?') ou na impugnação política ('os interesses colonialistas impedem muitos antropólogos de ver corretamente ou os levam a deformar a realidade'). A problemática tornou-se mais radical ao questionar, a partir da própria teoria do conhecimento científico, as condições em que se produz o saber antropológico, e ao expor o modo pelo qual este saber é transmitido através de textos e instituições onde seu sentido é construído.

Como ser um antropólogo bem-sucedido

Uma primeira utilidade desta linha de trabalho, desenvolvida inicialmente pela antropologia hermenêutica (Clifford Geertz) e aprofundada pelos autores pós-modernos (James Clifford, Paul Rabinow, Renato Rosaldo, Michael Taussig) chama mais atenção para as várias situações que interferem na formação do saber antropológico e na construção da singularidade desta disciplina. Cada vez pensa-se menos que o que se diz no discurso antropológico é o resultado direto do trabalho de campo e apenas legitimado por ele. Saber se o investigador esteve no campo, o que ele fez ali e como o fez continuará sendo uma questão importante do ponto de vista ético, porém insuficiente do ponto de vista epistemológico. Hoje sabemos que o que um antropólogo declara ter encontrado no campo está condicionado pelo que se disse ou não se disse a respeito do lugar, pelas relações que ele estabelece com o grupo em estudo e seus diferentes setores, pelo que deseja demonstrar — sobre esse grupo e sobre si mesmo — à comunidade acadêmica para a qual escreve, por sua posição (dominante ou pretenso) no terreno da antropologia, pelo manejo mais ou menos hábil das táticas discursivas com que pode obter tudo isso.

Entretanto, a tendência predominante nos livros de antropologia é ocultar estas condições contextuais do trabalho de campo. Para isso, existem várias convenções textuais características desse gênero literário-científico que é o 'realismo etnográfico'. Por exemplo, evita-se a primeira pessoa, para sugerir a objetividade daquilo que se descreve e a neutralidade do investigador: ao invés de afirmar "observei que comem de tal maneira", diz-se "eles comem assim". Ao mesmo tempo, para garantir a verossimilhança do exposto, acumulam-se detalhes e detalhes da vida cotidiana, e insinua-se a autoridade que a experiência direta outorga ao antropólogo por meio de mapas, fotos e *croquis* do lugar estudado. Incluem-se muitos termos nativos e explicam-se minuciosamente as singularidades do grupo analisado, para marcar seu afastamento em relação à nossa cultura e a competência do investigador.

A desconstrução do discurso antropológico, ou seja, o desmonte dos procedimentos textuais que põem em cena a realidade estudada, leva autores como George E. Marcus e Dick Cushman a sustentar que o suposto realismo etnográfico é uma ficção: ele mesmo dispõe dos dados para conferir aparência de objetividade a um sentido social que só seria visível para este sujeito excepcional — o antropólogo — de uma cultura diferente, treinado para perceber o sentido global e profundo que estaria oculto para os atores. O caráter fragmentado e incoerente que costuma ter a experiência de campo é costurado submetendo-a à ordem uniforme e compacta das interpretações que tudo abarcam. O processo de diálogo e negociação com os informantes, pelo qual o antropólogo obtém seus dados, desvanece-se no monólogo despersonalizado de quem descreve estruturas sociais. O antropólogo tem êxito (tanto acadêmico quanto editorial) não tanto pelo rigor e verificabilidade de suas explicações, mas, diz Marilyn Strathern, porque consegue apresentá-las como uma "ficção persuasiva".

Poderá o trabalho antropológico escapar a esta condição de simulacro e assumir-se — da mesma forma que tiveram que fazer as demais disciplinas científicas — como construção do objeto de estudo? É possível ao investigador recuperar al-

gum tipo de autoridade? Para isso são requeridas, pelo menos, três operações: a) incluir na exposição das investigações a problematização das interações culturais e políticas do antropólogo com o grupo estudado; b) suspender a pretensão de abarcar a totalidade da sociedade examinada e prestar atenção especial às fraturas, às contradições, aos aspectos inexplicados, às múltiplas perspectivas sobre os fatos; c) recriar esta multiplicidade no texto, oferecendo a plurivocalidade das manifestações encontradas, transcrevendo diálogos ou reproduzindo o caráter dialógico da construção de interpretações. Em lugar do autor monológico, autoritário, busca-se a polifonia, a 'autoria dispersa'.

Para empreender essa viravolta histórica em seu trabalho, a antropologia se abriu aos conceitos, instrumentos e elaborações da lingüística, à análise do discurso, à história e, sem dúvida, às contribuições de filósofos e epistemólogos. Os autores pós-modernos freqüentemente recorrem a Foucault para desconstruir as noções de autor e episteme, a Wittgenstein, Gadamer e Ricoeur para liberar-se das ingenuidades gnoseológicas do realismo etnográfico e estabelecer de um modo crítico os procedimentos hermenêuticos, a Austin e Searle para entender os jogos da linguagem e como se fazem coisas com palavras. No mesmo processo em que o trabalho de campo perde legitimidade e deixa a antropologia sem a segurança desta sua marca própria, ela reinstala sua ação em um espaço multidisciplinar.

Como continuar fazendo trabalho de campo

Essa tarefa de desconstrução corresponde em alguns países, especialmente nos Estados Unidos, à busca do apoio para a investigação empírica na exegese textual. Diante das suspeitas em relação à etnografia realizada em povos distantes, os 'outros' a serem estudados são os antropólogos precedentes e o material preferi-

do passa a ser os seus textos. Em alguns casos (por exemplo, as análises de Mary Louis Pratt sobre as obras de Hans Staden e Firth, ou os de Renato Rosaldo sobre *Os Nuer* de Evans-Pritchard e *Montaillou* de Le Roy Ladurie), encontramos estudos metaetnográficos consistentes, que mostram como desvelar as astúcias textuais dos antropólogos em relação às condições de produção de seus livros.

Porém em outros trabalhos, prevalecem as análises paraliterárias e filosóficas, como verificamos na maioria dos apresentados no seminário de Santa Fé (Novo

uma montagem de relatos da época da colônia sobre práticas de terror exercidas na Amazônia colombiana: o testemunho de um argentino torturado (Jacobo Timmerman), sessões de chamanismo, textos literários, imagética popular de santos católicos e suas próprias visões, obtidas por meio de drogas alucinógenas. Em lugar de concentrar-se num único objeto de estudo e procurar seu sentido 'real', ele se coloca no centro do relato e torna explícitas as suas reflexões sobre a violência e o terror nas sociedades contemporâneas. Considera as condições sociais que

engendram tais manifestações — a ambição de lucro por parte de empresas, necessidade de controlar os trabalhadores —, porém quer ver mais longe: "as formações culturais, inconscientes, cuja rede social de convenções tácitas e

No mesmo processo em que o trabalho de campo perde legitimidade, a antropologia reinstala sua ação em um espaço multidisciplinar.

México, EUA, abril de 1984), que deu lugar a essa espécie de manifesto coletivo dos antropólogos pós-modernos que é o livro *Writing Culture* (Ed. Universidade de Berkeley, 1986). Em vez de utilizar os instrumentos de análise do discurso para entender as estratégias sociopolíticas ou a lógica argumentativa dos antropólogos, preferem observá-los a partir dos preceitos estéticos de Deleuze ou Derrida. O resultado é uma redução dos antropólogos a escritores, da crise da etnografia a questões de estilo, e torna-se difícil daí extrair contribuições para a reconstrução operativa desta disciplina.

Para que essa linha de pensamento avance, parece indispensável encontrar novas maneiras de produzir, junto com o trabalho teórico, outro tipo de etnografia. Alguns antropólogos o fazem. Escolhemos aqui dois casos pertencentes a linhas distintas: Michael Taussig, citado como exemplo na bibliografia pós-moderna norte-americana, e Nigel Barley, cujo trabalho converge para essa tendência, mas só teve repercussão no âmbito inglês.

Michael Taussig realiza, em seu livro *Shamanism, Colonialism and the Wild Man* (Ed. Universidade de Chicago, 1987),

imaginárias repousa em um mundo simbólico e não naquela débil ficção pré-kantiana representada pelo racionalismo ou pelo racionalismo utilitário". Para ascender a estas formações inconscientes, nem o realismo etnográfico nem as descrições holísticas habituais do discurso etnográfico têm utilidade. Por isso, assinala Teresa Caldeira, "[Taussig] constrói seu texto de um modo que não classifica nem estabelece causalidades, não indica razões, apenas sugere conexões de sentido". Ele sustenta que "a subversão mítica dos mitos" requer que se deixem intactas as ambigüidades: trata-se de "penetrar no véu mantendo a sua qualidade alucinatória".

A violenta e heterodoxa prosa de Taussig e sua tentativa de subversão mítica do mito assemelham-se à sua própria descrição das sessões chamanísticas. Como o chamã, o antropólogo articula uma montagem de relatos vivenciais querendo que os leitores cheguem a "sentir algo" diante do terror. Porém aqui reaparece a limitação de operar no universo do texto. Enquanto o chamã atua, ou seja, intervém no corpo, provoca vômitos, faz com que as pessoas tenham fantasias, alucinações,

'pinturas', e as faz verbalizar essas imagens para 'curá-las', o livro de Taussig apenas dispõe de palavras impressas e unicamente pode provocar um mal-estar no leitor. É mais eficaz, observa Caldeira, para "construir um poderoso contrateixo à antropologia do que para estabelecer, como pretende, um contradiscurso capaz de enfrentar o terror e a violência".

Com uma perspectiva distinta, a re-
gozante obra de Nigel Barley *El antropólogo inocente* (Anagrama, Barcelona, 1989) reelabora os vínculos entre trabalho de campo e discurso antropológico. A partir da dedicatória do livro — "Ao Jeep" —, Barley se empenha para que a reflexão sem solenidade, irônica, sobre a solidão e as dificuldades do trabalho de campo prolongado seja parte de seu trabalho. Começa explicando que o estancamento da antropologia britânica foi uma das motivações que o levaram à África. Conta suas dúvidas sobre as razões pessoais para lançar-se no trabalho de campo: trata-se de "uma dessas tarefas desagradáveis, como o serviço militar, que teria que sofrer em silêncio?", será um recurso para escapar às docências e às tutorias, um privilégio da profissão, que durante o resto da vida coloca à mão um repertório de anedotas etnográficas para fazer calar os alunos e entreter as pessoas, ou uma maneira de adquirir — à força de presenciar rituais repugnantes e sentar-se para escutar sábios hindus — esse halo que permite fazer parte "dos santos da igreja britânica da excentricidade"? Não deixa de explicar os preparativos: como conseguiu convencer o comitê que concede as bolsas, os trâmites com a burocracia da República dos Camarões e com sua empresa aérea, que "considerava todos os clientes como um detestável incômodo", em suma, tudo o que o fez sentir a trabalhosa instalação no país Dwayo como um empreendimento insensato.

O livro oferece uma minuciosa informação sobre as práticas e cerimônias, a linguagem e as comidas, a construção das choças, os nexos entre a chuva, a circuncisão e a fertilidade vegetal no grupo escolhido. Porém todo o tempo Barley incorpora à exposição os processos de coleta, ruptura com o sentido comum, construção do objeto e prova, incluindo as incertezas.

A estranheza da inserção na comunidade, que vê aumentar à medida que o trabalho avança, não leva o autor a isolar desse povo; relativiza seus hábitos e formas de pensar em interação com as etnias e grupos vizinhos: fulanis, koma, negros urbanizados, cristãos, muçulmanos, funcionários e cooperantes ocidentais. Tampouco sua dedicação aos dwayo o inibe de rir-se do desopilante 'chefe da chuva' e do ancião sábio, dos missionários desconcertados e, sem dúvida, exerce a maior ironia sobre si mesmo, até nos episódios mais dolorosos: seus tropeços lingüísticos e policialescos, a extração dentária que lhe faz um mecânico e que serve para contrastar as aventuras da medicina ocidental com os ritos e terapias indígenas, prolixamente considerados e até utilizadas pelo próprio etnólogo, sem por isso idealizá-los.

Que mudanças são geradas pela introdução de livros, de uma lâmpada de gás e de um automóvel num rudimentar povoamento africano? Como entender a vida de um povo que sempre descreve as coisas não como são, mas como deveriam ser? Como saber se a dificuldade para encontrar uma pessoa no lugar em que se diz que ela está implica "uma diferença epistemológica básica entre nós — por exemplo, nos conceitos de 'conhecimento', 'verdade' ou 'prova' — ou se simplesmente mentiam? "Pensariam que ter um firme conhecimento errôneo era melhor do que a dúvida?" Para responder a essas perguntas, para não fazer uma mera descrição etnográfica, há que se levar em conta que as observações do que deliberadamente buscava ocuparam, segundo diz Barley, um por cento do tempo que passou na África. "O resto investi em logística, doenças, relacionamento com as pessoas, arrumar coisas, transferir-me de um sítio para outro e, sobretudo, esperar."

Da análise textual à crítica socioinstitucional

Os livros de Taussig e Barley são excepcionais, entre outras coisas, porque incluem, na elaboração antropológica do material etnográfico, múltiplas reflexões críticas sobre os fundamentos conceituais e as condições políticas em que o conhecimento se produz. Isto não é comum, nem sequer nos hermenêutas e pós-mo-

deros que reconhecem a importância desse procedimento. Geertz pede que nos fixemos no fato de que, por mais que o antropólogo vá buscar seus temas nas escarpadas praias da Polinésia ou na planície amazônica, é a participação no mundo das bibliotecas, nos cursos e nos seminários que faz que a antropologia seja lida, publicada, resenhada e citada; por isso se concentra na análise textual de seus colegas. Paul Rabinow assinala a necessidade de transcender a hermenêutica textual com estudos das relações de poder acadêmico, do modo em que as 'comunidades interpretativas' estabelecem em cada período a legitimidade dos enunciados; porém as condições socioinstitucionais em que se realiza a produção antropológica não se convertem em parte de sua investigação.

É um sociólogo da cultura, Pierre Bourdieu, quem sustenta que "a vigilância epistemológica" não pode ser apenas uma tarefa intradiscursiva ou intracientífica. Se queremos entender por que o conhecimento se produz e se comunica sob certas formas, é preciso estudar a lógica de cada campo científico, ou seja, o sistema de relações entre os agentes e as instituições que intervêm na produção, circulação e apropriação do saber. Em sua obra *Homo Academicus* (Minuit, Paris, 1984), por exemplo, Bourdieu explica como os professores e investigadores definem opções epistemológicas e estilos de trabalho segundo a posição que ocupam nos seus campos de operação. As preferências teóricas e metodológicas não se formam só por interesse em aumentar o conhecimento; dependem, também, da necessidade de legitimar as maneiras de fazê-lo na pesquisa ou na docência. O exame dos prólogos, as resenhas críticas, a participação em cargos acadêmicos e nas redes de notoriedade (ser citado, traduzido, convidado) revelam como se combinam os processos epistemológicos com as condições institucionais na produção do saber.

Os temas — ou as tribos — da moda se estabelecem, em parte, por exigências provenientes da dinâmica própria do conhecimento, mas também pelas relações de solidariedade e cumplicidade entre os membros de cada instituição, entre os que pertencem ao comitê de redação de uma revista ou aos próprios membros da banca

examinadora da tese. A lógica que rege esses intercâmbios sociais entre os membros de cada campo intelectual, o sistema de tradições, rituais, compromissos gremiais e outras obrigações não científicas “das quais se tem de participar” é “o fundamento de uma forma de autoridade interna relativamente independente da autoridade propriamente científica”.

A autoridade antropológica não se constitui somente pela distância entre o objeto de estudo e a universidade em que ele é exposto, nem pelo conjunto de astúcias textuais com que se simula o caráter compacto e coerente desse saber, mas também pela maneira em que a organização do campo antropológico estabelece o que deve ser estudado e o que fica excluído. Assim se configura em cada época o que seria próprio da antro-

pologia e se expulsam partes da problemática social para o território da história, da sociologia, ou daquilo em que simplesmente não vale a pena pensar. Em tais condições decidiu-se, no início de nosso século, que o trabalho de campo era o núcleo distintivo da prática antropológica, a qual devia realizá-lo de um certo modo e em certos lugares do planeta, e que a autoridade do pesquisador era constituída de modo distinto do de outras disciplinas.

Para saber como conhecer melhor é necessário conhecer melhor como nos organizamos para conhecer. Como se interiorizam em nós os hábitos metodológicos e os estilos de investigação que as instituições e os dispositivos de reconhecimento consagram. Trata-se, portanto, não só de desconstruir os textos, mas também de que nós, antropólogos, tornemos ‘outro’, separado, o nosso mundo, que sejamos etnógrafos de nossas próprias instituições. Há um momento em que a crítica epistemológica não pode avançar se não é também antropologia das condições socioculturais em que o saber se produz.

Sobre a situação na América Latina

A antropologia pós-moderna e as mencionadas preocupações em desconstruir as maneiras pelas quais as convenções textuais estabelecem o saber neste campo tiveram eco quase exclusivamente no Brasil. Logo que se escreveram várias análises nesta linha, uma antropóloga de Brasília, Custódia Selma Sena, escreveu uma outra para perguntar-se se devíamos nos ocupar tanto com um livro tão fora dos padrões como *Writing Culture*, desse grupo de especialistas norte-americanos que se reu-

Se queremos entender por que o conhecimento se produz e se comunica sob certas formas, é preciso estudar a lógica de cada campo científico

nira em Santa Fé aparentemente mais ‘para matar o pai’, ou seja, Clifford Geertz, do que para escrevê-lo. A virulência impugnadora desses antropólogos de idade mediana não deveria ser entendida “no contexto de um mercado de trabalho altamente saturado por profissionais de antropologia, no qual a universidade é a única opção?”. Nesta preocupação em distinguir-se através da crítica às gerações precedentes, por meio da inovação, não haveria uma busca de sobrevivência intelectual?

Esta advertência pode ajudar a entender o significado de um combate acadêmico nas condições precisas da antropologia norte-americana. Porém, embora não seja esta exatamente a nossa situação e Geertz apenas comece a ser lido e ensinado nas classes latino-americanas, há outras razões pelas quais aquele movimento merece eco. Como diz a mesma autora, referindo-se ao âmbito brasileiro: um trabalho menos ingênuo e literariamente mais valioso sobre a escrita antropológica poderia aliviar a saturação que, com frequência, se produz quando temos de atormentar-nos nas aulas, nas defesas de tese e congressos, com “a exposição obsessiva e minuciosa de monótonas irre-

levâncias empíricas” para demonstrar que se esteve no campo.

Não se trata apenas de escrever textos com uma retórica mais sedutora — cortesia que os leitores agradecerão —, mas de que a preocupação pela escritura seja um requisito indispensável para problematizar as condições de produção e comunicação do trabalho etnográfico. Este problema clássico da antropologia em todos os países se agravou entre nós nos últimos anos, segundo nos parece, com o auge da chamada investigação-ação.

Se bem que as tendências hermenêuticas e pós-modernas não tenham ressoado muito na América Latina, as críticas políticas à antropologia suscitaram nos últimos vinte anos uma difundida inquietação em evitar o paternalismo etnográfico e em

não substituir a voz dos atores estudados. Dentro e fora da academia, em organismos governamentais e movimentos de educação popular, comunitários, étnicos e artísticos, expandiu-se o lema de deixar falar o povo. As histórias de vida, a contribuição dos testemunhos, os ateliês literários ou de resgate cultural com operários e camponeses, parecem se justificar só com o fato de que o investigador promoveria a ‘expressão autêntica’ dos grupos subalternos.

À luz dos debates epistemológicos e discursivos a que nos referimos é possível pensar este processo de um modo mais complexo. Quem fala quando os setores populares se expressam: uma natureza tradicional, essencial, ou o conjunto de condições sociais e textos que os vêm constituindo? Dirão eles o mesmo quando se comunicam entre si e quando se manifestam diante de um pesquisador, de um promotor cultural ou um militante político? Cada técnica de coleta de discursos e de observação de interações não implicará um recorte do processo histórico e social? Se bem que não haja nada que possa ser considerado essencialmente popular, um trabalho crítico sobre esses problemas

que transcenda as certezas ingênuas do 'sentido comum' (popular, acadêmico ou político) tem melhores possibilidades de promover discursos e práticas mais representativas dos grupos populares.

O reconhecimento desta complexidade do trabalho de campo, assim como de sua interação com os dispositivos textuais e institucionais em que se constitui o seu sentido, não tem por que reduzir a importância e o valor da ida ao campo. Fazer antropologia, ou simplesmente fazer pesquisa, requer dados, e para obtê-los é necessário trabalhar sobre um determinado terreno. As discussões teóricas e a crítica aos textos antropológicos servem para tornar-nos mais conscientes de que os dados não estão no campo, esperando-nos, e que são o resultado de processos sociais, institucionais e discursivos de construção; porém o trabalho teórico não pode substituir o esforço para obtê-los. Ao contrário, ele aumenta a necessidade de ter mais dados, de voltar outra vez e mais outra ao campo para submetê-los à comprovação.

Uma prova de como o trabalho de campo pode fortalecer-se com esse questionamento epistemológico e discursivo é encontrada no diálogo com que se conclui esta empresa destrutiva das ilusões da investigação no terreno que é o livro de Nigel Barley. Quando regressa à Inglaterra com 18 quilos a menos e com suas crenças fundamentais abaladas, chama-o pelo telefone um amigo que o havia estimulado a fazer trabalho de campo:

— Ah, já voltaste.

— Sim.

— Foi aborrecido?

— Sim.

— Ficaste doente?

— Sim.

— Trouxeste notas que achas sem pé nem cabeça e percebes que te esqueceste de fazer todas as perguntas mais importantes?

— Sim.

— Quando pensas voltar lá?

Dei uma débil risada. Entretanto, seis meses mais tarde estava de volta ao país Dowayo."

Sugestões para leitura

CALDEIRA, T. "A presença do autor e a pós-modernidade em antropologia", in *Novos Estudos* nº 21, 1988.

CARDÍN, A. 'Malinowski, aprendiz de etnógrafo', in *Lo próximo y lo ajeno*, Barcelona, Icaria, 1990.

CLIFFORD, J. 'On ethnographic self-fashioning', in *The Predicament of Culture*, Cambridge, Harvard University Press, 1988.

CLIFFORD, J. e MARCUS, G.E. (eds.). *Retóricas de la antropología*, Madrid, Júcar, 1991.

GARCÍA CANCLINI, N. *Culturas híbridas. Estrategias para entrar y salir de la modernidad*, Buenos Aires, Sudamericana, 1992.

GEERTZ, C. 'El yo testifical. Los hijos de Malinowski', in *El antropólogo como autor*, Espanha, Paidós, 1989.

ROSALDO, R. *Culture and Truth. The Remaking of Social Analysis*, Boston, Beacon Press, 1989.

SENA, C.S. *Em favor da tradição do falar é fácil, fazer é que são elas*, Universidade de Brasília, Série Antropológica, 1987.

STRATHERN, M. 'Out of context — the persuasive fictions of anthropology', in *Current Anthropology*, vol. 28, nº 3, 1987.

• Este artigo foi publicado originalmente em *Ciencia Hoy*, nº 20, vol. 4. Traduzido para o português por Maria Ignez Duque-Estrada.

NÓS APOIAMOS A CIÊNCIA HOJE

CIÊNCIAHOJE



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



EDUCAÇÃO PARA O BRASIL



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ASTROFÍSICA



INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PURA E APLICADA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ



Laboratório
Nacional de
Computação
Científica



CENTRO
BRASILEIRO DE
PESQUISAS
FÍSICAS - CBPF

CONCURSO PARA PESQUISADOR NO CNPq/LNA

LABORATÓRIO NACIONAL DE ASTROFÍSICA

O Diretor do Laboratório Nacional de Astrofísica faz saber que se acham abertas, até o dia 02 de agosto de 1993, na sede do Laboratório, situada à Rua Estados Unidos 154, bairro das Nações, Itajubá-MG, as inscrições para concurso de provas e títulos para uma vaga de Pesquisador Assistente na área de Astrofísica ótica com especialização em instrumentação.

Os candidatos devem possuir grau de Doutor na área de astrofísica ou afim, concedido por instituição brasileira credenciada pelo Conselho Federal de Educação-CFE ou obtido em instituição estrangeira e devidamente reconhecido pelo Conselho Técnico Científico-CTC do LNA.

Os candidatos devem apresentar evidência de que são capazes de desenvolver trabalhos instrumentais em Astrofísica ótica e/ou resumo do projeto instrumental (*software* e/ou *hardware*) a ser desenvolvido no LNA à escolha do candidato.

O concurso constará das seguintes etapas: análise e apreciação de títulos (peso 5), defesa do memorial (peso 2) e prova de erudição (peso 3). Na prova de erudição os candidatos apresentarão uma conferência pública sobre o projeto instrumental referido acima.

O edital do concurso foi publicado no Diário Oficial da União-DOU de 02/04/93. Cópia do mesmo e demais informações podem ser obtidas na sede do LNA, ou pelo telefone (035) 623-1500 com o Sr. Vinícius Sampaio Duarte, chefe do Departamento de Administração do LNA.

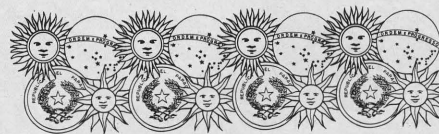
Itajubá, 15 de abril de 1993.



CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



LABORATÓRIO NACIONAL DE ASTROFÍSICA



SAI A PRIMEIRA SINOPSE ESTATÍSTICA DO MERCOSUL

O Livro MERCOSUL: SINOPSE ESTATÍSTICA ou MERCOSUR: SINOPSIS ESTADISTICA é a primeira publicação feita em conjunto pelos institutos oficiais de estatística do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai e mostra a situação das estatísticas nacionais desses países. Em edição bilíngüe (português e espanhol), o livro terá lançamento simultâneo nos quatro países do Mercado Comum do Sul.

O IBGE é o editor deste primeiro volume. As futuras edições serão feitas pelos institutos de estatísticas da Argentina, Paraguai e Uruguai.

AS ESTATÍSTICAS DO MERCOSUL

As informações estatísticas foram selecionadas de anuários nacionais dos países do MERCOSUL e de outros organismos internacionais e agrupadas em cinco grandes características: território, população, econômico-setoriais, macroeconômicas e comércio exterior. Em sua maioria, estas informações se referem ao total do país; em alguns casos, à sua capital. O período de referência é, em grande parte, de 1989 a 1991.

A INTEGRAÇÃO DO MERCOSUL

Nesta Sinopse, autores de renome internacional como Celso Furtado, Fernando Henrique Cardoso, Hélio Jaguaribe, Félix Peña, Therezinha de Castro e Rubens Antonio Barbosa tratam do conceito da integração regional em estudos e análises sobre a realidade latino-americana.

O bioquímico dos venenos



Figura 1. Carlos R. Diniz no ano de sua formatura (1943). Bico-de-pena de L. Bedran.

Desde os tempos de menino, vividos em Luminárias (MG), Carlos Diniz já deixava entrever sua vocação para o mundo da ciência e da cultura. Na roça, ao contrário do irmão, preferia a desnatadeira à ordenha das vacas; no espetáculo das cavalhadas, gostava mesmo era dos diálogos travados nos embates, os quais acabaria por aprender e repetir de cor. Esse comportamento pouco comum ao ambiente rústico em que crescia lhe valeu o apelido de 'doutorzinho', uma maneira singela de parentes e vizinhos reconhecerem seu talento, antevendo uma carreira de sucesso. E ele não decepcionou seus admiradores. Aluno brilhante do Instituto Gammon, em Lavras, pouco depois iria para a Faculdade de Medicina da UMG, onde encontrou o professor José Baeta Vianna e um clima propício à expansão de seu talento de professor e pesquisador na área de bioquímica. Em Minas, fez um trabalho importante, que lhe valeu o título de livre-docente, e em seguida rumou para São Paulo. A convite do amigo Moura Gonçalves, foi para a nascente Escola de Medicina de Ribeirão Preto, apostando no projeto de estender a USP para além da capital. Ali pôde dar continuidade aos trabalhos sobre a bradicinina, iniciados em São Paulo com o farmacologista Maurício Rocha e Silva. Esteve por dois anos na Universidade de Wisconsin (EUA) e, de volta ao Brasil, concentrou suas pesquisas num dos temas que lhe são mais caros: os venenos de serpentes, aranhas e escorpiões. Hoje, aos 74 anos, com o entusiasmo de sempre, é presidente do Conselho Curador da Fapemig e diretor de pesquisas da Funed, em Belo Horizonte, cuja produtividade no campo dos soros e vacinas e na área de pesquisa básica avança em progressão geométrica sob sua liderança.

Entrevista concedida a Angelo Machado (Instituto de Ciências Biológicas da UFMG) e Roberto B. de Carvalho (Ciência Hoje, Belo Horizonte).

“Havia um carimbo com a marca Dudu

e talvez essa tenha sido a primeira palavra que li na vida.”

Houve algum episódio especial em sua vida que o tenha encaminhado para o campo da ciência?

Acho que não. As coisas foram acontecendo espontaneamente. Vim da roça, de Luminárias, interior de Minas Gerais, perto de Lavras. Meu irmão gostava de ordenhar as vacas com meu pai, mas isso não me interessava tanto. Interessava-me mais pela desnatadeira, por separar aquilo tudo, lavar aquilo tudo. Já havia uma certa diferenciação. Tanto é que mais tarde meu irmão se tornou fazendeiro. É curioso lembrar que anos depois, na época do surgimento da Biobrás, eu me envolveria com a produção de coalho. Meu pai tinha um grupo de cavalaria com meus tios, e eles participavam de um espetáculo bonito que revivia as lutas entre cristãos e mouros. Eu gostava dos diálogos entre o rei dos mouros e o dos cristãos e, em pouco tempo, sabia de cor aquelas embaixadas.

Como foram seus primeiros anos de estudo?

Aprendi a ler com minha mãe, em casa. Meu pai fazia manteiga e quem agenciava o comércio desse produto era um amigo dele chamado Dudu. Havia um carimbo com a marca Dudu e talvez essa tenha sido a primeira palavra que li na vida. Lia também as folhinhas, e nelas acabei aprendendo os números. Freqüentei uma escola de roça, onde aprendi a recitar a tabuada e a ler as *Leituras manuscritas*. Quando entrei na escola primária, fui logo para o segundo ano. Tinha que andar uns seis quilômetros a pé para chegar na escola. Meu professor primário era muito interessante. Como a gente nunca tinha visto o mar, ele, que também era responsável por fazer o presépio da igreja no Natal, pintava a areia de azul e representava o mar, fazia uma montanha, uma península, um golfo e a gente ia aprendendo essas coisas, imaginando essas coisas. Também não conhecia locomotiva. Só vim a conhecê-la

quando fui estudar num colégio interno em Lavras, o Instituto Gammon, uma escola americana. É verdade que já havia aprendido algo antes, mas foi aí que de fato comecei a tomar conhecimento das coisas. O Colégio tinha uma biblioteca muito boa e a gente tinha contato com pessoas de outros lugares. Não me lembro se houve nessa época alguma coisa de ciência que tenha me chamado a atenção, provocado impacto. Nesse tempo comecei a aprender inglês, pois era amigo dos filhos dos americanos que dirigiam o Instituto. Além disso estudava inglês já no curso primário. Tudo isso foi importante. Quando fui para o primeiro ano ginasial, havia uma disciplina chamada ciências físicas e naturais, cujo professor era o Ezequias Heringer, que mais tarde se tornaria grande botânico. Lembro-me muito bem de ter aprendido com ele muitas coisas sobre a vida das formigas, sobre raio, pára-raio, lençóis d'água subterrâneos e muitos outros conhecimentos que eu levava para a minha casa nas férias. Isso reforçava o interesse de meu pai por investir nos meus estudos. Ele só tinha um ano do curso primário, mas era uma pessoa bem informada; assinava o *Correio da Manhã*, escrevia bem, tinha uma caligrafia ótima. Como a Escola Agrícola pertencia ao Instituto Gammon, o quarto e o quinto anos do ginásio eram feitos nos laboratórios dela. Nessa época tive também outro excelente professor de botânica, José Ferreira de Castro, conhecido como Seu Castrinho, uma pessoa muito simpática. Ele levava para as aulas uma porção de plantas, punha aquilo tudo em cima da mesa e ia nos mostrando e nos ensinando o que estava no livro de Waldemiro Potsch. Havia aquele espírito da escola americana da época, tudo feito com muita objetividade. O professor de física, Tautimil Libeck, tinha uma pequena indústria mecânica e nos ensinava como funcionavam as máquinas agrícolas, as engrenagens. O Seu Osório, na falta de

luneta, saía conosco à noite para conhecermos as estrelas, constelações, os planetas e seus movimentos. O ambiente, por causa da Escola Agrícola ali perto, era favorável à aprendizagem de ciência. E tinha os americanos também: o professor Benjamin Hunnicut, por exemplo, grande especialista em milho. Embora não nos desse aulas, ele ensinava muitas coisas informalmente na Escola Agrícola.

Depois o senhor foi para a escola de medicina.

Fui. Não saí com a idéia fixa de fazer ciência. Eu tinha interesse por muitas coisas, mas acabei indo para a medicina um pouco talvez por causa das brincadeiras dos parentes e alguns vizinhos, que me chamavam de 'doutorzinho'. Cresci ouvindo isso e acho que foi natural estudar medicina, vindo mais tarde para Belo Horizonte. Como fui da primeira turma da Reforma Chico Campos, fui também da primeira turma do Colégio Universitário, que funcionava na Escola de Medicina e era uma extensão do antigo curso anexo. Meus professores no Colégio Universitário eram o Francisco Magalhães Gomes, de física, o Caio Benjamim Dias, o Marques Lisboa, o Melo Barreto, que ensinava biologia, o engenheiro Deltlef Surerus, de química. O de sociologia era o Olinto Orsini, um bom dermatologista, mas na sociologia era um desastre. Havia ainda matemática, inglês e alemão. O curso durou dois anos e a gente tinha que ler muita coisa em francês, inglês e, se possível, em alemão. Entrei na Faculdade de Medicina, onde, no primeiro ano, a gente só tinha duas disciplinas (anatomia e histologia) e, no segundo, química fisiológica, física médica e fisiologia.

Como é que a bioquímica entrou na sua vida?

Através das aulas do grande professor José Baeta Vianna e da excelente biblioteca da Faculdade de Medicina. Eu já sabia

“A primeira geração a usar a bioquímica moderna em laboratórios clínicos em Belo Horizonte foi a formada por Baeta.”

um pouco de língua estrangeira e estudava em livros mais avançados. Imediatamente tive interesse por fisiologia. Baeta Vianna ensinava bioquímica, que à época era chamada química fisiológica. O ensino prático laboratorial era muito bom e aprendíamos muito com os monitores José Leal Prado, Olga Bohomoletz e Tales Gonzaga de Barros, que estudavam nas séries mais adiantadas do curso de medicina. Embora não fosse daqueles que seguem um programa, o Baeta era um excelente professor. Lembro que durante seu curso, de dois semestres, estudamos apenas as bases físico-químicas do equilíbrio de ácidos e bases e oxirredução. Passamos um ano batendo nesses dois pontos, que na época eram fundamentais mesmo para médicos, que começavam a fazer equilíbrio hidroeletrólítico em pacientes e a receitar vitaminas. Ele ensinava um pouco de cada coisa e selecionava algumas para aprofundar. Isso, é claro, favorece muito o desenvolvimento científico. O curso do Baeta foi importante porque me deu oportunidade de ler livros de fisiologia que, em vez de serem descritivos, se baseavam em físico-química: adsorção, difusão, equilíbrio eletrolítico e de membranas etc. Como fui bom aluno, ele me chamou para o seu laboratório quando eu estava no terceiro ano. O doutor Baeta, como o chamávamos, tinha uma espécie de *journal club*, que reunia as pessoas do laboratório uma vez por semana para discutir temas científicos. Havia um caderno de registro das reuniões onde se faziam anotações. Todos que participavam liam trabalhos de revistas internacionais e sempre alguém fazia o resumo de um artigo.

Como é que o professor Baeta Vianna escolhia as pessoas para trabalhar com ele?

Por um processo de seleção natural, os mais interessados em química ficavam. Alguns se direcionavam para a clínica e outros para a pesquisa científica. O Baeta

selecionava os artigos de que falei, mesmo os de motivação médica, sempre envolvendo um estudo básico. Todos adquiriam então uma boa base científica da medicina. É preciso lembrar também que a boa biblioteca, criada por ele, complementava tudo isso. Ele fez ainda uma coisa muito importante em Belo Horizonte: introduziu a bioquímica nos laboratórios clínicos e modernizou-os até no nome, chamando-os de laboratórios de pesquisas clínicas. Havia várias salas no fundo do Laboratório de Química que passaram a funcionar como pequenas unidades de apoio laboratorial às clínicas da Faculdade. O estudante ia para a Santa Casa ver os doentes e trazia material para exame. A primeira geração a usar a bioquímica moderna em laboratórios clínicos em Belo Horizonte foi a formada por Baeta. Antes os diagnósticos médicos eram principalmente clínicos. Isso acabou gerando uma tensão entre a geração Baeta e a dos professores de clínica que não usavam recursos do laboratório. Os estudantes iam à Santa Casa, viam os doentes e confirmavam seus diagnósticos com o auxílio dos exames feitos nos fundos do laboratório de química. E, às vezes, com o auxílio desses exames, discordavam dos diagnósticos feitos pelos catedráticos. O Baeta pode então ser considerado não só o pai da bioquímica em Minas Gerais, mas também o pioneiro da modernização dos laboratórios de patologia clínica em Belo Horizonte.

O senhor citou o caderno que o professor Baeta mantinha no laboratório. Quando é que o senhor aparece nele pela primeira vez?

Em 7 de janeiro de 1940. O tema da reunião foi vitamina B1. A turma toda já estava reunida no laboratório nessa época. Ficávamos por ali, o Baeta devia ficar nos observando e acabava convidando alguns para as reuniões. Depois fui monitor, formei-me em medicina e me

tornei auxiliar de ensino. Em setembro de 1948 fiz minha tese de livre-docência sobre enzimas proteolíticas da tireóide e no mesmo ano fui para São Paulo.

Como era trabalhar com o professor Baeta Vianna?

O Baeta era uma pessoa radical. Ele criou, por exemplo, a biblioteca da Faculdade de Medicina no modelo americano. À exceção do Instituto Biológico de São Paulo, não havia nada igual no Brasil, nem parecido. Sua bibliografia era em inglês ou em alemão; de francês ele não gostava. Ele sofreu muita influência alemã, pois o médico João Vianna, seu parente, tinha estado na Alemanha até a Primeira Guerra e o alertou sobre a importância da química na medicina. É bom lembrar também que, logo depois da guerra, a Escola de Engenharia criou um instituto de química e trouxe para cá vários alemães, um dos quais havia se doutorado com o Ostwald, um grande físico-químico. Eram excelentes analistas, e com eles o Baeta aprendeu química analítica e físico-química muito bem. Naquela época a Fundação Rockefeller queria implementar uma faculdade de medicina no Brasil e a escolha recaiu de início sobre Belo Horizonte. Para começar, concedeu bolsas para alguns jovens médicos promissores estudarem nos Estados Unidos. Baeta, um dos escolhidos, foi estudar química fisiológica em Harvard e, de volta para a Faculdade de Medicina, assumiu a cadeira de química fisiológica, criada para ele em substituição à de química médica. Como já disse, o Baeta era um excelente analista. Grande parte dos problemas que nos dava para resolver envolvia questões de química analítica. Ele nos forneceu basicamente um método de trabalho. Ele era tão bom nisso que fez uma pesquisa de primeira qualidade. Havia em Minas muitos papudos, gente com bócio. E havia também a hipótese de que o bócio daqui era causado pela doença de

“Houve até uma brincadeira do Baeta:

‘Não sei por que o Carlos está tão maluco assim atrás de uma peptidase’.”

Chagas. Ele mostrou que a causa era deficiência de iodo na água e na alimentação do povo, como acontecia na Suíça. Fez então um trabalho tomando duas áreas em Minas: uma onde havia Chagas e papudos e outra onde havia papudos e não havia Chagas. Provou que o bócio não era provocado pela doença de Chagas dosando iodo no sangue. Uma coisa muito difícil de fazer, pois o iodo existe em microgramas no sangue.

Há quem diga que o professor Baeta preparava muito bem seus alunos, mas não os incentivava a publicar seus trabalhos. Não era bem isso. Ao professor Baeta não faltavam capacidade técnica, conhecimento ou discernimento para fazer uma pergunta que pudesse ser respondida com uma experiência de laboratório. Ele mesmo não publicava. Fez um trabalho original cientificamente, correto e que exigia grande habilidade técnica. Esse trabalho poderia muito bem estar publicado na *Lancet* ou *New England*. Seus projetos eram de grande amplitude, a exemplo do projeto da tireóide. Não era de seu feitio contentar-se em resolver um problema pequeno de cada vez. No meu caso, o que me influenciou foi a vinda a Belo Horizonte do citologista argentino Eduardo De Robertis, que fez uma conferência sobre um tema de suas pesquisas e acabou por dar origem à minha tese de livre-docência. A secreção da tireóide, a tireoglobulina, é uma proteína enorme, talvez a maior do nosso organismo; no entanto, os hormônios da tireóide que circulam no sangue, a tiroxina, a triiodotironina, são peptídeos, praticamente aminoácidos. A proteína é um colóide e como tal não sai do folículo. Como é então que esse hormônio aparece no sangue? De Robertis punçionava o folículo da tireóide, extraía a proteína, colocava-a sobre uma placa de gelatina e verificava que havia uma protease que digería o colóide. Formulou então a hipótese de que deveria haver um

sistema proteolítico responsável pela quebra da tireoglobulina, liberando a fração de tiroxina que está dentro da tireóide. Na minha tese, propus-me a identificar bioquimicamente essa peptidase ou esse sistema. Houve até uma brincadeira do Baeta, que, me vendo trabalhar muito em torno desse assunto, comentou com meus colegas: “Não sei por que o Carlos está tão maluco assim atrás de uma peptidase”.

O senhor encontrou essa peptidase?

Sem dúvida, e são várias. Foi uma época heróica. O laboratório não tinha nada para fazer enzimologia. Não havia um banho de temperatura constante, medidor de pH, nada disso. Para começar, tive que improvisar um sistema capaz de manter um banho a 37 °C aquecido a gás. Para medir o pH, pegava meus tubos e andava cerca de 2,5 quilômetros até a Escola de Engenharia para procurar o professor Milton Campos, a única pessoa em Belo Horizonte que tinha um potenciômetro adequado na época. Ia lá, media, voltava, ia de novo, voltava e assim por diante. E, aos sábados e domingos, levava o potenciômetro para a Faculdade de Medicina e o devolvia na manhã de segunda-feira. Emprestar um potenciômetro de eletrodos de vidro para sair do laboratório era uma generosidade fora do comum! Minha tese então foi isolar e caracterizar essas enzimas. Duas coisas foram muito importantes para o desenvolvimento desse trabalho. Uma delas foi a experiência do Moura Gonçalves em proteínas. Ele, que morava no Rio, tinha acabado de chegar dos Estados Unidos e montado um aparelho de eletroforese livre de Tiselius no Instituto de Biofísica. Eu me hospedava em sua casa para tocar esse trabalho. Atacamos o problema de uma forma moderna, usando a tecnologia mais sofisticada da época. A segunda coisa importante foi conseguir os peptídeos sintéticos recém-desenvolvidos por Max Bergman, do Instituto Rockefeller, nos Estados

Unidos. Ele havia desenvolvido substratos que permitiam caracterizar enzimas proteolíticas sem purificá-las. Concluí que para resolver nosso problema tínhamos que usar esses peptídeos sintéticos. Não era uma coisa fácil de se obter, mas, depois de muitas tentativas, acabei conseguindo com o doutor Maurício Rocha e Silva — que havia sintetizado peptídeos dessa natureza com o próprio Bergman em Nova Torque — cinco ampolas com 800 miligramas de cada um deles. Pude então completar minha tese, demonstrando que na tireóide havia endopeptidases que quebravam a tireoglobulina e os peptídeos específicos de Bergman. Então a hipótese de De Robertis tinha fundamento. O Moura Gonçalves, que havia feito nos Estados Unidos um trabalho com peptídeos sintéticos de dupla ligação, sugeriu que eu os utilizasse no meu sistema. Achei a idéia boa e levei-a adiante. Cheguei aos peptídeos do Moura, finalizando a hipótese. Aí eu fui embora para São Paulo. Não publiquei esse trabalho, mas apresentei uma comunicação na 1ª. Reunião Anual da SBPC, em Campinas. Com base nisso, De Robertis e outros me deram crédito, citando meus resultados a partir da leitura do resumo publicado na *Ciência e Cultura*. Foi muito bom, pois o cientista sempre deseja que seu trabalho seja reconhecido. Acho que estava começando a me tornar pesquisador.

Por que o senhor foi para São Paulo e como foram suas experiências no Instituto Biológico e na Escola Paulista de Medicina?

Certa vez, ainda estudante, conversando com o Leal Prado, que já tinha se formado, perguntei a ele por que não íamos a São Paulo ver como eram as coisas por lá. Decidimos ir e visitamos aqueles institutos todos. O Ribeiro do Valle acabou convidando o Leal para ficar e disse: “No fim do ano você traz o seu colega”. O Leal aceitou e foi para o Butantan. A Olga e o

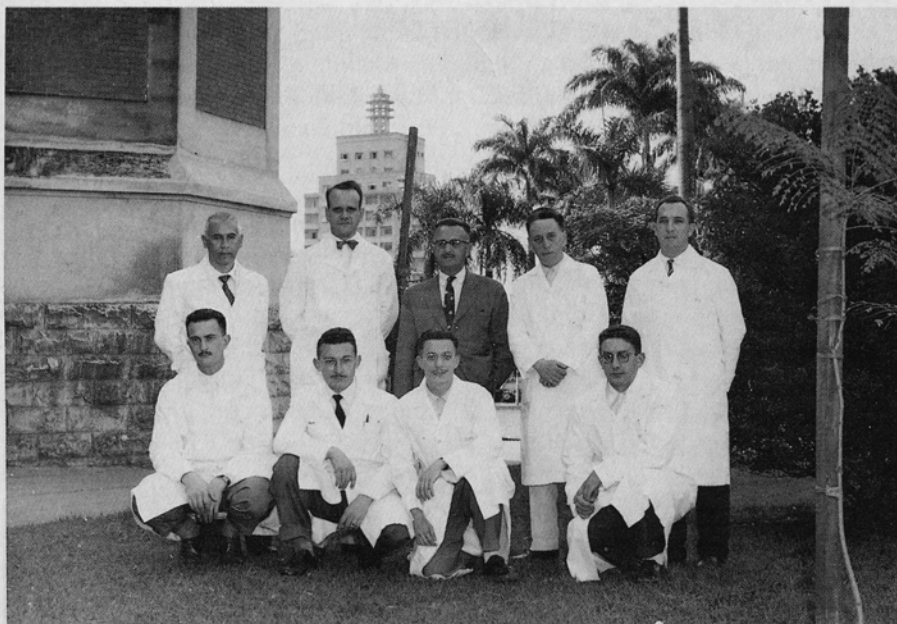


Figura 2. Primeiro grupo de professores e auxiliares de ensino da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Da esquerda para a direita, em pé: Gerson Novah (anatomia), Moura Gonçalves (bioquímica), Zeferino Vaz (diretor da faculdade), Eduardo Barroso do Amaral (histologia) e Carlos R. Diniz (bioquímica); agachados: Estêvão Nador (morfologia), Rubens Molinari (bioquímica), Túlio Miraglia (morfologia) e Vítório Valeri (morfologia).

Sebastião Baeta Henriques também foram para lá. Pouco depois iria o Beraldo. Eu me formei e resolvi ficar com o Baeta. Mas as experiências da tese, as dificuldades que antevia para continuar trabalhando aqui me desanimaram e me levaram para São Paulo para ficar. O Instituto Biológico não era só o Rocha e Silva nessa época. Tinha um corpo de cientistas da melhor qualidade: Agesilau Bittencourt, Otto Bier, Paulo Eneas Galvão, Adolpho Martins Penha, José Reis, Mario Autuori, Renato Araújo, entre outros. E tinha também o Rocha Lima, seu diretor por mais de 20 anos. Era um ambiente em que se respirava ciência o tempo todo. No começo aquilo para mim era deslumbrante. A Escola Paulista ainda não era a potência científica dos dias de hoje. Era mais modesta, mas séria.

O senhor, que teve a idéia de ir para São Paulo, foi na verdade o último de sua turma a ir para lá?

Na segunda vez em que estive lá, em 1948, visitei vários laboratórios e recebi propostas de trabalho. Visitei o Rocha e Silva e ele também me convidou. Pensei bem e decidi ir para o laboratório do Rocha, no

Instituto Biológico. Todos diziam que eu havia tomado uma decisão acertada, mas me alertavam dizendo que o Rocha e Silva era um homem difícil. Mas ainda assim eu fui. Queria fazer pesquisa, não tinha segurança e ele era um pesquisador estabelecido. A primeira proposta que lhe fiz foi continuar o trabalho de tireóide. Ele ouviu, titubeou e acabou se saindo de maneira elegante: "Para fazer síntese desses peptídeos, é preciso trabalhar com fósforo, e isso é perigoso. Não temos condição de trabalhar com fósforo." E completou: "Aqui temos dois problemas principais: histamina e bradicinina." Embora não pudesse trabalhar com os peptídeos da tireóide, resolvi ficar e comecei a me dedicar à bradicinina com a química Sílvia Andrade, uma pessoa maravilhosa.

E acabou saindo o trabalho sobre purificação de bradicinina, feito com o Rocha e Silva?

O primeiro trabalho que publiquei em São Paulo foi na revista *Ciência e Cultura*, "Análise de aminoácidos do quimiotripsinógeno", junto com a química Regina Carrão Viana. Esse foi o segundo.

Por que nessa época era tão importante trabalhar com enzimas liberadoras da bradicinina?

É preciso voltar à pré-história da bradicinina para responder essa pergunta. Foi no laboratório do Rocha e Silva que se descobriu a substância. O trabalho original é de Rocha e Silva, Beraldo e Rosenfeld, publicado pela primeira vez na *Ciência e Cultura*, em 1948. Quando fui para o seu laboratório, isso estava começando. Ele me estimulou a cristalizar a bradicinina. Mas com as pequenas quantidades em que era produzida, tudo iria se perder logo nas primeiras etapas de cromatografia, ponderei. Por isso acabei montando com a Sílvia um projeto para produzir bradicinina em maior escala. Para buscar sangue nos matadouros do subúrbio de São Paulo, a gente tinha que sair às três horas da manhã. Aí foi possível fazer uma preparação bruta de bradicinina em maior escala, o que permitiu chegar não à sua cristalização, mas obtê-la em estado puro. Há um detalhe interessante sobre esse assunto: talvez a bradicinina tenha sido sintetizada antes que fosse provada a estrutura da substância natural. Como era uma substância nova, que promovia a queda da pressão arterial, todos se interessavam por ela. Mas foram os ingleses que a sintetizaram em primeiro lugar.

Em seguida o senhor foi para Ribeirão Preto e começou a trabalhar com veneno de serpentes e de escorpião.

Já havia trabalhado com veneno de jararaca com o Rocha e Silva em São Paulo. Moura Gonçalves foi levado para Ribeirão pelo Zeferino Vaz e, passando por São Paulo, me convidou para ir também e eu aceitei. Ele descobriu a crotamina, uma toxina do veneno de cascavel. Essa descoberta, a cristalização da crotoxina por Karl Slota no Butantan e a descoberta da bradicinina são trabalhos clássicos que promoveram o estudo de venenos no campo internacional, pois davam um enfoque molecu-

lar, físico-químico e farmacológico moderno ao estudo dessas substâncias. Em Ribeirão Preto, o problema do escorpionismo era muito sério, como aliás o era também em Belo Horizonte.

O senhor trabalhou com veneno de serpente, aranha e escorpião e publicou alguns trabalhos importantes sobre este último. Como foi que isso começou?

Embora o escorpionismo fosse uma coisa séria não só em Ribeirão, mas também em outras partes do mundo tropical e subtropical, não se conhecia sequer a natureza química da peçonha. Acho que fui a primeira pessoa a ver, no papel de eletroforese, que o veneno de *Tytius serrulatus* era uma mistura de proteínas, pois, como se sabe, os venenos, a exemplo dos de sapos, não são necessariamente protéicos. Fiz esse trabalho com Moura Gonçalves e o publicamos em 1956. Sua experiência com o estudo de proteínas de venenos e a minha experiência em farmacologia valeram muito para chegarmos rapidamente a conclusões importantes.

Como é que surgiu a tytiustoxina? A proteína que o senhor isolou era a tytiustoxina? Ainda não era. Ela viria mais tarde. A substância isolada ora produzia hipertensão, ora hipotensão, ora taquicardia, ora bradicardia, como dizia o Octávio Magalhães nas aulas de fisiologia quando estudávamos medicina em Belo Horizonte e que considerávamos um paradoxo. Era a mesma substância ou não era? Tornou-se pois imperativo estudar, separar e purificar para saber se era uma única substância ou se eram duas ou mais. Eu só sabia que ela era de natureza protéica. Depois tive mesmo que purificar, o que comeci a fazer em Ribeirão.

Em seguida o senhor retomaria a bradiconina...

Sim, mas eu já havia começado com o Moura o trabalho sobre escorpião. Verifi-

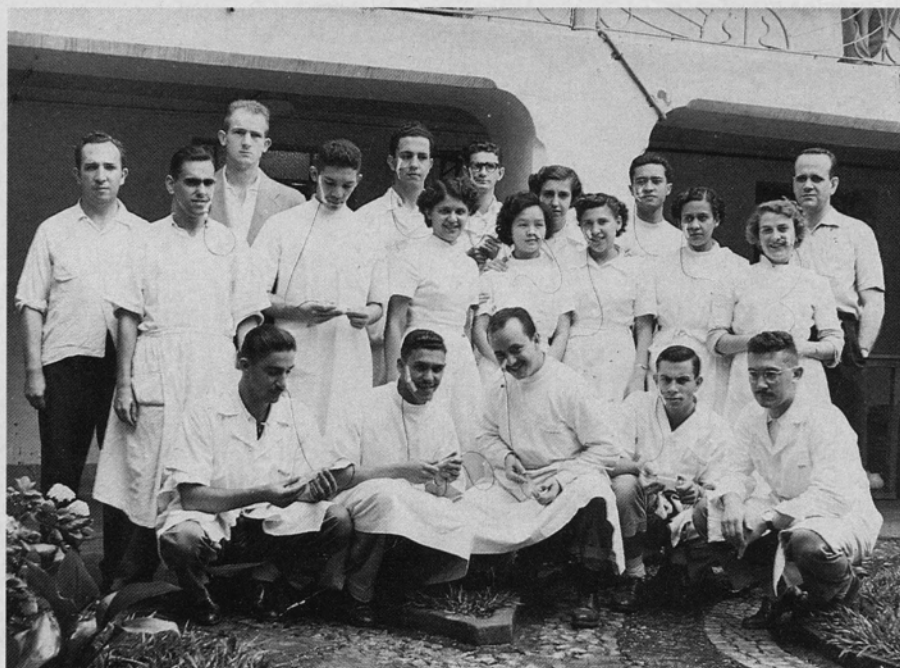


Figura 3. Aula prática de química fisiológica para os alunos da primeira turma de medicina da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (SP), em 1952. Carlos R. Diniz em pé, à extrema esquerda; à extrema direita, José Moura Gonçalves.

quei que havia uma substância tóxica que contraía o fêto de cobaia (mal, mas contraía) e outra pouco tóxica que também contraía. Como estava com as cininas na cabeça, chamei a segunda substância de escorpiocinina, mas não era nada disso. Os trabalhos de purificação posteriores mostraram que eram duas das oito tytiustoxinas já conhecidas hoje. Na ocasião, publiquei com o Moura Gonçalves o trabalho "Separação dos componentes ativos do veneno de escorpião" e fizemos — com o Abílio Antônio e o Alexandre Pinto Conrado, hoje professores titulares em Ribeirão Preto — um trabalho importante sobre o veneno de escorpião no laboratório do Rocha e Silva, que está publicado no *American Journal of Experimental Therapeutics*. Finalmente esclarecemos o paradoxo do professor Magalhães. Quando o Rocha e Silva foi para Ribeirão chefiar o Departamento de Farmacologia, ele me convidou para trabalhar em seu laboratório. Aceitei porque a proposta que ele me fez foi avançar nos trabalhos de bradiconina iniciados em São Paulo. Começamos novamente a trabalhar com os processos enzimáticos de liberação da bradiconina, auxiliados pelo

Ivan de Carvalho, na época estudante, hoje professor de clínica médica em Ribeirão. Publicamos um trabalho sobre bradiconinógeno, o substrato natural das enzimas liberadoras de bradiconina. Esse trabalho é considerado importante por ter permitido, pela primeira vez, avaliar quantitativamente essa substância no sangue.

Deve ser o trabalho "Avaliação micro-métrica para determinação de bradiconinógeno no sangue", que vocês publicaram na Nature em 1961, não? Aliás, o Ivan, com quem o senhor publicou nove trabalhos, foi o seu segundo maior colaborador, atrás apenas de Mares-Guia, com quem o senhor publicou 12 artigos. Aliás, o senhor publicou com mais de 70 pessoas, o que mostra um nível de interação enorme.

Eu mesmo nunca havia feito essas contas. O fato de o trabalho com o Ivan ter sido publicado na *Nature* foi um reconhecimento da urgência de se divulgar um assunto de enorme interesse no mundo na ocasião. Pouco depois houve um simpósio na New York Academy of Sciences e eu fui convidado para apresentar esse trabalho e outros que estavam em andamento

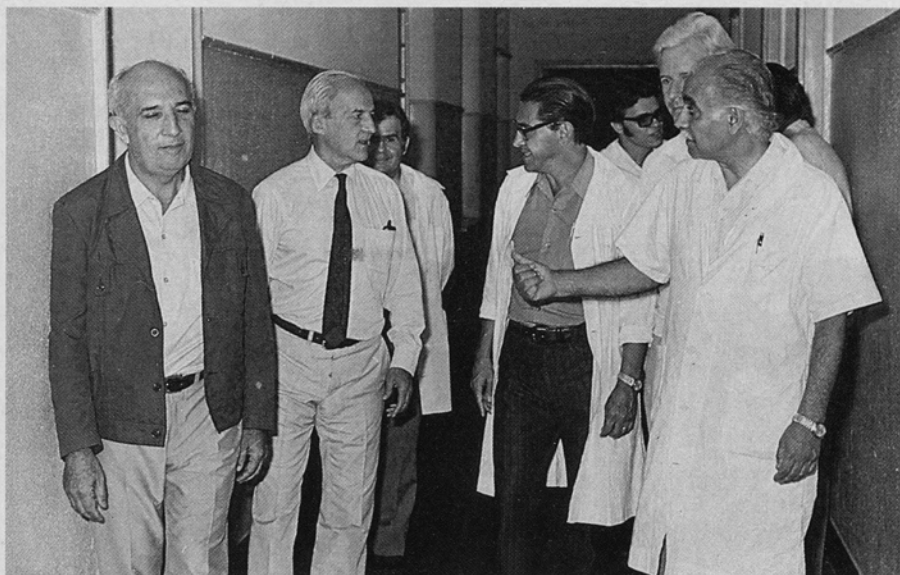


Figura 4. Visita do professor Luís Leloir, prêmio Nobel de química de 1970 (ao centro, de gravata), à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, em 1974. À esquerda, Carlos R. Diniz.

no laboratório do Rocha e Silva. O assunto era exclusivamente bradicinina. O auditório estava lotado de pesquisadores de todas as partes do mundo interessados na substância. Eu não tinha consciência de que o interesse pela bradicinina era tamanho! É curioso ver como as coisas acontecem. Nossa idéia era simples: ter um bom método de dosagem do precursor para podermos isolá-lo, estudar melhor o processo enzimático e compreender como se dava a liberação do peptídeo *in vivo*. O método está em vigor até hoje, razão pela qual nosso nome aparece muitas vezes no *Science citation index*.

Parece que a figura do professor Baeta Vianna, que exigia enorme rigor analítico, está na origem desse e de outros trabalhos seus, não?

A observação é absolutamente pertinente.

Como foi sua passagem pelos Estados Unidos?

Quando estava em Ribeirão Preto, o Harry Miller, um dos diretores da Fundação Rockefeller, que eu já conhecia, me ofereceu uma bolsa e fui trabalhar na Universidade de Wisconsin, interessado num campo muito novo: o efeito dos hormônios estrógenos no estímulo do crescimento celular. Fiquei em Wisconsin durante quase dois anos e fiz muitas coisas, aprendi

muito. Recebi uma proposta de trabalho cuja hipótese podia ou não estar correta, mas resolvi arriscar. Durante um ano e meio tentei entender a origem do anel insaturado da molécula dos hormônios estrógenos e não obtive resultado algum. Foi um negócio heróico: montei métodos analíticos rigorosos para testar a hipótese, usando isótopos radioativos, e não deu em nada. Pouco depois, na Suíça, Reichstein resolveria o quebra-cabeça. Como tinha mais algum tempo para ficar, decidi fazer um curso de cultivo de células na Universidade de Nova Iorque, com a idéia de, voltando ao Brasil, usar a técnica para estudar o *T. cruzi*. Minha intenção, em última instância, era encontrar um agente terapêutico.

Em seguida o senhor voltou para Ribeirão e começou a trabalhar com escorpiões?

Antes, tentei trabalhar com cultura de células e estudar o fenômeno popularmente conhecido como "leite de pombo", que nada mais é que descamação celular do papo dessa ave para alimentar os filhotes. Quando se injeta prolactina no animal, ocorre uma rápida proliferação celular e as células se descamam, resultando no tal "leite". Mas como não tínhamos estrutura para estudar problemas como esse, aceitei o convite do Rocha e Silva.

Como foi sua volta para Belo Horizonte?

Recebi uma visita do Oscar Versiani, então diretor da Faculdade de Medicina da UFMG, e do professor Luigi Bogliolo, da patologia. Eles me convocavam para voltar a Belo Horizonte, onde eu já era livre-docente, e ocupar a cadeira do Baeta Vianna, que havia se aposentado. Disse-lhes que estava honrado com o convite mas que não podia aceitá-lo. Estava fazendo muitos trabalhos em Ribeirão e sabia que ia ter dificuldade para pesquisar na UFMG. Aí o Bogliolo me disse: "Professor, eu saí da Itália, atravessei o Atlântico e fui para a Faculdade de Medicina de Belo Horizonte, com todas as dificuldades que o senhor sabe, e estou lá com meus companheiros tentando levá-la para frente. O senhor, que foi aluno de lá, não pode andar 300 km para ficar em Belo Horizonte?" O argumento do Versiani era mais lógico. Ele contou que nos últimos anos o Baeta havia mandado gente de boa qualidade para se aperfeiçoar em bioquímica nos Estados Unidos e que nenhum deles tinha ainda a experiência necessária para liderar o departamento. Eu deveria então fazê-lo até que o novo grupo se acertasse e pudesse assumir o laboratório. Mas confesso que o argumento do Bogliolo foi que me sensibilizou mesmo! Resolvi ficar um ano na UFMG, cuidando da transição. Havia alguma coisa, mas estava longe de ser um laboratório com as condições necessárias para a moderna pesquisa em bioquímica. Tratei de ir atrás de recursos e procurei o BNDE. Até então o Banco, que estimulava a pesquisa industrial, nunca havia auxiliado a pesquisa em bioquímica. Eles ficaram sensibilizados. Por sorte, parte dos recursos ainda não tinha sido alocada. Comprometemo-nos a desenvolver pesquisa básica, sobretudo enzimologia, com possível aplicação tecnológica. O projeto, o primeiro do BNDE para a área, foi aprovado em 1966.

Nesse projeto já estava embutido o núcleo

“Não estávamos brincando com esse negócio de indústria; tínhamos uma intenção muito firme.”

da pós-graduação em bioquímica da UFMG?

Sim. Nele se discutia a situação da bioquímica em Minas Gerais, que era muito precária. A idéia era formar gente para ensinar bioquímica nas escolas superiores do estado e trabalhar nos institutos Ezequiel Dias e René Rachou, onde não havia especialistas na área. Mas a base era desenvolver conhecimento que pudesse servir para o desenvolvimento industrial. Nossa idéia era investir no campo da enzimologia, em que o Marcos Mares-Guia tinha boa formação, e produzir tripsina, quimiotripsina, papaína, entre outras enzimas. Com o apoio do BNDE, conseguimos montar um laboratório com a tecnologia mais avançada da época, com equipamentos para fazer análise de aminoácidos, ultracentrifugação e outras coisas básicas para a química de proteína. Fomos à Escola de Engenharia, selecionamos estudantes para trabalhar conosco e os colocamos para estudar anatomia e histologia com os alunos de medicina. Existia na época a idéia de que na indústria os engenheiros tinham que trabalhar com coisas ligadas ao fogo, a exemplo da siderurgia e da engenharia química. Mostramos para esses estudantes que vieram se pós-graduar conosco que na engenharia bioquímica era diferente: era preciso dominar uma tecnologia para se trabalhar com as coisas a frio. Com o enfoque industrial, precisávamos de gente da engenharia. Ao contrário do médico, do farmacêutico, o engenheiro só pensa no processo. Ele quer ver a linha industrial funcionando; não está interessado nessa coisa de bancada, em desenvolver um método. E deu certo! Acho que, em grande parte, o sucesso da Biobrás, que surgiu desse núcleo, se deve à mescla de bioquímicos, médicos e engenheiros.

Vocês colocaram uma norma na pós-graduação que até hoje é avançada: um processo de patente poderia valer tanto

quanto uma tese.

Isso mesmo. Conseguimos a aprovação do curso em nível de pós-graduação na congregação da Faculdade de Medicina. Na época ainda não havia um conselho de pós-graduação da universidade. O interessante é que começamos a recrutar gente de outros cursos — da veterinária, da farmácia — para a pós-graduação em bioquímica. Isso causou um certo mal-estar na Faculdade de Medicina, um pouquinho de sua propriedade.

Por que é que a bioquímica se consolidou na UFMG?

Porque ali estava se formando — e se consolidou — um grupo de pessoas, algumas com pós-graduação no exterior, com competência e interesse em trabalhar na área de enzimologia, neuroquímica, nutrição e bioquímica de parasitas.

Até que ponto a pós-graduação em bioquímica da UFMG foi pioneira entre as pós-graduações do Brasil na área?

Havia muita competência em bioquímica na USP e em Ribeirão, mas na UFMG nós nos antecedemos à lei, à resolução do Conselho Federal de Educação que criou a pós-graduação. No final de 1963, quando vim para Belo Horizonte, o Giovanni Gazzinelli, o Marcos Mares-Guia, o Enio Cardillo e o Armando Neves estavam voltando dos Estados Unidos, onde haviam se doutorado, constituindo uma massa crítica que deu condições à implantação de uma pós-graduação competente em bioquímica.

Foi nessa época que o senhor começou a trabalhar com o professor Marcos Mares-Guia, não?

Houve uma convergência de interesse muito grande entre os trabalhos que ele e eu vínhamos realizando. Nos Estados Unidos ele havia estudado mecanismos de catálise da tripsina, uma enzima proteolítica, e, em Ribeirão Preto eu estava

estudando a produção da bradicinina através de uma enzima também proteolítica. Nossa associação foi muito fecunda e com ele publiquei muitos trabalhos. Os conhecimentos do Marcos colaboraram decisivamente para as pesquisas em bradicinina. Ele pôde fundir suas informações de outras áreas, dando ao estudo de bradicinina um enfoque novo, da cinética enzimática. O trabalho que fizemos juntos ficou bem feito, a ponto de outros grupos, daqui e do exterior, passarem a adotar essa abordagem. O Marcos trabalhou em cinética do centro ativo de tripsina e, associando isso à experiência que eu tinha na área de enzimas proteolíticas ligadas à bradicinina, fizemos cinética do centro ativo da calicreína. O instrumento analítico que o Marcos usou em seus estudos foi o moderno espectrofotômetro comprado com dinheiro do BNDE.

E, nesse processo, como foi que surgiu a Biobrás?

Não estávamos brincando com esse negócio de indústria; tínhamos uma intenção muito firme. Foi o Walfrido, irmão do Marcos, que era engenheiro químico, que levou adiante a idéia de produzir coalho. Eu já havia retornado a Ribeirão Preto quando o Marcos certa vez me comunicou que a indústria ia sair e queria saber se eu estava disposto a entrar nesse barco. O Guilherme Emerich, que era engenheiro químico e trabalhava na Acesita, tinha se entusiasmado com a idéia, assim como o Katina, um industrial de origem canadense que havia imigrado para o Brasil. Participei ativamente da elaboração dos primeiros projetos para a obtenção de recursos e cheguei a figurar como diretor da empresa, o que era necessário para pleiteá-los. Procuramos banqueiros daqui de Minas e expusemos o projeto. Mas eles consideraram que o investimento era incerto e de longo prazo e se ofereceram para captar recursos junto à Sudene, recebendo uma comissão alta



Figura 5. Carlos R. Diniz, então presidente da Sociedade Internacional de Toxinologia, entrega o prêmio Allister Reid ao toxínologista chinês Chang-Lee, em San Juan (Porto Rico), 1976.

para isso. O BNDE, que resolveu entrar como parceiro, se ofereceu para captar os recursos da Sudene sem receber comissão. A Biobrás é um exemplo muito feliz de associação da universidade com o meio empresarial. Sempre achei muito injusta a idéia de que a universidade não era capaz de se integrar num esquema desse. Podia fazer, desde que direcionasse as coisas nesse sentido. Posso dizer hoje que uma das grandes satisfações que tenho é ver que a Biobrás foi adiante.

Por que o senhor, tendo participado ativamente de toda a base teórica e experimental que propiciou o surgimento da Biobrás, não se envolveu com a indústria propriamente dita?

Minha vocação está intimamente ligada à universidade. Além disso tinha dois outros problemas: já havia me comprometido a voltar para Ribeirão e, na época, eu teria que ter empenhado a minha casa, como fez o Marcos, para levar à frente o projeto da indústria. Mas no fundo o que pesou mesmo foi minha vocação para a vida acadêmica. Quando estava em Wisconsin, fui sondado certa vez para participar de um projeto voltado para a indústria Squib. Apesar de se tratar de um desafio interessante e bem remunerado, a idéia não me atraiu.

O senhor teve uma participação importante na comissão que formulou o currículo inicial do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG. O pesquisador, em sua opinião, deve se envolver também com ensino de graduação?

Minha vida na universidade sempre esteve muito ligada à graduação. Aliás, comecei minha vida acadêmica ao lado do Baeta Vianna, que era um grande professor de graduação. Nunca me descuidei disso, pois, se não houver preocupação com a formação científica dos profissionais que saem da graduação, todo o resto não progride. Na formulação do primeiro currículo do ICB após a reforma universitária, a comissão e a congregação tiveram uma atitude crítica em relação à posição das universidades brasileiras da época, que adotaram um currículo único para o ciclo básico de todos os cursos da área. Achávamos que deveria haver coisas comuns a todos os cursos e outras que fossem específicas de medicina, veterinária, odontologia etc. Aliás, foi depois da experiência da UFMG que as coisas começaram a mudar em outras universidades do país. Até bem recentemente, em 1991, estive preocupado com o ensino de licenciatura no ICB. A idéia básica era mudar a filosofia da iniciação científica do Instituto. A reitoria conseguiu recursos destacados para ampliar ao máximo a iniciação

científica, concedendo bolsas aos alunos que se distinguíssem em alguma área. Acreditava-se que quando fossem para a pós-graduação eles já estariam mais preparados para a obtenção de título num tempo menor, para atender exigências do CNPq e da Capes. Mas esses alunos são uma minoria! E a maioria, para onde vai? Essa não é uma filosofia de iniciação científica democrática. Todos os alunos, qualquer que seja sua qualidade, devem ser iniciados cientificamente. Uns podem mais tarde ir para a pós-graduação, claro. Na biologia, talvez isso não ocorra, mas vejo que alunos de áreas profissionalizantes, como medicina, veterinária, não têm oportunidade de fazer iniciação científica. A iniciação, a meu ver, é algo capaz de possibilitar um raciocínio, uma mentalidade científica, útil em qualquer circunstância, não apenas para quem vai se pós-graduar. Cuidar da iniciação científica na licenciatura é um modo de levar a mentalidade científica para o ensino médio. Mas essa idéia não vingou.

O senhor participou ativamente da criação da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, a Fapemig. Como foi essa história?

Em 1964, quando voltei para Belo Horizonte, já conhecia a Fapesp e sabia muito bem de sua contribuição para o desenvolvimento científico de São Paulo. Comecei então a ver, com o Beraldo, o Amílcar e outros, se havia clima para a criação de algo semelhante em Minas. E havia. Eu conhecia o Roberto Resende, médico que havia passado pelo laboratório do Baeta Vianna e era à época secretário do governador Magalhães Pinto. Além disso, o Hélio Garcia era líder do governo na Assembléia, onde o projeto de criação da Fundação foi votado e aprovado. Apesar de a lei que a criava ter sido até publicada no *Diário Oficial* e o professor Caio Benjamim Dias, ex-reitor da UnB, nomeado seu primeiro presidente, as coisas não

**“Mas eu queria mesmo era ter sido o tio Gerúndio,
que fica o tempo todo dentro de um baú sem dizer uma única palavra.”**

funcionaram, pois esses processos são muito demorados e o Roberto Resende, que havia se candidatado a governador do estado, perdeu a eleição para o Israel Pinheiro, cujo governo apresentou outra proposta para a área de C&T. Quando Tancredo Neves assumiu o governo, no início da década de 80, resolvemos reativar a antiga idéia de criar uma fundação de amparo à pesquisa em Minas. Conhecíamos alguns políticos que estavam no governo e começamos a trabalhar visando concretizar a Fundação antes da mudança de governo. Gostaria de lembrar o papel importantíssimo que a SBPC teve na concretização desse projeto. Uma comissão de cientistas da Sociedade foi ao governador Hélio Garcia e se reuniu com o seu secretário de C&T, Walfrido dos Mares-Guia, para discutir os estatutos de uma fundação para Minas, nos moldes da Fapesp. E o governador assumiu o compromisso de anunciá-la oficialmente na abertura da 37ª Reunião Anual da SBPC, prevista para julho de 85 em Belo Horizonte. E assim foi feito. Pouco depois o governo liberaria os recursos necessários para se adquirir a sede da Fundação e empossaria os membros do seu primeiro conselho curador.

Quando o senhor foi para a Fundação Ezequiel Dias?

Ao tomar posse como governador, Tancredo Neves queria recuperar o prestígio das instituições tradicionais de Minas, entre elas a Fundação Ezequiel Dias, cientificamente muito respeitada desde a sua criação, no início deste século, até o governo do Benedito Valadares. Com esse objetivo, fui convidado para assumir a superintendência. Como os problemas administrativos eram enormes, ficou acertado que eu daria um apoio na parte científica, deixando a área administrativa com outra pessoa. Tudo funcionava muito mal e, aos poucos, as coisas foram sendo reativadas. Concorremos ao primeiro edital

do PADCT e nosso projeto foi aprovado em segundo lugar. Obtivemos então recursos para financiar pesquisas sobre venenos, um tema ao qual sempre me dediquei e que estava intimamente relacionado à vocação da Fundação. Além disso, diante da crise do soro antiofídico no país naquela época, fomos convocados pelo Ministério da Saúde para produzi-lo. Nos dois últimos anos, a parte de pesquisa da Fundação também evoluiu muito, devendo terem sido publicados cerca de 40 trabalhos em periódicos internacionais.

Enquanto a idéia corrente era de que se deveria acabar com os animais peçonhentos, o senhor propôs, durante um congresso científico, uma moção pedindo proteção para aqueles que estivessem ameaçados de extinção. Que encontro foi este?

Trata-se de um congresso da Sociedade Internacional de Toxinologia que presidi, realizado em Estocolmo. Eu estava preocupado com a situação da *Lachesis*, a surucucu — principalmente com a subespécie *muta rombeata*, da Mata Atlântica —, que desaparece quando a floresta primária é suprimida. E no ritmo em que as devastações estavam ocorrendo... Daí a necessidade de proteção e o motivo de eu ter apresentado a moção. Podia ocorrer que ela se extinguísse e, nesse caso, nós ao menos teríamos oportunidade de estudá-la e o seu veneno.

O senhor trabalhou em Pluft, o fantasma, de Maria Clara Machado. Será que o senhor foi tão bom ator como é bom cientista?

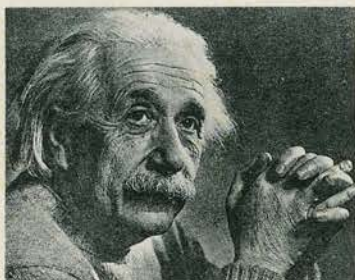
Sou apenas um cientista dedicado e, como artista, eu me esforcei. Mas isso é outra coisa. Dedicção não é suficiente; é preciso talento. O papel que me deram era o de um daqueles marinheiros. Quando eu e minha família fomos para Ribeirão, o asfalto ia só até Campinas. O resto era estrada de terra. A vida cultural, pode-se imaginar, era muita limitada; o cinema só

funcionava às quintas, sábados e domingos, com filmes de bang-bang. A professora Glete Alcântara, o padre Celso e eu resolvemos então fundar um clube de cinema, que teve o apoio de Paulo Emílio Sales Gomes. Chegamos a fazer um festival Charles Chaplin e outras coisas interessantes. E esse clube acabou colaborando para a criação do teatro de Ribeirão Preto. Certa vez levamos a Cacilda Becker à cidade e fizemos um comício pró-teatro na praça. Havia sanfoneiros, essas coisas todas. Ela subiu no palanque e deu o recado. Acabou que conseguimos que se construísse um teatro na cidade. Nessa época, fizemos um grupo de teatro na faculdade. Começamos nos reunindo à noite para ler peças infantis, de modo que nossos filhos pudessem participar, e acabamos montando *Pluft, o fantasminha*. A Sara Valeri fez o Pluft e o Capitão Gancho foi o doutor Woiski, da pediatria. O espetáculo era dirigido pelo André Cruz, professor de morfologia, que me destinou o papel de marinheiro. Mas eu queria mesmo era ter sido o tio Gerúndio, que fica o tempo todo dentro de um baú sem dizer uma única palavra. ♦

Bohm, Einstein e a ciência no Brasil

Ciência Hoje publica correspondência inédita, trocada entre o físico norte-americano David Bohm e Albert Einstein, sobre a situação da ciência no Brasil na década de 50, entre outras coisas. A carta de Bohm a Einstein, de 3 de fevereiro de 1954, é um documento importante, escrito por um dos grandes físicos deste século, mesmo que retrate, com uma visão particularmente amarga e dura, a realidade brasileira da época. Embora a carta de Bohm deva ser analisada em seu contexto, como é feito na introdução, e deva ser lembrado que o Brasil o acolheu depois de sua saída forçada dos EUA por perseguição política, o que mais nos incomoda é notar que muitas de suas observações críticas se aplicam ainda à nossa situação atual.

Depois da introdução, apresentamos o conteúdo resumido das duas cartas que Einstein enviou a Bohm, antes e depois da carta publicada aqui, na íntegra.



O físico e o Brasil

David Bohm veio para o Brasil, em novembro de 1952, perseguido pelo macartismo que tomou conta dos EUA. Para isso, contou com o apoio de Albert Einstein, seu amigo, e de físicos brasileiros como Mário Schenberg, Abraão de Moraes, Jayme Tiomno e José Leite Lopes.

Bohm chegou aqui como cientista maduro, em intensa produção científica. Havia publicado o livro Quantum Theory e diversos artigos sobre física do plasma. Pouco antes de sua vinda, começou a trabalhar em fundamentos da teoria quântica.

Na Universidade de São Paulo (USP), desenvolveu mais ainda essa pesquisa, publicando trabalhos com Tiomno e Walter Schutzer, além de Jean-Pierre Vigier, da França e Ralph Schiller, dos EUA. Com Schenberg e o físico argentino Mario Bunge, discutiu bastante a questão das formas de causalidade em física, embora não tenham publicado trabalhos conjuntamente.

Ministrando aulas em português, David Bohm ocupou por quase três anos a cátedra de física teórica e física matemática, posição ocupada anteriormente por Gleb Wataghin, um dos pioneiros da física no Brasil. Entre seus alunos, estavam Moysés Nussenzweig, Newton Bernardes, Ernest Hamburger, Amélia Império, Gerhard Bund e Eva Cybulska, que trabalham hoje em várias instituições. Preocupado com o ensino de física, elaborou estudo comparativo da formação em física no Brasil e nos EUA, publicado na Revista Acadêmica de Engenharia.

A carta aqui publicada deve ser contextualizada. Foi escrita por alguém que não via sua estada no Brasil como algo permanente. Ao contrário, sonhava retornar à sua pátria. Além disso, via na ida a Israel uma estabilidade ante às ameaças do governo norte-americano e buscava possivelmente convencer Einstein do acerto dessa decisão. Note-se que Einstein manifestou-se de início, favorável à permanência de Bohm no Brasil, inclusive para obter a cidadania brasileira.

A carta de Bohm não reflete, portanto, a riqueza do conjunto de suas interações com o Brasil, mas

1917-1992

David Bohm nasceu em 20 de dezembro de 1917, em Wilkes Barre, na Pensilvânia (EUA), e morreu em 27 de outubro do ano passado. Sua principal contribuição para a física foi o chamado efeito Bohm-Aharonov, descoberto em 1959, em conjunto com Yakir Aharonov, na época seu aluno.

Bohm também desenvolveu trabalhos importantes sobre oscilações em plasma e comportamento de elétrons em metais, mas foi sua interpretação não-ortodoxa da mecânica quântica que lhe valeu prestígio junto à comunidade internacional de físicos.

é seguramente um vivo depoimento de um cientista estrangeiro que viveu as dificuldades históricas para a consolidação da ciência e do ensino superior no Brasil. Dificuldades que chamaram a atenção de Einstein, levando-o a fazer agudo comentário sobre a educação brasileira e a do Japão no século passado. Vale ressaltar que parte significativa dos problemas apontados por Bohm em sua carta ainda fazem parte da realidade socioeconômica brasileira desta década.

O contrato de Bohm foi renovado por mais três anos, mas ele já estava decidido a ir para Israel. Foi, em seguida, para a Inglaterra, onde lecionou na Universidade de Londres até seu súbito falecimento, em outubro do ano passado. Suas ricas reflexões científicas e filosóficas estão condensadas nos livros Science, Order & Creativity e Wholeness and the Implicate Order, ambos traduzidos para o português. Uma entrevista interessante de Bohm, concedida a A. L. da Rocha Barros, do Instituto de Física da USP, está publicada na Revista do Instituto de Estudos Avançados (vol. 4(8), pp. 188-98, 1990).

Olival Freire Jr.

*Instituto de Física da Universidade Federal da Bahia,
Instituto de Física da Universidade de São Paulo.*

Nossos agradecimentos a Michel Paty (Equipe Rehseis, França) pela cessão de cópias desta correspondência, obtidas em suas pesquisas nos *Archives Einstein* (EUA).

"Acredito que seu relato foi exaustivo"

Primeira carta

Em correspondência, de 22 de janeiro de 1954, já ciente dos problemas de Bohm no Brasil, Einstein lamenta o estado de angústia do amigo e diz que compreende suas disfunções estomacais. "Assunto sobre o qual tenho grande experiência", escreve. Diz também que entende que Bohm esteja sofrendo com a "aridez da atmosfera intelectual" brasileira. "A primeira dificuldade poderia ser superada com uma cozinheira confiável, mas não a segunda. Portanto, posso entender agora por que você deseja escapar tão ansiosamente daí", completa.

Einstein sugere que Bohm permaneça no Brasil até adquirir a cidadania brasileira. "De sua terra natal, você não pode esperar – em um futuro previsível – uma atitude política mais razoável", alerta.

Bohm é aconselhado a publicar artigos nos países para os quais gostaria de ir. Israel, escreve Einstein, está intelectualmente vivo e é atraente do ponto de vista científico, mas as possibilidades científicas por lá são ainda limitadas. "E ir para lá com a intenção de partir na primeira oportunidade seria lamentável", comenta.

O diagnóstico de Einstein para os problemas de Bohm é simples: paciência combinada com uma tentativa de apreciar o mais possível a vida no Brasil.

Finalizando, Einstein escreve: "O que mais me espanta é o governo brasileiro não fazer nenhuma tentativa séria para tornar os altos estudos mais atraentes. Porque isso é uma necessidade absoluta para o desenvolvimento técnico do país. Compare, por exemplo, como o Japão agiu no século 19."

Segunda carta

Em resposta à carta de Bohm publicada aqui, Einstein, em 10 de fevereiro de 1954, diz estar impressionado com os comentários sobre o Brasil: "A descrição de seu ambiente idílico produziu em mim uma impressão muito forte. Acredito que seu relato foi exaustivo, não deixando nada de fora."

Ao mesmo tempo, ele se diz feliz por saber que Nathan Rosen, físico colaborador de Einstein, está tentando levar Bohm para Israel. "Portanto, não hesite em me

escrever tão logo veja a possibilidade de eu poder ajudá-lo nesse assunto.”

Einstein finaliza sua resposta com um comentário sobre as dificuldades que Bohm vem encontrando com a descrição de alguns fenômenos da física quântica: “Se Deus criou o mundo, sua primeira preocupação foi certamente não tornar seu entendimento fácil para nós. Sinto isso fortemente há uns 50 anos.”

“Não suporto esse isolamento e a falta do que fazer”

3 de fevereiro de 1954

Caro Professor Einstein,
Muito obrigado por sua carta de 22 de janeiro. Ela tem muitos e bons conselhos; adotá-los, infelizmente, será quase impossível para mim.

Eu teria que permanecer aqui por pelo menos 20 meses para conseguir a cidadania brasileira. Mesmo assim, não haveria certeza de consegui-la. Tudo depende crucialmente da renovação de meu contrato com a universidade, o que terá de ser feito antes de outubro. Já circulam rumores de que sou comunista, o que torna mais difícil a renovação. Essa renovação terá muito pouca chance de acontecer se as Comissões do Congresso [Norte-americano] voltarem a se interessar pelo meu caso. Se ocorresse muita publicidade sobre o caso nos EUA, eu não poderia obter a cidadania aqui, mesmo após a renovação.

Atualmente, com a provável aprovação dos estatutos sobre imunidade, obrigando a testemunhar, creio que haverá um interesse renovado em relação àquelas pessoas que não prestaram testemunho. Se isso ocorrer nos próximos 20 meses, eu ficaria em situação muito difícil. No mínimo, haveria tanta publicidade que não seria possível renovar o meu contrato ou obter minha cidadania [brasileira]. Os Estados Unidos poderiam também solicitar ao governo brasileiro a minha extradição. Ninguém aqui pode prever qual seria a reação do governo brasileiro se recebesse essa solicitação; a possibilidade de eles me mandarem de volta seria de, pelo menos, 50%.

Assim, o senhor pode notar que há riscos quanto à minha permanência no Brasil. Aos riscos, deve ser somado o incômodo dessa permanência. Ultimamente, minha saúde melhorou um pouco. Isso se deve em parte ao maior cuidado que estou tendo com a comida e em parte com a ajuda de minhas pílulas ‘*bacillae acidopholous*’, inibidoras do crescimento de bactérias intestinais. Parece que o problema principal é que sou muito sensível à fermentação da comida, talvez porque haja tantos bacilos aqui, por causa da situação generalizada de falta de limpeza e do calor, e também, parcialmente, por causa dos distúrbios nervosos que afetam o funcionamento do estômago. Não faria diferença se seguisse o seu conselho de contratar uma cozinheira. Em primeiro lugar, não é fácil conseguir uma boa cozinheira e a maioria delas só conhece o estilo brasileiro de comidas muito temperadas e gordurosas. Depois, seria necessário um apartamento e é impossível encontrar um com uma localização tranquila, que permita dormir e trabalhar. Assim que se aluga um apartamento, sempre se descobre que estão construindo pelo menos três outros no mesmo quarteirão. O ruído é tamanho (entre seis da manhã e seis da tarde, freqüentemente até nos domingos) que dormir ou descansar é impossível. Já tive bastante experiência de arruinar minha saúde por não dormir. Agora, alugo apenas um quarto e saio assim que verifico que começaram a construir apartamentos nas proximidades (os contratos dos apartamentos são, geralmente, por períodos de dois anos).

Muito mais importante que a questão da saúde é que não suporto esse isolamento e a falta do que fazer. Todos aqui têm a mesma reclamação, até os brasileiros. O Brasil é um país extremamente atrasado e primitivo. As pessoas costumam ignorar umas às outras e convivem apenas com seus familiares. O nível intelectual é muito baixo. Depois de dois anos e meio neste ambiente, já não tenho condições de suportá-lo por mais tempo. Esse estado de coisas fica pior quando minha saúde melhora; é quando fico mais ansioso por não encontrar pessoas para falar e um ambiente para relaxar. Esse problema já está interferindo seriamente na minha capacidade de trabalho, especialmente

porque enfrento agora uma espécie de impasse no meu trabalho e preciso relaxar da tensão e do desalento resultantes. O fato de a universidade ser tão pobre piora as coisas. Sente-se que os esforços para formar estudantes não têm qualquer validade real. Os estudantes não têm incentivos para trabalhar e não têm esperanças de empregos em física. A formação que recebem é muito fraca e, no momento, perderam quase todo interesse em realizar algo. A maioria dos professores não é tão boa assim e eles pioram as coisas, participando de brigas mesquinhas e sujas que impossibilitam tornar unido o Departamento de Física.

Se o senhor conhecesse melhor o governo brasileiro não perguntaria por que não foi feito um esforço para incentivar os estudos avançados. O que caracteriza esse governo é uma incrível e absoluta corrupção, de tal intensidade que mesmo um norte-americano dificilmente imaginaria antes de vê-lo de perto. Do topo à base, todos aceitam propinas. Por 25 cents, pode-se subornar um guarda comum e por 50 mil dólares um funcionário de alto escalão. A corrupção permeia toda a classe média. Todos os empresários pagam de 20% a 30% de seu lucro em forma de propinas. Mesmo quando uma pessoa não participa diretamente desses atos desonestos, ela é afetada indiretamente. Absorve a filosofia generalizada de que ‘com dinheiro tudo se arranja’. Ela também não tenta realizar um bom trabalho; a ênfase é para se conseguir uma posição permanente com salário garantido. Para ilustrar melhor o grau de corrupção, posso mencionar o fato de um homem, Adhemar de Barros, além de pobre e muito endividado, ao se tornar governador de São Paulo conseguir, em cinco anos, ser o mais rico da América do Sul. Poucas pessoas reagem com indignação contra esse fato. Notei que quando as pessoas se manifestam a respeito é para usar o *slogan* de que ele ‘rouba, mas faz’. Isso o diferencia de outros políticos que também roubam, mas nada fazem.

Outra evidência de corrupção é que o governo se corrompe até mesmo quando persegue eficientemente comunistas. Por exemplo, o governo dos Estados Unidos determina que todos aqueles que solicitam visto de entrada apresentem um

certificado da polícia brasileira declarando que não são comunistas. Mas agora o governo norte-americano não considera mais confiáveis esses certificados, porque, em várias ocasiões, membros notórios do Partido Comunista Brasileiro apareceram com esses certificados para pedir visto de entrada.

Além da corrupção extrema do governo, que os impede de se interessar seriamente por qualquer assunto que não seja o auto-enriquecimento e a garantia de um trabalho leve, há o fato de que a indústria brasileira é ainda bastante primitiva, não requerendo muita pesquisa científica. Por causa dos baixos salários (em média de 50 dólares por mês) e dos altos lucros (em média de 300% ao ano), existe muito pouco incentivo para se utilizar maquinaria complexa e avançada. A indústria brasileira é muito ineficiente e, ao mesmo tempo, muito lucrativa graças aos baixos salários; assim, lucros fantásticos são obtidos com investimentos mínimos.

O governo brasileiro fundou um Conselho Nacional de Pesquisas, com um orçamento para pesquisa de cerca de 10 milhões de dólares por ano. O conselho, entretanto, não tem sido útil para a física brasileira. A maior parte do orçamento é usada para: a) despesas com uma grande estrutura burocrática; b) prospecção de urânio e de tório para envio aos Estados Unidos.

O Conselho é administrado por um grupo de almirantes e coronéis muito reacionários. Além de reacionários, são incrivelmente estúpidos. Por exemplo, durante dois ou três anos eles planejaram uma 'cidade do átomo' no Brasil. Finalmente, conseguiu-se convencê-los que isso não poderia ser feito com os três ou quatro físicos do país. A solução de compromisso foi a construção de um ciclotron de 450 milhões de volts. Mais tarde, verificou-se que isso era também impossível; agora, desejam só um ciclotron de 20 MeV. Em geral, eles procuram os desenvolvimentos mais avançados e ignoram as pesquisas mais básicas e elementares que o Brasil realmente necessita. Essa é a tendência geral no Brasil: tentar alcançar as coisas mais modernas como aviões a jato antes de se construírem estradas e ferrovias. De qualquer modo, conseguimos arrancar do conselho algumas bolsas modestas para

estudantes, mas somente depois de um ano de troca de correspondências, telefonemas para o Rio, visitas pessoais etc. E nesse período ocorreu o 'extravio' dos formulários de solicitação, o que nos obrigou a começar tudo novamente. Mas, quando se trata da viagem de um almirante ao redor do mundo eles estão sempre prontos a pagar imediatamente.

Concluindo, diria que quanto menos interessado estiver o governo brasileiro, melhor será para a física brasileira.

Eu poderia escrever sobre a pobreza no Brasil, sua economia caótica, seu irresponsável desprezo pela vida humana e sobre muitos aspectos da vida no Brasil, por várias páginas. Acho, porém, que já disse o suficiente para que o senhor tenha uma idéia sobre o que acontece aqui. Agora, quero voltar para os meus problemas. Decidi ir para Israel. Essa decisão foi acelerada pelo recebimento de uma oferta de trabalho, em Haifa, enviada por Rosen. A oferta não é especialmente boa (professor-associado), mas Rosen afirma que essa é a única posição disponível no momento. Ele acredita que melhores posições aparecerão dentro de poucos anos. Eu dei o nome do senhor para recomendações; portanto, eles devem lhe enviar uma carta brevemente.

Embora ciente das duras condições financeiras de Israel, creio que isso será compensado pela existência de melhor vida intelectual e de um ambiente mais otimista e menos corrupto. Por outro lado, tenho algum dinheiro disponível. Decidi seriamente tentar viver em Israel pelo menos por alguns anos. Não pretendo sair de lá a menos que, após alguns anos de esforços, verifique não ser do meu agrado permanecer lá.

Há um outro ponto que é o problema do passaporte. Fui informado que a embaixada de Israel no Brasil pode fornecer um passaporte para que eu vá para lá, caso isso seja solicitado pela Technion. Também me informaram que uma carta sua aumentará muito as chances para a expedição desse passaporte. Se o senhor estiver inclinado a escrever tal carta, poderia me avisar com certa antecedência?

Minha decisão de ir para Israel ainda não está 100% definida; apenas 90%. Mas preciso levar em frente as providências necessárias. Minha decisão final viria de-

pois de uma oferta oficial, talvez dentro de alguns meses.

Quanto ao meu trabalho, iniciei o exame de uma alternativa. Estou achando que a função Ψ representa uma propriedade estatística da matéria. A idéia geral é que, em um nível mais fundamental que o da mecânica quântica, existe um campo que satisfaz as leis de causalidade. Entretanto, esse campo está em um estado de flutuações estatísticas. Essas flutuações, de algum modo, são descritas pelo campo. Desse modo, poderíamos entender por que o campo Ψ pode ser expresso em um espaço de configuração multidimensional (já que as correlações estatísticas requerem tal espaço para serem representadas). A relação entre esse campo subjacente e o campo Ψ deveria ser análoga à relação entre o movimento browniano e os movimentos moleculares causadores do mesmo. Esse ponto de vista tende a se aproximar de sua idéia de que a teoria quântica ainda está "incompleta" (já que abandona o nível mais fundamental da lei de causalidade e considera apenas as leis estatísticas apropriadas no atual nível atômico). Porém, como sempre ocorre, sinto que evidências melhores sobre o nível mais fundamental das leis causais residem em estudos mais detalhados dos níveis atômicos e subatômicos. Tenho dúvidas se as leis causais mais fundamentais se refletem claramente e sem ambigüidades em nível macroscópico; não será, está claro, totalmente fora de propósito que estudos cuidadosos em eletricidade e gravitação, em uma escala maior, forneçam evidências valiosas sobre as formas das leis causais que operam em nível subatômico.

Por favor, apresente minhas melhores recomendações à senhorita Dukas, Erich e Lily.

Sinceramente,

D. Bohm



Tradução das cartas: FERNANDO DE SOUSA BARROS (Instituto de Física da UFRJ), ILDEU DE CASTRO MOREIRA (Instituto de Física da UFRJ/Ciência Hoje) e CÁSSIO LEITE VIEIRA (Ciência Hoje/ Rio).

Acabar com a saúva sem acabar com o Brasil

Pesquisas buscam alternativas para o uso de inseticidas que afetam o meio ambiente.

Em 1945, técnicos do Ministério da Agricultura calcularam em mais de 300 milhões o número de formigueiros no Brasil, estimativa que pode estar aquém da realidade. De todo modo, considerando que cada formigueiro adulto abriga no mínimo três milhões de formigas, teríamos hoje nada menos que 900 trilhões de formigas-cortadeiras, ou seja, cerca de seis mil formigas por habitante no país. Só no estado de São Paulo, estimou-se em 1973 que o número de formigueiros montava a 100 milhões.

Praga, na natureza, é sempre sintoma de desequilíbrio. A proliferação das formigas-cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* – os insetos que mais danos causam à agricultura e ao setor florestal no Brasil – é um efeito característico da interferência humana nos ecossistemas.

A invasão dos diversos ecossistemas naturais pelo homem para a implantação da agricultura moderna destrói sistemas ecológicos complexos, diversificados e estáveis. Em amplas áreas, extinguem-se diversas espécies de plantas de que numerosos animais, inclusive insetos, dependem como fonte de alimento ou abrigo. O que era antes um complexo de numerosas espécies de fauna e flora transforma-se numa monocultura, com uma diversidade bastante reduzida de organismos e uma cadeia alimentar bem simplificada. Certos herbívoros têm sua reprodução e sobrevivência favorecidas pela escassez de competidores e de inimigos naturais, e suas populações, aumentadas, passam a ser consideradas pragas.

As formigas dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* – que ocorrem somente nas Américas – são insetos sociais extremamente interessantes. Cada colônia funciona como um superorganismo. As formas aladas, que são temporárias, desempenham a função de reprodução e fundação de novos formigueiros. A rainha vive para a produção de ovos que originarão as operárias, além de agregar todos seus

descendentes. As operárias maiores dedicam-se à defesa dos ninhos. As menores cuidam da prole, além de cultivar o fungo de que se alimenta toda a colônia e as operárias médias se incumbem de forragear o material vegetal que servirá de substrato para o fungo. As mais conhecidas formigas-cortadeiras são as saúvas, que, em razão do seu hábito de corte e polifagia, tantos danos infligem à economia agrícola, desafiando as mais diversas tentativas de controle.

Os prejuízos causados por esses insetos podem atingir proporções espantosas. Já se calculou, por exemplo, que para se abastecer de substrato para o fungo durante um ano, um sauveiro adulto destrói cerca de 86 eucaliptos, o que corresponde aproximadamente a uma tonelada de folhas. As populações de dez sauveiros num hectare cortam por dia, em média, uma quantidade de capim equivalente ao consumo de um boi em regime de pasto, reduzindo em mais de 50% a capacidade de suporte desse pasto. As perdas em plantações de cana-de-açúcar podem chegar a quatro toneladas por hectare no caso de infestações médias, isto é, com a presença de dois a três sauveiros por hectare.

Para tentar eliminar ou amenizar os prejuízos causados por esses insetos, o homem os combate de vários modos, utilizando desde receitas caseiras, que passam de geração em geração até recursos de alta tecnologia, sem grande sucesso. Entre os métodos de controle eficazes, incluem-se a aplicação do brometo de metila e a termonebulização com compostos organofosforados. Essas técnicas, no entanto, embora envolvam produtos de baixo poder residual, apresentam, além do inconveniente da alta periculosidade (brometo de metila), um custo elevado, que as torna pouco acessíveis.

Até o momento, o método de combate mais eficiente, econômico e prático é o uso de iscas granuladas, feitas com grãos

de polpa cítrica, óleo de soja e ingrediente ativo (o tóxico). A primeira experiência com essas iscas, realizada em 1926, fracassou. Desde então, têm sido feitas tentativas de aperfeiçoá-las, determinando dosagens e tamanhos eficientes para o controle das formigas-cortadeiras. Até recentemente, o princípio ativo utilizado nessas iscas era o dodecacloro, um composto clorado, na proporção de 0,45% da isca.

Só no Brasil foram vendidas mais de 16 mil toneladas de iscas granuladas em 1989, tendo o consumo aumentado mais de 50% em menos de 5 anos. Nesse mercado, que movimentava mais de 11 milhões de dólares por ano, os estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná figuravam como os maiores consumidores.

Mas, se são um dos poucos meios disponíveis para o combate em grande escala das formigas-cortadeiras, as iscas granuladas à base de dodecacloro estavam longe de ser uma solução tranqüila para o problema. De fato, esse princípio ativo já estava proibido em quase todo o mundo.

Desde 1946, a escritora Clarice Cotton alertou as comunidades científicas dos Estados Unidos para os efeitos nocivos do inseticida DDT, cujo princípio ativo é o dodecacloro. Somente em 1962, no entanto, após o lançamento do livro *Primavera silenciosa* de Rachel Carson, a preocupação geral com o uso indiscriminado desse pesticida ganhou força. A detecção de DDT em tecidos de animais em locais tão distantes da fonte de aplicação quanto a Antártica evidenciou ainda mais esta propriedade de transferência no ciclo biológico global, que permitiu sua disseminação no planeta inteiro.

O DDT é um pesticida extremamente persistente e estável no ambiente. Sua movimentação no ecossistema é favorecida pela água das enxurradas e pelo vento. Sua estabilidade, elevada solubilidade em lipídios e tendência a se fixar em matéria orgânica, acumulando-se nos

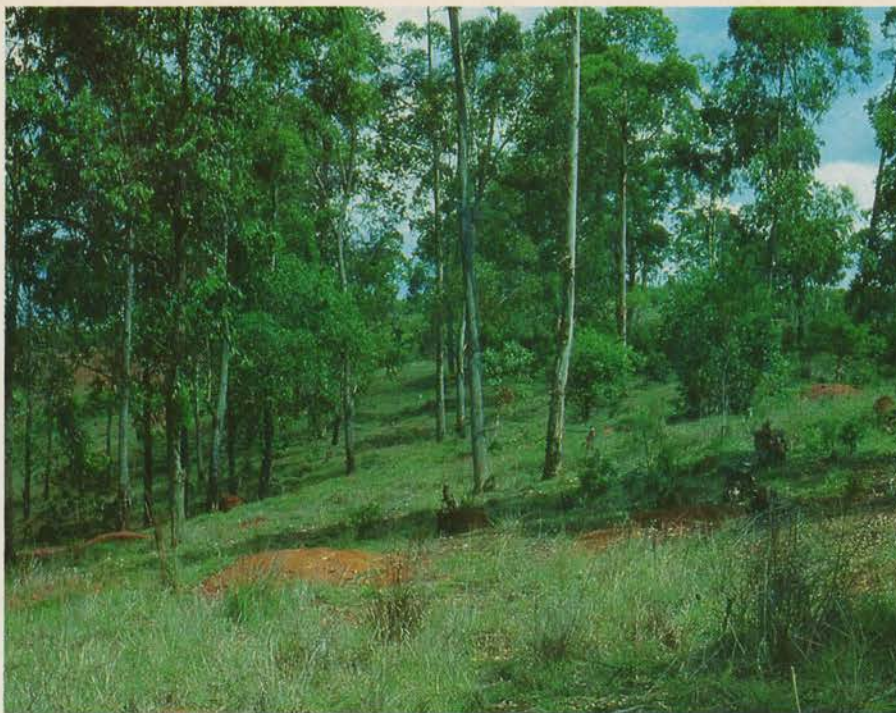


Figura 1. Ninhos de formigas-cortadeiras em área de eucaliptos.



Figura 2. Detalhe de uma área de eucaliptos fortemente infestada por formigas-cortadeiras.

tecidos animais e vegetais, bem como seu fácil transporte em partículas pelo ar, garantem a distribuição dos clorados em todos os tipos de ecossistema.

A retenção desses hidrocarbonetos clorados nos tecidos adiposos dos animais ocorre em todos os níveis da cadeia alimentar, com uma concentração cada vez maior da toxina, no chamado fenôme-

no da magnificação biológica. Os pássaros predadores e consumidores de detritos são diretamente afetados, pois esses produtos interferem na formação da casca dos ovos, mediante a interferência nos hormônios esteróides. O resultado é que ovos de casca fina tornam-se frágeis, quebrando antes da eclosão das formas jovens, o que gera desequilíbrio em popu-

lações de aves e peixes no mundo todo. Finalmente, os clorados são citados como responsáveis, a longo prazo, por efeitos mutagênicos, teratogênicos e carcinogênicos.

A julgar pela quantidade de iscas granuladas vendidas até recentemente no Brasil, são despejados nos nossos solos, a cada ano, mais de 70 toneladas de dodecacloro. O consumo tende a crescer, mas, mesmo que ele se mantenha razoavelmente estável, teremos num prazo de dez anos quase mil toneladas de dodecacloro presentes no meio ambiente.

Esses fatos obrigaram a busca de alternativas ao uso do dodecacloro, e a procura de outras substâncias de menor impacto no meio ambiente, capazes de substituí-lo como princípio ativo em iscas granuladas, continua. Entre as que já se empregam estão os inibidores de quitina: o diflubenzuron e as sulfluramidas, como o finitron e os organofosforados, como o clorpirifós, cujo uso deve se intensificar nos próximos anos.

A pesquisa de formas alternativas de controle dessa praga não deve, porém, ficar limitada à busca de inseticidas mais seletivos. É preciso ainda investigar as possibilidades de uso de feromônios, identificar variedades de plantas resistentes e experimentar técnicas de controle biológico. A rotação de culturas e as demais técnicas conservacionistas não devem ser esquecidas. Sobretudo, a necessidade de preservar matas e sub-bosques, o solo e a água não pode deixar de ser levada em conta na luta do homem contra as formigas-cortadeiras.

**José Maurício S. Bento e
Terezinha M.C. Della Lucia**

*Departamento de Biologia Animal,
Universidade Federal de Viçosa.*

A arte radiografada

O uso de raios X abre perspectivas no estudo de obras de arte.

Cada vez mais, o estudo, a conservação e a restauração de obras de arte se valem de métodos físicos de análise. Com eles, é possível verificar as técnicas e os materiais usados na concepção de uma obra, diagnosticar seu estado de conservação e, em caso de restauração, levantar as informações necessárias à escolha dos procedimentos a adotar.

O valor desses métodos está em permitir uma percepção que supera de muito a que pode ser obtida a olho nu. Fornecendo dados acerca do conjunto de materiais e técnicas que compõem o objeto de arte, eles possibilitam distinguir sua natureza material intrínseca, as marcas e alterações devidas ao tempo e as intenções originais do artista, dando lugar a uma compreensão mais profunda da obra.

Entre os métodos de análise usualmente empregados, a radiografia tem um papel essencial. Por ser uma técnica não destrutiva, é particularmente apropriada para o estudo e análise de objetos de madeira, tecidos, cerâmica, metal etc. Embora de uso rotineiro em laboratórios da América do Norte e Europa, onde foi introduzida há mais de três décadas, a técnica só passou a ser sistematicamente utilizada no exame de obras de arte no Brasil em 1990, a partir da instalação de um laboratório de raios X no Centro de Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis — Cecor, da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG. Antes, o centro recorria aos departamentos da UFMG que dispunham de aparelhos de raios X, como as Escolas de Medicina e Veterinária.

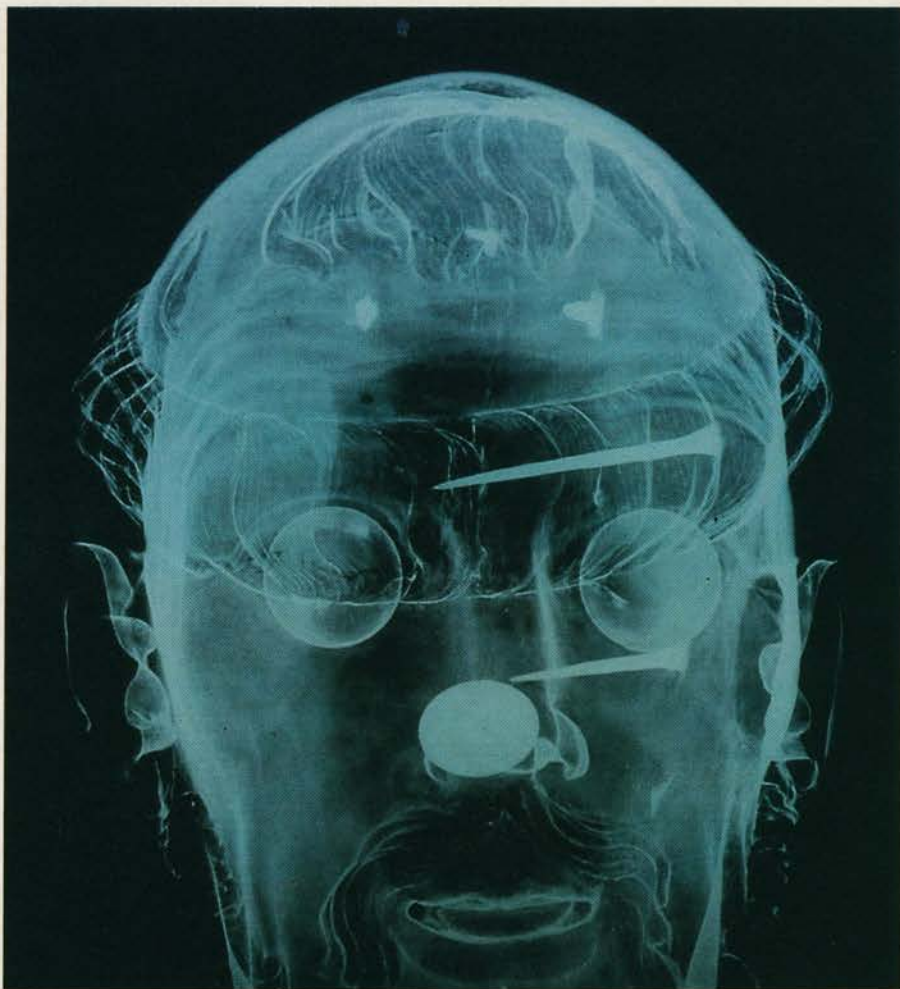
No Cecor, são habitualmente feitas e analisadas radiografias de pintura sobre tela e madeira e de esculturas de madeira policromadas. As radiografias de pinturas permitem identificar: a constituição e as características do suporte, a textura da tela original, a presença de parasitas da madeira etc.; os pigmentos usados na camada

pictórica e/ou em intervenções (repinturas), pela diferença de densidade na imagem; as mudanças de composição (reutilização) do mesmo suporte para repintura; as técnicas características de um pintor ou de uma escola.

A radiografia de esculturas policromadas sobre madeira fornece os seguintes tipos de informação: aspecto da madeira, sentido das fibras, estado geral de conservação e presença de galerias de parasitas da madeira; presença de intervenções (restaurações anteriores); uso de técnicas de ajustamento de partes ou fixação por pregos, cravos, juntas, cola etc.

Embora a instalação física do laboratório ainda apresente problemas, o uso de filme para radiografia industrial possibilitou sensível melhora na qualidade das imagens. Anteriormente, utilizava-se filme médico comum, útil para a visualização de estruturas com opacidade muito maior, como pregos e pigmentos à base de metais pesados sobre madeira, mas de baixa resolução para estruturas que apresentam menor contraste, como camadas pictóricas subjacentes em quadros e esculturas.

Como o equipamento de raios X do Cecor é portátil, foi possível, provavel-



Radiografia de São Simão Stock, de Aleijadinho. Observe a moeda na altura do nariz.

mente pela primeira vez no Brasil, radiografar obras de arte *in situ*. Na Igreja do Carmo de Sabará (MG), foram radiografadas duas importantes obras do acervo de esculturas policromadas em madeira do barroco mineiro: as esculturas de São Simão Stock e São João da Cruz, ambas de Aleijadinho. As imagens de frente e de perfil da cabeça dessas esculturas revelam aspectos importantes da sua criação. Pode-se notar a presença de metade de uma pequena tesoura na imagem de São João da Cruz e de uma moeda na imagem de São Simão Stock, inseridas por uma abertura existente na parte superior da cabeça. A igreja esteve em restauração nos últimos sete anos e é possível que a tesoura e a moeda tenham sido introduzidas nesse período. Vêem-se também, na região dos olhos, grandes cravos e esferas de vidro — são os chamados “olhos de vidro”, utilizados pelo escultor para dar mais realismo e expressividade ao olhar dos santos.

Em outro trabalho de campo, foram radiografadas esculturas de madeira na Igreja Matriz de Presidente Bernardes (MG). Essas obras são atribuídas a Mestre Piranga, importante escultor da região no século XIX. A radiografia de Santa Efigênia revelou uma pintura subjacente, com detalhes bastante diferentes da superior. O mesmo foi constatado em outras peças do escultor, sugerindo que sofreram alterações no seu aspecto original.

A presença de pintura subjacente foi também observada em um quadro do acervo da própria UFMG, sem autoria atribuída. A pintura subjacente é de estilo bastante diferente da diretamente observável e, provavelmente, data de época distinta. Observações iniciais sugerem semelhanças entre a pintura escondida e pinturas italianas do século XVI.

Em casos assim, a decisão de remover ou não a pintura superior no procedimento de restauração é difícil, dependendo do

resultado de outros exames, como fotografia pelo infravermelho e fluorescência pelo ultravioleta, de análises de amostras de pigmentos e de estudos históricos.

A superposição das imagens na radiografia dificulta a análise minuciosa da pintura subjacente. Para reconstituir esta última, livrando-a da composição superior pela subtração da imagem fotográfica do quadro e da radiografia, é preciso lançar mão de *softwares* de processamento digital de imagens. Esse trabalho foi iniciado recentemente, em parceria com o Departamento de Ciência da Computação — DCC, da UFMG. No caso de imagens radiográficas, o tratamento digital das imagens permite, entre outras coisas: a leitura pontual de zonas da imagem mais ricas em informação, pelo efeito zoom; melhor visualização de contornos pelo agrupamento de densidades próximas em partes mais claras ou escuras, o que é particularmente interessante no estudo de objetos em três dimensões; melhoria na dinâmica da imagem pela modificação da distribuição original dos níveis de cinza etc.

Com a crescente sofisticação e diversificação dos *softwares*, novas formas de leitura e tratamento das imagens radiográficas permitirão elaborar diagnósticos de obras de arte que, pelos processos convencionais, seria muito difícil ou impossível obter.



Visão de perfil: os cravos foram usados para juntar a parte superior da face à cabeça.

Alexandre Soares Leal

Departamento de Engenharia Nuclear,
Universidade Federal de Minas Gerais.

Reação indígena

Pesquisadores descobrem tribos brasileiras com maior resistência à leishmaniose.

Não são poucos os registros de tribos indígenas dizimadas por doenças como o sarampo, já sob controle no mundo moderno. Mas a suscetibilidade dos índios a doenças não é regra geral. A leishmaniose tegumentar americana praticamente inexistente entre três grupos indígenas Tupí-Mondé (Suruí, Zoró e Gavião), de Rondônia e Mato Grosso, embora seja comum em populações de colonos vizinhas. A descoberta foi realizada por uma equipe coordenada por Carlos Coimbra e Ricardo Santos, da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), da Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro.

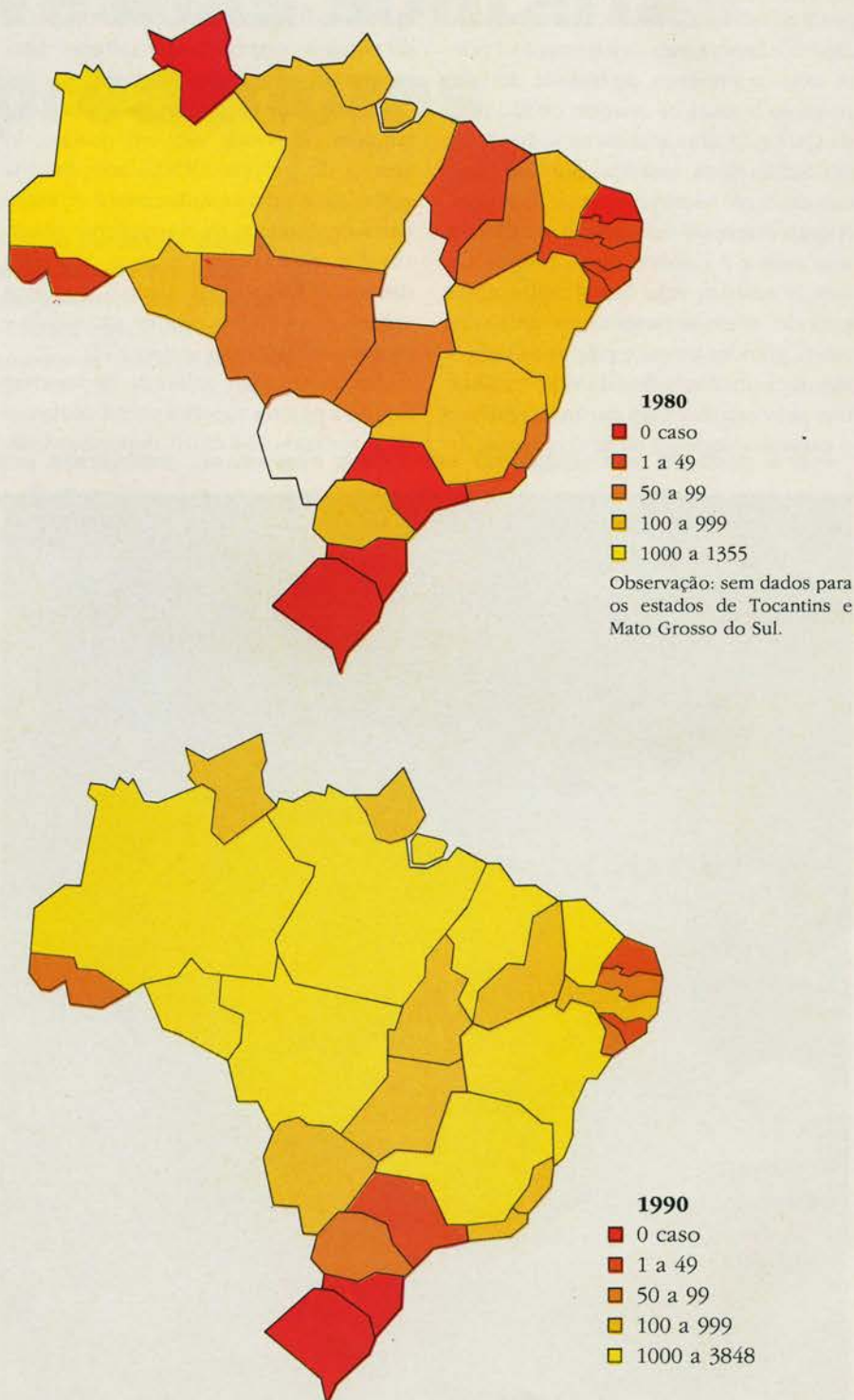
Um teste denominado Montenegro, que consiste em injetar no paciente o antígeno leishmanina por via intradérmica, foi aplicado em 547 índios (cerca de 50% da população total das três tribos). Desse total, 100 apresentavam cicatrizes sugestivas de leishmaniose tegumentar. Outros três índios foram excluídos da pesquisa por manifestarem os sintomas da doença.

Se o indivíduo tiver resposta imunológica celular contra a leishmaniose, o resultado desse teste será positivo. Isso indica que ele já teve ou tem a doença. Também serão positivos aqueles que foram infectados pela *Leishmania* (protozoário causador da doença), mas não apresentaram os sintomas da doença.

Do total pesquisado, 286 (51%) apresentaram reação positiva, número excessivamente alto se comparado com a população de áreas endêmicas, onde esse percentual é, em média, 20%, atingindo 40% em alguns casos.

Em áreas onde a enfermidade ocorre há pouco tempo, a relação entre indivíduos doentes e assintomáticos (mas positivos) é de um para um. Em focos antigos, um para dez. Entre os Tupí-Mondé, a proporção é significativamente menor: um para 95.

Os pesquisadores levantaram várias hipóteses, mas muitas dúvidas persistem. A primeira possibilidade é que os índios



Distribuição de casos de leishmaniose tegumentar americana por unidade da federação



Ciclo da
Leishmania

Em hospedeiros, como o homem, o cachorro e a preguiça, as *Leishmania* têm a forma amastigota (sem flagelo). Quando o flebotomo (só as fêmeas são hematófagas) pica o vertebrado infectado, ele se infecta pela *Leishmania*. No inseto, as *Leishmania* tomam a forma de leptomona (com flagelo). Ao picar um outro vertebrado, o flebotomo inocula as *Leishmania* que, mais uma vez, se transformam em amastigotas.

O perfil da leishmaniose

As características e a distribuição espacial da leishmaniose tegumentar americana mudaram completamente desde o início do século, afirma Paulo Sabroza, também da ENSP. Até 1940, a doença estava restrita às florestas tropicais e atingia principalmente homens com profissões associadas aos desmatamentos e à ocupação de áreas virgens, como seringueiros, colonos e garimpeiros.

Nas décadas de 50 e 60, houve pouco registros de casos e o país praticamente parou de produzir o antimonial pentavalente. Durante a guerrilha do Araguaia, muitos militares contraíram a doença, fazendo com que o medicamento voltasse a ser fabricado.

Com a construção da Transamazônica, no final dos anos 60, a leishmaniose tegumentar voltou. Embora atingisse o mesmo tipo de pessoa que no início do século, a sua virulência mudou. A proporção de formas graves era bem menor que as formas brandas, em oposição aos casos registrados, nas décadas de 30 e 40, por Samuel Pessoa.

A partir da década de 70, a doença surge em áreas onde não havia registros recentes de desmatamento. Hoje, segundo dados do Ministério da Saúde, ela atinge mais de 20 mil pessoas por ano em

todos os estados brasileiros, exceto em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. Presente principalmente em cidades de até dez mil habitantes, a leishmaniose tegumentar agora acomete também crianças e mulheres.

Em compensação, sua virulência hoje é mais branda. Nas décadas de 40 e 50, 40% dos indivíduos estudados por Pessoa tinham lesão na mucosa facial. Atualmente, esse índice não atinge 1% no Rio de Janeiro, valor que varia para outras regiões. Há indícios de que a proporção de formas graves da doença seja maior em focos recentes que nos antigos.

Para Sabroza, o principal fator de disseminação da doença foi a adaptação da *Leishmania* a um outro ciclo. Antes, os flebotomos (inseto vetor) que serviam como vetores eram principalmente a *Lutzomia whitmani* e a *Lutzomia flaviscutellata*, de hábitos silvestres. Hoje, entre os vetores mais comuns estão a *Lutzomia intermedia* e a *Lutzomia umbraculis*, que representam 90% dos flebotomos encontrados próximo às casas.

Os hospedeiros tradicionais da leishmaniose tegumentar americana eram a preguiça, o tatu e o tamanduá. Hoje, o cão, a ratazana e o homem passaram a ser os principais hospedeiros.

sejam geneticamente resistentes à doença. A segunda é que haja uma cepa de *Leishmania* silvestre, ainda não conhecida, capaz de estimular a produção de resposta imunológica celular no organismo humano sem causar a doença.

Uma infecção precoce, na qual os sintomas são quase imperceptíveis, também poderia acionar a produção de resposta imunológica celular. A existência de um outro parasita capaz de induzir reação cruzada — o que provocaria um resultado falso positivo no exame — é uma alternativa que não deve ser descartada, embora Coimbra lembre que “a reação intradérmica de Montenegro é altamente específica”.

Agora, Coimbra pretende voltar a campo para tentar isolar o parasita e avaliar as terapias desenvolvidas pelos índios para curar a leishmaniose tegumentar americana. O método mais usado entre os índios é a cauterização das feridas com ossos ou pedaços de madeira em brasa, associada à infusão de folhas. Atualmente, só há um medicamento no mercado, o antimonial pentavalente, cujo princípio terapêutico é usado desde a década de 20, mas que é tóxico e pode causar sérios efeitos colaterais como hepatite tóxica, problemas renais e cardíacos.

Há poucos relatos de casos de leishmaniose entre outros grupos indígenas. O mais significativo é o de I. Carnieri, do Ministério da Saúde, sobre uma epidemia que atingiu 24% dos Waurá, do Alto Xingu (MT), em 1964, quando eles trocaram a aldeia de lugar. Em 1970, quando D. Aston e A. Thorley, da Escola de Medicina de Londres, estudaram a tribo, obteve-se positividade de 62,5% para a reação de Montenegro.

Luisa Massarani
Ciência Hoje, Rio.

Bactérias versus mosquitos

Embrapa já dispõe de larvicida biológico contra insetos urbanos.

Está pronto para ser fabricado em escala industrial um bioinseticida, desenvolvido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), eficaz no controle do *Culex quinquefasciatus*, espécie de mosquito comum nas cidades. Seu princípio ativo é a bactéria *Bacillus sphaericus*, que produz uma proteína capaz de matar as larvas do inseto.

Além de perturbar o sono de muita gente, o *Culex quinquefasciatus*, popularmente denominado pernilongo, carapanã ou muriçoca (figura 1), pode causar problemas sociais em áreas rurais onde há falta de saneamento básico ou ocupação espacial desordenada. A infestação do *Culex*, por exemplo, fez com que agrovilas criadas às margens do Lago de Tucuruí (Pará) e projetos agropecuários em Roraima fossem abandonados e populações indígenas fossem duramente atingidas (ver encarte *Ciência Hoje*, nº 81).

O Cenargen obteve o bioinseticida através de um meio de cultura adequado às condições do país. A água de levedura, usada como fonte de carbono e nitrogênio para a produção da bactéria, é barata e fácil de adquirir, por ser subproduto das destilarias de álcool e fábricas de aguardente. Esses dois fatores facilitariam sua industrialização.

José Manuel Cabral de Sousa Dias, responsável pela Área de Controle Biológico (ACB) do Cenargen, afirma que o bioinseticida é tão eficaz como os inseticidas químicos e apresenta vantagens:

os insetos não desenvolvem resistência ao produto ao contrário do que acontece com os inseticidas químicos. "Às vezes, três ou quatro anos são suficientes para selecionar populações de insetos resistentes a inseticidas químicos", compara Dias.

Bioinseticidas à base de *Bacillus sphaericus* já são conhecidos e usados em outros países, mas ainda não são fabricados no Brasil. "O controle biológico de insetos não causa danos ao meio ambiente ou à saúde das populações e dos trabalhadores que aplicam os produtos", acrescenta Dias. O uso desse tipo de inseticida dispensa ainda o emprego de equipamentos de proteção como luvas e máscara (figura 2).

Além de agir contra as larvas do *Culex*, o bioinseticida é altamente tóxico para as larvas dos mosquitos transmissores da

malária (*Anopheles* sp.), embora para esse último seu efeito larvicida ainda esteja sendo estudado pela ACB.

A aplicação do *Bacillus sphaericus* é feita com a borrifação em criadouros de larvas como, por exemplo, caixas de coleta e charcos, onde há água parada. A larva ingere a bactéria que produz uma proteína capaz de destruir as células epiteliais e provocar desarranjos nos sistemas muscular e nervoso. Isso que faz com que a larva perca sua capacidade de alimentação e respiração. A morte acontece seis a 48 horas depois da injeção do bioinseticida, mas doses elevadas podem matar a larva em até 30 minutos.

Em Brasília, o bioinseticida foi aplicado rotineiramente na Asa Norte do Plano Piloto de 1988 até o final do ano passado. Na Asa Sul aplicou-se inseticida químico.



Figura 1. O mosquito *Culex quinquefasciatus* é conhecido popularmente por pernilongo, carapanã ou muriçoca.



Figura 2. A borrifação do novo bioinseticida, que dispensa o uso de equipamentos de proteção como luvas e máscara, é feita em locais onde há água parada.

Densidade de larvas cai para 10%

Nos testes foram considerados dois parâmetros de eficácia. O primeiro deles é o índice de criadouros positivos (número de focos onde restaram larvas vivas cerca de sete dias depois da aplicação). Outro indicador é a densidade larvária (número de larvas vivas por metro quadrado depois do uso do bioinseticida).

Graças a esses dois indicadores, foi possível avaliar com precisão a persistência e eficácia do larvicida. Segundo Dias, o uso do *Bacillus sphaericus* assegurou o controle da proliferação de mosquitos, já que houve redução de aproximadamente 90% na densidade de larvas. Em alguns criadouros, essa densidade caiu para três larvas por metro quadrado, sendo que, antes do uso do bioinseticida, esse número chegava a cerca de mil por metro quadrado.

Os resultados mostraram que é possível controlar os mosquitos com o *Bacillus sphaericus*. Outros testes de campo, também com resultados positivos, foram feitos no Espírito Santo, Montes Claros (MG), Porto Alegre e Cruz Alta (RS).

Para Dias, o uso desse novo produto pressupõe a mudança da forma de controle de mosquitos, que passaria a ser preventiva e principalmente fora das residências. "Por isso, ele pode encontrar certa resistência por parte dos administradores públicos", diz ele.

Mesmo assim, Dias se mostra otimista. Segundo ele, o número de pedidos de informação recebidos das prefeituras tem sido alto. "Produzido e comercializado no Brasil, esse bioinseticida deverá ter custo menor que os inseticidas químicos", compara.

O novo inseticida será fabricado pela empresa Geratec/Biotecnologia Aplicada, controlada por cooperativas agrícolas do Rio Grande do Sul. A Embrapa receberá *royalties* pela comercialização do produto, cuja entrada no mercado depende só da concessão de registro do Ministério da Saúde.

Margareth Marmori
Ciência Hoje/Brasília.

O sotaque de Brasília

Linguístas mostram que brasilienses rejeitam traços regionais e buscam identidade própria na fala.

Os brasilienses e os moradores antigos da capital estão formando um falar próprio, destituído de traços regionais acentuados. Essa foi a conclusão de um estudo realizado ao longo de dez anos por Stella Maria Bortoni, do Departamento de Linguística da Universidade de Brasília, e alunos de pós-graduação sob sua orientação. A pesquisa mostrou também que o falar de Brasília se assemelha à linguagem dos apresentadores de telejornais.

O brasiliense prefere se expressar com as formas que considera de maior prestígio e rejeita traços muito marcantes dos sotaques regionais, como o /t/ e o /d/ antes do /i/ dos nordestinos, a palatalização do /s/ e do /z/ dos cariocas, o /r/ pós-vocálico retroflexo de alguns mineiros e paulistas e o /l/ velarizado no final de algumas palavras dos gaúchos.

Elizabeth Hanna, uma das pós-graduandas, estudou oito famílias residentes em Brasília, das quais quatro vindas do Rio de Janeiro e quatro da Paraíba. Em cada família, entrevistou um dos pais e um dos filhos. Entre os cariocas, mediu a frequência da palatalização do /s/ e do /z/ (o 'chiado' típico dos que vivem no Rio) e nos paraibanos a não-africação do /t/ e do /d/ antes do /i/.

Só um dos quatro jovens paraibanos usou o traço típico da pronúncia nordestina, mesmo assim com baixíssima frequência. Para os pesquisadores, um dos motivos prováveis da perda mais rápida do sotaque original entre os paraibanos é a maior estigmatização da pronúncia nordestina.

Entre os cariocas, apenas dois jovens adotaram o sotaque menos acentuado, enquanto os outros mantiveram quase inalterado seu sotaque original. Hanna analisou também 30 universitários nascidos em Brasília, entre 18 e 20 anos, e pais de várias origens. A linguísta percebeu neles a ocorrência quase nula de traços regionais.

Djalma Melo, outro pesquisador do grupo, investigou o prestígio de alguns sotaques entre os brasilienses. Foram gravados depoimentos de seis homens adultos, com escolaridade de nível superior, nascidos em Pernambuco, Goiás e Rio Grande do Sul e nas cidades do Rio de Janeiro, Jundiaí (SP) e Brasília. Um grupo de 120 pessoas, residentes ou nascidas em Brasília, entre 18 e 50 anos, das classes médias e baixas, atribuiu notas de zero a cinco aos sotaques e associaram-nos a profissões de alto ou baixo prestígio.

O pesquisador se surpreendeu com o pequeno prestígio do sotaque carioca, cuja pontuação média (3,44) só não foi inferior à dos sotaques nordestinos (2,97) e goiano (3,21). O falar paulista (média 3,85) e o gaúcho (3,5) tiveram menor pontuação que o sotaque brasiliense (4,17), embora parte dos entrevistados não tenha conseguido associá-lo à sua própria cidade.

Os resultados também mostraram que os sotaques goiano e nordestino foram relacionados às profissões de menor prestígio (operário, motorista etc.), enquanto os sotaques paulista e brasiliense às de maior prestígio (médico, advogado etc.).

Para os pesquisadores, o prestígio do sotaque de Brasília e a baixa pontuação do sotaque carioca parecem indicar que os brasilienses buscam identidade própria e a legitimação da cidade como centro cultural e político ao tentarem se dissociar principalmente das regiões menos desenvolvidas e do Rio de Janeiro, a antiga capital.

Margareth Marmori
Ciência Hoje/Brasília.

Conservando a história

Brasil e Alemanha buscam técnicas modernas para proteger seus monumentos históricos da degradação química e biológica.

O Brasil e a Alemanha se juntaram para combater os efeitos dos agentes químicos e biológicos sobre os seus monumentos. A união resultou no projeto Ideas (*Investigation into devices against environment attack on stones*), cujo objetivo é desenvolver pesquisa básica e novas tecnologias para a preservação dos monumentos histórico-artísticos em quartzito, arenito e pedra-sabão.

O Ideas busca caracterizar os materiais de que os monumentos são feitos e os mecanismos de alteração a que estão sujeitos. Além disso, o projeto pretende analisar as possibilidades de tratamento desses materiais, determinando procedimentos e técnicas convenientes para isso. Os pesquisadores, divididos em grupos de trabalho, vão ainda avaliar o microclima

das áreas das edificações, comparar a situação dos monumentos estudados e elaborar um manual com instruções sobre a melhor forma de preservá-los.

A coordenação da parte brasileira é feita pelo Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec). Do lado alemão, o projeto é coordenado pelo Instituto de Pesquisa de Geestchat e pela empresa Dr. Kraetzig.

O grupo de trabalho responsável pela caracterização de materiais, coordenado pelo Cetec e pelo Instituto de Geologia da Universidade de Aachen (Alemanha), já investigou exaustivamente a constituição dos minerais empregados na construção dos monumentos e elaborou mapas que apontam a degradação da pedra de que são feitos os profetas de Aleijadinho, do quartzito da igreja de São Francisco e do arenito da catedral de Aachen.

De Aleijadinho a Carlos Magno

No Brasil, os monumentos selecionados pelo projeto Ideas estão em Minas Gerais, estado que detém cerca de 60% do patrimônio histórico e artístico tombado do país. Um deles é a igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto, considerada uma das mais expressivas obras do barroco brasileiro e construída em quartzito no final do século XVIII (figura 1). Seu risco arquitetônico é atribuído a Antonio Francisco Lisboa, o Aleijadinho. Ainda em Ouro Preto, a antiga Casa de Câmara e Cadeia, hoje Museu da Inconfidência, em quartzito, também está sendo investigada pelo Ideas.

O famoso conjunto dos 12 profetas esculpidos em pedra-sabão por Aleijadinho, nos primeiros anos do século XIX, no adro do Santuário Bom Jesus de Matosinhos, em Congonhas do Campo, é outro monumento monitorado pelos pesquisadores, assim como a igreja neogótica do Caraça, uma construção em quartzito erigida entre 1876 e 1883.

O Colégio do Caraça foi uma das mais importantes instituições de ensino humanista de Minas Gerais, responsável, desde o início do século XIX, pela formação de inúmeros padres e leigos. Situado no município de Santa Bárbara, a 100 km de Belo Horizonte, o colégio foi desativado após incêndio desastroso em 1968.

Na Alemanha, está em estudo a catedral de Aachen, na região da Renânia, uma monumental obra em arenito construída por volta do ano 800 pelo imperador Carlos Magno (figura 2). Primeiro monumento alemão considerado patrimônio da humanidade pela Unesco, a catedral sofreu sucessivas alterações.

Figura 1. Detalhe da Igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto (MG), construída em quartzito no final do século XVIII.





Figura 2. Catedral de Aachen, na Renânia (Alemanha), construída em arenito, pelo imperador Carlos Magno, por volta do ano 800.

A equipe responsável pelo estudo da poluição atmosférica, coordenada pelo Cetec e pelo Instituto de Química Inorgânica da Universidade de Hamburgo (Alemanha), projetou e supervisionou a construção da Unidade Móvel de Monitoramento da Qualidade do Ar, um *container*, montado sobre um caminhão, com equipamentos para medir velocidade, intensidade e direção dos ventos, temperatura, umidade relativa e pressão do ar. A unidade móvel também pode detectar o nível dos poluentes atmosféricos do local (dióxido de enxofre, monóxido de carbono, gases de nitrogênio, ozônio, hidrocarbonetos, amônia e material particulado).

Após a coleta, os dados sofrem processamento matemático para validar a medição. Os dados levantados nas áreas de baixos índices de poluição serão comparados com os obtidos onde a qualidade do ar se deteriora progressivamente diante da carga de poluentes.

Coordenado pelo Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais e pelo Instituto de Geomicrobiologia da Universidade de Oldemburgo (Alemanha), o grupo responsável pelo levantamento e caracterização dos microrganismos que degradam pedras (bactérias, fungos, líquens e algas) identificou nos monumentos de Ouro Preto,

Congonhas e Caraça (MG) dois fungos que secretam substâncias capazes de alterar o quartzito, o *Penicilium glabrum* e *Penicilium crustosum*.

O grupo responsável pelo desenvolvimento de técnicas e procedimentos de conservação do Instituto Estadual de Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais e do Instituto de Geologia da Universidade de Munique (Alemanha) concluiu, em levantamento preliminar, que a porosidade da pedra-sabão dos profetas de Congonhas é tão baixa que impede a penetração de materiais normalmente usados na sua preservação. O quartzito e o arenito dos demais monumentos apresentaram porosidade variável.

O projeto Ideas, elaborado em 1983 e posto em execução a partir de 1990, deverá estar concluído em setembro do próximo ano. Seu custo total é de 4,5 milhões, valor financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis e o Ministério de Pesquisa e Tecnologia da Alemanha.

Roberto Barros de Carvalho
Ciência Hoje/BH.

Contra a leishmaniose

Uma vacina contra a leishmaniose causada pela *Leishmania braziliensis braziliensis*, com 100% de eficácia em testes preliminares, foi obtida por uma equipe formada por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPe), da Faculdade de Medicina de Paris e do Instituto Aggeu Magalhães (PE).

“A novidade da pesquisa é que a vacina foi produzida a partir de frações antigênicas F1, F5 e F6 (segmentos proteicos que provocam a produção de anticorpos) isoladas da *Leishmania*”, explicou Márcio Lobo Jardim, da UFPe, coordenador do trabalho. Na vacina tradicional, usava-se o microrganismo inteiro.

Nos primeiros testes, 40 trabalhadores rurais do interior de Pernambuco foram vacinados e nenhum contraiu a doença. No grupo de controle, formado por 40 pessoas que tomaram placebo, seis trabalhadores (15%) tiveram leishmaniose após um ano de observação.

Em paralelo à realização de novos testes, a vacina está sendo produzida semi-industrialmente.

A *L. braziliensis braziliensis* e a *L. braziliensis guyanensis* são responsáveis por 98% dos casos de leishmaniose tegumentar, em geral manifestada por úlceras na pele. Há cerca de 25 mil casos da doença notificados por ano no Brasil.

Meteorologia mais confiável

As ‘águas de março’ que inundaram as ruas da cidade de São Paulo, carregaram casas, carros e mataram pessoas não podiam ser evitadas. Mas os danos e prejuízos poderão em breve ser minimizados com as previsões feitas pelo Sistema Paulista de Meteorologia (SIPmet).

A partir do próximo ano, quando o SIPmet estiver em fase final de implantação, será possível fornecer previsões com antecedência de até cinco dias, com margem de acerto estimada em 60%. Para quatro dias, o acerto ficará em torno de 80% e para três dias, 90%.

Essas previsões serão baseadas em informações do Centro Meteorológico Nacional (EUA) e do Centro Europeu de Previsão em Médio Prazo. Os dados serão distribuídos para todo o estado de São Paulo e para regiões de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná.

O Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet), da Universidade Estadual Paulista, em Bauru (SP), centraliza as operações do sistema, cuja implantação tem orçamento previsto de 10 milhões de dólares. "O primeiro radar, o Banda S Doppler, já está em atividade e seus dados podem ser acessados a cada 15 minutos pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, Unicamp, Instituto Agrônomo, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico de SP, Centrais Paulistas de Força e Luz e Departamento de Águas e Esgotos", diz Roberto Calheiros, diretor do IPMet.

O Banda S Doppler funciona emitindo e recolhendo o "eco" de ondas eletromagnéticas com frequência igual à da luz. Com ele, pode-se rastrear as chuvas, medir a intensidade dos ventos e detectar queimadas.

O segundo radar deverá chegar ao IPMet até o final deste ano. O SIPmet contará ainda com 40 estações automáticas de superfície espalhadas pelo estado para medir pressão, temperatura, umidade do ar etc. O projeto está sendo financiado pelo governo estadual e pela Finep.

Estudantes ao mar

Universitários foram lançados ao mar. Não foi um castigo aos maus alunos ou um cruzeiro-prêmio aos bons alunos, mas sim o novo Programa Integrado de Treinamento de Alunos (Pita), lançado no último dia 14 de abril, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Petrobrás.

Ao mesmo tempo que estão sendo

treinados em campo, os 60 estudantes, vindos de vários cursos, estão estudando a área de proteção ambiental do Arquipélago de Santana, localizada na Baía de Campos (RJ).

Segundo a Conferência do Mar, promovida em 1982 pelas Nações Unidas, todos os países têm preferência na exploração econômica de seus mares territoriais, caso comprovem que são capazes de usufruí-los. "O programa permitirá conhecer nosso mar territorial para que tenhamos direito sobre ele", diz Mário Sérgio Ximenez, pesquisador da UFRJ e um dos coordenadores do programa.

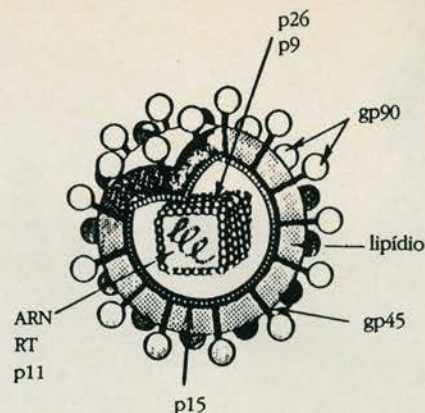
O Pita, gerido pela Bio-Rio, terá três fases de trabalho. Na primeira, já em andamento e com duração prevista de um mês, os alunos estão coletando materiais no mar. O navio Astro Garoupa, cedido pela Petrobrás, está sendo usado nessa fase, fazendo cinco saídas, cada uma com cinco dias de duração, 12 alunos e quatro professores a bordo.

A segunda etapa, que levará três meses, será a de análise em laboratório dos materiais coletados. Na última fase, os participantes terão um mês para a elaboração de um relatório de estudos.

Anemia infecciosa equína

Pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais desenvolveram um método sensível, rápido e barato para diagnosticar a anemia infecciosa equína (AIE), considerada a mais grave doença dessa espécie animal.

O novo método custa 1/5 do preço do teste disponível no mercado e fornece



Esquema do vírus da AIE, formado por ARN, enzima transcriptase reversa (RT), quatro principais proteínas não glicosiladas (p9, p11, p15 e p26), duas glicosiladas (gp45 e gp90) e um envelope de natureza lipídica.

resultados em cerca de três horas, em vez das 72 horas gastas pelo método tradicional. O processo começou a ser desenvolvido em 1991 pelo estudante de pós-graduação Jenner Pimenta dos Reis, que adaptou a técnica Elisa (*Enzyme linked immunosorbent assay*) para diagnóstico dessa doença.

O vírus da AIE é morfolologicamente idêntico ao HIV (responsável pela Aids) e provoca uma doença semelhante em eqüinos (ver figura). Por isso, o aprofundamento dos estudos sobre a AIE pode permitir avanços significativos no campo da biologia molecular do HIV e na avaliação de vacinas e tratamento da Aids. O vírus da AIE provoca infecção persistente com picos febris sequenciais, causando mortalidade ou reduzindo a capacidade produtiva do animal.

A infecção geralmente se dá pela picada de insetos que tenham sugado sangue de animais contaminados, pela placenta e o colostro de éguas infectadas ou por agulhas hipodérmicas e instrumentos cirúrgicos infectados, nos quais o vírus permanece ativo por até 96 horas. Como ainda não se desenvolveu uma vacina eficaz contra a AIE e muitos animais são assintomáticos, o diagnóstico é a principal forma de preveni-la e controlá-la.

Descoberta na França em 1843 e detectada no Brasil pela primeira vez em 1968, a AIE atinge principalmente criatórios de regiões úmidas e quentes, como o norte e o centro-oeste do Brasil, sobretudo o Pantanal Mato-Grossense.



O Astro Garoupa, cedido pela Petrobrás, já foi adaptado como navio oceanográfico para ser utilizado pelo Programa Integrado de Treinamento de Alunos, iniciado no último dia 14 de abril.

VOLUME 15

A U T O R E S

ALMEIDA, Carlos Alberto da Silva, Miguel Angelo Martins Moreira e Sheiva Roitman. Cromossomo Y, nº 87, p. 6.

ALMEIDA, Darcy Fontoura de. A gramática genética, nº 89, p. 6.

ALMEIDA, Paulo Roberto de. A nova ordem mundial das patentes, nº 85, *in Encarte*, p. 12.

ANDRADE, Cristina Tristão de, Isabel M.C. Baptista Ponte e Carlos N. Khalil. 'Goma de algaroba', nº 85, p. 8.

ARAÚJO, Adauto, Luiz Fernando Ferreira. Paleoparasitologia, nº 86, p. 115.

ARAÚJO, Kirley *et alii*. Formigas e floresta, nº 88, p. 59.

ASSIS, Jesus de Paula. Conviver com a fraude, nº 85, *in Encarte*, p. 1.

BAIARDI, Amílcar. Cientistas e Estado: a busca de um pacto, nº 87, p. 64.

BARRETO, Francisco César de Sá *et alii*. Universidade-empresa: cooperação para o desenvolvimento?, nº 85, p. 50.

BENTO, José Maurício S., Terezinha M.C. Della Lucia. Acabar com a saúva sem acabar com o Brasil, nº 90, p. 48.

BROWELL, E.V. *et alii*. Ozônio 'bom' versus ozônio 'ruim', nº 85, p. 58.

CALDAS, Iberê *et alii*. Celso Grebogi: o caos sob controle (entrevista), nº 87, p. 42.

CAMPIOLO, Sofia *et alii*. Espécies exóticas, pragas e controle biológico, nº 85, p. 18.

CAMPOS, José Carlos de, Alexandre Christófaros Silva. O solo e a recomposição florestal, nº 87, p. 12.

CANCLINI, Nestor García. Antropólogos sob a lupa, nº 90, p. 26.

CANDOTTI, Ennio. O mercado e o saber, nº 85, *in Encarte*, p. 5.

—. Os desastres da guerra (*in Medicamentos*), nº 89, p. 45.

CARDOSO, Ciro Flamarion. Unidade e diversidade, nº 86, p. 106.

CARDOSO, Penha Maria *et alii*. Celso Grebogi: o caos sob controle (entrevista), nº 87, p. 42.

CARVALHO, José Murilo de. Império: governo parlamentar? (*in* Presidencialismo, Parlamentarismo, Monarquia), nº 88, p. 50.

CARVALHO, Luzia Helena. Parasita da malária, nº 88, p. 7.

CARVALHO, Roberto B. de. O fascínio dos dinossauros (entrevista com Sérgio Kugland de Azevedo), nº 88, *in Encarte*, p. 2.

—. Conservando a história, nº 90, p. 56.

CARVALHO, José L. O herege da economia (Nobel de Economia de 1992), nº 86, *in Encarte*, p. 7.

CAVALCANTI, Lauro. Luz e arquitetura, nº 87, p. 56.

CERQUEIRA, Rui. Quanto de caso na história? (resenha de *Vida maravilhosa. O acaso na evolução e a natureza da história*, de Stephen Jay Gould), nº 88, p. 12.

CHAGAS, Nilo Koscheck das, Manoel Gonçalves Rodrigues. Com gás, rumo ao futuro, nº 85, p. 24.

CHRISTOFF, Marcelo. Desenvolvimento e

pós-graduação: sem tempo a perder, nº 89, p. 14.

CONDE, Jesús E., Humberto Díaz e Luiz Drude de Lacerda. Caranguejos anões, nº 89, p. 9.

COSTA, Fábio H.A. O efeito indesejado das cores, nº 89, p. 60.

COSTA, Vera Rita *et alii*. Roberto Cardoso de Oliveira: dos filósofos europeus aos índios brasileiros (perfil), nº 88, p. 14.

CRUZ, Jader dos Santos *et alii*. A defesa química dos anfíbios, nº 87, p. 25.

D'ARAÚJO, Maria Celina. Parlamentarismo e os conteúdos dos governos (*in* Presidencialismo, Parlamentarismo, Monarquia), nº 88, p. 42.

DAVIDOVICH, Luiz. A luz sem ruído, nº 88, p. 4.

DEGRAVE, Win, Luisa Massarani. Pesquisadora busca vacina de 4ª geração contra tuberculose (entrevista com Brigitte Gicquel), nº 87, *in Encarte*, p. 2.

DELLA LUCIA, Terezinha M.C., José Maurício S. Bento. Acabar com a saúva sem acabar com o Brasil, nº 90, p. 48.

DÍAZ, Humberto *et alii*. Caranguejos anões, nº 89, p. 9.

DUQUE-ESTRADA, Maria Ignez. Brasileiros e ecologia, nº 85, p. 53.

ESCOBAR, Carlos O. Revolução nas altas energias (Nobel de Física de 1992), nº 86, *in Encarte*, p. 2.

FABRIS, Annateresa. Portinari e os Tupinambá, nº 86, p. 82.

FAUSTO, Carlos. O ritual antropofágico (*in*

- Portinari e os Tupinambá, nº 86, p. 88.
- , Yonne Leite, Carmen Weingrill e Vera Rita Costa. Roberto Cardoso de Oliveira: dos filósofos europeus aos índios brasileiros (perfil), nº 88, p. 14.
- FERREIRA, Luiz Fernando, Adauto Araújo. Paleoparasitologia, nº 86, p. 115.
- FERREIRA, Sérgio H. A descoberta acadêmica e os direitos de propriedade intelectual (*in Medicamentos*), nº 89, p. 43.
- FIGUEIRA, José Eugênio Côrtes, João Vasconcellos-Neto, Maria Alice Garcia e Andréa Lucia Teixeira de Souza. O cactus e o lagarto, nº 89, p. 12.
- FISHMAN, J. *et alii*. Ozônio 'bom' versus ozônio 'ruim', nº 85, p. 58.
- FOWLER, Harold Gordon, Sofia Campiolo e Marcos Antônio Pesquero. Espécies exóticas, pragas e controle biológico, nº 85, p. 18.
- FRANCO, Itamar. Presidente na Academia, nº 89, p. 58.
- FURTADO, Celso. A ordem mundial emergente e o Brasil, nº 85, p. 47.
- GAETANI, Francisco *et alii*. Universidade-empresa: cooperação para o desenvolvimento?, nº 85, p. 50.
- GALETTI, Mauro, Marco Aurélio Pizo, Isaac Simão e Marcos Rodrigues. O que comem os papagaios, nº 85, p. 63.
- GARCIA, Maria Alice *et alii*. O cactus e o lagarto, nº 89, p. 12.
- GAYLARDE, Christine Claire. Corrosão microbiana, nº 87, p. 60.
- GEREZ, José Carlos. Indústria farmacêutica: histórico, mercado e competição (*in Medicamentos*), nº 89, p. 21.
- GIACIOIA JUNIOR, Oswaldo. Ética e uso de animais na experimentação, nº 85, *in Encarte*, p. 10.
- GIUCCI, Guillermo. A colonização acidental, nº 86, p. 19.
- GOTTLIEB, Otto, Maria Auxiliadora Kaplan. Das plantas medicinais aos fármacos naturais (*in Medicamentos*), nº 89, p. 51.
- GUEDES, Max Justo. A cartografia fazendo história, nº 86, p. 90.
- GUIMARÃES, Reinaldo. Retomada do fomento: voltar aos anos 70?, nº 88, p. 64.
- HECKENBERGER, Michael. A conquista da Amazônia, nº 86, p. 62.
- HOSSNE, William Saad, Sonia Vieira. Admirável mundo novo?, nº 89, p. 56.
- IGNATI, Ana Cristina, Ana Maria Costa Leonardo. A rainha dos cupins, nº 85, p. 6.
- JANNUZZI, Gilberto De Martino. Uso eficiente de energia na iluminação, nº 90, p. 20.
- JANVIER, Philippe. Os peixes mais antigos do Brasil, nº 86, p. 110.
- JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchôa. Colágeno, a molécula de múltiplas funções, nº 87, p. 34.
- KHALIL, Carlos N. *et alii*. 'Goma de algaroba', nº 85, p. 8.
- KAPLAN, Maria Auxiliadora, Otto Gottlieb. Das plantas medicinais aos fármacos naturais (*in Medicamentos*), nº 89, p. 51.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H., E.V. Browell e J. Fishman. Ozônio 'bom' versus ozônio 'ruim', nº 85, p. 58.
- KLOETZEL, Kurt. A 'epidemia' das eleições, nº 85, p. 30.
- KLOOSTERMAN, Johan B. Rede de dormir, nº 86, p. 102.
- KOILLER, Jair *et alii*. Celso Grebogi: o caos sob controle (entrevista), nº 87, p. 42.
- LACERDA, Luiz Drude de *et alii*. Caranguejos anões, nº 89, p. 9.
- LAMOUNIER, Bolívar. A proposta parlamentarista no Brasil (*in Presidencialismo, Parlamentarismo, Monarquia*), nº 88, p. 48.
- LEAL, Alexandre Soares. A arte radiografada, nº 90, p. 50.
- LEITE, Yonne *et alii*. Roberto Cardoso de Oliveira: dos filósofos europeus aos índios brasileiros (perfil), nº 88, p. 14.
- LEMOES, José P.S. A origem do mundo, nº 88, p. 28.
- LEONARDO, Ana Maria Costa, Ana Cristina Ignati. A rainha dos cupins, nº 85, p. 6.
- LEONARDO, Ana Maria Costa. Forésia, nº 90, p. 10.
- LESSA, Renato. Reflexões sobre uma patologia política: o experimento Collor, nº 88, p. 22.
- LIMA, Antônio Carlos de Souza. O reconhecimento dos direitos indígenas (Nobel da Paz de 1992), nº 86, *in Encarte*, p. 9.
- MACHADO, Mário Brockmann. Presidencialismo já! (*in Presidencialismo, Parlamentarismo, Monarquia*), nº 88, p. 46.
- MACHADO, Ângelo, Roberto B. Carvalho. Carlos Ribeiro Diniz. O bioquímico dos venenos (perfil), nº 90, p. 34.
- MacMILLAN, Gordon John. Ouro e agricultura, nº 88, p. 9.
- MARÉCHAL, Bernard M. Charpak e a instrumentação nuclear no Brasil (*in Revolução das altas energias*), nº 86, *in Encarte*, p. 3.
- MARMORI, Margareth. Bactérias versus mosquitos, nº 90, p. 54.
- , O sotaque de Brasília, nº 90, p. 55.
- MARTINS, Rogério Parentoni, Hécio Ribeiro Pimenta. Ecologia e comportamento de vespas solitárias predadoras, nº 90, p. 14.
- MASSARANI, Luísa. Nova metodologia ajuda no tratamento da malária (entrevista com Antoniana Krettl), nº 87, *in Encarte*, p. 4.
- , Ana Palma e Rita Nogueira. Cientista afirma que em 3 anos terá vacina contra a dengue (entrevista com Vincent Deubel), nº 87, *in Encarte*, p. 3.
- , Win Degraive. Pesquisadora busca vacina de 4ª geração contra tuberculose (entrevista com Brigitte Gicquel), nº 87, *in Encarte*, p. 2.
- , Reação indígena, nº 90, p. 52.
- , Bactérias 'verdes', nº 89, p. 68.
- MASUDA, Hatisaburo. A chave dos processos celulares (Nobel de Medicina e Fisiologia de 1992), nº 86, *in Encarte*, p. 6.
- MELIÀ, Bartomeu. Invenção e construção do Guarani, nº 86, p. 56.
- MONSERRAT FILHO, José. As conquistas da América e do espaço, nº 86, p. 118.
- , O primeiro satélite brasileiro, nº 89, p. 63.
- MONTEIRO, John. Colonização e despovoamento, nº 86, p. 13.
- MOREIRA, Ildeu de Castro. De grão em grão..., nº 90, p. 6.
- , Penha Maria Cardoso, Jair Koiller, Iberê Caldas e Cássio Leite Vieira. Celso Grebogi: o caos sob controle (entrevista), nº 87, p. 42.
- MOREIRA, Miguel Angelo Martins *et alii*. Cromossomo Y, nº 87, p. 6.
- MOURA NETO, Vivaldo. Proteínas motoras, nº 85, p. 10.
- MOURA, José Inácio Lacerda, Mário Lúcio Vilela Resende. O bicudo das palmáceas, nº 85, p. 56.
- MOUTINHO, Paulo R.S., Daniel C. Nepstad, Kirley Araújo e Christopher Uhl. Formigas e floresta, nº 88, p. 59.
- MUNIZ, Marise de Souza. Cativo se adapta à surucucu (entrevista com Anibal Melgarejo), nº 88, *in Encarte*, p. 3.
- , Reserva com carimbo da Unesco (entrevista com João Pedro de Oliveira Costa), nº 88, p. 58.
- NEPSTAD, Daniel C. *et alii*. Formigas e floresta, nº 88, p. 59.
- NEVES, Walter A. A primeira descoberta da América, nº 86, p. 38.
- NOGUEIRA, Rita *et alii*. Cientista afirma que em 3 anos terá vacina contra a dengue (entrevista com Vincent Deubel), nº 87, *in Encarte*, p. 3.
- NUSSENZVEIG, H. Moisés. De Tales de Mileto a Feynman (resenha de *A estrutura quântica da matéria*, de José Leite Lopes), nº 89, p. 8.
- , Micheline. O mistério das paracas peruanas, nº 86, p. 100.
- OKUNO, Emico. A radiação dos vídeos, nº 87, p. 52.
- OLIVEIRA, Alfredo Gontijo de, Francisco Gaetani e Francisco César de Sá Barreto. Universidade-empresa: cooperação para o desenvolvimento?, nº 85, p. 50.

PALATNIK, Marcos. Ética e nova genética, nº 85, *in Encarte*, p. 7.

PALMA, Ana *et alii*. Cientista afirma que em 3 anos terá vacina contra a dengue (entrevista com Vincent Deubel), nº 87, *in Encarte*, p. 3.

PAPAVERO, Nelson. A descoberta da biota americana pelos europeus, nº 86, p. 50.

PEDROSA, Dulcídio Elias. A nova realidade das patentes (*in Medicamentos*), nº 89, p. 37.

PESQUERO, Marcos Antônio *et alii*. Espécies exóticas, pragas e controle biológico, nº 85, p. 18.

PIMENTA, Hécio Ribeiro, Rogério Parentoni Martins. Ecologia e comportamento de vespas solitárias predadoras, nº 90, p. 14.

PIZO, Marco Aurélio *et alii*. O que comem os papagaios, nº 85, p. 63.

PONTE, Isabel M.C. Baptista *et alii*. 'Goma de algaroba', nº 85, p. 8.

PUCHEU, Alberto. A palavra exilada (Nobel de Literatura de 1992), nº 86, *in Encarte*, p. 10.

REGUERO, Manuel Nuñez. Fulerenos: a nova fronteira do carbono, nº 87, p. 15.

RESENDE, Mário Lúcio Vilela, José Inácio Lacerda Moura. O bicudo das palmáceas, nº 85, p. 56.

RIBEIRO, Berta G. Ao vencedor as batatas, nº 86, p. 111.

—, Plantas medicinais ameríndias (*in Medicamentos*), nº 89, p. 52.

—, Gustavo Lins, George Cerqueira Leite Zarur. Um filósofo da América Latina (entrevista com Leopoldo Zea), nº 85, p. 54.

RODRIGUES, Manoel Gonçalves, Nilo Koscheck das Chagas. Com gás, rumo ao futuro, nº 85, p. 24.

—, Marcos *et alii*. O que comem os papagaios, nº 85, p. 63.

ROITMAN, Sheiva *et alii*. Cromossomo Y, nº 87, p. 6.

RUIVO, Maria de Lourdes Pinheiro. Reflorestamento de mina, nº 90, p. 8.

SÁ-CARVALHO, Daniel, Yara M. Traub-Cseko. Hélices triplas, nº 85, p. 12.

SALZANO, Francisco M. Genética e microevolução nas Américas, nº 86, p. 30.

SCHNEIDER, João Elmo. Patentes em biotecnologia: estímulo ou obstáculo à produção de conhecimentos e inovações?, nº 88, p. 35.

SCHWARTZ, Carlos Alberto *et alii*. A defesa química dos anfíbios, nº 87, p. 25.

SEBBEN, Antonio, Carlos Alberto Schwartz e Jader dos Santos Cruz. A defesa química dos anfíbios, nº 87, p. 25.

SILVA, Alexandre Christófar, José Carlos de Campos. O solo e a recomposição florestal, nº 87, p. 12.

SILVA, Francisco Carlos Teixeira da. Das origens agrárias às grandes navegações, nº 86, p. 24.

SILVA, Rosa Virgínia Mattos e. Português brasileiro: raízes e trajetórias, nº 86, p. 76.

SIMÃO, Isaac *et alii*. O que comem os papagaios, nº 85, p. 63.

SOUZA, Andréa Lucia Teixeira de *et alii*. O cactus e o lagarto, nº 89, p. 12.

SOUZA, Geraldo Martins. A empresa na nova configuração do poder mundial, nº 89, p. 72.

TELLES, Pedro C. da Silva. Carena Trajano, nº 87, p. 54.

TOMA, Henrique E. Teoria simples e prática (Nobel de Química de 1992), nº 86, *in Encarte*, p. 4.

TRAUB-CSEKO, Yara M., Daniel Sá-Carvalho. Hélices triplas, nº 85, p. 12.

UHL, Christopher *et alii*. Formigas e floresta, nº 88, p. 59.

URBANO, Henrique. Índios e espanhóis na América Andina, nº 86, p. 68.

VAINFAS, Ronaldo. O encontro de dois mundos, nº 86, p. 6.

VALLE, Silvio. Genética = gene + ética (*in A megaciência dos genes*), nº 88, p. 57.

VASCONCELLOS-NETO, João *et alii*. O cactus e o lagarto, nº 89, p. 12.

VELHO, Otávio. Mais realistas do que o rei, nº 87, p. 48.

VICALVI, Marco Aurélio. Dinossauros no Maranhão, nº 89, p. 62.

VIEIRA, Cássio Leite. Elisaldo Carlini: um remédio para o Brasil (entrevista), nº 85, p. 41.

—, O Brasil no Genoma Humano (entrevista com Marcelo Bento Soares), nº 88, p. 55.

— *et alii*. Celso Grebogi: o caos sob controle (entrevista), nº 87, p. 42.

—, Sonia, William Saad Hossne. Admirável mundo novo?, nº 89, p. 56.

VOLOCH, José Felipe. 'O último teorema de Fermat', nº 85, p. 14.

WEINGRILL, Carmen *et alii*. Roberto Cardoso de Oliveira: dos filósofos europeus aos índios brasileiros (perfil), nº 88, p. 14.

ZARUR, George Cerqueira Leite, Gustavo Lins Ribeiro. Um filósofo da América Latina (entrevista com Leopoldo Zea), nº 85, p. 54.

ARTIGOS

Amazônia, A conquista da, por Michael Heckenberger, nº 86, p. 62.

América, A primeira descoberta da, por Walter A. Neves, nº 86, p. 38.

(América) Colonização e despovoamento, por John Monteiro, nº 86, p. 13.

América: conquista e colonização, ver edi-

ção especial *Ciência Hoje*, nº 86.

América Andina, Índios e espanhóis na, por Henrique Urbano, nº 86, p. 68.

Américas, Genética e microevolução nas, por Francisco M. Salzano, nº 86, p. 30.

Anfíbios, A defesa química dos, por Antonio Sebben, Carlos Alberto Schwartz e Jader dos Santos Cruz, nº 87, p. 25.

Antropólogos sob a lupa, por Nestor García Canclini, nº 90, p. 26.

(Astronomia) A origem do mundo, por José P.S. Lemos, nº 88, p. 28.

(Biodiversidade) Espécies exóticas, pragas e controle biológico, por Harold Gordon Fowler, Sofia Campiolo e Marcos Antônio Pesquero, nº 85, p. 18.

Biota americana pelos europeus, A descoberta da, por Nelson Papavero, nº 86, p. 50.

Biotecnologia, Patentes em, estímulo ou obstáculo à produção de conhecimentos e inovações?, por João Elmo Schneider, nº 88, p. 35.

Carbono, Fulerenos: a nova fronteira do, por Manuel Nuñez Reguero, nº 87, p. 15.

Colágeno, a molécula de múltiplas funções, por Luiz Carlos Uchôa Junqueira, nº 87, p. 34.

Collor, Reflexões sobre uma patologia política: o experimento, por Renato Lessa, nº 88, p. 22.

Colonização acidental, A, por Guillermo Giucci, nº 86, p. 19.

Colonização e despovoamento, por John Monteiro, nº 86, p. 13.

Com gás, rumo ao futuro, por Manoel Gonçalves Rodrigues e Nilo Koscheck das Chagas, nº 85, p. 24.

Conquista da Amazônia, A, por Michael Heckenberger, nº 86, p. 62.

Controle biológico, Espécies exóticas, pragas e, por Harold Gordon Fowler, Sofia Campiolo e Marcos Antônio Pesquero, nº 85, p. 18.

Defesa química dos anfíbios, A, por Antonio Sebben, Carlos Alberto Schwartz e Jader dos Santos Cruz, nº 87, p. 25.

Descoberta da biota americana pelos europeus, A, por Nelson Papavero, nº 86, p. 50.

Eleições, A 'epidemia' das, por Kurt Kloetzel, nº 85, p. 30.

Ecologia e comportamento de vespas solitárias predadoras, por Rogério Parentoni Martins e Hécio Ribeiro Pimenta, nº 90, p. 14.

Energia, Uso eficiente de, na iluminação, por Gilberto De Martino Jannuzzi, nº 90, p. 20.

'Epidemia' das eleições, A, por Kurt Kloetzel, nº 85, p. 30.

Espécies exóticas, pragas e controle biológico, por Harold Gordon Fowler, Sofia Campiolo e Marcos Antônio Pesquero, nº 85, p. 18.

Fulerenos: a nova fronteira do carbono, por Manuel Nuñez Reguero, nº 87, p. 15.

Gás, Com, rumo ao futuro, por Manoel Gonçalves Rodrigues e Nilo Koscheck das Chagas, nº 85, p. 24.

Genética e microevolução nas Américas, por Francisco M. Salzano, nº 86, p. 30.

Guarani, Invenção e construção do, por Bartomeu Meliã, nº 86, p. 56.

Iluminação, Uso eficiente de energia na, por Gilberto De Martino Jannuzzi, nº 90, p. 20.

Índios e espanhóis na América Andina, por Henrique Urbano, nº 86, p. 68.

Indústria farmacêutica: histórico, mercado e competição, por José Carlos Gerez (*in Medicamentos*), nº 89, p. 21.

Invenção e construção do guarani, por Bartomeu Meliã, nº 86, p. 56.

(Linguística) Português brasileiro: raízes e trajetórias, por Rosa Virgínia Mattos e Silva, nº 86, p. 76.

(Medicamento): ver dossiê *Ciência Hoje*, nº 89, p. 18.

(Medicamentos) A nova realidade das patentes, por Dulcídio Elias Pedrosa, nº 89, p. 37.

Molécula de múltiplas funções, Colágeno, a, por Luiz Carlos Uchôa Junqueira, nº 87, p. 34.

Navegações, Das origens agrárias às grandes, por Francisco Carlos Teixeira da Silva, nº 86, p. 24.

Nova realidade das patentes, A, por Dulcídio Elias Pedrosa (*in Medicamentos*), nº 89, p. 37.

Origem do mundo, A, por José P.S. Lemos, nº 88, p. 28.

Origens agrárias às grandes navegações, Das, por Francisco Carlos Teixeira da Silva, nº 86, p. 24.

Patentes, A nova realidade das, por Dulcídio Elias Pedrosa (*in Medicamentos*), nº 89, p. 37.

Patentes em biotecnologia: estímulo ou obstáculo à produção de conhecimentos e inovações?, por João Elmo Schneider, nº 88, p. 35.

Política: o experimento Collor, Reflexões sobre uma patologia, por Renato Lessa, nº 88, p. 22.

(Política) A 'epidemia' das eleições, por Kurt Khoetzel, nº 85, p. 30.

(Portugal) Das origens agrárias às grandes navegações, por Francisco Carlos Teixeira da Silva, nº 86, p. 24.

Português brasileiro: raízes e trajetórias, por Rosa Virgínia Mattos e Silva, nº 86, p. 76.

Pragas, Espécies exóticas, e controle biológico, por Harold Gordon Fowler, Sofia Campiolo e Marcos Antônio Pesquero, nº 85, p. 18.

Primeira, A, descoberta da América, por Walter A. Neves, nº 86, p. 38.

Reflexões sobre uma patologia política: o experimento Collor, por Renato Lessa, nº 88, p. 22.

(Supercondutores) Fulerenos: a nova fronteira do carbono, por Manuel Nuñez Reguero, nº 87, p. 15.

Uso eficiente de energia na iluminação, por Gilberto De Martino Jannuzzi, nº 90, p. 20.

Vespas solitárias predadoras, Ecologia e comportamento de, por Rogério Parentoni Martins e Hécio Ribeiro Pimenta, nº 90, p. 14.

SEÇÕES

Acabar com a saúva sem acabar com o Brasil, por José Maurício S. Bento e Terezinha M.C. Della Lucia, nº 90, p. 48.

Admirável mundo novo?, por Sonia Vieira e William Saad Hossne, nº 90, p. 56.

Agricultura, Ouro e, por Gordon John MacMillan, nº 88, p. 9.

Algaroba', 'Goma de, por Isabel M.C. Baptista Ponte, Cristina Tristão de Andrade e Carlos N. Khalil, nº 85, p. 8.

(Amazônia) Formigas e floresta, por Paulo R.S. Moutinho, Daniel C. Nepstad, Kirley Araújo e Christopher Uhl, nº 88, p. 59.

(Amazônia) Os peixes mais antigos do Brasil, por Philippe Janvier, nº 86, p. 110.

(Amazônia) Ouro e agricultura, por Gordon John MacMillan, nº 88, p. 9.

América, As conquistas da, e do espaço, por José Monserrat Filho, nº 86, p. 118.

(América) O encontro de dois mundos, por Ronaldo Vainfas, nº 86, p. 6.

América Latina, Um filósofo da (entrevista com Leopoldo Zea), por Gustavo Lins Ribeiro e George Cerqueira Leite Zahur, nº 85, p. 54.

Antropofágico, O ritual, por Carlos Fausto (*in Portinari e os Tupinambá*), nº 86, p. 88.

(Arqueologia) Dinossauros no Maranhão, por Marco Aurélio Vicalvi, nº 89, p. 62.

Arquitetura, Luz e, por Lauro Cavalcanti, nº 87, p. 56.

Arte radiografada, A, por Alexandre Soares Leal, nº 90, p. 50.

Ao vencedor, as batatas, por Berta G. Ribeiro, nº 86, p. 111.

Bactérias 'verdes', por Luisa Massarani, nº 89, p. 69.

Bactérias *versus* mosquitos, por Margareth

Marmorí, nº 90, p. 54.

(Bauxita) Reflorestamento de mina, por Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo, nº 90, p. 8.

Bicudo das palmáceas, O, por José Inácio Lacerda Moura e Mário Lúcio Vilela Resende, nº 85, p. 56.

Bohm, Einstein e a ciência no Brasil (documento), nº 90, p. 44.

Brasil no Genoma Humano, O (entrevista com Marcelo Bento Soares), por Cássio Leite Vieira (*in A megaciência dos genes*), nº 88, p. 55.

Brasileiros e ecologia, por Maria Ignez Duque-Estrada, nº 85, p. 53.

(Carbeto de silício) Drible no custo, nº 89, p. 65.

Cactus e o lagarto, O, por José Eugênio Côrtes Figueira, João Vasconcellos-Neto, Maria Alice Garcia e Andréa Lucia Teixeira de Souza, nº 89, p. 12.

Caranguejos anões, por Jesús E. Conde, Humberto Díaz e Luiz Drude de Lacerda, nº 89, p. 9.

Carena Trajano, por Pedro C. da Silva Telles, nº 87, p. 54.

Cartografia fazendo história, A (documento), por Max Justo Guedes, nº 86, p. 90.

Ciência no Brasil, Bohm, Einstein e a (documento), nº 90, p. 44.

Cientistas alertam a humanidade, nº 87, p. 8.

Cientistas e Estado: a busca de um pacto, por Amílcar Baiardi, nº 87, p. 64.

(Comportamento da matéria) De grão em grão..., por Ildeu de Castro Moreira, nº 90, p. 6.

(Compósitos de alumínio) Drible no custo, nº 89, p. 65.

Conquistas da América e do espaço, As, por José Monserrat Filho, nº 86, p. 118.

Conservando a história, por Roberto Barros de Carvalho, nº 90, p. 56.

Corrosão microbiana, por Christiane Claire Gaylarde, nº 87, p. 60.

Cromossomo Y, por Carlos Alberto da Silva Almeida, Miguel Angelo Martins Moreira e Sheiva Roitman, nº 87, p. 6.

Cupins, A rainha dos, por Ana Maria Costa Leonardo e Ana Cristina Ignati, nº 85, p. 6.

De grão em grão..., por Ildeu de Castro Moreira, nº 90, p. 6.

Desastres da guerra, Os, por Ennio Candotti (*in Medicamentos*), nº 89, p. 45.

Descoberta acadêmica e os direitos de propriedade intelectual, A, por Sérgio H. Ferreira (*in Medicamentos*), nº 89, p. 43.

Desenvolvimento e pós-graduação: sem tempo a perder, por Marcelo Christoff, nº 89, p. 14.

Dinossauros no Maranhão, por Marco Aurélio Vicalvi, nº 89, p. 62.

- Drible no custo, nº 89, p. 65.
- Efeito indesejado das cores, O, por Fábio H. Costa, nº 89, p. 60.
- Ecologia, Brasileiros e, por Maria Ignez Duque-Estrada, nº 85, p. 53.
- (Economia) A ordem mundial emergente e o Brasil, por Celso Furtado, nº 85, p. 47.
- Einstein, Bohm, e a ciência no Brasil (documento), nº 90, p. 44.
- Empresa na nova configuração do poder mundial, por Geraldo Martins Souza, nº 89, p. 72.
- Empresa-Universidade: cooperação para o desenvolvimento?, por Alfredo Gontijo de Oliveira, Francisco Gaetani e Francisco César de Sá Barreto, nº 85, p. 50.
- Encontro de dois mundos, O, por Ronaldo Vainfas, nº 86, p. 6.
- (Engenharia naval) Carena Trajano, por Pedro C. da Silva Telles, nº 87, p. 54.
- Espaço, As conquistas da América e do, por José Monserrat Filho, nº 86, p. 118.
- (Ética) Admirável mundo novo?, por Sonia Vieira e William Saad Hossne, nº 89, p. 56.
- Ética, Genética = gene +, por Silvio Valle (*in* A megaciência dos genes), nº 88, p. 57.
- Fármacos naturais, Das plantas medicinais aos, por Otto Gottlieb e Maria Auxiliadora Kaplan (*in* Medicamentos), nº 89, p. 51.
- Fermat', 'O último teorema de, por José Felipe Voloch, nº 85, p. 14.
- Floresta, Formigas e, por Paulo R.S. Moutinho, Daniel C. Nepstad, Kirley Araújo e Christopher Uhl, nº 88, p. 59.
- Filósofo da América Latina, Um (entrevista com Leopoldo Zea), por Gustavo Lins Ribeiro e George Cerqueira Leite Zahur, nº 85, p. 54.
- Fomento, Retomada do, voltar aos anos 70?, por Reinaldo Guimarães, nº 88, p. 64.
- Forésia, por Ana Maria Costa, nº 90, p. 10.
- (Formas de governo) ver Presidencialismo, Parlamentarismo e Monarquia (debate), nº 88, p. 41.
- (Formigas-cortadeiras) Acabar com a saúva sem acabar com o Brasil, por José Maurício S. Bento e Terezinha M.C. Della Lucia, nº 90, p. 48.
- Formigas e floresta, por Paulo R.S. Moutinho, Daniel C. Nepstad, Kirley Araújo e Christopher Uhl, nº 88, p. 59.
- (Garimpo) Ouro e agricultura, por Gordon John MacMillan, nº 88, p. 9.
- Genes, A megaciência dos, nº 88, p. 52.
- Genética, A gramática, por Darcy Fontoura de Almeida, nº 89, p. 6.
- Genética = gene + ética, por Silvio Valle (*in* A megaciência dos genes), nº 88, p. 57.
- (Genética) Cromossomo Y, por Carlos Alberto da Silva Almeida, Miguel Angelo Martins Moreira e Sheiva Roitman, nº 87, p. 6.
- (Genética) Hélices triplas, por Daniel Sá-Carvalho e Yara M. Traub-Cseko, nº 85, p. 12.
- Genoma Humano, O Brasil no (entrevista com Marcelo Bento Soares), por Cássio Leite Vieira (*in* A megaciência dos genes), nº 86, p. 55.
- 'Goma de algaroba', por Isabel M.C. Baptista Ponte, Cristina Tristão de Andrade e Carlos N. Khalil, nº 85, p. 8.
- Governo Parlamentar?, Monarquia, por José Murilo de Carvalho (*in* Presidencialismo, Parlamentarismo e Monarquia), nº 88, p. 50.
- Gramática genética, A, por Darcy Fontoura de Almeida, nº 89, p. 6.
- Hélices triplas, por Daniel Sá-Carvalho e Yara M. Traub-Cseko, nº 85, p. 12.
- Império: governo parlamentar?, por José Murilo de Carvalho (*in* Presidencialismo, Parlamentarismo e Monarquia), nº 88, p. 50.
- Indígena, Reação, por Luisa Massarani, nº 90, p. 52.
- (Índios) Ao vencedor, as batatas, por Berta G. Ribeiro, nº 86, p. 111.
- (Índios) Plantas medicinais ameríndias, por Berta G. Ribeiro (*in* Medicamentos), nº 89, p. 52.
- (Índios) Rede de dormir, por Johan B. Kloosterman, nº 86, p. 102.
- (Insetos) A atração pela luz, por Gustavo S. Gollo, nº 90, p. 10.
- Lagarto, O cactus e o, por José Eugênio Côrtes Figueira, João Vasconcellos-Neto, Maria Alice Garcia e Andréa Lucia Teixeira de Souza, nº 89, p. 12.
- (Leishmaniose) Reação indígena, por Luisa Massarani, nº 90, p. 52.
- (Linguística) O sotaque de Brasília, por Margareth Marmori, nº 90, p. 55.
- Luz e arquitetura, por Lauro Cavalcanti, nº 87, p. 56.
- Luz sem ruído, A, por Luiz Davidovich, nº 88, p. 4.
- Mais realistas do que o Rei, por Otávio Velho, nº 87, p. 48.
- Malária, Parasita da, por Luzia Helena Carvalho, nº 88, p. 7.
- (Mata Atlântica) Reserva com carimbo da Unesco (entrevista com José Pedro de Oliveira Costa), por Marise de Souza Muniz, nº 88, p. 58.
- (Mecânica quântica) A luz sem ruído, por Luiz Davidovich, nº 88, p. 4.
- (Medicamentos) A descoberta acadêmica e os direitos de propriedade intelectual, por Sérgio H. Ferreira, nº 89, p. 43.
- (Medicamentos) Das plantas medicinais aos fármacos naturais, por Otto Gottlieb e Maria Auxiliadora Kaplan, nº 89, p. 51.
- (Medicamentos) "É preciso investir em química fina" (entrevista com Eduardo Martine), nº 89, p. 31.
- (Medicamentos) Os Desastres da guerra, por Ennio Candotti, nº 89, p. 45.
- (Medicamentos) "Patentes tornarão o Brasil viável para pesquisas de multinacionais" (entrevista com Claudio Sonder), nº 89, p. 49.
- (Medicamentos) Plantas medicinais ameríndias, por Berta G. Ribeiro, nº 89, p. 52.
- Megaciência dos genes, A, nº 88, p. 52.
- (Meio Ambiente) Cientistas alertam a humanidade, nº 87, p. 8.
- Mistério das paracas peruanas, O, por Micheline Nussenzveig, nº 86, p. 100.
- (Moluscos) O efeito indesejado das cores, por Fábio H. Costa, nº 89, p. 60.
- Monarquia, Parlamentarismo, Presidencialismo, e (debate), nº 88, p. 41.
- (Monarquia) Mais realistas do que o Rei, por Otávio Velho, nº 87, p. 48.
- Mosquitos, Bactérias versus, por Margareth Marmori, nº 90, p. 54.
- Multinacionais", "Patentes tornarão o Brasil viável para pesquisas de (entrevista com Claudio Sonder), nº 89 (*in* Medicamentos), p. 49.
- Nanoengenharia molecular, nº 89, p. 67.
- Nobel de 1992: Revolução nas altas energias (física), por Carlos O. Escobar; Teoria simples e prática (química), por Henrique E. Toma; A chave dos processos celulares (medicina e fisiologia), por Hatisaburo Masuda; O herege da economia (economia), por José L. Carvalho; O reconhecimento dos direitos indígenas (paz), por Antonio Carlos de Souza Lima; A palavra exilada (literatura), por Alberto Pucheu, nº 86 (*in* Encarte), pp. 1 a 12.
- Ordem mundial emergente e o Brasil, A, por Celso Furtado, nº 85, p. 47.
- Ouro e agricultura, por Gordon John MacMillan, nº 88, p. 9.
- Ozônio 'bom' versus ozônio 'ruim', por V.W.J.H. Kirchhoff, E.V. Browell e J. Fishman, nº 85, p. 58.
- Paleoparasitologia, por Luís Fernando Ferreira e Adauro Araújo, nº 86, p. 115.
- Papagaios, O que comem os, por Mauro Galetti, Marco Aurélio Pizo, Isaac Simão e Marcos Rodrigues, nº 85, p. 63.
- Paracas peruanas, O mistério das, por Micheline Nussenzveig, nº 86, p. 100.
- Parasita da malária, por Luzia Helena Carvalho, nº 88, p. 7.
- Parlamentarismo Presidencialismo, e Monarquia (debate), nº 88, p. 41.

Parlamentarismo e os conteúdos dos governos, por Maria Celina D'Araújo (*in* Presidencialismo, Parlamentarismo e Monarquia), nº 88, p. 42.

(Patentes) A descoberta acadêmica e os direitos de propriedade intelectual, por Sérgio H. Ferreira (*in* Medicamentos), nº 89, p. 43.

(Patentes) Os Desastres da guerra, por Ennio Candotti (*in* Medicamentos), nº 89, p. 45.

"Patentes tornarão o Brasil viável para pesquisas de multinacionais" (entrevista com Claudio Sonder), nº 89, (*in* Medicamentos), p. 49.

Peixes mais antigos do Brasil, Os, por Philippe Janvier, nº 86, p. 110.

Plantas medicinais ameríndias, por Berta G. Ribeiro (*in* Medicamentos), nº 89, p. 52.

Plantas medicinais aos fármacos naturais, Das, por Otto Gottlieb e Maria Auxiliadora Kaplan (*in* Medicamentos), nº 89, p. 51.

(Plantas ameríndias) Ao vencedor, as batatas, por Berta G. Ribeiro, nº 86, p. 111.

(Política científica) Cientistas e Estado: a busca de um pacto, por Amílcar Baiardi, nº 87, p. 64.

(Política científica) Retomada do fomento: voltar aos anos 70?, por Reinaldo Guimarães, nº 88, p. 64.

(Política científica) Empresa na nova configuração do poder mundial, por Geraldo Martins Souza, nº 89, p. 72.

(Política científica) Presidente na Academia, por Itamar Franco, nº 89, p. 58.

(Política espacial) O primeiro satélite brasileiro, por José Monserrat Filho, nº 89, p. 63.

(Poluição) Bactérias 'verdes', por Luisa Massarani, nº 89, p. 69.

(Poluição) Ouro e agricultura, por Gordon John MacMillan, nº 88, p. 9.

Portinari e os Tupinambá (documento), por Annateresa Fabris, nº 86, p. 82.

Pós-graduação, Desenvolvimento e, sem tempo a perder, por Marcelo Christoff, nº 89, p. 14.

Preciso investir em química fina", "É, (entrevista com Eduardo Martins), nº 89 (*in* Medicamentos), p. 31.

Prêmio Nobel 1992: ver Nobel de 1992.

Presidencialismo, Parlamentarismo e Monarquia (debate), nº 88, p. 41.

Presidencialismo já!, por Mario Brockmann Machado (*in* Presidencialismo, Parlamentarismo e Monarquia), nº 88, p. 47.

Presidente na Academia, por Itamar Franco, nº 89, p. 58.

Primeiro satélite brasileiro, O, por José Monserrat Filho, nº 89, p. 63.

Proposta parlamentarista no Brasil, A, por Bolívar Lamounier (*in* Presidencialismo,

Parlamentarismo e Monarquia), nº 88, p. 48.

(Projeto Genoma Humano) A megaciência dos genes, nº 88, p. 52.

Proteínas motoras, por Vivaldo Moura Neto, nº 85, p. 10.

Que comem os papagaios, O, por Mauro Galetti, Marco Aurélio Pizo, Isaac Simão e Marcos Rodrigues, nº 85, p. 63.

Química fina", "É preciso investir em (entrevista com Eduardo Martins), nº 89 (*in* Medicamentos), p. 31.

Radiação dos vídeos, A, por Emico Okuno, nº 87, p. 52.

(Radiação) Ozônio 'bom' versus ozônio 'ruim', por V.W.J.H. Kirchhoff, E.V. Browell e J. Fishman, nº 85, p. 58.

Rainha dos cupins, A, por Ana Maria Costa Leonardo e Ana Cristina Ignati, nº 85, p. 6.

(Raio X) A arte radiografada, por Alexandre Soares Leal, nº 90, p. 50.

Reação indígena, por Luisa Massarani, nº 90, p. 52.

Recomposição florestal, O solo e a, por Alexandre Christófaros Silva e José Carlos de Campos, nº 87, p. 12.

Rede de dormir, por Johan B. Kloosterman, nº 86, p. 102.

Reflorestamento de mina, por Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo, nº 90, p. 8.

(Reflorestamento) Formigas e floresta, por Paulo R.S. Moutinho, Daniel C. Nepstad, Kirley Araújo e Christopher Uhl, nº 88, p. 59.

Reserva com carimbo da Unesco (entrevista com José Pedro de Oliveira Costa), por Marise de Souza Muniz, nº 88, p. 58.

Retomada do fomento: voltar aos anos 70?, por Reinaldo Guimarães, nº 88, p. 64.

(*Rhynchophorus palmarum*) O bicudo das palmeiras, por José Inácio Lacerda Moura e Mário Lúcio Vilela Resende, nº 85, p. 56.

Ritual antropofágico, O, por Carlos Fausto (*in* Portinari e os Tupinambá), nº 86, p. 89.

Satélite brasileiro, O primeiro, por José Monserrat Filho, nº 89, p. 63.

Saúva, Acabar com a, sem acabar com o Brasil, por José Maurício S. Bento e Terezinha M.C. Della Lucia, nº 90, p. 48.

(Sistemas de governo) ver Presidencialismo, Parlamentarismo e Monarquia (debate), nº 88, p. 41.

Solo e a recomposição florestal, O, por Alexandre Christófaros Silva e José Carlos de Campos, nº 87, p. 12.

Sotaque de Brasília, O, por Margareth Marmori, nº 90, p. 55.

Teorema de Fermat', 'O último teorema de,

por José Felipe Voloch, nº 85, p. 14.

(Tupinambá) O ritual antropofágico, por Carlos Fausto (*in* Portinari e os Tupinambá), nº 86, p. 89.

Tupinambá, Portinari e os (documento), por Annateresa Fabris, nº 86, p. 82.

Último teorema de Fermat', 'O, por José Felipe Voloch, nº 85, p. 14.

Unidade e diversidade, por Ciro Flamarion Cardoso, nº 86, p. 106.

Universidade-empresa: cooperação para o desenvolvimento?, por Alfredo Gontijo de Oliveira, Francisco Gaetani e Francisco César de Sá Barreto, nº 85, p. 50.

Unesco, Reserva com carimbo da (entrevista com José Pedro de Oliveira Costa), por Marise de Souza Muniz, nº 88, p. 58.

Vídeos, A radiação dos, por Emico Okuno, nº 87, p. 52.

PERFIS E ENTREVISTAS

Elisaldo Carlini: um remédio para o Brasil (entrevista), por Cássio Leite Vieira, nº 85, p. 41.

Carlos Ribeiro Diniz: o bioquímico dos venenos, por Ângelo Machado e Roberto B. de Carvalho, nº 90, p. 34.

Celso Grebogi: o caos sob controle (entrevista), por Ildeu de Castro Moreira, Penha Maria Cardoso, Jair Koiller, Iberê Caldas e Cássio Leite Vieira, nº 87, p. 42.

Roberto Cardoso de Oliveira: dos filósofos europeus aos índios brasileiros (perfil), por Carlos Fausto, Yonne Leite, Carmen Weingrill e Vera Rita Costa, nº 88, p. 14.

RESENHAS

Vida Maravilhosa. O acaso na evolução e a natureza da história, de Stephen Jay Gould, por Rui Cerqueira, nº 88, p. 12.

A estrutura quântica da matéria, de José Leite Lopes, por H. Moysés Nussenzveig, nº 89, p. 8.

ENCARTES ESPECIAIS

Ciência em dia: Ética, nº 85.

Ciência em dia: Prêmios Nobel de 1992, nº 86.

Ciência em dia: Cobertura (Encontro da Fundação Oswaldo Cruz e Instituto Pasteur), nº 87.

Ciência em dia: Cobertura (Herpetologia), nº 88.

1993

**UFPE/RECIFE
45^A REUNIÃO ANUAL
1^A EXPOCIÊNCIA**



CIÊNCIA E QUALIDADE DE VIDA



**11 A 16
DE JULHO**

APOIO ÀS UNIVERSIDADES PELA FINEP: LIÇÃO A SER APRENDIDA

O modelo de financiamento às pesquisas visando alargar as fronteiras do saber foi desenvolvido ao longo de 25 anos. Nos países em desenvolvimento, o modelo amadurecido nestes anos tem servido de base para muitas instituições. A presença da Finep se faz sempre nos segmentos mais distintos da ciência pura e aplicada. A qualidade do grupo de pesquisas é o marco da seletividade. O apoio contínuo e a seleção para a excelência têm sido a marca registrada da Finep. Os resultados são facilmente identificáveis e mensuráveis.

As idéias e os conhecimentos não podem ficar circunscritos aos limites da academia.

É preciso criar condições para a contínua expansão do conhecimento. Porém, necessitamos alimentar a sociedade com o potencial inestimável do saber para a solução de problemas que afetam o bem-estar e a segurança do indivíduo.

O planejamento estratégico aposta na crescente valorização do conhecimento e na importância de agregá-lo aos produtos oferecidos à sociedade.

A universidade, como sua fonte, é apoiada e continuará a sê-lo de forma intensa nos anos que se seguirão. O conhecimento será a alavanca para a mudança de nosso país.