

CIÊNCIAHOJE

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA VOL. 13 Nº 73 JUNHO DE 1991 Cr\$ 700,00

CIÊNCIA NO MUSEU Porque Conservar Energia



MANAUS, BOA VISTA, SANTARÉM, RIO BRANCO, JI-PARANÁ,
PORTO VELHO E MACAPÁ (VIA AÉREA) Cr\$ 800,00



**PERFIL
FRANCISCO
IGLESIAS**

SEE MI



anglo

VESTIBULARES

CARTAS DOS LEITORES

Solidariedade

Comecei a comprar *CH* em 1986. De lá para cá, tornei-me fã incondicional da revista — tanto pelos assuntos abordados e pela linha editorial, quanto pela magnífica apresentação gráfica. (...) Doe-me o coração ver *CH* com a capa em duas cores e miolo preto, embora bonita e competente como sempre. Mas prefiro vê-la assim a não vê-la mais. Que fique mais fina, que diminua a periodicidade, se preciso for. Mas não acabe. Como enfrentar a situação maluca deste país sem algo inteligente pra gente ler e se sentir vivo? (...) Quem lê *Ciência Hoje* não deixará de comprá-la por não ser mais a cores. Ela tem tudo para manter-se como empresa, competindo no mercado capitalista. Fazendo concessões ao custo gráfico sim, mas não à qualidade.

BEATRIZ MEDINA
JORNALISTA E PROGRAMADORA VISUAL,
RIO DE JANEIRO

Eu queria que não terminasse a *Ciência Hoje*, porque eu gosto muito dela. Tenho dez anos, estudo no Colégio Tomás de Aquino, terceira série, e *Ciência Hoje* tem muitos tipos de pesquisa que eu preciso. Por isso, não acabe. A *Ciência Hoje* que eu leio é a minha mãe que compra, e a parte que eu mais gosto é a das reportagens sobre animais, sobre o corpo humano, o espaço. (...) Eu preciso da revista *Ciência Hoje* para minhas pesquisas no colégio. Prefiro ela colorida. Espero que tenham mais dinheiro para fazer a revista.

PEDRO ROMÃO MEDINA DUARTE
RIO DE JANEIRO

Sou leitora de *Ciência Hoje* desde 1985. Fui à casa de uma amiga e vi a revista na estante. Era o nº 18. A partir daí comprei todos os números e passei a conhecer o que o Brasil produz a nível científico. (...) Agora li o alerta de vocês. Lamento profundamente a crise e espero ansiosamente que a revista não acabe. Gostei muito da idéia de fazer séries de cadernos científicos encartados, como também da sugestão de dar uma abertura maior para o segundo grau.

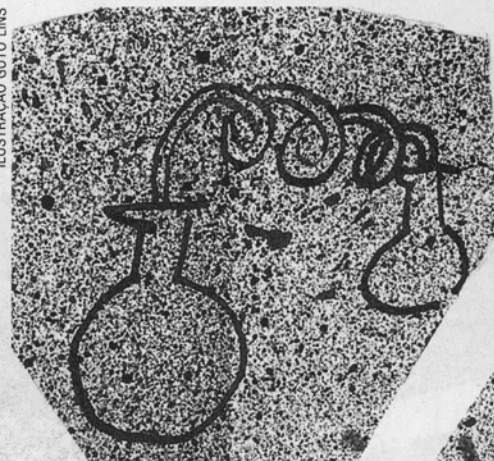
Não desanimem, pois com certeza juntos venceremos essa e outras crises. Se *Ciência Hoje* acabar, acaba também a comunicação científica com os leitores, acaba a esperança de ver a ciência evoluir neste país.

FRANCISLENE G. DA SILVA
RIO DE JANEIRO

Li com preocupação o editorial do nº 70 — '*Ciência Hoje* ameaçada de extinção'. É lamentável que estejamos nesta encruzilhada. É a realidade em que vivemos: aí está estampada a situação da educação brasileira. Sou diretor da Faculdade de Odontologia da PUC/RS há sete anos e vejo com tristeza que os valores de outrora não constituem indicativos sérios para a juventude atual (...). Hoje as revistas que vendem bastante são aquelas que dão prioridade ao sexo, pornografia, novela etc. Mas as coisas haverão de mudar. Vamos lutar galhardamente pela manutenção de *Ciência Hoje*. Meus filhos também a lêem e gostam muito dela. É uma revista de primeira qualidade em todos os sentidos.

RAPHAEL CARLOS LORO
DIRETOR DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA
PUC/RS, PORTO ALEGRE

ILUSTRAÇÃO GUTO LINS



Foi com preocupação que recebi, através de *Ciência Hoje* nº 70, a notícia dos graves problemas que a SBPC está enfrentando. É revoltante o descaso com que a ciência vem sendo tratada. Certamente não é assim que o Brasil entrará no próximo século como país desenvolvido.

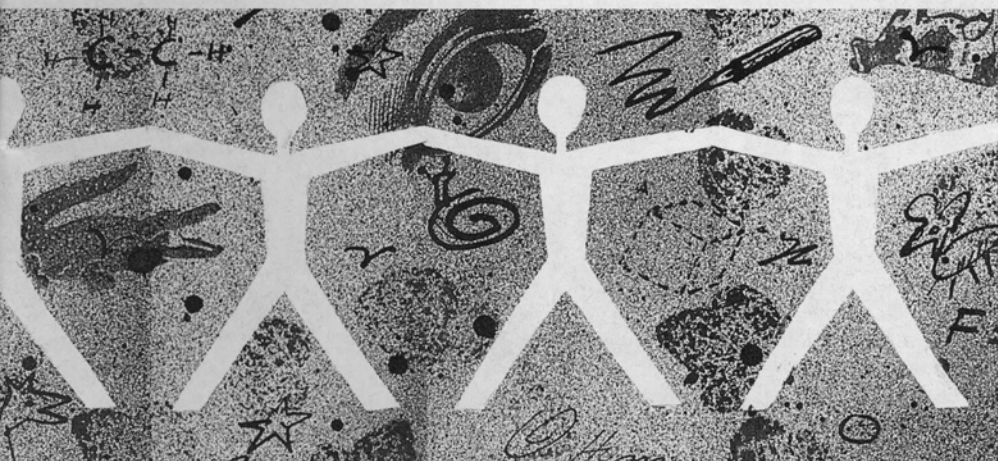
Por vários motivos deixei de assinar *Ciência Hoje*, mas em nenhum momento o motivo foi a revista em si: pelo contrário, a qualidade e a seriedade são a marca registrada da revista que muito admiro, e por isso resolvi fazer algo concreto em relação ao problema.

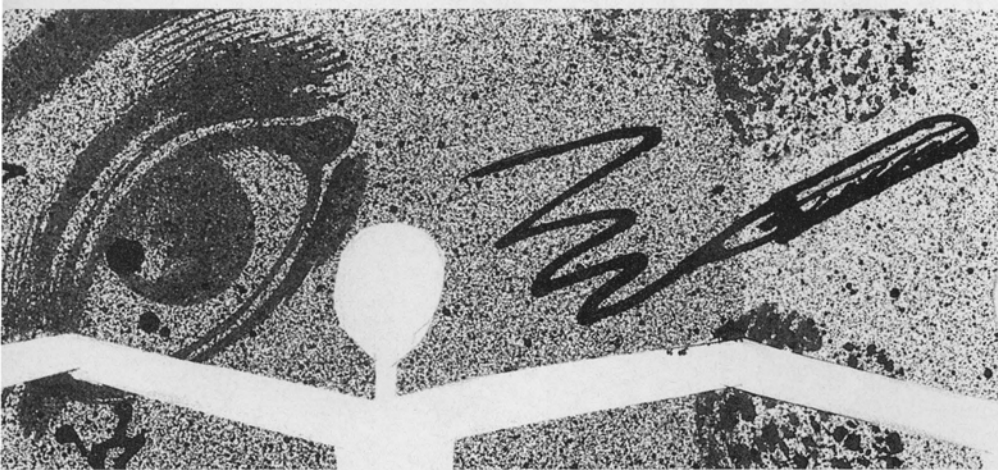
Atualmente estou cursando Engenharia Química na UFRJ e tenho tido oportunidade de 'viver a ciência' bem de perto: sei das dificuldades enfrentadas e das gratificações que ela oferece (...). Estou me empenhando em divulgar o problema de *Ciência Hoje* e até consegui que alguns amigos assinassem a revista.

Achei muito oportuna a publicação da mesa-redonda e gostaria de corroborar algumas idéias colocadas em discussão, como: a importância de se trabalhar por uma forte mudança de atitude no público perante a ciência, e da comunidade científica perante a divulgação do seu trabalho; *CH* não é um projeto de mercado e nem pode caminhar para lá; tentar maior participação das universidades nas formas citadas no texto; incluir na revista um encarte dedicado a professores e estudantes de segundo grau; acrescentar informações do exterior; ter a preocupação de encontrar formas de articulação entre a sociedade e a produção universitária; assegurar a pontualidade da revista; descentralizar a distribuição. (...) Quanto à qualidade gráfica, não creio que existam pessoas que considerem 'um luxo, um desperdício' ter uma revista de excelente qualidade falando sobre ciência, como é o caso de *CH*.

Sinto-me feliz com a possibilidade de me associar à SBPC e vou continuar a divulgá-la.

LUIZ AUGUSTO C. MELEIRO
MENDES (RJ)





Tenho ainda em mãos o último número de *Ciência Hoje* que anuncia a tonalidade cinza para os próximos meses e, dentro do espírito provocado por seu editorial e pela mesa-redonda, gostaria de colaborar com algumas idéias para sua manutenção, tais como: (1) criação de um bônus *Ciência Hoje* sempre de tempo e valor a critério da direção; (2) estímulo e facilidade para associação à SBPC, sobretudo no âmbito das universidades (eu nunca soube de uma campanha destas em nossa faculdade, a Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre); e (3) busca do lucro necessário para *CH*, como forma de reinvestimento continuado: é necessário haver um *plus* que viabilize a revista.

RAUL ISERHARD
MÉDICO PSIQUIATRA,
PORTO ALEGRE

Gostaria de dar algumas sugestões com relação à crise de *Ciência Hoje*, de que sou assinante desde o início. Das três publicações da SBPC, *Ciência Hoje* é, a meu ver, a melhor e mais importante. O *Jornal da Ciência Hoje* poderia simplesmente acabar: notícias sem urgência seriam inseridas na revista, notícias urgentes poderiam ser publicadas como matéria paga na grande imprensa — é capaz até de sair mais barato, e atinge muito mais gente. Quanto à *Ciência e Cultura*, acho que o projeto de artigos altamente técnicos, que sejam lidos por cientistas de todas as áreas, é meio irreal. Assim, com algumas alterações, as duas revistas poderiam ser fundidas, (...) o mercado de leitores seria ampliado, as despesas seriam reduzidas (...). Espero que, de alguma forma, seja encontrada uma saída para que *Ciência Hoje* não deixe de existir. De minha parte, estou também tentando ampliar o número de assinantes entre meus conhecidos. Um abraço.

PAULO SAMPAIO GUTIERREZ
SÃO PAULO

Há toda uma geração no Brasil que se esteriliza numa batalha inglória, desde os anos 80, para salvar o que a geração anterior nos legou, sem poder sequer acrescentar um tijolo: segurar o barco já é tarefa hercúlea. Talvez possam generosamente colocar no nosso epitáfio: "Impediram que o barco afundasse e não foi fácil."

Fomos tanto a Brasília que poderíamos ensinar aos novos deputados o caminho das comissões e das salas de liderança sem hesitação.

Salvamos ou tentamos salvar a Capes, o FNDCT, o orçamento de ciência e tecnologia, os projetos de cultura, as bolsas de pós-graduação, os professores estrangeiros etc. Agora é *Ciência Hoje*. Será que precisamos explicar a importância da revista? Vamos lá! Às barricadas mais uma vez. A geração que segurou todas as pontas não vai soltar esta!

OSWALDO UBRÍACO LOPES
PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO, USP,
SÃO PAULO

Sou formado em biologia pela USP e cursei o mestrado em economia pela Unicamp. Há vários anos sou da SBPC e assino *Ciência Hoje* desde quase o seu início. Venho utilizando esta publicação como fonte de informações para minha atualização e preparação de aulas, além de indicá-la frequentemente a meus alunos como material de pesquisa para seus trabalhos escolares. Foi com profunda dor no coração que li o n.º 70.

Surpreende-me o fato de que uma revista que já tenha atingido os 90 mil exemplares se veja reduzida a um terço desse número. Isso me parece — perdõem-me a sinceridade — consequência não tanto das trapalhadas da equipe econômica do governo (que afetam a todos nós e também às demais publicações), como de falhas administrativas e mercadológicas. Considero como tal o fato de não ter sido realizada uma pesquisa de opinião e de mercado para sa-

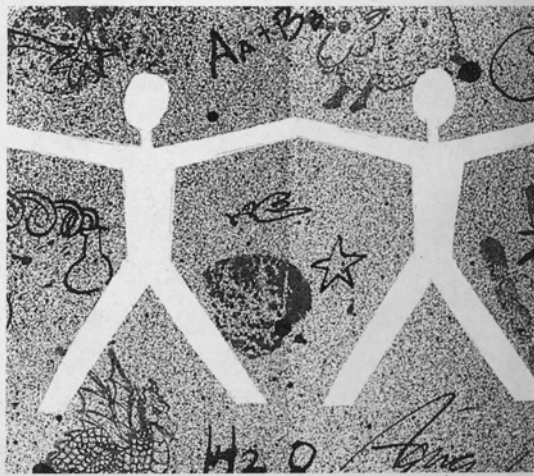
ber o que o público leitor espera da revista. Em nenhum momento da mesa-redonda aparecem dados sobre isso e muito menos questionou-se esse aspecto. O leitor somente foi lembrado quando se temeu que a perda de cores o espantasse! (...)

O debate deixa transparecer que nesse momento crucial a revista vive uma crise de identidade. Quanto a isso, deixo minha posição marcada: ela deve ocupar, dentro do espaço editorial brasileiro, uma posição própria e distinta das demais publicações, adequada aos seus objetivos programáticos. Portanto, não deve ser somente um órgão de divulgação de pesquisas feitas aqui e dirigidas ao meio acadêmico. Para isso, já existe *Ciência e Cultura*. E infelizmente é isso que vem acontecendo: cada vez mais ela vem assumindo uma 'cara muito séria' que afasta o público jovem e leigo. (...)

Outro ponto preocupante é a perda de 'didatismo', quer seja pela temática dos artigos (interessantes apenas para os especialistas), quer pela falta de boxes esclarecedores de conceitos citados no corpo dos artigos. (...) Se *Ciência Hoje* não pode servir ao público leigo e aos secundaristas, por que então vendê-la nas bancas?

Entendo que *Ciência Hoje* deve transformar-se para vir a cumprir seu real papel social, atrair público, ganhar projeção na sociedade e novos patrocinadores. Por isso, sugiro que ela passe a trajar uma roupa 'mais esportiva': linguagem mais fluente e mais leve, temas mais atuais e de interesse geral, diagramação mais dinâmica. (...) Acredito que, com tais mudanças, nossa *Ciência Hoje* possa superar a crise pela qual passa, assumindo o papel social pelo qual tanto aspiramos.

JOSÉ CARLOS LOPES SARIEGO
CAMPINAS (SP)



ARACRUZ

ASSINA COMPROMISSO

DE PRIORIDADE

AO MEIO AMBIENTE.

A Aracruz Celulose - a maior produtora brasileira e a maior exportadora mundial de celulose de eucalipto branqueada - assinou no dia 10 de abril a Carta de Princípios sobre Desenvolvimento Sustentável. O documento, elaborado pela Câmara de Comércio Internacional, foi assinado por cerca de 200 empresas durante a II Conferência Mundial da Indústria sobre Gerenciamento Ambiental, em Roterdã, Holanda. Os 16 princípios contidos na Carta representam o compromisso das signatárias de tratar com prioridade as questões relacionadas ao meio ambiente. Seu conteúdo prevê o máximo empenho da iniciativa empresarial em aperfeiçoar continuamente seus produtos e serviços, conciliando a preservação do meio ambiente com o desenvolvimento econômico. A Carta de Princípios da CCI passa a servir de base às atividades das empresas que a ela aderiram, que se comprometem, também, a divulgar os resultados de sua aplicação prática. A Aracruz sente-se orgulhosa em fazer parte desse grupo de empresas.



ARACRUZ CELULOSE S.A.
Raízes brasileiras do progresso.



20



40

CARTAS

1

EDITORIAL

7

UM MUNDO DE CIÊNCIA

8

A descoberta dos neutrinos pesados, que foi anunciada em 1985 por John Simpson e agora vem sendo confirmada por físicos de várias partes do mundo, pode ajudar a resolver alguns dos mistérios da astrofísica e da natureza essencial da matéria. Por Ronald C. Shellard.

RESENHA

10

Drogas psicotrópicas e seu modo de ação, de Frederico G. Graeff, deve ser lido pelos alunos dos cursos de ciências biológicas em geral e pelos profissionais de saúde, na opinião de Valentim Gentil Filho.

A análise das lutas da SBPC em favor da ciência brasileira e dos cientistas, no livro *A construção da ciência no Brasil e a SBPC*, de Ana Maria Fernandes, é comentada por Warwick Kerr, ex-presidente da entidade.

DOCUMENTO

12

Um artigo sobre os estudos experimentais que se realizavam no século passado no território brasileiro, publicado na *Revista Brasileira* por Luiz Couty, biólogo francês radicado no Brasil, representa a primeira tentativa de divulgação científica no país.

TOME CIÊNCIA

20

Exames de instrumentos de pedra encontrados no sítio arqueológico de Santana do Riacho (MG) revelam, com o auxílio da análise traceológica, sua utilização pelo homem pré-histórico. Por Maria Estela Mansur, Márcio Alonso Lima e André Prous.

Nos últimos anos, pesquisadores da área de oftalmologia desenvolveram diferentes aplicações clínicas do *excimer laser*. Entre elas, se encontra uma nova abordagem cirúrgica da córnea. Por Helia Angotti Andrade.

PERFIL

28

Professor emérito da Universidade Federal de Minas Gerais, Francisco Iglésias é um dos mais argutos estudiosos do Brasil recente. Nessa entrevista, ele fala de sua paixão pelo tempo presente e afirma que o ofício de historiador é legítimo.

ARTIGOS**40****A REDESCOBERTA DOS MUSEUS****Cleber J. R. Alho**

Empregando modernos métodos educacionais, técnicas originais de exposição dos acervos e sofisticados recursos tecnológicos, os museus atraem um número cada vez maior de visitantes, em todo o mundo, e assumem uma nova postura, dinâmica e socialmente atuante.

A CONSERVAÇÃO DE ENERGIA**48****José Goldemberg**

O aumento da eficiência na produção e no uso da energia, através da adoção de tecnologias já disponíveis e do melhor aproveitamento de fontes energéticas não-comerciais, pode tornar-se a única saída para a superação da atual crise do sistema energético brasileiro.

DISPLASIAS ECTODÉRMICAS**56****Marta Pinheiro e Newton Freire-Maia**

Doenças em geral de natureza genética, que em muitos casos geram malformações e podem até levar à morte, as displasias ectodérmicas ocorrem em todo o mundo. O único centro especializado no seu estudo, porém, situa-se no Brasil, onde cerca de 400 homens e mil mulheres apresentam uma delas — a síndrome de Christ-Siemens-Touraine.

É BOM SABER**64**

Quais as razões do sucesso dos insetos, estes miúdos seres que representam três quartos do total de espécies animais catalogadas? Para Athayde Tonhasca Jr., uma dessas razões está exatamente no tamanho reduzido, que lhes proporcionaria grandes vantagens.

Formados junto a importantes centros de ensino e pesquisa, os pólos tecnológicos de Campinas, São Carlos e São José dos Campos resultam da capacidade técnica, da habilidade administrativa e da visão de professores e empresários. Por José A. Medeiros, Ana L. V. Torkomian e Sérgio A. Perilo.

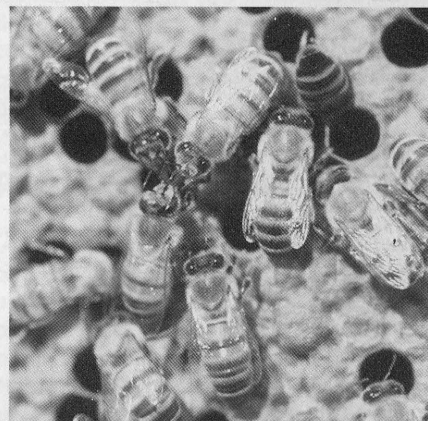
Uma empresa com milhares de funcionárias, onde a eficiência é garantida graças à prioridade dada ao desempenho coletivo sobre o individual. Esta é uma boa definição para a colméia, como mostra experiência realizada na USP/Rio Claro. Por Osmar Malaspina.

O extraordinário acervo natural e cultural do vale do rio Peruaçu, em Minas Gerais, enfrenta acelerado processo de degradação, a despeito das intensas e sistemáticas pesquisas que ali se realizam. Por Maria Elisa Castellanos Solá.

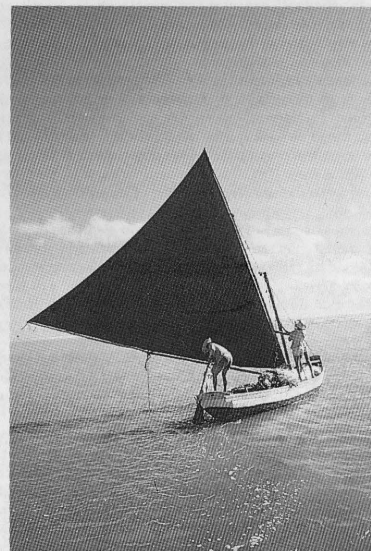
Alguns trabalhos apresentados no 3º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia e no XIV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada oferecem uma amostra do que se faz no Brasil nessas duas áreas.



56



69



78

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

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

Editores: Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica/UFRJ), Ennio Candotti (Instituto de Física/UFRJ), Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq) e José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas/RJ); editor convidado, Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física/UFRJ).

Conselho Editorial: 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), José C. Maia (Instituto de Química/USP), Luiz Bevilacqua (Coppe/UFRJ), Otávio Velho (Museu Nacional/UFRJ), Reinaldo Guimarães (Sub-reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa/UERJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica/UFRJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

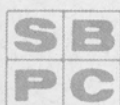
Diretor: José Monserrat Filho.

Secretaria de Redação: Cilene Vieira (editora associada); Soraya Araújo (secretária); Maria Inez Duque Estrada, Marília Martins e Luiz Ricardo Menandro (editores de texto); Regina Ferreira (coordenadora de revisão); Alicia Ivanisovich e Luisa Massarani (repórteres); Michelle Nussenzeig (setor internacional).

Edição de Arte: Christiane Abbade e Claudia Fleury da R. Borges (programadoras visuais), Selma Azevedo e Carlos Henrique V. dos Santos (desenho e arte-final), Sílvia Steinberg, Ana Claudia Ribeiro e Guilherme Sarmento (produção).

Administração: Elizabeth Guedes (gerente), Neuza Maria de Oliveira Soares, Carlos A. Kessler Filho, Cleber J. de Azevedo Pinto, Carmen Lúcia Gonçalves Leal, Charle Gonçalves dos Santos, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Guilherme Frederico da Silva e Vanderley dos Santos Araújo.

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



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

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

Sede nacional: Rua Costa Carvalho, 222 - CEP 0529. São Paulo, SP Caixa Postal 11008 - CEP 05499, São Paulo, SP. Tels.: (011) 211-0933, 211-5008. Fax: (011) 212-1376. Telex 11-81681 SBCH.

Regionais: AC - Depto. de Economia/UFAC, C. Postal 128, CEP 69900, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422, r. 134 (Reginaldo Fernando F. de Castela); AL - Depto. de Biologia/UFAL, Praça Afrânio Jorge s/nº, Prado, CEP 57010, Maceió, AL, tel.: (082) 223-5613, r. 08 (Fábio José C. Branco Costa); AM - Depto. de Ciências Agrônômicas/INPA, Alameda Cosme Ferreira,

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

Marketing: Claudia Glasser Dutra (gerente).

Colaboraram neste número: A3/Ana Luisa Escorrel e Heloisa Faria (edição de arte das matérias 'A redescoberta dos museus' e 'Francisco Iglésias: o escritor da história'); Maria Luiza X. de A. Borges (edição de texto); Rachel Valença, Vilma Homero (revisão); Luiz Fernando P. Dias (analista de sistemas); Marta Rodrigues (arte-final).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), B. Boris Vargaftig (Instituto Pasteur/França), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRJ), Carlos M. Morel (Fundação Oswaldo Cruz), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmio Dallari (Faculdade de Direito/USP), Darcy Ribeiro (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais/UFRJ), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallembeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Weyffort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia/Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais), José Antônio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), José Goldenberg (Instituto de Física/USP), José Reis (SBPC), José Ribeiro do Valle (Departamento de Farmacologia/EPM), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFPA), Leopoldo Nachbin (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), Maurício Mattos Peixoto (Academia Brasileira de Ciências), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP), H. Moyses Nussenzeig (Departamento de Física/PUC-RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Oswaldo Porchat Pereira (Centro de Lógica/Unicamp), Otávio Elisio Alves de Brito (Instituto de Geociências/UFMG), Pedro Malan (Departamento de Economia/PUC-RJ), Ricardo Ferreira (Departamento de Química Fundamental/UFPE), Sylvio Ferraz Melo (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 Souza Muniz, Sílvia Godinho (estagiária) - Depto. de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG, C. Postal 2486, CEP 31160, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 443-5346.

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

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

Sucursal Recife: Luiz Antonio Marcuschi, Angela Weber - Av. Luis Freire s/nº, CCN, Área II, Cidade Universitária, CEP 50739, Recife, PE, tel.: (081) 271-2211, r. 2468/2469.

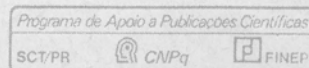
Sucursal São Paulo: José Carlos C. Maia, Vera Rita Costa, Carmen Lúcia Visconti Weingrill, Márcia Guena dos Santos (estagiária) - Av. Professor Luciano Gualberto, 374, Prédio da Antiga Reitoria, Cidade Universitária, USP, CEP 05508, São Paulo, SP, tels.: (011) 814-6656 ou 813-3222, r. 2713.

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

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

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

Para sua publicação: *Ciência Hoje* conta com o apoio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC).



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



1756, CEP 69083, Manaus, AM, tel.: (092) 236-9733 (Hiroshi Noda); BA - Instituto de Física/UFBA, Campus da Federação, CEP 40210, Salvador, BA, tels.: 247-2714, 247-0646 (Dionício Soares de Vasconcelos); CE - Depto. de Ciências Sociais e Filosofia/UFCE, Av. da Universidade, 2762, Benfica, CEP 60020, Fortaleza, CE, tel.: (085) 243-8047 (Maria Sulamita de A. Vieira); Curitiba (seccional) - Depto. de Planejamento e Administração Escolar/UFPR, Rua Gal. Carneiro, 460, CEP 80001, Curitiba, PR, tels.: (041) 222-7870 ou 264-2522, r. 277/292 (Evaldo Antonio M. Ferreira); DF - Depto. de Antropologia/UnB, Campus Universitário, CEP 70910, Brasília, DF, tel.: 273-3264 (Gustavo Lins Ribeiro); GO - Instituto de Ciências Biológicas/UFRO, Campus Universitário, CEP 74000, Goiânia, GO, tel.: (062) 205-1000, r. 152 (Joaquim Tomé de Sousa); MA - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UFMA, Largo dos Amores, 66, CEP 65000, São Luís, MA, tels.: (098) 232-3370, 232-3807 (Othon de Carvalho Bastos); Maringá (seccional) - Depto. de Análises Clínicas/UE de Maringá, Av. Colombo, 3690, CEP 87020, Maringá, PR, tel.: (0442) 26-2727, r. 215/313 (Rafael Campos Bezerra); MT - Depto. de Geologia/UFMT, Av. Fernando Correa s/nº, CEP 78000, Cuiabá, MT, tel.: (065) 315-8751 (José Domingues de Godói Filho); MS - Depto. de Química/UFMS, Cidade Universitária, CEP 79100, Campo Grande, MS, tel.: (067) 387-3311, r. 346 (Dario Xavier Pires); MG - Depto. de Física/UFMG, Av. Antonio Carlos, 6627, CEP 31270, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 441-9466, r. 219/225 (Mário Quintão Moreno); PA - Depto. de Geofísica/UFPA, C. Postal 1611, CEP 66001, Belém, PA, tels.: (091) 229-5438 ou 229-1811, r. 26 (Jacira Felipe Beltrão); PB - Depto. de Física/UFPB, C. Postal 5008, CEP 58051, João Pessoa, PB, tel.: (083) 224-7200, r. 2435 (Maurício Kyotoko); PR - Depto. de Biologia Geral/UE de Londrina, C. Postal 6001, CEP 86051, Londrina, PR, tel.: (0432) 27-5151, r. 247/477 (Ana Odete Santos Vieira); Pelotas (seccional) - Depto. de Zoologia e Genética/UFPEL, Campus Universitário, CEP 96001, Pelotas, RS, tel.: (053) 221-2033 (Márcia da Graça M. Roth); PE - Depto. de Economia/UFPE, Av. Luis Freire s/nº, Área II, Cidade Uni-

versitária, CEP 50000, Recife, PE, tel.: (081) 271-2211, r. 6844 (Abrahan Benzaquen Sicsu); PI - Depto. Biomédico/UFPI, Campus Universitário, CEP 64000, Teresina, PI, tels.: (086) 232-3913, 232-1729 (Manoel Chaves Filho); RN - Depto. de Informática e Matemática Aplicada/UFRN, C. Postal 1527, CEP 58072, Natal, RN, tel.: (084) 231-1266, r. 257 (Pedro Fernandes Maia); RS - Campus Central/UFRRS, Prédio 20, Sala 9A, Travessa Luiz Englert s/nº, CEP 90040, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 227-5529 (Gilberto Carvalho Ferraz); RJ - Depto. de Engenharia Mecânica/PUC, Rua Marquês de São Vicente, 225, CEP 22453, Rio de Janeiro, RJ, tels.: (021) 259-5197, 529-9578 (Eloí Fernandez y Fernandez); RO - Depto. de Ciências Biomédicas/UFRO, CEP 78900, Porto Velho, RO (Elizabeth Antonia L. de M. Martinez); SP (subárea I) - Depto. Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP, C. Postal 8105, CEP 01051, São Paulo, SP, tel.: (011) 211-5008 ou 210-2122, r. 593 (José Pereira de Queiroz Neto); SP (subárea II) - Depto. de Genética/ESALQ, C. Postal 83, CEP 13400, Piracicaba, SP, tels.: (0194) 22-3087 ou 33-0011, r. 2251 (Aline Aparecida Pizzirani Kleiner); SP (subárea II, seccional Botucatu) - Depto. de Genética, Instituto de Biociências/UNESP, Campus Universitário, CEP 18610, Botucatu, SP, tel.: (0149) 22-0555, r. 229 (Romeu Cardoso Guimarães); SP (subárea III) - Depto. de Tecnologia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Rodovia Carlos Tonani, Km 05, CEP 14870, Jaboticabal, SP, tel.: (0163) 22-4000, r. 254/255 (Márcia Justino R. Mutton); SC - Coordenadoria Especial de Farmacologia/UFSC, Rua Ferreira Lima, 26, Centro, CEP 88015, Florianópolis, SC, tels.: 22-4164, 33-9491 (Theressa Cristina M. de L. Nogueira); Santa Maria (seccional) - CPG Extensão Rural/UFMS, Campus Universitário, CEP 97100, Santa Maria, RS, tel.: (055) 226-1616, r. 235/2165 (Gustavo Martin Quesada); SE - Depto. de Serviço Social/UFSE, Campus Universitário, CEP 49000, Aracaju, SE, tel.: 224-1331, r. 347 (Márcia Helena S. Cruz); Viçosa (seccional) - Depto. de Biologia Geral/UFV, CEP 36570, Viçosa, MG, tel.: (031) 899-2512 (Lucio Antonio O. Campos).

AMPARO À PESQUISA NOS ESTADOS

As fundações de amparo à pesquisa de alguns estados encontram-se paralisadas por um impasse de difícil solução neste momento. Dois são os entraves: de um lado a percentagem da arrecadação tributária que lhes cabe por norma constitucional não está sendo devidamente repassada e, de outra parte, a autonomia de seu conselho-diretor, também lavrada em lei, nem sempre está sendo reconhecida pelos governos.

As instituições estaduais de amparo à pesquisa foram criadas por insistente pressão das comunidades científicas locais para servir a uma finalidade específica: complementar os programas federais de fomento às atividades científicas e possibilitar o desenvolvimento de atividades regionais. O esforço teve inspiração no indiscutível êxito da Fapesp, que se transformou num exemplo e num ponto de referência obrigatório, em virtude dos excelentes resultados alcançados.

Das 14 fundações ou conselhos criados para gerir os recursos vinculados nas Constituições estaduais para o fomento à ciência e tecnologia (c&t), apenas a Fapesp goza de boa saúde. As outras, por questões econômicas e políticas, têm encontrado dificuldades para iniciar ou dar continuidade ao seu funcionamento.

A principal razão econômica alegada é a falta de recursos estaduais. E a principal razão política está em que os novos governadores não se identificam com o perfil das fundações ou conselhos, os objetivos e as prioridades que orientaram a sua constituição e as iniciativas até agora tomadas.

Três princípios constitucionais foram longamente debatidos nas Assembleias Legislativas, onde estas instituições tomaram forma.

1. Os recursos para o fomento à c&t devem ser estáveis e repassados regularmente.
2. Os conselhos que orientam sua política devem ter autonomia para estarem atentos tanto à qualidade e à consistência científica dos projetos, quanto às diretrizes e prioridades da política científica do governo do estado.
3. Os recursos estaduais para c&t complementam os federais e não os substituem.

Alguns governos estaduais questionam estes princípios. No último ano, apesar da determinação constitucional, os recursos, quando liberados, o foram apenas parcialmente, para bolsas, e raramente para atender aos compromissos assumidos pela direção científica dos órgãos. A própria autonomia dos conselhos diretivos das Faps e Caps tem sido vista como obstáculo aos projetos políticos dos governos. Todos concordam com que os recursos estaduais sejam apenas complementares aos federais na região. Mas não se aceita com tanta facilidade o seu uso para apoiar as instituições federais locais.

Há divergência também quanto aos objetivos e prioridades no uso dos recursos estaduais. Todos concordam que a pesquisa básica e a formação de recursos humanos são fundamentais. Mas alguns preferem investir em desenvolvimentos tecnológicos nos institutos estaduais, na indústria ou na agricultura.

Um fato, porém, é indiscutível: as Faps e os Caps têm, hoje, papel inovador e de importância crescente na política de c&t. Eles

definem novos canais de avaliação, participação e decisão. Os orçamentos anuais, globais, das dez fundações e quatro conselhos já instalados oscilam entre 300 e 400 milhões de dólares, quantia que duplica os investimentos federais de fomento à c&t, canalizados pelos órgãos tradicionais de financiamento — CNPq, FNDCT, PADCT e Capes.

Estes valores — que variam de dez a 60 milhões de dólares por ano, dependendo do estado — são significativos para o fomento da ciência, a formação e a fixação de pesquisadores e técnicos. São escassos, porém, para promover um efetivo desenvolvimento tecnológico. Para tanto, outros instrumentos de financiamento e apoio devem ser criados nos estados, como, por exemplo, os bancos de desenvolvimento tecnológico ou as fundações de apoio à tecnologia. Estes devem ter orientação própria, diferente das Faps, e estar atentos às exigências empresariais do desenvolvimento industrial.

Se isso não ocorrer, os recursos serão pulverizados, inviabilizando tanto os programas básicos ou aplicados como os de caráter mais especificamente produtivo. Estes, por sua vez, dependem também das diretrizes de políticas industriais e regionais do governo federal.

Por outro lado, as instituições federais de ensino e pesquisa instaladas nos estados podem — e devem — contribuir para o desenvolvimento da região. Com poucos recursos, criteriosamente distribuídos, é possível multiplicar os canais de participação desses institutos.

As Faps devem ter autonomia para avaliar os projetos e definir as prioridades científicas. Como esta é questão central, imaginou-se que seu conselho superior deva ser composto por personalidades representativas da c&t, com mandato, designadas pelo governador após consulta a instituições e sociedades científicas. O conselho indica o diretor científico. O governo nomeia o administrativo. Conselho e governo têm assim igual poder de veto, em caso de conflito entre a diretriz política e a competência técnico-científica.

Esta mesma autonomia, criteriosa e responsável, garantiu a sobrevivência e o sucesso da Fapesp em mais de 30 anos de vida e incomodou o governo de Minas Gerais, que, em anos já passados, tentou intervir na Fapemig, pretendendo alterar estatutos e desconhecer mandatos. O conselho resistiu, mobilizaram-se os centros de pesquisa, as universidades, as sociedades científicas, a questão voltou à Assembleia Legislativa. Os estatutos e os mandatos foram preservados. A Fapemig, também.

São casos ocorridos em dois estados importantes e, portanto, exemplares para os demais. O sucesso da administração científica criteriosa e baseada no mérito, e o fracasso da intervenção indevida são dois efeitos contrastantes e duas lições que não podem nem devem ser ignorados neste momento.

OS EDITORES

OS NEUTRINOS PESADOS

Há evidências experimentais da existência de um neutrino pesado! Mais do que isto: este neutrino é mais pesado que qualquer coisa antecipada pelos físicos! Se essas evidências resistirem à análise crítica, trarão profundas consequências para a astrofísica, a cosmologia e as teorias sobre a natureza da matéria. Por ironia, esse resultado surpreendente está emergindo de pesquisas feitas por poucos cientistas, em pequenos laboratórios, numa época em que a investigação das propriedades fundamentais da matéria é realizada em gigantescos aceleradores de partículas, por grupos com centenas de pesquisadores.

Os neutrinos são as partículas mais elusivas que conhecemos. Sua interação com a matéria é tão fraca que a Terra é praticamente transparente para um feixe deles. Foram os arautos da explosão da supernova SN 1989, chegando à Terra antes dos sinais luminosos, pois atravessaram as camadas externas da estrela antes da luz. Ingredientes do modelo padrão para as forças da natureza, os neutrinos têm três 'sabores' distintos, associados ao elétron, ao múon e ao tau. Tais 'sabores' têm propriedades idênticas, porém massas diferentes: o elétron é muito leve, o múon é cerca de 210 vezes mais pesado e o tau cerca de 3 500 vezes.

Em artigo publicado no *Physical Review Letters*, em 1985, John Simpson, da Universidade de Guelph (Canadá), apresentou pela primeira vez evidências da presença de um neutrino com massa de 17 mil elétrons-volt no decaimento beta do núcleo de trítio. O elétron-volt (eV) é uma unidade de energia usada frequentemente para expressar massa, através da relação $E = mc^2$. O elétron, por exemplo, tem massa de 511 mil eV (511 KeV).

O trítio (núcleo de hidrogênio com dois nêutrons associados) foi implantado num detector de estado sólido do tipo Si (Li). Por ser radioativo, esse núcleo sofre um decaimento beta para ^3He (núcleo de hélio com dois prótons e um nêutron), com um nêutron convertendo-se em um próton e com a emissão de um elétron e um neutrino invisível. No processo, o espectro de energia desse elétron é contínuo e sensível à massa do neutrino. Simpson mediu o espectro no experimento e obteve uma anomalia em relação ao espectro esperado para um neutrino de massa muito pequena. A interpretação dada a essa anomalia ad-

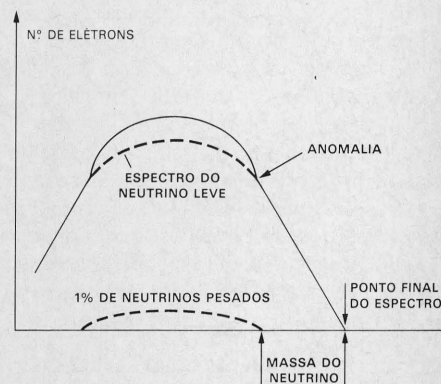
mitia que em 3% dos decaimentos o neutrino emitido tinha uma massa de 17,1 KeV, comportando-se como uma mistura, no sentido quântico, de componentes de diferentes 'sabores' e massas. Essa idéia já havia sido proposta em 1938 por Bruno Pontecorvo, do Instituto Dubna (União Soviética).

Em função desse resultado, vários grupos decidiram investigar essa anomalia no espectro do elétron no decaimento de vários núcleos diferentes, pois a forma do espectro difere de núcleo para núcleo, mas o efeito de um neutrino com 17 KeV é sempre igual. No entanto, pesquisas com enxofre-35, ferro-55, níquel-63 e iodo-125 mostraram resultados nulos ou inconclusivos.

Em 1989, em colaboração com seu aluno Andrew Hime, Simpson voltou à carga, publicando no *Physical Review* dois resultados que confirmavam sua observação prévia sobre o neutrino com massa de 17 KeV, agora usando técnicas diferentes.* A proporção de neutrinos pesados, porém, baixou para cerca de 1% de todos os neutrinos (o que Simpson já havia feito na reanálise do experimento de 1985). Nesses trabalhos, Simpson e Hime analisaram o decaimento do enxofre-35 e o decaimento beta do trítio implantado num detector de germânio hiperpuro (HPGe). Apontaram também as possíveis causas de falhas nos experimentos que obtinham resultados nulos. Curiosamente, um dos artigos termina com a seguinte observação: "ao contrário do que aponta nossa intuição, um resultado nulo não é mais confiável que um resultado positivo".

A persistência de Simpson convenceu novos grupos a investigarem suas evidências, dessa vez com resultados positivos.** Andrew Hime, agora em Oxford e em colaboração com N. Jelley, melhorou o experimento com enxofre-35, encontrando 0,84% de neutrinos com massa de 17,0 KeV. Eric Norman e colaboradores, do Lawrence Berkeley Laboratory (Califórnia, Estados Unidos), encontraram neutrinos de massa 17,2 KeV em 1,4% dos decaimentos de carbono-14 e um neutrino de 21 KeV no espectro de ferro-55, em pesquisa com menor estatística. No Instituto Ruder Boskovic (Zagreb, Iugoslávia), Igor Zlimes e colaboradores anunciaram a presença de 1,6% de neutrinos de 17,2 KeV no decaimento beta de ferro-55 e de germânio-71.

Desde 1989 foi estabelecido experimen-



Espectro de energia dos elétrons emitidos no decaimento do trítio (o efeito da mistura de neutrino pesado está exagerado na figura).

talmente, por laboratórios na Europa e nos Estados Unidos, que existem apenas três 'sabores' de neutrino, excluindo-se a hipótese de 'sabores' com propriedades exóticas (que não devem ser denominados neutrinos). O neutrino de 17 KeV teria então o 'sabor' do múon ou do tau, em mistura com o 'sabor' do elétron. Como experimentos feitos em aceleradores virtualmente excluem a possibilidade de mistura dos 'sabores' eletrônico e muônico (os experimentos não detectam a mistura em proporção inferior a 0,3%), a hipótese mais viável é a de que o neutrino de 'sabor' associado ao tau tem massa de 17 KeV e sofre mistura com o neutrino de 'sabor' eletrônico.

A confirmação da descoberta certamente trará novos elementos para problemas como o misterioso desaparecimento dos neutrinos produzidos pelo Sol (os neutrinos solares medidos representam cerca de um terço do número previsto pela teoria) e a existência de 'massa escura' no universo (o comportamento gravitacional das galáxias indica uma quantidade de matéria muito maior do que a visível). E colocará Simpson, sem dúvida, na lista de considerações do Comitê Nobel de física.

* *Physical Review*, vol. D39, p. 1 825, 1989

** *Science*, vol. 251, p. 1 426, 1991

RONALD CINTRA SHELLARD

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO

Câncer de cólon

Pesquisadores da Escola de Medicina da Universidade Johns Hopkins (EUA) acreditam ter isolado um gene, localizado no segmento q21 do cromossomo 5, cujas mutações são responsáveis pelo câncer de cólon em pacientes com predisposição hereditária.

O câncer de cólon, assim como outros tumores, desenvolve-se em consequência de várias mutações. Algumas ativam oncogêneses e outras desativam os genes supressores (que inibem o crescimento dos tumores). A identificação de mutações no gene supressor é de extrema importância para detectar o câncer de cólon em sua fase inicial. Essa descoberta permitirá, a longo prazo, inibir o crescimento de um tumor canceroso, com o uso de drogas que reproduzam o processo bioquímico perdido em consequência das mutações. Estudos complementares serão necessários para determinar se as mutações ocorrem apenas em pacientes com predisposição hereditária a câncer de cólon.

Science, vol. 251, p. 1 317 e 1 366 (1991)

El Niño em 1991?

Enquanto meteorologistas pensavam ter detectado, no ano passado, sinais de um El Niño clássico (aquecimento iminente) no oceano Pacífico tropical, resultados obtidos por modelagem em computadores previram apenas um ligeiro aquecimento. Os modelos estavam corretos: a temporada terminou sem ocorrência de El Niño. Embora os modelos de computador ainda tenham caráter experimental, é consenso que eles tendem a fornecer indicações confiáveis. Isto é uma boa notícia para os meteorologistas, cujas revisões climáticas estão estreitamente vinculadas aos ciclos de El Niño (ver 'El Niño de volta em 1986?', em *Ciência Hoje* n.º 25).

O modelo criado por Tim Barnett, do Instituto de Oceanografia Scripps (EUA), baseia-se em métodos estatísticos para discriminar, entre as diversas alterações climáticas, aquelas que indicam tendências meteorológicas de longo prazo, que podem definir com mais segurança a ocorrência de El Niño.

Mark Cane e Stephan Zebiak, do Observatório Geológico Lamont-Doherty, da Universidade de Columbia (EUA), desenvolveram um modelo extremamente simplificado, simulando ventos e correntes no oceano Pacífico tropical, capaz de deter-

minar as condições em que ocorrerá um El Niño. Comparando o processo ao disparo de uma arma de fogo, só haverá detonação se esta estiver carregada. Independentemente das alterações no sistema oceano-atmosfera, o El Niño só irá disparar quando houver suficiente acumulação de calor no Pacífico. Segundo estes pesquisadores, desde 1989 o modelo prevê um aquecimento em 1991 com o conseqüente aparecimento de um El Niño. Esta previsão é também sugerida pelo modelo estatístico de Barnett.

Science, vol. 251, p. 1 182 (1991)

Imagens de Vênus

Dado o indiscutível sucesso da nave espacial Magalhães (*Magellan*), a NASA acaba de autorizar a extensão da missão por mais um circuito de oito meses ao redor do planeta Vênus. A nave, não tripulada, foi lançada em quatro de maio de 1989 e começou a orbitar Vênus 15 meses mais tarde. A missão, que no início parecia prestes a abortar por problemas eletrônicos sérios, permitiu mapear mais da metade daquele planeta com detalhes nunca antes obtidos.

Vênus é encoberto por um espesso manto de nuvens que impede a penetração da luz visível, mas que permite a passagem de microondas. Estas foram empregadas com sucesso pelo sistema de radar da nave Magalhães para explorar a superfície do pla-

neta. O mapeamento forneceu aos cientistas informações que vão desde características e atividades vulcânicas até a direção dos ventos.

A extensão da missão é de grande importância, pois muitas observações na superfície do planeta foram perdidas por causa da orientação da órbita inicial em que a nave foi lançada, dos problemas eletrônicos e das interferências provocadas por ondas de radiofrequência emitidas pelo Sol. Apesar disso, Magalhães forneceu em seu primeiro circuito imagens de nitidez sem precedentes, com uma resolução de 120 metros, dez vezes melhor que as anteriormente obtidas pela nave russa Venera.

Ainda restam aspectos da superfície de Vênus a serem observados. Apesar da vantagem do radar sobre a luz visível, há também desvantagens. As imagens de radar são influenciadas muito mais fortemente pelo ângulo segundo o qual a radiação incide sobre a superfície do que as imagens obtidas por radiação de luz visível. Isto pode levar a confusões revelando ou ocultando detalhes da superfície de forma diferente, de acordo com o ângulo de observação. Com a continuação da viagem de Magalhães, os cientistas também esperam mapear as variações da gravidade em diferentes regiões da superfície do planeta.

Science, vol. 251, p. 1 026 (1991)



Imagem da superfície de Vênus trazida pela missão Magalhães, da Nasa.

EXTRAÍDA DE SCIENCE, VOL. 251, P. 1 026

UMA PROPOSTA BEM REALIZADA



DROGAS PSICOTRÓPICAS E SEU MODO DE AÇÃO, de Frederico G. Graeff, Editora Pedagógica e Universitária Ltda., São Paulo, 1990, 152 pp.

Esta é a segunda edição do livro que ganhou o prêmio Jabuti de Ciências em 1984. No prefácio da primeira edição (comentada em *Ciência Hoje* nº 12), o autor especificava sua proposta: "... mostrar, em largas pinceladas, como o conhecimento está sendo obtido...". Essa é uma característica que o diferencia de seus congêneres nacionais e que é alcançada plenamente nesta edição, com clareza e atualidade, graças às qualificações do autor.

Graeff, médico, professor de farmacologia da Faculdade de Medicina da USP/Ribeirão Preto durante mais de duas décadas, atualmente na liderança do Laboratório de Psicobiologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da mesma universidade, é autoridade internacional em psicofarmacologia. Essa notoriedade vem, sobretudo, de trabalhos em que avaliou os efeitos comportamentais das drogas em paradigmas envolvendo estimulação ou lesão de estruturas cerebrais de animais de laboratório.

Tentava então elucidar as bases biológicas de comportamentos, tais como os estados motivacionais aversivos e o mecanismo de ação dos psicofármacos. Trabalhando em íntima conexão com clínicos e cientistas básicos, Graeff tem uma noção exata das dificuldades e necessidades dos leitores de diferentes níveis, desde alunos de graduação até especialistas em psiquiatria e outros ramos interessados no comportamento emocional, aos quais seu livro é dirigido.

Não se trata de um manual de terapêutica, mas de uma introdução à questão da ação das drogas sobre a mente e sobre o comportamento. Cobre todo o espectro de informações desejáveis para uma formação em medicina, farmácia, bioquímica e psicologia sem ser um livro-texto de farmacologia. Ao contrário da maioria dos livros de farmacologia, sua leitura é agradável, pela linguagem clara e direta, nada hermética, quase coloquial.

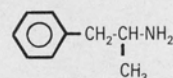
Graeff nos leva inicialmente a uma atualização nos aspectos essenciais da anatomia e fisiologia do cérebro e da transmissão dos impulsos nervosos no sistema nervoso central. Depois descreve sucintamente as características clínicas (baseado na classificação de doenças mentais da Associação Psiquiátrica Americana — DSM III), suas bases biológicas e o tratamento farmacológico indicado, com ênfase no conhecimento atual dos efeitos mais importantes dos medicamentos sobre os mecanismos biológicos subjacentes ao nível psicológico ou mental.

Para os clínicos, esses conhecimentos são básicos como complementação informativa sobre técnicas de tratamento e assuntos bastante específicos. Em contrapartida, pouco é dito, por exemplo, sobre os sais de lítio, que requerem certa sofisticação técnica para emprego seguro e eficaz, estando, assim, fora do escopo desse livro. Os dois capítulos finais abordam em detalhe os analgésicos opióides, o abuso e a dependência de drogas. Assuntos de alto interesse científico e médico-social, tratados com segurança e recheados de informações atuais.

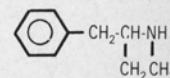
Do ponto de vista conceitual, podem ser questionados alguns termos, como *desordens* (a meu ver seria melhor *transtornos*), *depressão maior* (a síndrome endógena é um conceito mais robusto) e *dependência cruzada* (empregado por alguns farmaco-

logistas, mas parece-me ilógico: como pode o indivíduo ser dependente de algo que ele ainda não tem em seu organismo?). Acho também discutível a praxe atual de abrigar, sob o conceito amplo de *antidepressivos*, drogas de eficácia muito díspar, o que torna complexa e confusa a questão do mecanismo da ação antidepressiva.

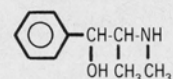
Alguns agentes merecem destaque especial, mais pela contribuição heurística do que pelo interesse terapêutico, como a buspirona, mas isso está dentro dos objetivos do livro, de mostrar a evolução do raciocínio e das estratégias de investigação em psicofarmacologia. Graeff faz questão de salientar os achados de pesquisadores nacionais que deram uma contribuição relevante: isso não é apenas gratificante e raro, mas também contribui para que o leitor se sinta motivado.



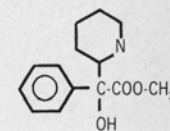
Anfetamina



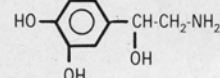
Metanfetamina



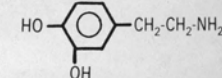
Efedrina



Metilfenidato



Noradrenalina



Dopamina

No capítulo IV, 'Antidepressivos e antimaníacos', o autor mostra a analogia entre a estrutura química dos principais psicostimulantes e a dos neurotransmissores noradrenalina e dopamina.

Em suma, não tenho dúvidas em recomendar fortemente este livro para os cursos de graduação em medicina, psicologia e ciências biológicas em geral, e em aconselhar sua leitura a psiquiatras e outros profissionais da área da saúde.

VALENTIM GENTIL FILHO
DEPARTAMENTO DE PSIQUIATRIA,
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DA SBPC



A CONSTRUÇÃO DA CIÊNCIA NO BRASIL E A SBPC, de Ana Maria Fernandes, Editora UnB, Brasília, 1990, 292 pp.

Não chego ao extremo de dizer, como Maurício da Rocha e Silva, que a história da ciência brasileira é a história da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Concordo, porém, que não se pode escrever a história da ciência no Brasil sem um estudo detalhado dos sumários das reuniões anuais da entidade, desde sua fundação em 1948 até o presente, de suas resoluções, de todos os números de *Ciência e Cultura* e, mais recentemente, de *Ciência Hoje*. Em julho do ano passado, ganhei um exemplar deste livro de Ana Maria Fernandes, que corretamente relaciona a construção da ciência no Brasil com a formação e atuação da SBPC.

A primeira particularidade deste livro (que vários de meus amigos não notaram) é que o original foi escrito em inglês. Trata-se da tese de doutorado da autora, defendida na Universidade de Oxford. A tradução para o português é de Marcos Bagno.

É um livro de quase 300 páginas, bem dividido em três partes, num total de oito capítulos de leitura agradável e, em alguns trechos, criando um verdadeiro suspense. A primeira parte descreve a formação da Academia Brasileira de Ciências e da SBPC e comenta as diferenças filosóficas entre as duas entidades, não obstante o fato de quase todos os membros da ABC também fazerem parte da SBPC. Na terceira parte, a autora analisa a SBPC durante e após a famosa reunião anual de 1977, na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

A segunda parte do trabalho é, compreensivelmente, a menos informada. Digo compreensivelmente porque a grande maioria das citações sucessivamente apresentadas são oriundas de jornais e de apenas três entrevistas. E na fase que se estende entre primeiro de abril de 1964 e 15 de março de 1973, os cientistas não poderiam fazer grandes declarações à imprensa. Isto inegavelmente diminuiu a precisão das informações contidas em jornal. Talvez o descuido em relação ao período de censura se deva ao fato de que, na época, a autora tinha pouca idade, a se ver por sua atual juventude.

Neste sentido, ainda em julho de 1990, escrevi uma carta à autora sugerindo uma segunda edição, com uma segunda parte ampliada, contendo entrevistas com cientistas que foram ameaçados, presos, torturados, espancados (até em sala de aula), exilados, cassados e caçados (inclusive em reuniões da SBPC). E também sugeri que ela incluísse uma conversa comigo e com Simão Mathias sobre as razões pelas quais resolvemos abrir a SBPC aos cientistas sociais. Infelizmente, é preciso recordar os casos de perseguições e tortura, especialmente sob a ditadura Médici, para que, quem sabe, tragédias como essas não mais ocorram.

Está de parabéns a doutora Ana Maria Fernandes por ter escrito um dos mais interessantes livros (talvez o mais) sobre a organização da ciência no Brasil.

WARWICK ESTEVAM KERR

DEPARTAMENTO DE BIOCIÊNCIAS,
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

No Planalto Central

O cerrado brasileiro — com sua fauna, flora, clima e recursos hídricos — é o tema de uma coletânea de estudos organizada pela pesquisadora Maria Novaes Pinto, do Departamento de Geografia da Universidade de Brasília (UnB), com o selo da editora da UnB em convênio com a Secretaria de Meio Ambiente e Tecnologia (Sematec) do Distrito Federal. A coletânea, intitulada *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*, ao longo de 658 páginas, além dos temas ambientais, desvenda tanto os primórdios do povoamento do planalto central brasileiro, que se iniciou há cerca de 11 mil anos, com populações indígenas de caçadores e coletores, quanto os modernos assentamentos urbanos. São 21 capítulos em que a geografia regional e a história da povoação do planalto, amplamente analisadas nas duas primeiras partes, dão margem a uma terceira parte que contém um prognóstico para a conservação do meio ambiente, levando-se em conta os problemas atuais.

Controle de Pragas

Durante muito tempo, algumas espécies de insetos foram combatidas pelos agricultores como pragas, perigo para a destruição da lavoura. Sob o ponto de vista ecológico, no entanto, um inseto não pode ser considerado praga, pois tem papel extremamente importante na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, atuando no ciclo de transformação da matéria orgânica e mesmo nos processos de intemperização para a formação do solo. Defendendo este ponto de vista, o professor Wilson B. Crocorno, do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade do Estado de São Paulo (Unesp), organizou uma coletânea de artigos intitulada *Manejo integrado de pragas*, publicada pela editora da Unesp. Seu objetivo é familiarizar os leitores com formas de racionalizar o emprego da tecnologia disponível, de forma harmoniosa com o meio ambiente e coerente com as necessidades econômicas. Os temas abordados vão desde a localização do hospedeiro pelo parasitóide até a resistência das plantas, passando pelo controle microbiano de insetos, pelo manejo de ácaros, pelas pragas da soja e do pessegueiro e pelas técnicas de aplicação de defensivos agrícolas.

OS ESTUDOS EXPERIMENTAIS NO BRASIL

“Além das revistas periódicas, das sociedades e congressos, possuem ainda os mais adiantados países da Europa meios inumeráveis de propaganda científica destinados não já diretamente aos sábios, mas principalmente ao público ilustrado e culto.”

Em 1879, seu primeiro ano de existência, a *Revista Brasileira* abriu espaço para uma coluna dedicada à “nova propaganda científica”. Quem a inaugurou foi um jovem biólogo francês, então lente de biologia aplicada na Escola Politécnica, no Rio de Janeiro (ver ‘Dr. Luiz Couty: cientista ilustre e prestante servidor do Brasil’). O que aqui reproduzimos, com uns poucos cortes e atualização da ortografia, é o primeiro artigo da série (tomo II, 1º de novembro de 1879, pp. 215-239). Com este texto, *Ciência Hoje* dá seqüência à publicação de documentos importantes para a história da ciência no Brasil, iniciada no nº 59, com ‘O estado atual da ciência no Brasil.’ O documento de hoje é particularmente importante por consistir na primeira tentativa de divulgação científica sistemática, razão de ser de *Ciência Hoje*.

Diversos amigos meus, médicos distintos ou professores considerados, julgaram, como eu, ser de utilidade inaugurar na imprensa ou pelo menos desenvolver um modo de colaboração científica de alguma sorte apartado dos até hoje seguidos. Os dignos diretores da *Revista Brasileira*, concordando conosco, puseram as colunas desta à nossa disposição, o que importa uma fineza tanto mais para agradecer, quanto não pudéramos desejar tribuna que melhor se prestasse à sustentação da causa que nos parece verdadeira e útil.

Quiseram meus amigos que eu comesse este trabalho, declarando por que e como empreendemos realizar aqui a nova propaganda científica. Agradeço-lhes tamanha honra, de que mais do que eu seriam outros dignos, e a que não renunciei porquanto, embora estrangeiro, estou convencido de que sou tido como sincero amigo do Brasil. (...)

Sabem quantos me conhecem que, vindo pela primeira vez ao Brasil, e aqui chegando há meses, surpreendi-me da prodigiosa riqueza das terras, da excessiva vegetação e do próspero estado de certas lavouras; admirei-me de que todas essas coisas sejam tão pouco conhecidas e apreciadas na Europa, e confesso que quase assombrei-me dos avultados rendimentos que pode uma fazenda produzir, calculando a altura a que elevariam tais rendimentos, já de si enormes, se a mão-de-obra fosse menos cara e rara, e principalmente se o trabalho escravo fosse substituído por menos antigos processos de lavoura. Nada, porém, surpreendeu-me de modo tão agradável como encontrar casualmente em

todos os lugares que percorri repetidas e variadas provas do grau de desenvolvimento intelectual e literário, administrativo, industrial e comercial, que já atingiu um povo que tem uma existência de pouco mais de meio século. Isto é tanto mais curioso para o estrangeiro observador, que se não contenta com a superficialidade, quanto é honroso e de bom agouro para qualquer povo o fato de haver executado, em alguns anos, períodos de evolução que para outros duraram séculos.

No seio, porém, desta civilização tão adiantada em todos os sentidos, e de uma cultura intelectual tão completa, e às vezes verdadeiramente requintada, deparou-se-me desde logo uma lacuna e lacuna considerável.

Encontrei, após a minha chegada, pessoas em quem tenho o prazer de reconhecer, além de excessiva urbanidade, conhecimentos reais e profundos; encontrei nas grandes escolas do país cursos mui completos quanto à instrução do aluno, pois que acompanham o mais perfeitamente possível o estado atual da ciência; e os respectivos programas, tanto pela escolha, como pelo número das questões, pareceram-me ao mesmo tempo muito científicos e muito conformes às necessidades do país. O nível da instrução média afigurou-se-me igualar e até exceder em certos pontos ao de alguns países da Europa; e ao lado dos alunos, da mocidade das escolas, encontrei professores, engenheiros que sabem aplicar industrialmente as mais recentes descobertas e os mais aperfeiçoados processos da Europa; encontrei até homens de ciência que dispõem de conhecimentos precisos e

profundos sobre diversos assuntos, podendo, graças a esses extensos e vastos conhecimentos, discutir questões em muitos casos de natureza especialíssima.

E entretanto, no meio de tais surpresas e dessa cultura intelectual tão generalizada e às vezes tão elevada, parecia-me faltar alguma coisa.

O Brasil possui homens instruídos, eruditos; conta literatos, oradores, que podem ombrear com os de todas as nações.

Terá ele, porém, desses vultos que dão impulso à ciência e alargam a esfera dos conhecimentos gerais? O Brasil possui médicos, naturalistas, professores de alto merecimento, cujos vastos conhecimentos têm tanto maior satisfação em reconhecer, quanto acredito já contar entre eles alguns amigos. Mas, entre esses médicos, esses naturalistas, esses professores, quais os sábios que, a modo de Darwin, Berthelot, Wurtz, Cl. Bernard e outros, conseguiram reunir grande cópia de observações minuciosas e deduzir delas teorias comprovadas pelos fatos, que opuseram às insignificantes hipóteses metafísicas dos filósofos ou dos dogmáticos?

Sem exigir tanto, terá o Brasil pelo menos investigadores pacientes e quase sempre obscuros, trabalhadores pertinazes, que só descobrem fatos dessemelhantes, e às vezes até contraditórios, enquanto não são dispostos e coordenados pelo observador de gênio?

O Brasil possui importantes escolas, cujos programas e professores já elogiei; essas escolas porém são meramente pedagógicas ou de aplicação, não dispõem de laboratórios ou centros de experiência, onde o professor pode não só provar e verificar o que ensina, mas ainda estender quanto possível os limites do ensino; onde o aluno habituava-se ao método de observação direta e, rodeado dos problemas, quase sempre complexos, que fazem parte do seu estudo, adquire o gosto do livre exame e principalmente o hábito do trabalho paciente e tenaz, que pode mais tarde torná-lo um homem notável.

O Brasil tem até importantes estabelecimentos especiais, cujo liberalismo e acertada organização reconheço; são estabelecimentos onde grandes ilustrações, naturalistas, botânicos, médicos, geólogos, vão acumulando pacientemente coleções valiosas, que hão de honrar o país.

Mas esses estabelecimentos contêm, em número suficiente, os instrumentos ou aparelhos indispensáveis para completo apro-

veitamento científico de todas as suas riquezas?

Formulo estes quesitos, deixando aos leitores o cuidado de respondê-los, pois que melhor que eu conhecem os fatos a que aludo.

Não ignoro que outras nações têm ainda muito que fazer para aumentar seus laboratórios, e principalmente para tornar mais verdadeira, mais precisa, mais científica, e menos superficial, a sua instrução geral; e o sei tanto melhor quanto, alguns meses antes de partir de Paris, tive a honra de realizar, perante numeroso auditório, uma conferência a propósito da tão útil escola das ciências positivas, que brevemente será fundada na França por homens tão ilustres como Littré, Robin e outros. Sei também que o Brasil muito tem feito ultimamente em prol do desenvolvimento dos estudos experimentais: vários laboratórios fundados em condições materiais muito completas, e que talvez só deixem de possuir particularidades aparentemente de pouca importância; as viagens tão proveitosas de professores e até de alunos que percorrem a Europa para trazer ao país todas as descobertas, todos os progressos; e muitos outros fatos atestam os esforços empregados em favor de semelhantes estudos.

Entretanto não se pode negar que o Brasil deve ainda trabalhar muito para atingir a tal respeito o grau de desenvolvimento intelectual que apresenta a tantos outros: e este país que, por muitos títulos, se pode comparar aos mais adiantados da Europa, não deve conservar-se inferior a eles exatamente nos estudos, cuja importância tende cada vez mais a tornar-se predominante. Em toda parte as ciências de indução e livre exame aspiram, por meio de observações pacientes e minuciosas, a ocupar um lugar mais vasto; e as obras fecundas do trabalhador do laboratório são colocadas a par, e às vezes até acima, das demais obreiras do pensamento. Atualmente as nações honram-se contemplando os seus sábios entre os seus mais úteis e ilustres filhos; e a França assim o entendeu, conferindo a Cl. Bernard honras fúnebres que até então eram tributadas aos conquistadores e poderosos do século, de preferência aos que haviam adquirido direito à gratidão da pátria.

É possível que tais verdades sejam novas; devem porém abraçá-las todos os povos que desejam progredir: e esta necessidade é ainda mais palpitante no Brasil justamente porque o progresso, manifestando-se nele com rapidez maior em tudo, tornaria as diferenças atuais ainda mais sensíveis.

Se o Brasil deseja ativar seu desenvolvimento intelectual, é de seu imediato interesse trilhar desassombradamente a senda das invenções científicas.

Se pois o Brasil deseja ativar seu desenvolvimento intelectual, é de seu imediato interesse trilhar desassombradamente a senda das invenções científicas. Além do interesse de ordem moral, que não pode deixar de ser preferido por esta nação generosa e ávida de progresso, há outras razões, talvez tão urgentes, de ordem puramente lucrativa e econômica, que devem impelir o país para a mesma senda. (...)

O clima do Brasil é admirável; seu solo excessivamente rico presta-se a lavouras mui produtivas, o que por si só constitui já excelentes condições de progresso.

Mas, se o Brasil é tão rico para o agricultor, para o comerciante, o é ainda mais para o homem de ciência e para o investigador.

Parece-me com efeito que não há atualmente país algum onde se encontre reunido tão crescido número de importantes problemas científicos; creio que não há outro país onde esses problemas se manifestem sob formas e condições mais simples, e sejam por conseguinte de mais fácil resolução. Basta enumerar alguns para mostrar que a sua solução, sobre alargar a certos respeitos o campo da ciência, será para o país uma fonte de proveitos diretos, imediatos e muitas vezes importantes. (...)

Que mais direta e imediata vantagem não haveria na determinação pelo geólogo e pelo químico da natureza exata das terras aráveis do Brasil, de sua riqueza em produtos assimiláveis pelas plantas, ou de matérias fixas que se transformarão mais tarde, principalmente se, como penso, desses estudos resultar para o agricultor a convicção de que as terras do país são de si muito ricas e não carecem de estrume, ao menos nas condições atuais de cultura?!...

E se das questões relativas à riqueza do solo passarmos a outras, quicá mais importantes, quanto não terá que estudar, por exemplo, o médico investigador que se não contenta com fórmulas filhas de cômodo empirismo?!...

Este termo [da escravidão], ativado felizmente pela benéfica influência de inteligentes homens de estado, pode ser estudado em condições tais que se chegue a averiguar se semelhante forma de trabalho, com seus defeitos, elevado preço, somenos valia, já não estaria por si mesma condenada.

Quando indiquei tantos problemas científicos existentes no Brasil, foi para mostrar que a resolução deles importa no aumento da riqueza ou no melhoramento da saúde pública e no desenvolvimento material sob as suas diversas formas.

Tudo se reduz nos problemas da vida, e sobretudo da vida desses organismos complexos que constituem um povo; e, se um país deseja, como o Brasil, progredir e rivalizar com as mais adiantadas nações, é indispensável que ele considere debaixo de todos os aspectos as maiores como as menores questões, e que a sua educação geral em todos os ramos atinja o mesmo nível.

Assim que lhe poderá ocorrer a indagação das causas, da natureza exata e das lesões, ainda tão pouco conhecidas, dessa terrível moléstia que parece agravar-se — a febre amarela. Poderá ainda indagar em que consistem exatamente outras enfermidades comuns no Brasil: se a morfêia, por exemplo, é afecção constitucional, hereditária, ou se, pelo contrário, é simplesmente devida a condições higiênicas; se pode ser considerada moléstia dos nervos ou até simples lesão da pele. Ainda mais: por que a tuberculose é tão freqüente no Brasil, onde apresenta formas especiais, ao passo que a febre tifóide e outras afecções são muito raras.

Seria ocasião de referir-me a outros estudos que hoje principalmente constituem o mais perfeito tipo das investigações experimentais: falo dos trabalhos do biólogo, que encontrarão vasto campo de estudos na abundante fauna deste país, e mais ainda nos imensos produtos alimentários, terapêuticos ou tóxicos. Pareceria porém que estou pregando *pro domo mea*; e assim limitar-me-ei a indicar o que os meus colaboradores e eu pudemos começar e até concluir em menos de três meses, graças, cumpre confessá-lo, aos muitos recursos do Museu Nacional. Meu nobre amigo o Sr. Dr. Lacerda e eu organizamos para os Arquivos de Fisiologia uma memória, na qual conseguimos determinar a natureza do curare, a possibilidade de extraí-lo de uma planta mui conhecida no país, e mostramos também que a maior parte das plantas que concorrem para a formação do curare dos índios são dotadas de propriedades nulas ou muito diversas; já procedemos sobre o veneno das cobras a muitas experiências que serviram de assunto para uma comunicação à Academia das Ciências; enviei também aos Arquivos algumas experiências sobre o cérebro dos macacos, as quais, confirmando as conclusões de meus mestres Brown Sequard e Vulpian, destroem completamente as teorias, aliás clássicas, de Charcot e de Ferrier. Finalmente, outros colaboradores começaram interessantes experiências sobre o suor e sobre várias substâncias tóxicas; e eu já teria empreendido no laboratório de biologia da Escola Politécnica certos estudos de incontestável utilidade sobre o dessecamento do café, sobre a ação deste e do mate, e sobre a quantidade de azoto das terras e das chuvas no Brasil, se circunstâncias alheias à minha vontade não me impedissem de entregar-me a esses trabalhos.

E, a par de tais estudos, quantos outros não seriam dignos de atenção?! Atualmente que homens como Quatrefages, Broca, Bertillon, Martillet tanto hão concorrido para os grandes progressos da antropologia, quanto interesse não haveria em estudar, por exemplo, não os caracteres étnicos, craniológicos e outros das diferentes raças do Brasil, mas principalmente o cruzamento dessas raças, sua influência sobre o desenvolvimento orgânico ou intelectual, sobre a fecundidade do mestiço etc.?! Conforme me dizia há poucos meses o Sr. Broca, que país se encontrará, a não ser o Brasil, onde esse estudo possa ser feito facilmente e em boas condições? (...)

Do mesmo modo o economista, cuja ciência tende felizmente a se desprender o mais possível das fórmulas vãs para ater-se à observação precisa de condições às vezes muito diversas, onde encontrará reunidos tantos assuntos interessantes? Ele pode estudar o termo da escravidão, importante forma de transição do trabalho; e este termo, ativado felizmente pela benéfica influência de inteligentes homens de estado, pode ser estudado em condições tais que se chegue a averiguar se semelhante forma de trabalho, com seus defeitos, elevado preço, somenos valia, já não estaria por si mesma condenada. O economista teria ainda de estudar a crise monetária, as oscilações do câmbio, e, por que não o direi, se os maiores patriotas o confessam, teria de discutir o futuro financeiro de um país rico por si mesmo, por seu solo e clima, de um país onde as lavouras já florescentes se multiplicam rapidamente, de um país onde sobretudo essas lavouras, apesar de ser a mão-de-obra primitiva e caríssima, produzem rendimentos muito superiores aos da Europa. Por último, surgiria a questão capital da transformação da mão-de-obra, a qual com tanta razão preocupa os espíritos previdentes.

Está patente que, a propósito do desenvolvimento intelectual na senda científica, e sob o título de estudos experimentais, convém compreender não só os trabalhos de laboratório, mas também todas as investigações fundadas na observação direta, paciente, repetida, seja ela ou não provocada e experimental; e veremos com efeito que a observação supõe a experiência, e que impossível é separar esses dois meios de estudo. E a tal respeito quantas questões não deverão ser estudadas aqui mesmo no país e no meio das condições em que se produzem!

Assim eu poderia citar as moléstias do café e da cana, ou ainda as calamitosas secas de algumas províncias no Norte. São questões estas, cuja solução interessa tanto o país que o parlamento lhes há votado créditos consideráveis; e conheço bastante o talento dos naturalistas e o zelo da administração pública para crer que em breve elas estarão resolvidas.

Mas quantas outras questões não reclamarão conhecimentos mais particulares? Esta por exemplo: a mão-de-obra escrava deve ser substituída pelas máquinas agrícolas. Efetivamente será este o meio mais adequado de tornar o trabalho menos raro e sobretudo menos caro. Como porém operar semelhante transformação no trabalho? Nas terras do Brasil muitas vezes duras, compactas e conseqüentemente resistentes, poder-se-á empregar o arado europeu de aiveca larga? Esse arado, que se destina a revolver as camadas superiores do solo para lavouras anuais, será conveniente num soló arável muito espesso e principalmente para lavouras de raízes profundas, como cafeeiros, algodoeiros, canas, muitas vezes antigos? Ou, pelo contrário, não convirá abandoná-lo e fabricar um instrumento mais apropriado ao solo e às lavouras do Brasil? São questões que só podem ser resolvidas por um engenheiro especialista, mediante observações e experiências precisas, feitas por si mesmo ou pelos fazendeiros, cujo concurso por certo não lhe faltar. (...)

E, quando acima indiquei tantos problemas científicos existentes no Brasil, foi exatamente para mostrar que a resolução deles importa no aumento da riqueza ou no melhoramento da saúde pública e no desenvolvimento material sob as suas diversas formas. Tudo se reduz nos problemas da vida, e sobretudo da vida desses organismos complexos que constituem um povo; e, se um país deseja, como o Brasil, progredir e rivalizar com as mais adiantadas nações, é indispensável que ele considere debaixo de todos os aspectos as maiores como as menores questões, e que a sua educação geral em todos os ramos atinja o mesmo nível. No século XIX e principalmente no século XX não bastará a qualquer povo possuir grandes poetas, grandes escritores, grandes oradores, grandes administradores, não; será preciso que ele também possua investigadores pacientes e continuamente progressivos.

Um povo, um grande povo que deseja manter-se e prosperar não deve aproveitar-

DR. LUIZ COUTY

CIENTISTA ILUSTRE E PRESTANTE SERVIDOR DO BRASIL

Este título e as informações que se seguem foram tomados de um artigo sobre Luiz Couty (1854-1884), da autoria do visconde de Taunay, publicado em Estrangeiros illustres e prestimosos do Brasil 1855-1892 e outros escriptos (Melhoramentos, 1932).

Ele nos conta que Luiz Couty nasceu na França, em Nantial, perto de Limoges, em 13 de janeiro de 1854. Aos 18 anos já era bacharel em ciências e, três anos depois, defendeu com brilho sua tese de doutorado. Tendo já clinicado em vários hospitais, candidatou-se em 1878 à cadeira de professor adjunto da Faculdade de Medicina de Paris, tendo sido classificado em primeiro lugar.

Por essa época, seu grande mestre, Alfred Vulpian (1826-1887), que foi professor de anatomia comparada e depois decano da Faculdade de Medicina, fora encarregado por D. Pedro II, imperador do Brasil, de indicar um regente para a cadeira de lente de biologia aplicada na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Propôs o lugar a Luiz Couty, que prontamente pediu demissão de seu cargo e para cá veio.

Segundo Taunay, embora recebido com certa prevenção, logo se afirmou. Não só desenvolveu pesquisas e fez muitas conferências sobre assuntos de sua especialidade e chamou atenção do meio médico, como atacou de frente os problemas sociais do Brasil. Nas palavras do historiador, “manejava Couty o bisturi de atilado experimentalista e meditava nas mais sérias elucubrações do filósofo e do economista”.

Em viagens ao Rio Grande do Sul e a São Paulo, pôde encarar as duas mais graves questões que então se agitavam no Brasil: escravidão e imigração. Propunha soluções paulatinas, sistemas de transformação. Dizia ele em 1884: “Se se quiser, o Brasil há de evoluir sem lutas violentas nem revoluções, ficando sempre o mesmo Brasil, transformar-se-á por ser mais povoado, mais ativo, mais forte.” Sobre a questão da transformação do trabalho, escreveu uma série de artigos posteriormente reunidos no volume Le Brésil en 1884 (O Brasil em 1884 — Esboços sociológicos, Brasília, Senado Federal/Fundação Casa de Rui Barbosa, 1984), e em 1881 já publicara L’Esclavage au Brésil (A escravidão no Brasil, Rio de Janeiro, Fundação Casa de Rui Barbosa, 1988).

Homem de iniciativa, foi um lutador incansável. Quando se empenhava na constituição de uma sociedade comunitária para custear o Messenger du Brésil e fundar a Revue de France et du Brésil, começou a sentir os sintomas de uma pneumonia. A doença, que tentou ignorar para levar adiante os trabalhos da revista, acabou por matá-lo na noite de 22 de novembro de 1884. Tinha 30 anos. Suas últimas palavras foram: Allons, c’est bien fini!

Destarte, tanto mais descobertas e novos progressos uma nação dá às outras, quanto mais rica se torna, ao passo que se arruína a que vive sempre do empréstimo e da importação.

se somente dos trabalhos científicos dos vizinhos, e viver à custa de suas descobertas: sob o ponto de vista científico, assim como sob o ponto de vista material e comercial, é conveniente que se estabeleçam as mais ativas trocas.

Destarte, tanto mais descobertas e novos progressos uma nação dá às outras, quanto mais rica se torna, ao passo que se arruína a que vive sempre do empréstimo e da importação. Ao inverso porém do que acontece com a troca no comércio, a nação que exporta progressos científicos enriquece tanto mais, quanto menos recebe na permuta, e a nação que pede emprestado se amesquinha na proporção do que recebe sem retribuir coisa alguma.

A razão está em que esses 'empréstimos intelectuais', ao invés dos empréstimos materiais e pecuniários, que são em muitos casos úteis e produtivos, têm sempre como resultado o enfraquecimento da luta científica no país, e tornam conseqüentemente menos ardente o desejo de saber e menos rápido o incremento dos conhecimentos gerais. (...)

Se as causas de um mesmo fenômeno podem ser essencialmente variáveis, conforme o lugar e o meio em que elas se produzem, impossível é estabelecer entre fenômenos, aparentemente análogos, qualquer relação íntima; se dado um simples fato, não se pode estudá-lo objetivamente, isolando-o das condições de meio em que se produz, é inevitável a conclusão de que os problemas científicos devem ser resolvidos onde foram estabelecidos e em meio das condições que os produziram.

Convém até ir além e declarar que qualquer país deve por si promover o trabalho, o progresso científico de que não pode prescindir, porquanto somente ele está no caso de conhecer e observar todos os fatores dos problemas. Talvez não fosse difícil mostrar que não dá bons resultados o aplicar inteiramente a um país progressos científicos de outro, não só porque diminui muito o trabalho científico do próprio país, mas também porque pode prejudicar o hábito do estudo aprofundado das questões, e leva o espírito a encarar os problemas, que carecem de solução, através de um prisma devido à aplicação forçada das leis já verificadas para os mesmos fatos, mas em condições diferentes.

Em todo caso é certo que pelo que toca ao Brasil, por exemplo, os grandes problemas que lhe dizem respeito só podem ser resolvidos, ou pelo menos resolvidos satis-

fatoriamente, no Brasil, e por sábios do país, que, como tais, se acham em condições de conhecer melhor as questões com todas as suas particularidades.

Sirvam-nos de exemplo as secas do Ceará, a escassez da mão-de-obra e, noutra ordem de idéias, as moléstias contagiosas no Brasil, e especialmente a febre amarela. Os estudos que tenho feito nos poucos meses da minha estada aqui convencem-me de que andaria mal quem tratasse de resolver esses problemas pelas conclusões deduzidas na Europa do estudo de fatos análogos. (...)

Em resumo, dentre as questões supramencionadas como de particularíssimo interesse para este país, não há talvez uma, cujos termos se possam elucidar e cuja solução se consiga fora do Brasil por meio de estudos e investigações diretas; e não há até ordem alguma de pesquisas científicas, por mais teórica que pareça, a que o Brasil não ofereça ainda em diversos casos certas condições especiais que é preciso aproveitar. (...)

Um país, e principalmente um país novo, que não pode disseminar suas forças, não deve tentar realizar todos os progressos científicos: convém que ele peça às outras nações não só todas as descobertas antigas, mas até todos os trabalhos da atualidade para que se não sentir especialmente preparado.

Procurei mostrar por que o país novo deve primeiro que tudo restringir-se ao estudo dos problemas científicos cuja solução entende particular e diretamente com a riqueza ou a renda pública e à resolução de outras questões para as quais é ele o único que dispõe de condições e materiais completos e de fácil emprego.

A este respeito, é exato dizer que, se a ciência é uma, a mesma em toda parte, cada nação deve preparar para si em seus vastos campos um domínio particular; nunca recearia parecer exagerado, declarando que as questões enumeradas no começo deste artigo, como as de mais atualidade e importância, afiguram-se-me o esboço de um programa que talvez em breve se possa desenvolver com o seguinte título — *A ciência do Brasil*.

Cumpra traçar os limites dessa ciência do Brasil, e constituí-la quanto antes, impelindo o país para os trabalhos de observação e experiência.

Não se trata, certamente, de fazer entrar o Brasil, já tão instruído e culto, no caminho da ciência; aqui, como em qualquer

Em todo caso, é certo que pelo que toca ao Brasil, os grandes problemas que lhe dizem respeito só podem ser resolvidos, ou pelo menos resolvidos satisfatoriamente, no Brasil, e por sábios do país.

Se a ciência é uma, a mesma em toda parte, cada nação deve preparar para si em seus vastos campos um domínio particular.

Para prover abundantemente os campos de investigação, bastará uma pequena parte desses créditos muitas vezes avultados que legisladores providentes votam quase anualmente para se combater o desenvolvimento de certos flagelos econômicos ou agrícolas, que os estudos científicos deverão prevenir.

É, pois, necessário fundar laboratórios, centros de experiência largamente providos de todos os meios de pesquisa e de todos os instrumentos de investigação.

É preciso que os laboratórios não só produzam trabalhos úteis, mas também que, ao menos no princípio, eles promovam rapidamente no Brasil o aumento do número dos homens de trabalho constante e de investigação paciente.

outro país, ninguém contesta a importância dos estudos científicos, e os conhecimentos sobre tais assuntos são tão amplos e profundos, que os mais complexos problemas de física, de matemática, de medicina etc., poderiam ser discutidos tão bem como em qualquer cidade da França ou da Alemanha.

O escopo é felizmente mais simples e útil: o Brasil, assim como alguns países da Europa, percorre ainda essa fase de transição em que os estudos científicos puramente teóricos e especulativos tornam-se práticos e experimentais. Trata-se de encurtar o mais possível essa fase de transição, conforme o exige o desenvolvimento intelectual e econômico do país; bem assim de resolver tão numerosas e importantes questões, quase peculiares ao Brasil e, ao resolvê-las, constituir a ciência do Brasil, que virá aumentar ainda mais o cabedal dos conhecimentos gerais.

Como, porém, chegar a este fim, tão simples na aparência?

Convirá antes de tudo aumentar os atuais meios de estudos de investigação e criar novos, porquanto, devemos reconhecê-lo, os que hoje existem não se acham em relação com a grandeza do Brasil, nem tampouco com o seu estado de desenvolvimento intelectual.

Veja-se quantos milhões a França republicana despende há oito anos com os seus laboratórios e obscuros trabalhadores, pois que felizmente têm-se conservado na direção desses laboratórios Milne Edwards, Morin, Wurtz, Berthelot, Pasteur, Vulpian, Robin, Bert, Marcy etc. Veja-se o que hão feito outras nações, a Rússia e a Itália, por exemplo, e até simples cidades, como Genebra, Glasgow e Lyon, e compare-se com o que fez no mesmo período o Brasil, que, conquanto menos adiantado a tal respeito, tem interesse direto nos trabalhos a que me refiro.

É, pois, necessário fundar laboratórios, centros de experiência largamente providos de todos os meios de pesquisa e de todos os instrumentos de investigação; não gabinetes cheios de máquinas bem dispostas, vistosas, porém às vezes caras e de pouca utilidade em consequência das constantes modificações de todos os modelos, mas sim, e principalmente, salas de investigação, embora de pouca aparência, que possuam todos esses aparelhos, esses mil pequenos instrumentos que o talento do mais consciencioso observador não pode substituir.

O primeiro ponto será resolvido com facilidade, quando se quiser, isto é, quando se firmar a convicção de que é urgente este progresso. Conheço bastante a boa vontade, a ilustração e o amor ao progresso dos homens de estado do Brasil para crer que se aproxima esse momento. Demais, para prover abundantemente os campos de investigação, bastará uma pequena parte desses créditos muitas vezes avultados que legisladores providentes votam quase anualmente para se combater o desenvolvimento de certos flagelos econômicos ou agrícolas, que os estudos científicos deverão prevenir.

Bastará, porém, criar os meios de estudo, e tornar-se-á o Brasil uma grande nação de investigações científicas, como já é uma grande nação intelectual e econômica, logo que se estabeleçam laboratórios suficientes?

Não hesito em responder negativamente; e penso que a questão comporta um segundo termo, ainda mais importante.

Por que os laboratórios já estabelecidos ou ensaiados não produziram os resultados que deles se esperavam? Por que outros estabelecimentos recentemente criados e dirigidos com todo o empenho por homens de grande mérito apresentam resultados objetivos cuja aparência quase já desanima a boa vontade de alguns?

Há motivos para isto, e motivos múltiplos; e, se me permitem a linguagem da franqueza, indicarei os que me parecem mais importantes.

É preciso que os laboratórios não só produzam trabalhos úteis, mas também que, ao menos no princípio, eles promovam rapidamente no Brasil o aumento do número dos homens de trabalho constante e de investigação paciente. É preciso que sob este ponto de vista, como sob tantos outros, chegue o Brasil o mais breve possível a satisfazer por si mesmo as suas necessidades; e, para consegui-lo, basta apenas que o queira.

A situação atual deve ser apenas considerada como um período eminentemente transitório, tanto mais útil quanto mais curto for; e, quando o Brasil houver recebido dos países da Europa seus meios de estudo e métodos experimentais, cumpre que nada mais tenha que lhes pedir.

Entretanto esses meios de estudo são complexos, e na Europa também não os constituem somente os laboratórios e os instrumentos de análise. Os moços estudiosos, que hão de vir a ser investigadores, experimentadores, e alguns seguramente

Convirá também que se dê a esses investigadores toda a liberdade de ação e iniciativa; que, além do direito de discutir todas as questões e combater preconceitos, não sejam contrariados em seus programas de ensino, nem nos planos de experiência, nem a fortiori na direção íntima dos laboratórios.

Ao lado dos laboratórios acham-se múltiplos meios de aproveitar, ou melhor, de facilitar o conhecimento dos seus trabalhos.

grandes homens de ciência, deverão desde logo ser atraídos a esses laboratórios, cujos trabalhos, muitas vezes ingratos e obscuros, reclamam sempre longo tirocínio sem glória nem proveito.

Evidentemente consiste nisto a grande dificuldade; e para vencê-la de pronto, imperiosa como é, convém que o Brasil consiga quase de improviso um modo de pensar, um estado de espírito que algumas nações da Europa atingiram ao cabo de largos anos.

É preciso que no Brasil, como na Europa, todas as classes instruídas e amantes do progresso cheguem a compreender a utilidade, a importância intelectual e científica das investigações pacíficas no laboratório; é preciso que aqui, como ali, o homem chegue a apaixonar-se pelas questões científicas da menor, como da maior importância, e que qualquer descoberta interessante possa tornar-se assunto das conversações e discussões assim dos sábios, como de todas as pessoas instruídas. É preciso que o conhecimento dos métodos experimentais e dos problemas que por eles se resolvem faça parte da educação média com o mesmo título que os demais conhecimentos literários e científicos.

A grande corrente científica que já existe entre os sábios do Brasil, professores, médicos etc., deve tornar-se verdadeiramente geral; obtido, porém, este resultado, que, atento o conhecimento que tenho do país, não me parece difícil, não se deve dar tudo por feito.

Se há desejo de que uma série de moços ativos, empreendedores, se dedique às longas e laboriosas investigações do laboratório, renunciando posições mais fáceis e porventura mais brilhantes, é de certo necessário que se reconheça o valor de todos os fatos encontrados por esses investigadores, e que se saiba também que todos esses fatos, até os menos importantes, são pedras destinadas à construção do mais imperecível dos monumentos erigidos à glória da pátria. É também indispensável não esquecer que o homem de laboratório trabalha para o bem geral, e que no Brasil principalmente ele procura resolver problemas econômicos ou higiênicos, cuja solução é capital para o futuro do país, consagrando a essa solução um tempo que o egoísmo bem pudera levá-lo a empregar de outra forma, e quando menos nas ciências de imediata aplicação.

E se tal homem trabalha para todos, não é justo que a sociedade o preserve dos cui-

dados, sempre tão absorventes e algumas vezes tão degradantes, da luta pela vida? Não é até necessário que esse trabalhador, se produzir coisas novas e úteis, possa esperar adquirir notoriedade ou, pelo menos, igual consideração à que em outras carreiras lhe proporcionariam trabalhos mais agradáveis, senão mais fáceis? (...)

Em suma, quando os laboratórios estiverem fundados e forem frequentados pelos homens de trabalho, haverá ainda que fazer?

Será preciso que se estabeleça uma corrente profunda de emulação entre todos esses homens, e que haja, senão luta, ao menos concorrência, a fim de que a recompensa, isto é, a estima e a consideração pertençam sempre aos mais dignos.

Para que se estabeleça semelhante corrente, é de mister que haja obreiros ativos e perseverantes, que saibam preferir um fato verdadeiro, embora pouco importante, a hipóteses ruidosas; e estou convencido de que no Brasil não faltarão homens de sólidos estudos. Convirá também que se dê a esses investigadores toda a liberdade de ação e iniciativa; que, além do direito de discutir todas as questões e combater preconceitos, não sejam contrariados em seus programas de ensino, nem nos planos de experiência, nem a fortiori na direção íntima dos laboratórios, por meio de regulamentos ou de fiscalizações tão nocivas neste caso, quanto algumas vezes são úteis no ensino dogmático. A única fiscalização verdadeira é a que exercerá o público ilustrado sobre os laboratórios ou antes sobre as suas produções; e esse público melhor que ninguém saberá distinguir o verdadeiro do falso, a profundidade da superficialidade, e eliminar das grandes lutas as questões sem importância e as personalidades.

Como, porém, conseguir que o público se interesse por todas as questões científicas? Como proceder para que ele compreenda a importância, e muitas vezes a utilidade direta, e possa discutir e reconhecer os progressos de tais questões? Em uma palavra, como desenvolver e generalizar a corrente científica indispensável, segundo procurei demonstrar, a qualquer produção valiosa?

Pois que aos mais adiantados países cumpre pedir não os assuntos que se devem estudar ou as respectivas soluções, mas os meios de estudo, vejamos ainda o que existe na Europa, pelo menos em certos países.

Ao lado dos laboratórios acham-se sempre múltiplos meios de aproveitar ou melhor de facilitar o conhecimento e vulgarização dos seus trabalhos.

Foi com esses meios de vulgarização que pouco a pouco se estabeleceu na Europa a geral corrente científica, que eu desejara ver no Brasil.

Em primeiro lugar figura grande número de livros técnicos cada vez mais completos, e principalmente de revistas, de jornais lidos em toda parte, que recolhem, para assim dizer, dia por dia, os fatos descobertos e os conservam até que sejam coordenados, reduzidos a leis, a conclusões precisas.

Encontram-se essas inumeráveis sociedades científicas, algumas com razão ilustres, quase todas ativas e prósperas, tão prósperas que as mais modernas bastam algumas vezes para inaugurar novas escolas e ensino proveitoso. Com suas fecundas discussões, seus boletins que se espalham por toda a parte, são elas verdadeiros meios de vulgarização.

Ao lado das sociedades fixas temos os congressos nacionais de sede incerta, como os das sociedades de ciências na Inglaterra e na França.

Temos ainda os congressos internacionais, já tão numerosos e às vezes tão especiais, como os de Genebra e Moscou. Que fazem esses congressos senão desenvolver a emulação entre sábios, e em todos o gosto das ciências? (...)

Além das revistas periódicas, das sociedades e congressos, possuem ainda os mais adiantados países da Europa meios inumeráveis de propaganda científica destinados não já diretamente aos sábios, mas principalmente ao público ilustrado e culto.

Há ali publicações especiais, jornais científicos, alguns dos quais, como *La Nature*, o *Journal des Voyages*, limitam-se até a determinados assuntos. Há milhares de livros de vulgarização científica, cujo tipo é representado pelos trabalhos de Figuier; ou ainda romances, que, graças a escritores como Júlio Verne, Macé, Hetzel, vão incutir nas mais tenras inteligências o gosto de saber e indagar.

Finalmente, não há jornal político ou literário que não dedique parte de seus artigos ao trabalho capital da instrução científica. Basta recordar os artigos da *Revue*

des Deux Mondes ou ainda as revistas e os estudos científicos tão curiosos organizados por P. Bert na *République Française*, jornal para que este eminente sábio autorizou-me a enviar os artigos que eu julgue de utilidade sobre as questões do Brasil.

Foi com esses meios de vulgarização que pouco a pouco se estabeleceu na Europa a geral corrente científica que eu desejara ver no Brasil. Foram tais sociedades e sobretudo aqueles diferentes jornais e revistas que levaram a toda a parte o gosto pelos estudos científicos e o conhecimento de sua utilidade. Deve-se, pois, evidentemente recorrer a iguais meios para conduzir o Brasil ao mesmo fim. Certo, folgo de reconhecê-lo, muito já se tem feito nesse sentido, sobretudo de alguns anos para cá; mas não se pode contestar que há ainda que fazer.

Os jornais científicos, já numerosos no Rio, completos a muitos respeito, são todos? A imprensa política e literária, que conta vários órgãos sérios e importantes, assim como vulgariza com cuidado as descobertas da Europa, ocupa-se suficientemente com as questões do Brasil? Estas questões preocupam tanto quanto o deveriam não só os sábios e os homens políticos, mas também todas as pessoas instruídas, e que pensam no futuro? Enfim, em lugar de reduzir por meio da vulgarização os problemas científicos a seus termos mais simples, não seria preferível conservar-lhes a sua complexidade real?

Não haveria utilidade em mostrar que, para nos elevarmos do menor fato a uma conclusão, é preciso que passemos por uma série de termos complicados e atendamos a condições múltiplas e opostas? E a vulgarização científica, assim compreendida, não dará o resultado de elevar ainda o nível, já tão alto, dos estudos neste país, e tornar mais forte a disciplina intelectual, que ordinariamente falta aos povos de raça latina em consequência da vivacidade de sua inteligência e da sua facilidade de compreensão?

Estabelecida por meus amigos e por mim todas estas questões, cabendo-me o encargo de as submeter aos dignos diretores desta *Revista*, tão bem compreenderam eles a importância do nosso cometimento, que deixaram-nos a liberdade de fazer uma tentativa mais vasta de propaganda científica. (...)

Devemos agora expor ao leitor o nosso programa de colaboração, a fim de se poder estabelecer uma comunhão de idéias tão completa quanto possível.

Os nossos artigos serão curtos, porque desejamos que sejam lidos; entretanto, não nos esquecendo de que escrevemos para homens instruídos, não procuraremos simplificar as questões e pô-las, conforme se diz, ao alcance de todos. Terão eles um fim único, perfeitamente definido: discutir e estudar desde já o que denominei — a ciência do Brasil.

Todos tratarão de questões de exclusivo interesse do Brasil, e que, na máxima parte, só podem nele ser estudadas e resolvidas; discutirão os fatos já conhecidos; procurarão indicar as experiências ou investigações que se devem fazer, e, se aproveitarem trabalhos e descobertas da Europa, esse aproveitamento será um meio e não um fim.

Haverá talvez neles uma parte um pouco mais ampla para as questões biológicas, já porque muitas questões, como as das substâncias tóxicas ou alimentárias, mistura de raças, higiene e febre amarela, são por si mesmas muito importantes, já porque melhor que quaisquer outras permitem mostrar a complexidade do menor problema e a dificuldade das explicações teóricas. Todas as outras partes das ciências de observação serão representadas, e os primeiros artigos tratarão de assuntos análogos a estes: meios de transporte no Brasil, condições da mão-de-obra agrícola e meios de transformá-la, solo cultivável do Brasil sob o ponto de vista dos estrumes, pastagens e seus melhoramentos necessários, madeiras do Brasil e condições de seu aproveitamento etc. São, como se vê, questões complexas, mas cuja importância e utilidade ninguém pode contestar.

Conseguiremos nós dar este primeiro passo na senda de tão larga divulgação científica? Assim o esperamos, contando com a benevolência dos leitores. Quanto a mim, creio-o firmemente, pois tive a felicidade de ver estas idéias compreendidas e aceitas por todos os meus amigos e colegas, sempre tão simpáticos, aos quais expus planei-as.(...)

Ainda há pouco um ilustre e venerado mestre escrevia-me da Europa: No dia em que o Brasil entrar mais largamente na senda experimental, ter-se-á prestado grande serviço a esse país e à ciência.

Dr. Luiz Couty

TRACEOLOGIA REVELA USO DE ARTEFATOS PRÉ-HISTÓRICOS

Entre 1976 e 1979 o setor de arqueologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) empreendeu a escavação do grande abrigo de Santana do Riacho, situado no sopé da serra do Cipó, a aproximadamente 100 km de Belo Horizonte. Carvões de fogueiras ali encontrados permitem datar as ocupações humanas entre mil e 12 mil anos atrás. Embora outros carvões tenham sido datados em 18 mil anos, é temerário afirmar que a ocupação do sítio tenha essa idade, pois tais restos não revelaram qualquer associação com material de origem comprovadamente humana.

As escavações da parte do sítio utilizada como cemitério (que guardava os esqueletos de 51 indivíduos datados em aproximadamente nove mil anos) trouxeram novas e valiosas informações sobre a chamada raça de Lagoa Santa, que povoava então o centro de Minas Gerais. Graças à aridez do ambiente, que permitiu a conservação de boa parte do material orgânico enterrado, o abrigo forneceu não só dados sobre os instrumentos de pedra, osso e fibras vegetais, como também sobre certos hábitos alimentares. Foram encontrados, por exemplo, grãos de milho datados entre dois mil e quatro mil anos. As pinturas rupestres, que incluem mais de 2 500 figuras, foram feitas em diferentes fases. Para algumas delas, encontradas abaixo do nível do solo atual, foi possível fixar suas idades com precisão.

Abordaremos aqui nossas pesquisas sobre os instrumentos de pedra — a que chamamos indústria lítica — descobertos no sítio arqueológico de Santana do Riacho, com ênfase na análise traceológica, método de trabalho pioneiro no Brasil, cujo objetivo é determinar a utilidade que tinham os instrumentos pré-históricos. No caso do grande abrigo de Santana do Riacho, constatamos que a indústria lítica se constitui, em sua quase totalidade, de lascas em cristal de rocha ou em quartzo de filão, materiais abundantes na área. A maior parte delas foi fabricada pelo homem pré-histórico por meio da técnica de lascamento sobre bigorna. Outras lascas, mais regulares, obtidas pela técnica de lascamento por percussão livre (sem o auxílio de bigorna), eram retocadas para regularizar raspadores, furadores, facas, pontas de projétil e outros instrumentos. Artefatos mais resistentes foram lascados sobre plaquetas de quartzito de origem local.



FIGURA 1. Localização do abrigo de Santana do Riacho.



FIGURA 2. Vista parcial do abrigo de Santana do Riacho.

Em camadas com datações de até oito mil anos, encontramos machados de pedra obtidos de blocos de silimanitas ou hematitas lascados e posteriormente polidos. Como essas rochas básicas não ocorrem no local, tudo indica que tenham sido importadas de outras regiões. Em áreas em que pontas de flechas eram elaboradas, foi possível reconhecer até mesmo peças feitas por aprendizes, que tinham dificuldade para adelgaçá-las. Fizemos a análise tecnológica desses artefatos e os reproduzimos experimentalmente.

A traceologia é uma das mais recentes linhas de pesquisa no estudo do instrumental lítico. Surgida a partir dos trabalhos pioneiros sobre a função dos artefatos pré-históricos, realizados pelo arqueólogo soviético S. Semenov, da Academia de Ciências de Leningrado, seu desenvolvimento no Ocidente conta pouco mais de um decênio. A partir da análise microscópica dos gumes dos instrumentos de pedra, a traceologia mostrou que eles conservam tipos específicos de microvestígios que se formam durante seu emprego. Tais vestígios — estrias, micropolidos e arredondamento dos gumes — aparecem em todas as rochas, independentemente de sua dureza. Eles se produzem pela dissolução, em setores localizados do gume, de parte da sílica que compõe sua estrutura superficial, em consequência da fricção e do deslocamento produzidos pelo trabalho e de acordo com a umidade do material trabalhado. Por esse motivo os microvestígios de uso podem conservar-se inalterados ao longo do tempo, a não ser que os materiais tenham sido submetidos a processos de abrasão ou sofrido ataques químicos posteriores. A análise traceológica permite não só identificar as peças utilizadas, mas também, em muitos casos, os tipos de materiais que foram por elas trabalhados (madeira, osso, chifre, carne, couro, concha) e de que modo (corte, raspagem, alisamento, perfuração). A análise funcional é uma técnica essencial para se reconstituírem as atividades econômicas dos grupos pré-históricos. Até o momento atribuíam-se aos instrumentos de pedra funções que muitas vezes não correspondiam à realidade.

A maior parte dos estudos experimentais destinados a conhecer as características dos vestígios de uso, seus mecanismos de formação e possibilidades de conservação foram realizados até o momento com distintas variedades de sílex, a rocha mais utilizada pelo homem pré-histórico para lascamento. Raras vezes se tentou aplicá-los a

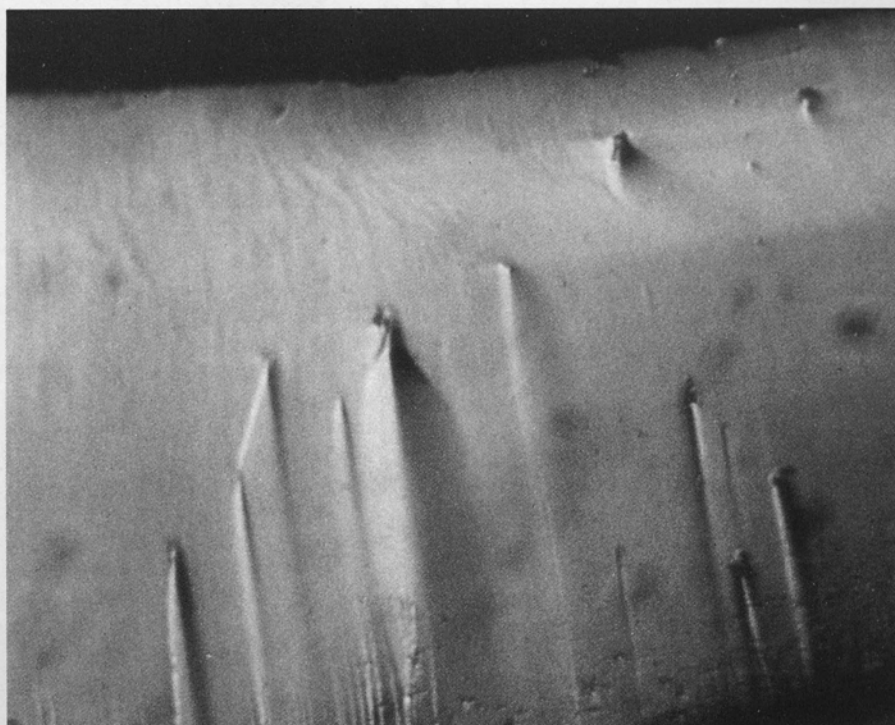


FIGURA 3. Gume de um raspador experimental de cristal de quartzo hialino de Santana do Riacho, ainda não utilizado. A superfície aparece lisa, sem fraturas ou alterações. Vêem-se apenas estrias tecnológicas desenvolvidas a partir de impurezas do cristal. Microscopia de reflexão; aumento de cem vezes.

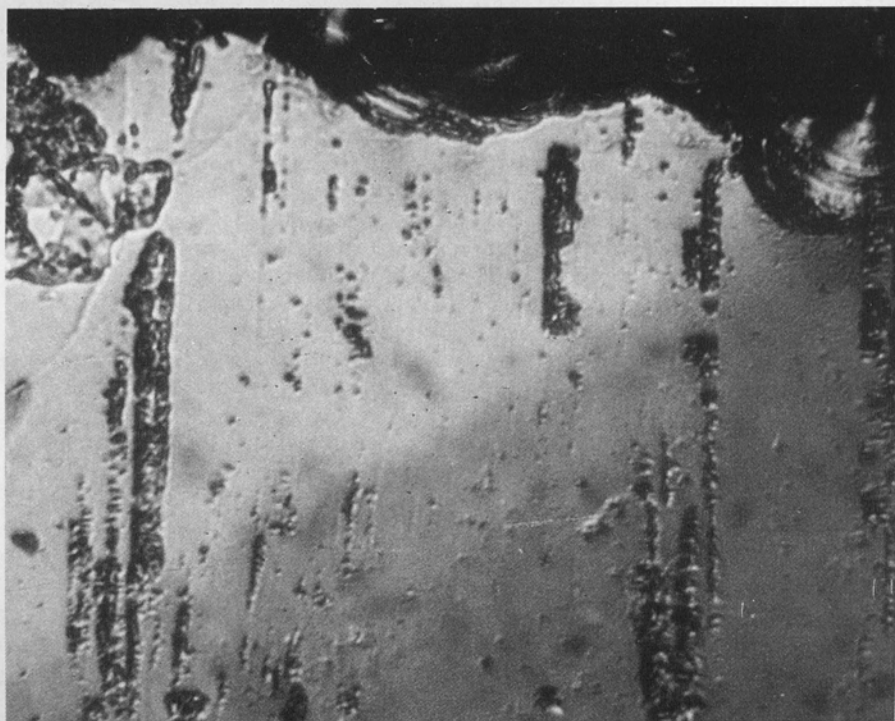


FIGURA 4. Gume de um raspador arqueológico de Santana do Riacho confeccionado em cristal de quartzo hialino. Ao contrário da figura 3, sua superfície exhibe estrias oblíquas ao gume e micropolidos característicos do trabalho de alisamento ou raspagem de vegetais. Microscopia de reflexão; aumento de cem vezes.



FIGURA 5. Gume de um raspador arqueológico de Santana do Riacho confeccionado em quartzo hialino. Vêem-se estrias oblíquas e micropolidos que caracterizam o trabalho de alisamento ou raspagem de vegetais. Microscopia de reflexão; aumento de cem vezes.

outros materiais, tais como quartzo hialino, quartzo de filão ou quartzitos. No caso do grande abrigo de Santana do Riacho — e do Brasil de modo geral —, a riqueza do instrumental confeccionado com esses últimos materiais justifica amplamente a tentativa de realizar uma análise funcional. Para tanto, fabricam-se inicialmente instrumentos similares aos que se deseja estudar, utilizando a mesma matéria-prima, ainda hoje abundante nos arredores do abrigo. Essas peças formam uma coleção experimental e são utilizadas para realizar diferentes tarefas em vários materiais. Os vestígios deixados pela utilização são observados e identificados. Em seguida, após a seleção de uma amostra constituída por instrumentos de quartzo e quartzito, é feita uma análise microscópica preliminar do material arqueológico. Em sua maioria, são instrumentos de gume curto retocado em bisel semi-abrupto ou abrupto ligeiramente convexo (raspadores); às vezes têm gume largo retocado em bisel menos abrupto (raspadeiras). Os resultados obtidos permitiram não só caracterizar os vestígios microscópicos produzidos por fenômenos de alteração natural e acidental, como também estabelecer as características dos ves-

tígios de uso. Nessa primeira análise, separamos as peças utilizadas (com certeza ou não) das não-utilizadas.

Das 76 peças que examinamos, apenas seis não haviam sido utilizadas. Vestígios seguros de uso foram observados em 33 peças, todas empregadas em ações transversais, isto é, para realizar trabalhos de raspagem ou alisamento. São seis raspadeiras de quartzito — a maioria delas utilizada para alisar madeiras — e 27 raspadores de quartzo, dos quais pelo menos dois foram usados para trabalhar madeira. As demais peças não apresentam indícios significativos do material trabalhado, ou porque foram utilizadas por um curto espaço de tempo ou em decorrência de alterações sofridas após seu abandono. Os instrumentos provavelmente utilizados (16 raspadores de quartzo e seis peças de quartzito e outras rochas) apresentam arredondamento ou alisamento e estilhamento dos gumes, mas não têm micropolido, o que pode dever-se também a um tempo de utilização muito curto ou a alterações posteriores. Na maioria dos raspadores de quartzo hialino se observam faixas de abrasão, estrias ou micropolidos na região oposta ao gume, marcas

iguais às produzidas quando os instrumentos são encabados. Em 15 peças examinadas — 12 raspadores de quartzo e três peças de quartzito — não foi possível identificar vestígios de utilização. As alterações secundárias que nelas observamos deixam dúvidas quanto à função que tiveram no passado.

Dos raspadores encontrados, poucos foram utilizados para raspar ou moer pigmentos, funções desempenhadas por mãos de pilão ou instrumentos lascados de 'bico' forte. Estes, embora ainda não tenham sido estudados microscopicamente, apresentaram manchas de pigmento nos gumes, visíveis a olho nu ou com o auxílio de lupa binocular. A partir da análise do material encontrado, não há evidência de instrumentos empregados em ações longitudinais, como por exemplo cortar ou serrar madeiras. Essas tarefas talvez tenham sido executadas por lascas não-retocadas, as quais ainda não estudamos do ponto de vista microscópico. Tampouco existe evidência de instrumentos utilizados para trabalhar peles, normalmente presentes nos sítios correspondentes a grupos caçadores-coletores. Como essa atividade costuma produzir vestígios microscópicos atípicos no quartzo, é possível que seja subestimada pelo arqueólogo. É preciso considerar também que o trabalho com couro é pouco relevante nas culturas indígenas do Brasil.

Tais resultados revelam um futuro promissor para a análise funcional de instrumentos confeccionados em quartzo ou quartzito. Isso é particularmente importante, já que essas matérias-primas foram as mais utilizadas na confecção de instrumentos na pré-história do Brasil central e de boa parte da faixa litorânea. Paralelamente ao estudo dos instrumentos de quartzo, o setor de arqueologia da UFMG tem-se empenhado na análise dos artefatos de sílex provenientes das grutas do norte de Minas Gerais. Já fizemos algumas publicações parciais sobre o sítio de Santana do Riacho, mas o informe definitivo será feito brevemente em dois volumes especiais da revista *Arquivos do Museu de História Natural*.

MARÍA ESTELA MANSUR

CENTRO AUSTRAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
(USHUAIA, ARGENTINA)

MÁRCIO ALONSO LIMA

ANDRÉ PROUS

SETOR DE ARQUEOLOGIA,
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CERRADO SEMPRE VIVO

Berço das águas,
das terras mais antigas,
das mais variadas espécies.
Perfeito equilíbrio do que é:
torto,

mas nem por isso
errado.

Certo
e sempre vivo
O Cerrado sobreviverá.
E quem viver,
verá.



Proteger o Cerrado é proteger a vida.



CERRADO
SEMPRE VIVO

SEMATEC
Secretaria do Meio Ambiente
Ciência e Tecnologia

IEMA ICT

GDF
Governo do Distrito Federal

EXCIMER LASER: UMA NOVA ABORDAGEM CIRÚRGICA

A oftalmologia foi a primeira especialidade médica a manusear terapêuticamente o raio *laser*, apenas dois anos depois de sua descoberta. Nos 20 anos subsequentes, porém, a maioria dos oftalmologistas considerava que terapia com *laser* era sinônimo de fotocoagulação. Foi apenas com o advento da fotodisrupção com Nd:yag *laser* que um novo horizonte se abriu para um amplo aproveitamento dessa invenção. O Nd:yag veio resolver, por exemplo, o problema da opacificação da cápsula posterior do cristalino, que muitas vezes sucede a uma extração extracapsular da catarata com implante de lentes intra-oculares.

A rápida introdução dessa nova e sofisticada tecnologia na clínica deu força às pesquisas, que na década de 1980 resultaram na descoberta da fotoablação com o *excimer laser*. Em 1983, usou-se pela primeira vez o *excimer laser* com a finalidade

de remodelar superfícies retirando porções teciduais (fotoablação). Nos últimos seis anos, vários pesquisadores trabalharam no desenvolvimento de diferentes aplicações clínicas para *excimer laser*. A análise dos resultados dessas pesquisas está trazendo aos poucos para a oftalmologia os recursos dessa nova modalidade de abordagem corneana que, embora em fase experimental, tem boa parte dos seus efeitos já estabelecidos. A interação entre o *excimer laser* e o tecido corneano foi primeiramente estudada em primatas. Atualmente, essa interação se encontra em estudos nos seres humanos e os resultados são promissores.

A análise da topografia corneana assistida por computador (evolução do ceratoscópio, instrumento de análise da topografia corneana) é hoje recurso admirável na abordagem do segmento anterior do olho (isto é, a porção anterior frontal do globo

ocular). Este instrumento, que utiliza códigos em cores para mapear a topografia, foi desenvolvido por Stephen Klyce, do LSU Eye Center, em New Orleans, Louisiana, Estados Unidos. A figura 1 mostra a análise de uma fotografia computadorizada obtida na ceratoscopia. As cores mais próximas do amarelo e vermelho mostram as áreas mais curvas e as azuis e verdes, as áreas mais planas.

Toda abordagem corneana precisa levar em consideração a óptica, a mecânica e propriedades biológicas para que nenhuma das funções principais desse tecido seja comprometida. Para se executar a fotoablação, primeiro é preciso remover mecanicamente o epitélio, para então irradiar com 193 nanômetros de *argon-fluoride* o tecido subsequente (estroma), a fim de remodelar a curvatura.

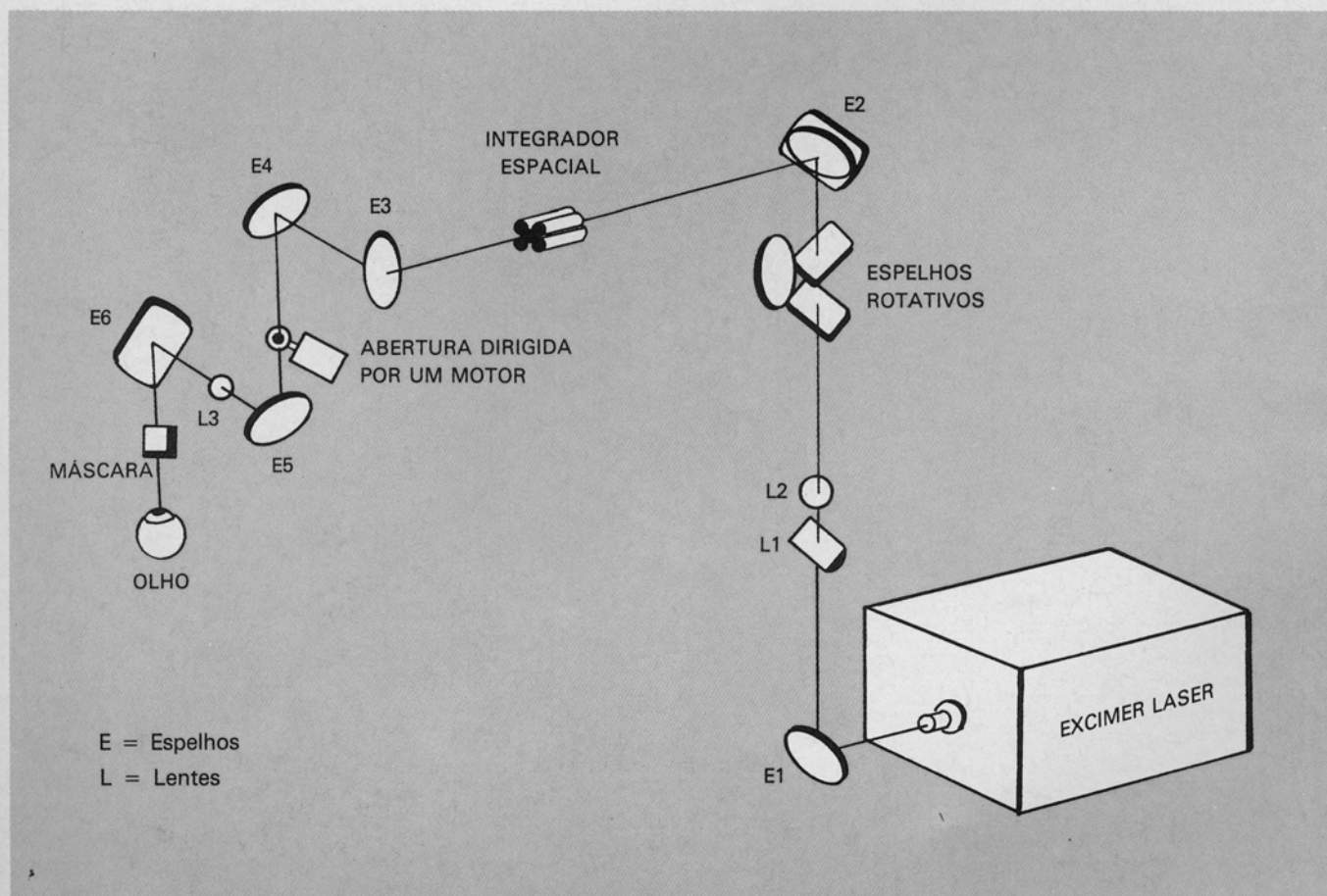


FIGURA 2. Descrição esquemática do *excimer laser* e seu sistema óptico de transmissão.

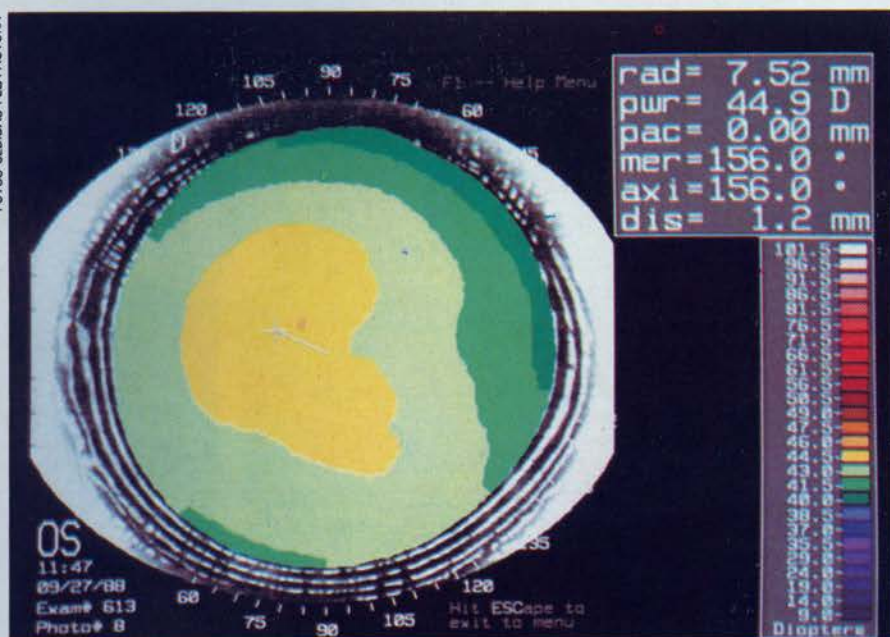


FIGURA 1. Análise da topografia corneana assistida por computador.

Os estudos sobre o *excimer laser* revelaram três propriedades essenciais. A primeira é que o raio pode remover partículas microscópicas de tecido, o que significa precisão na quantidade de tecido a ser removida de áreas extensas ou em pequenas lesões. A segunda é que a superfície resultante dessa ablação se apresenta uniforme, satisfazendo padrões ópticos. E, por fim, o estroma adjacente ao tecido removido não apresenta distorções ou lesões importantes.

O mecanismo de ação do *excimer laser* (figura 2) tem sido explicado por duas teorias diferentes. A primeira se refere à interação dos tecidos com os fótons de 193 nanômetros, obtida por meio de uma reação térmica discreta, consequência da alta absorção da luz e da habilidade limitada da irradiação de penetrar nos tecidos. A segunda teoria privilegia a natureza fotoquímica da ablação, ou seja, a ocorrência de uma ruptura intramolecular pela absorção dos fótons de energia ultravioleta.

Esse mecanismo só é possível quando uma alta energia de fótons é emitida, como no caso de comprimento de onda específico (*far ultraviolet*), rompendo a fusão molecular de matérias orgânicas e fazendo com que as moléculas que absorvem radiação ultravioleta sejam diretamente afetadas, sem que as áreas adjacentes mostrem efeitos de condução. Nessa hipótese, é postulado que as moléculas que sofrem

disrupção rapidamente se expandem e são expelidas em alta velocidade pela superfície que sofreu radiação. Esse mecanismo produz limites exatos e superfícies uniformes nas áreas irradiadas. Chamada de fotodecomposição ablativa, essa sequência de reações talvez seja a melhor explicação para o que acontece quando se submete um tecido à fotoablação com 193 nanômetros de *argon-fluoride laser* (figura 3).

Investigações laboratoriais realizadas por Puliafito, Trokel, L'Esperance, Hanna e outros incluíram estudos sobre tempos diferentes de exposição, várias densidades de energia, comprimentos diversos de onda, frequências variadas de pulsação do *laser*, assim como diferentes profundidades de ablação, com análise da uniformidade das superfícies obtidas e do processo de cicatrização. A partir desses estudos, foram estabelecidos os parâmetros que produziram margens precisas de cortes, superfícies regulares e profundidade de ablação condizentes com uma cicatrização adequada.

Com essas investigações laboratoriais e clínicas foi possível concluir que o *excimer laser*, operando a 193 nanômetros, pode ser usado para a remoção precisa de partes do tecido corneano a uma profundidade predeterminada. Esse uso em ceratectomia lamelar terapêutica, denominada ceratectomia fototerapêutica, pode ser usado na remoção de cicatrizes superficiais por antigos ferimentos ou corpos estranhos, patologias corneanas e irregularidades na super-

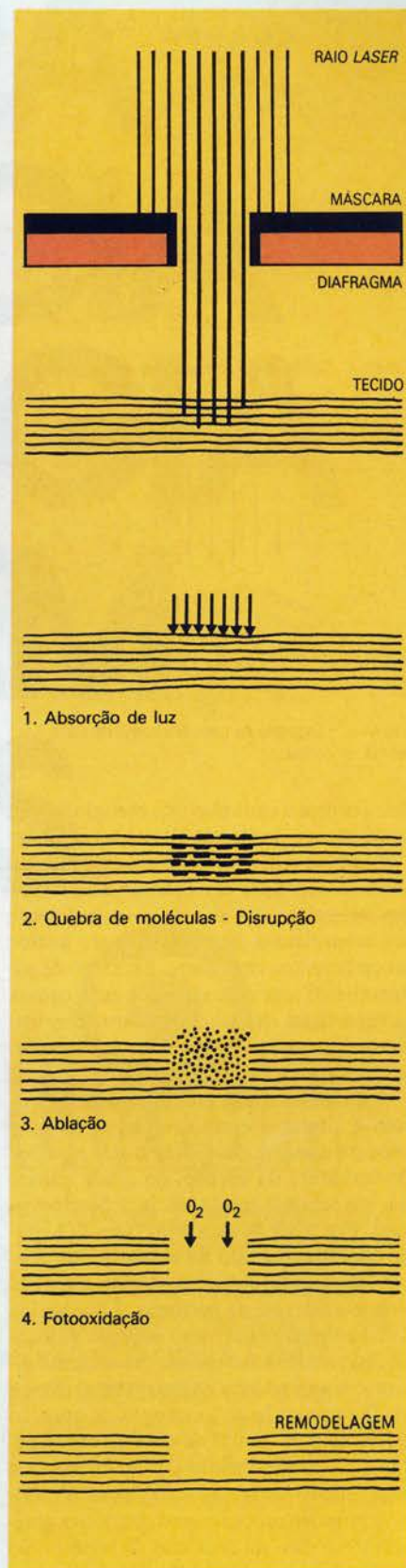


FIGURA 3. Etapas da irradiação de um polímero pelo laser.

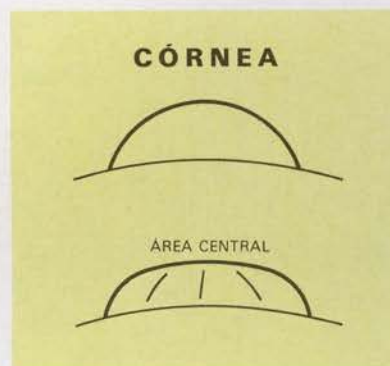


FIGURA 4. Curvatura da córnea e sua área central.

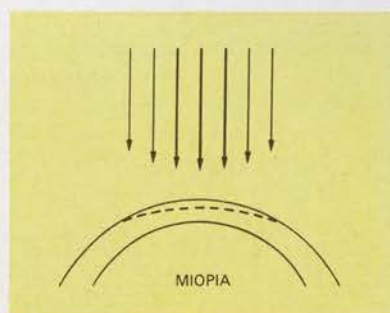


FIGURA 5. Esquema de remodelamento da zona central da córnea.

fície corneana causadas por pterígios e ainda na excisão de úlceras infectadas e outras.

Também tem sido pesquisado o uso do *excimer laser* para correção do astigmatismo irregular, que sucede principalmente aos transplantes de córnea, entre outros procedimentos cirúrgicos. Esse tipo de astigmatismo tem como uma de suas causas as superfícies irregulares de corte dos instrumentos que são utilizados em incisões no tecido doador e receptor.

A maior parte dos procedimentos que visam a alterar o estado refrativo do olho procura também modificar o raio anterior de curvatura da córnea, ou ainda adicionar ou subtrair tecido da área do eixo visual. Por mais de cem anos, tem-se tentado modificar o raio de curvatura da córnea, seja produzindo alterações na zona óptica central, seja na periferia. É conhecida a ceratotomia radial como exemplo de atuação na periferia corneana, provocando alterações secundárias na área central (figura 4). O *excimer laser* é exemplo de atuação direta na área central da córnea com intenção de remodelamento da curvatura. Ele atua no eixo visual, na zona óptica central.

O primeiro procedimento cirúrgico a apresentar sucesso na remoção de tecido e no remodelamento direto da zona óptica corneana foi a *ceratomileusis*, proposta por J.

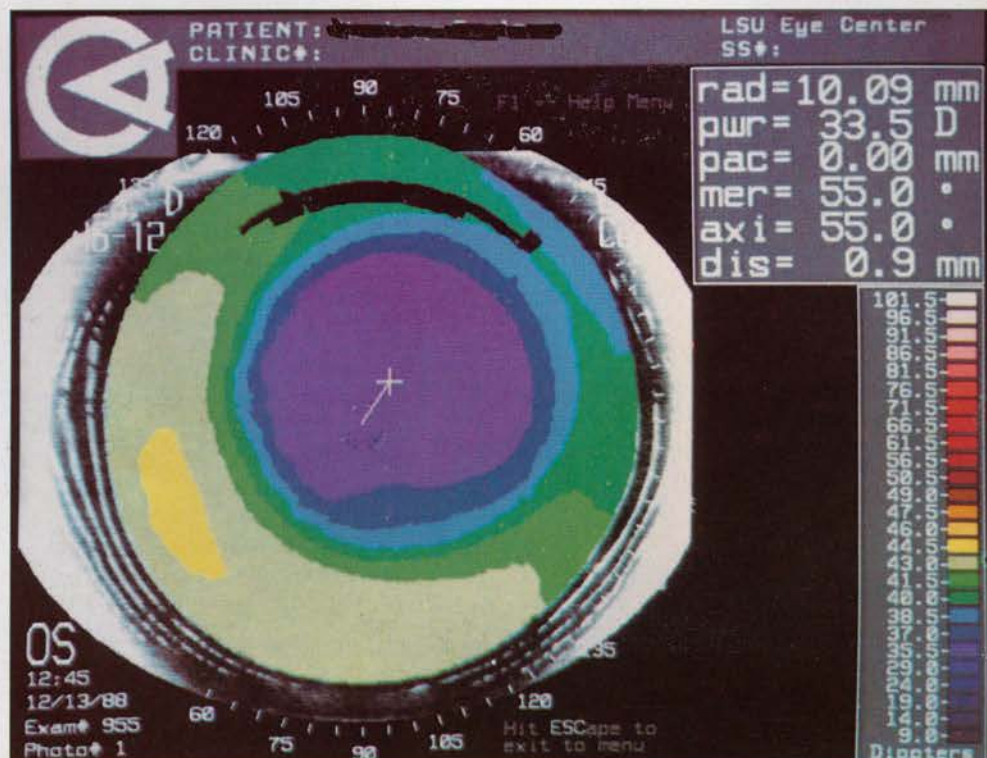


FIGURA 6. Análise-topográfica de uma córnea após ablação com *excimer laser*.

Barraquer. Essa cirurgia preservaria todas as camadas histológicas corneanas (a grande preocupação de cirurgiões e de pesquisadores), incluindo entre essas camadas preservadas a membrana de Bowman e o epitélio. Entretanto, as dificuldades da execução desse procedimento e sua imprevisibilidade inspiram e reforçam a busca de novas opções com o *laser*. Observações experimentais mostraram que a superfície regular criada após a ablação pelo *laser* a 193 nanômetros (*argon-fluoride*) promove cicatrização sem opacificação e ainda permite a reconstrução satisfatória da morfologia, mesmo que privada da membrana de Bowman.

Para a correção de miopias a cirurgia utiliza uma irradiação controlada que permite promover o remodelamento da zona central no sentido das setas da figura 5. Correções diferentes podem ser obtidas modificando-se o tempo de exposição ao raio *laser* e o número de pulsações. Outras abordagens são utilizadas na correção de hipermetropias e astigmatismos e em intervenções cirúrgicas terapêuticas, alterando-se a abertura da incidência do raio *laser* e o tempo de exposição por área. Paralelamente ao desenvolvimento desse raio *laser* e da aplicabilidade em cirurgia corneana, outros instrumentos foram desenvolvidos com a

finalidade de estudar as alterações no formato e na curvatura da córnea, analisando-se qualitativa e quantitativamente as mudanças pós-operatórias, bem como orientar os locais de remodelamento nos astigmatismos irregulares.

Lado a lado com a evolução desses recursos, vemos as pesquisas com o *excimer laser* sendo incorporadas pela clínica (figura 6). De uma curiosidade laboratorial, ocorrida há seis anos, o *excimer laser* desponta hoje como a mais importante inovação em cirurgia refrativa corneana e demonstra ter vindo para ficar. Muitos parâmetros ainda estão por ser estabelecidos. Mas a ficção a cada dia mais se torna uma realidade.

HELIA ANGOTTI ANDRADE

FACULDADE DE MEDICINA DO TRIÂNGULO MINEIRO, UBERABA, MG, E UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LOUISIANA, NEW ORLEANS, EUA

Doença de Chagas

1. Gambá: hospedeiro e vetor

Os métodos de laboratório utilizados para isolamento e manutenção de populações (cepas) do *Trypanosoma cruzi*, provenientes de pacientes com doença de Chagas, de animais reservatórios ou de insetos vetores (triatomídeos), podem levar à seleção de subpopulações do parasito, com características distintas daquelas da população original, sendo o camundongo o principal elemento selecionador. Estes resultados foram obtidos no laboratório de biologia de tripanossomatídeos do Departamento de Protozoologia da Fiocruz, coordenado por Maria P. Deane, junto com a colaboração de outros departamentos da fundação e da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A equipe comprovou também, por meio de técnicas de biologia molecular, a possibilidade de coexistência de distintas populações do tripanossoma em um só indivíduo. Estas verificações tornam-se mais importantes ainda quando se recordam as tentativas que vêm sendo feitas para correlacionar as diferentes manifestações da infecção chagásica no homem com diferentes cepas do parasito, e que o comportamento em camundongo é o principal elemento utilizado para a caracterização dessas cepas.

A evidência de que o camundongo age como um 'filtro' selecionador de populações do *T. cruzi* levou os pesquisadores a tentar entender como funcionam os reservatórios naturais do parasito. Foram escolhidos gambás do gênero *Didelphis* — os mais frequentes e ubíquos reservatórios do tripanossoma. O estudo das infecções naturais e experimentais em gambás apresentou resultados inteiramente originais:

(a) na luz das glândulas de cheiro do gambá, o *T. cruzi* efetua um ciclo de multiplicação extracelular sob a forma epimastigota e transformação para tripomastigota metacíclica, ciclo que até então se julgava restrito ao tubo digestivo dos triatomídeos vetores; concomitantemente mantém-se nos tecidos do animal o ciclo de multiplicação intracelular sob a forma amastigota e liberação de tripomastigotas sanguíneas, que caracteristicamente ocorre nos hospedeiros vertebrados;

(b) a secreção das glândulas de cheiro infectadas é infectante por via oral para animais de laboratório, enquanto que as for-

mas tissulares são, como seria de se esperar, infectantes para os insetos transmissores.

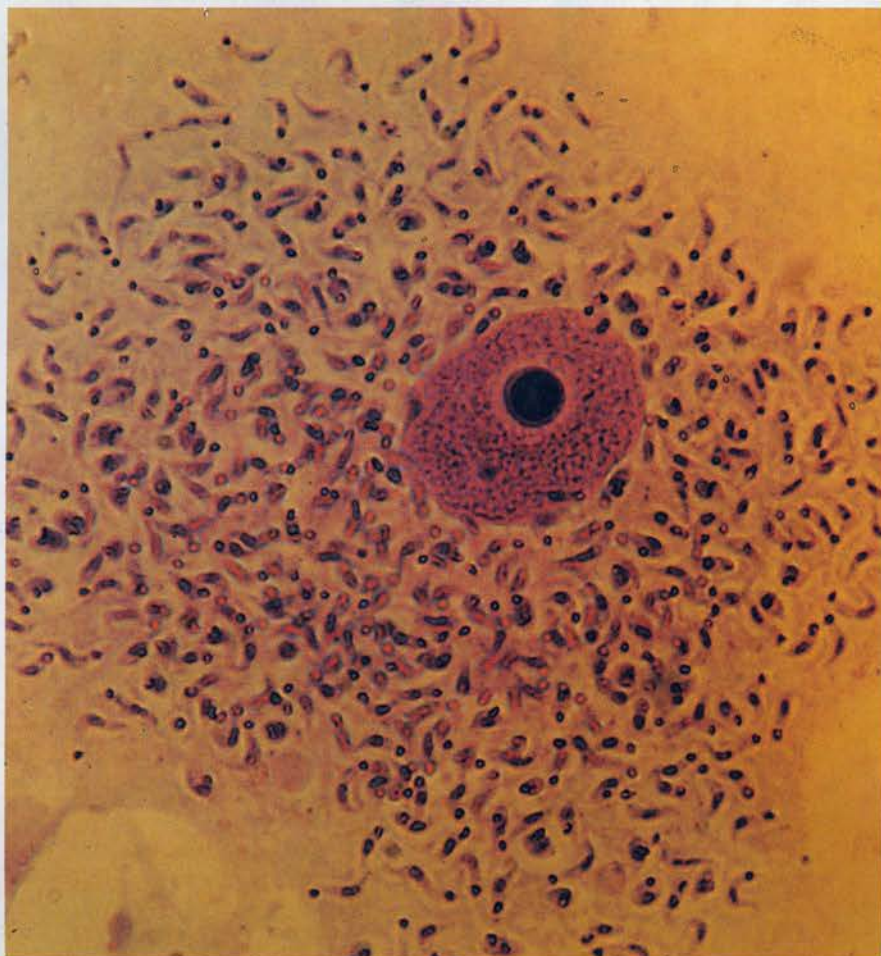
Pelos resultados obtidos no laboratório de Deane, o gambá cumpriria o duplo papel de reservatório e de transmissor do *T. cruzi*, o que explicaria a ocorrência de epidemias restritas da doença de Chagas humana, para as quais não tem sido possível responsabilizar claramente a transmissão por triatomídeos.

2. Azadiractina contra o barbeiro

A azadiractina, substância extraída de uma planta muito conhecida no sul do país como cinamomo (*Melia azedarach*), pode servir como droga não tóxica para o controle da doença de Chagas. Estudando aspectos relacionados com o desenvolvimento e a reprodução do barbeiro *Rhodnius prolixus* e sua interação, em nível molecular,

com o *Trypanosoma cruzi* (parasito responsável pela doença de Chagas), um grupo liderado por Eloi S. Garcia, do laboratório de bioquímica de insetos do Depto. de Biologia Molecular da Fiocruz, verificou que, quando o barbeiro entra em contato com a azadiractina, interrompe seu crescimento e sua reprodução imediatamente. Sem matar o inseto, a droga inibe a liberação do hormônio protoracicotrópico, responsável pela estimulação de hormônios do barbeiro. Sob o efeito da azadiractina, o inseto não se infecta com o *Trypanosoma cruzi*, deixando de ser vetor da doença de Chagas.

Um grupo de colaboradores, coordenado por Patrícia de Azambuja, da Universidade Federal Fluminense, verificou que os insetos tratados com essa droga se tornam suscetíveis a qualquer tipo de infecção. No momento, a equipe estuda qual o mecanismo de ação da azadiractina que conduz à imunodepressão do barbeiro.



Célula infectada pelo *Trypanosoma cruzi*

ZIGMAN BREMER

PERFIL

FRANCISCO IGLÉSIAS

O ESCRITOR DA HISTÓRIA

ENTREVISTA CONCEDIDA A MARIA EUGENIA LAGE DE RESENDE DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS E ROBERTO BARROS DE CARVALHO *CIÊNCIA HOJE*, BELO HORIZONTE



EM SEU PÉRIPOLO POR MINAS GERAIS NOS ANOS 40, O ESCRITOR MÁRIO DE ANDRADE DISTINGUIU, ENTRE TANTOS ESTUDANTES DA PACATA BELO HORIZONTE DE ENTÃO, A FIGURA DO JOVEM FRANCISCO IGLÉSIAS: "ERA O PROTÓTIPO DO MINEIRO CULTO." O DESTAQUE ERA MAIS QUE ACERTADO. "ESGUIO DE FÍSICO, APURADO DE MANEIRAS, REFLEXIVO POR TEMPERAMENTO, PONDERADO POR HÁBITO", COMO O DESCREVEU O POETA AFFONSO ÁVILA, AQUELE "MINEIRO CULTO" CEDO SE TORNARIA UM DOS MAIS RESPEITADOS HISTORIADORES DO PAÍS.

FILHO DE IMIGRANTES ESPANHÓIS, ELE TEM ORGULHO DE SUA ASCENDÊNCIA. NASCEU A 28 DE ABRIL DE 1923, EM PIRAPORA, MINAS GERAIS, ONDE O PAI, MECÂNICO FERROVIÁRIO, TRABALHAVA NA CONSTRUÇÃO DA HISTÓRICA PONTE DE FERRO SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO. EM BELO HORIZONTE, PARA ONDE SE TRANSFERIU COM A FAMÍLIA, IGLÉSIAS CULTIVOU O GOSTO PELAS CIÊNCIAS HUMANAS E A PAIXÃO PELA LITERATURA. ENTRE UMA E OUTRA, ACABOU OPTANDO PELO CURSO DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA NA RECÉM-CRIADA FACULDADE DE FILOSOFIA DA UNIVERSIDADE DE MINAS GERAIS. SAIU DA FILOSOFIA E SE TORNOU PROFESSOR DA FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, DA MESMA UNIVERSIDADE ONDE OBTVEU O TÍTULO DE LIVRE-DOCENTE. E JÁ NO SEU PRIMEIRO LIVRO, *POLÍTICA ECONÔMICA DO GOVERNO PROVINCIAL MINEIRO*, FIXOU UM PADRÃO DE QUALIDADE INÉDITO NA HISTORIOGRAFIA SOBRE MINAS GERAIS, REUNINDO A PESQUISA DE FONTES PRIMÁRIAS A UMA ESCRITA APURADA, DE INTÉRPRETE DA HISTÓRIA.

HOJE PROFESSOR APOSENTADO, FAZ UMA DEFESA APAIXONADA DO HISTORIADOR ATENTO AO PRESENTE. TANTO ASSIM QUE ATUALMENTE ESCRIBE NOVO LIVRO, *A TRAJETÓRIA POLÍTICA DO BRASIL*, QUE DEVERÁ TER UMAS 300 PÁGINAS E VERSARÁ SOBRE O BRASIL DE HOJE. "MINHA PREOCUPAÇÃO MAIOR É COM O AQUI E O AGORA, COM O MUNDO EM QUE VIVO", DIZ IGLÉSIAS. PARA ELE, O PASSADO NÃO É UMA RELÍQUIA A SER RECONSTITUÍDA, E SIM UMA FORMA DE COMPREENDER O PRESENTE, DE ATUAR NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA. A HISTÓRIA, ASSIM CONCEBIDA, É A SUA PAIXÃO — E A DE TANTOS LEITORES QUE SUA ESCRITA NÃO SE CANSA DE CONQUISTAR.

— Quando o senhor recebeu o título de professor emérito da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o professor Roberto Martins disse, ao saudá-lo, que suas convicções políticas sempre foram defendidas com a firmeza digna do galego-catalão que o senhor é. Isso nos leva a indagar sobre suas origens...

— Sou brasileiro de primeira geração; meus pais eram espanhóis. Uma das coisas bonitas na vida nacional é o fato de alguém como eu ser tão brasileiro como quem mais o seja. Meu pai veio para cá com 18 anos e minha mãe veio ainda muito pequena. Embora gostasse de ler, meu pai não tinha nenhuma formação intelectual. Era mecânico da Central do Brasil. Lembrome que era bernardista. Suas idéias nesse particular eram meio confusas: bernardista e prestista ao mesmo tempo. Na cabeça dele essas coisas se arranjavam, o que é admirável.

— Onde o senhor nasceu?

— Nasci em Pirapora, Minas Gerais, e tenho orgulho disso. Agrada-me ter nascido numa cidade pequena. À exceção do Rio de Janeiro, que é uma cidade de muito caráter e fisionomia, não gostaria de ter nascido numa cidade grande. Não vejo graça em nascer numa cidade como Belo Horizonte ou São Paulo. Saí muito cedo de Pirapora, e lá só voltei uns 40 anos depois, para participar da entrega de prêmios de um festival de poesia de cuja comissão julgadora eu fiz parte.

— Como foi sua formação intelectual em Belo Horizonte?

— De gente comum. Fiz o primário no Grupo Escolar Sandoval de Azevedo e o primeiro ano do curso secundário no Colégio Santo Agostinho. O segundo ano eu fiz no Colégio Tristão de Athayde, indo depois para o Ginásio Mineiro, um de meus orgulhos. Tenho uma enorme ligação afetiva com esse ginásio. Lá estudei no curso noturno, pois comecei a trabalhar muito cedo, com 13 anos, como datilógrafo na Central do Brasil. Foi no Ginásio Mineiro que encontrei professores queridos, dos quais me lembro com carinho.

— Quais foram esses professores?

— Apreciava muito meu professor de geografia, Clibas Fonseca, uma figura meio folclórica. Gostava do professor de história, Aluísio Leite Guimarães, que havia sido deputado e falava muito bem. No quinto ano, quando a gente estudava literatura, fui aluno do professor Magalhães Drummond. Ele não dava aula, os alunos pulavam a janela, faziam a maior desordem. Como na primeira prova parcial eu tirei 100, acabei me tornando objeto de atenção da turma e dele. A aula de literatura passou então a ser praticamente uma conversa entre nós dois. Ele havia dado aulas na Faculdade de Direito, foi vereador, era um homem simpático e distinto. Mas, fazendo hoje um balanço sobre o desempenho dos professores dessa época, constato que muitos não eram bons. Acredito até que minha indisposição com a física, o inglês e a matemática se deve muito aos maus professores que tive nessas áreas. Lembro que no Colégio Santo Agostinho tínhamos que decorar o livro de matemática do Giacomo Stavale. Eu era o número 15 da lista de alunos; na terceira ou quarta aula do mês era chamado para dar a lição. O professor dizia: 'Francisco, raiz quadrada'. Eu ficava em pé, botava as mãos para trás e falava. Jamais peguei um lápis ou giz para extrair uma raiz quadrada. Isso não é um disparate?

— E a Faculdade de Filosofia?

— Tenho também certa ligação afetiva com a Faculdade de



Francisco Iglesias quando criança: "Nasci em Pirapora, Minas Gerais, e tenho orgulho disso."

Filosofia, onde me formei, mas confesso que tenho mais com a de Ciências Econômicas, onde fiz minha carreira de professor. No mundo universitário, a Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG é a escola da minha eleição.

— *Por que o senhor foi estudar geografia e história e não letras, que, ao que tudo indica, seria sua área de preferência?*

— Eu mesmo já me fiz essa pergunta várias vezes. Não sei por que fui estudar história e geografia.

— *Já havia um curso de letras na época?*

— Sim, havia. Terminei o Ginásio Mineiro em 1940. A Faculdade de Filosofia começou a funcionar em 1941. Terminado o ginásio, não iria, por exclusão, para uma escola de engenharia, porque isso exigia uma base em matemática, física, que eu não tinha e de que não gostava. Não iria para a escola de medicina porque tinha horror a doenças e também por não ter base nas matérias fundamentais para esse curso. Não iria para a Faculdade de Direito porque tinha implicância com o curso de direito. Sempre achei que esse curso, apesar de transmitir uma técnica importante, é muito destituído de sentido social. Naquela época eu achava isso meio intuitivamente; hoje percebo claramente por que eu não gostava. O direito lida não com o que é, mas com o que deve ser. O que é a lei? É aquilo que deve ser. E o que deve ser é uma coisa abstrata, traçada às vezes arbitrariamente.

Na maioria das vezes, o estudante de direito tem pouca sensibilidade para o social. Mais tarde eu viria a saber que Lênin tinha horror a advogados, aos estudos de direito, por achar que esses estudos tornavam a pessoa impermeável ao social. E ele tinha razão! Eu tinha certeza de que não gostava de direito mas não sabia que curso fazer. Nisso foi criada a Faculdade de Filosofia, e acabei indo para ela um pouco por exclusão. Pelo que era na época, pelas minhas leituras, pelos meus afetos intelectuais, tudo indicava que eu devesse estudar literatura. Mas hoje não me arrependo de ter ido estudar história.

— *Sua formação intelectual sofreu influências familiares?*

— Pelo menos em parte diria que isso não houve. Como já disse, minha família era muito humilde. Do lado do meu pai, não havia tios; do lado de minha mãe, havia três, que não eram pessoas letradas. Meu pai gostava de ler uma revista chamada *Pan*, que eu, claro, também lia. Penso que longinquamente ele funcionou como um modelo para mim. Interessava-se pela discussão de problemas políticos, daí ter sido prestista, ter-se interessado pelas coisas do partido comunista, pelas lutas socialistas e pela guerra civil da Espanha. Ouvia falar dessas coisas em casa, e é provável que esse fato tenha despertado em mim certo interesse por coisas de história. Aliás nem sabia o que era isso, assim como pouco sabia quando terminei meu curso na Faculdade de Filosofia. Hoje tenho a veleidade de saber o que seja.



Francisco Iglésias (à esquerda) com o tradutor Waltensir Dutra em Belo Horizonte. Agosto de 1950.

E, sabendo, vejo que a história é realmente algo de que gosto. Tanto é verdade que, mesmo aposentado, continuo lendo sobre o assunto. Aliás, leio mais hoje do que no tempo de professor.

— *E literatura, o senhor costuma ler?*

— Gosto muito de ler os romances clássicos e também livros sobre literatura. Estou sempre lendo sobre Proust, Stendhal, Balzac, Dante, Tolstói... *Guerra e Paz* é, na minha opinião, não só um dos mais belos livros de literatura, como também o mais belo livro de história que conheço, a maior reflexão que já se fez sobre a história. Hoje, se sei o que é história, é porque, entre outras coisas, li esse romance.

— *Como foi sua formação na Faculdade de Filosofia? Seus professores o influenciaram?*

— Fui da primeira turma de história, que era, obviamente, a de um curso muito fraco. Se penso no curso de história da Faculdade de Filosofia e o vejo como um curso ainda muito precário, há que reconhecer que hoje ele é incomparavelmente melhor do que o do meu tempo de estudante. Meus professores na Faculdade de Filosofia — vou ser um pouco cruel — eram todos improvisados. No primeiro ano, a gente tinha história antiga. Quem ensinava história grega era um homem elegante, que havia vencido um concurso nacional de oratória das escolas de direito e dava aulas lendo o Charles Seignobos, historiador abso-

lutamente *demodé* já naquela época. Outro, também dado à boa oratória, era professor de história romana, que ficou famoso quando foi presidente do Tupi, um clube de futebol de Juiz de Fora. Encontrei-o certa vez, depois de formado, quando comecei a escrever em jornais, e ele, querendo me elogiar, fez um comentário que me fez sentir um perfeito idiota. Disse que gostava muito de meus artigos, pois, ao contrário dos de meu colega Amaro Xisto de Queiroz — que, segundo ele, escrevia coisas muito densas, cultas, que pareciam artigos de um filósofo alemão —, os meus eram muito leves. ‘Você é tão superficial!’, disse. Estudei história do Brasil com João Camilo de Oliveira Torres, que conhecia a disciplina e era muito estudioso. Acho que aproveitei muito com ele. Os outros professores eram muito fracos. Mas o pior de todos era o que ensinava antropologia, um dermatologista. Ele abria um livro e ditava a aula, partindo do pressuposto de que o aluno era um débil mental. Reacionário fanático, pregava um catolicismo do pior tipo possível. Nas aulas, ditava a matéria sem sair da cadeira: ‘Marches, um bandido’, referindo a Marx; ‘Comte, positivista perigoso’, enunciando letra por letra — C-O-M-T-E —, como se fôssemos mais ignorantes do que éramos. Os alunos de hoje da Faculdade de Filosofia não tolerariam uma coisa dessa.

— *Parece então que o senhor não sofreu qualquer influência na Faculdade de Filosofia...*

— Não posso falar de nenhum professor meu da Faculdade de Filosofia com a reverência com que ex-alunos da Faculdade de Medicina falam do Baeta Vianna, do Amílcar Vianna Martins, do José Feldman ou do Romeu Cançado. Na Faculdade de Direito destacavam-se o Carlos Campos e o Amílcar de Castro. Eram escolas que tinham grandes professores, ao contrário da Filosofia, que, embora tenha melhorado, ainda está longe de ter um grande curso de história. Mas isso nem São Paulo, que tinha o dever de ter, tem! Enquanto no princípio da década de 40 eu tive aqui os professores de que falei, lá eles estudavam, já em 1935, com o Lucien Febvre, depois com o Fernand Braudel, o Jacques Lambert, o Jaime Cortesão. Costumo brincar com o pessoal da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo (USP), que é muito gabola, dizendo que, se considerarmos o *input*, o que foi investido, e o *output*, o que eles têm pra dar hoje, o *output* é muito pequeno. De fato, eles têm o melhor curso de história do país, mas não é tão grande coisa assim. Conheço mais a Faculdade de Filosofia da USP do que a da UFMG. Até há pouco tempo, costumava ir lá umas quatro ou cinco vezes por ano para participar de bancas de concurso. Conheço bem, portanto, as precariedades do curso, às vezes resultantes de traços pessoais dos professores. Há alguns que não se interessam por alunos, outros que só se dedicam ao objeto de pesquisa de sua tese. Um professor de história do Brasil tem que conhecer a matéria no seu todo; tem que ter mais abertura e não ficar exclusivamente

“SE HOJE SEI O QUE É
HISTÓRIA, É PRINCIPALMENTE
PORQUE LI O ROMANCE
GUERRA E PAZ, DE TOLSTÓI”



Da esquerda para a direita, Francisco Iglésias e os escritores Emílio Moura, Maria Léa de Oliveira e Waldomiro Autran Dourado. Setembro de 1951.

preso a um único pormenor, estudado em função de uma tese. Em São Paulo eles padecem, ou padeciam, desse mal.

— *O senhor veio de um curso feito na Filosofia e foi dar aulas na Ciências Econômicas, vivendo, pois, a questão da interdisciplinaridade. De que maneira esse fato influenciou suas concepções sobre o trabalho do historiador?*

— Isso foi extremamente benéfico para mim. O curso de ciências econômicas era um curso precário, mas tinha um corpo docente mais razoável do que o da Faculdade de Filosofia. Por sua própria natureza — das ciências sociais, a economia é a primeira que se constituiu —, a economia é uma ciência mais estruturada. A história, ao contrário, não está bem constituída, como ciência, até hoje. Vejam os mercantilistas no século XVI. Quando a Universidade de Minas Gerais foi federalizada, procurei o diretor da Faculdade de Filosofia, professor Camilo Alvim, e disse que queria ser assistente da cadeira de história do Brasil. Ele me respondeu que teria muito prazer, mas confessou que o senador Mello Vianna — que tratou da federalização da universidade — havia solicitado exatamente aquela vaga. O Mello Vianna disse ao Alvim que tinha um amigo advogado brilhante e que seria um excelente professor da disciplina. Lógico, não é? Quem não domina ciência nenhuma pode muito bem ser professor de história do Brasil! Afinal todo mundo já ouviu falar na Marquesa de Santos, no Tiradentes, no Pedro Álvares Cabral. Não pode

é ser professor de oftalmologia, de cirurgia facial... Vejam que azar o meu! Fiquei muito frustrado, mas pouco depois recebi um telefonema do Yvon Magalhães Pinto me convidando para ser assistente na Faculdade de Ciências Econômicas. Comecei ensinando geografia econômica e, tempos depois, o Rodolfo Bhering me ofereceu o cargo de assistente na sua disciplina, história econômica, a de minha eleição. Fiquei satisfeito e comecei a estudar mais o assunto. Afinal eu nunca tinha ensinado essa matéria. Como eu nunca havia lido um livro de teoria econômica, achei que era meu dever começar a fazê-lo. A partir das leituras dessa época, percebi algo de que ainda não tinha ouvido falar: a interdisciplinaridade. No seu trabalho, o historiador precisa de um instrumental de análise, com o auxílio da economia, da sociologia, da antropologia ou da política. De outro modo a história se transforma num mero conjunto de fatos, datas e personagens. A prática da interdisciplinaridade certamente me ajudou a perceber melhor o que seja a história ou o trabalho do historiador. Indo para as Ciências Econômicas, ganhei em vários sentidos, sobretudo intelectualmente, porque passei a ter contato com uma ciência social mais objetiva. Na economia pode-se aproximar daquele ideal científico da mensuração, da objetividade.

— *Que influências os historiadores da École des Annales tiveram sobre os historiadores de sua geração?*

— A influência que nós brasileiros sofremos é eminentemente

francesa, e a grande escola francesa de história é a École des Annales, criada em 1929. A história das mentalidades, do cotidiano, hoje tão em moda, talvez a principal tendência da historiografia atual, veio dessa escola. Tenho a maior paixão por esse tipo de estudo, em que há muito de literário. Deixar de fazer história da república, do império, das guerras, de formas de governo, para fazer história da moda, da morte, do amor, do nascimento, do parto, das doenças, das taras fascina muito quem tem um certo gosto pela coisa literária. Ela tem naturalmente muito de romanesco, de ficção. Li há pouco tempo *A História do Medo no Ocidente*, de Jean Delumeau, um livro fantástico. Transformar o medo em objeto de história é uma coisa que jamais passaria pela cabeça de historiadores do século passado como Charles Seignobos, Adolfo Varnhagen ou Capistrano de Abreu. Trata-se de um requinte da noção historiográfica que, no tempo deles, era impossível imaginar. Curiosamente, há bons precursores desse tema na historiografia brasileira. Há um livro que é uma obra-prima do gênero: *Vida e Morte do Bandeirante*, de Alcântara Machado. Nele, seu autor faz história do cotidiano. Basta ver o índice: a roupa, a casa, o móvel, os costumes, as doenças, as comidas. Outro precursor desse tipo de orientação é Gilberto Freyre. *Casa Grande e Senzala* é da maior importância! O que são a casa grande e a senzala, quais são seus personagens? São os escravos, é o trabalho, a doceira, a cozinheira, a lavadeira, o casamento, as obsessões sexuais, a masturbação dos meninos. Trata-se de um livro de sociologia, que na verdade é um livro de história. Sua obra é toda voltada para o cotidiano. Gilberto Freyre nunca se preocupou em saber quem foi o governador da capitania de Pernambuco, como foram as guerras holandesas; ele se interessava pelo social, que é o que importa. Aliás, o problema foi entendido e exposto por Karl Marx na *Ideologia Alemã*, em que há uma passagem explícita. Marx critica a historiografia alemã, que, para ele, é muito idealista, ao contrário da francesa, mais realista, da qual ele faz apologia. Como exemplo, cita Voltaire, que escreveu *Ensaio sobre os Costumes e o Espírito das Nações*, sobre o século de Luís XIV, uma antevisão dessa história do cotidiano. Para Marx, a superioridade da historiografia francesa sobre a alemã

está no fato de que a primeira está fundada no real, como em Voltaire, e não no ideal, como nos autores alemães. Segundo ele, o importante é tentar entender, a exemplo do que fez Voltaire, como os homens falam, moram, vestem-se, o que comem, como trabalham, amam, adoecem e morrem. A tendência atual de valorizar tais temas como objeto de pesquisa deve firmar-se, devendo em certa medida superar a velha historiografia, quase exclusivamente política, no sentido mais limitado do termo, no que diz respeito a governo. E política é certamente alguma coisa mais que o convencional. Não é só o presidente da república, o imperador, o ministro... É também a opinião pública, o partido, o sindicato...

— Como a obra do Marx está sendo vista hoje?

— Lênin fez um verbete sobre marxismo para uma enciclopédia que é tido como exemplar. Para ele, a obra de Marx resulta de uma síntese da economia clássica dos ingleses, da teoria política dos franceses e da filosofia clássica alemã. Ele fez um coquetel dessas três coisas e construiu o monumento que todos conhecemos, o maior monumento de ciência social de que se tem notícia. Marx tomou a economia clássica dos ingleses e a usou segundo seu entendimento. Os principais conceitos da economia marxista vêm dos clássicos. A idéia de lucro, de espoliação, de mais-valia, a base do pensamento do Marx revolucionário, surgiu da teoria do valor dos clássicos. Para Adam Smith, o que mede o valor é o trabalho. Isso foi fundamental para Marx. Em seguida veio David Ricardo — economista burguês, banqueiro judeu, usurário, mas um homem de gênio — e desenvolveu a teoria do valor do trabalho: o que explica o valor é o trabalho; a base da economia é o trabalho. Mas Ricardo não tirou consequências sociais dessa verificação. Marx sim, daí a conotação revolucionária de seu pensamento. Para ele, se o que configura o valor é o trabalho, então todo trabalho não pago é espoliação. Como análise, isso é de uma genialidade extraordinária. E o impacto social é fantástico. Vejam que de uma teoria burguesa Marx extraiu uma consequência revolucionária. Marx é um gênio, e é preciso reconhecer também sua grandeza humana. Assim como Freud, ele pagou e tem pago preço alto por sua popularidade, pela grandeza de sua obra. Pagou mais caro ainda pelo fato de ter-se tornado o ideólogo de um regime político vitorioso, o bolchevismo. E Stálin encarregou-se de fazer a chamada vulgata marxista: falseamento, esquematismo empobrecedor, que exerceu enorme influência negativa.

— A ida para a Ciências Econômicas ampliou seus horizontes intelectuais. Mas para isso parecem ter colaborado também seus intensos contatos com intelectuais de outros centros, daqui e do exterior, não?

— Sou capaz de situar com precisão meus contatos com o pessoal de São Paulo. Isso se deu através da literatura. De 20 a 25 de janeiro de 1945, ainda durante o Estado Novo, houve em São Paulo o primeiro Congresso Brasileiro de Escritores. Antecedendo esse evento a luta contra o regime autoritário, a resistência dos intelectuais. Pouco antes se criara a Associação Brasileira de Escritores, que resolveu fazer o congresso. Foi uma iniciativa eminentemente do Partido Comunista. Nessa época eu tinha 21 anos e pertencia ao partido. Trata-se da minha fase 'heróica'. Sempre fui um militante medíocre; nunca fiz nada, nunca me expus. Minha participação política foi uma bobagem. Mas não a renego e acho que atuei na época certa. Estive nesse congresso, e isso me foi de extrema importância. Eu era muito jovem, menino do

“GILBERTO FREYRE NUNCA SE PREOCUPOU EM SABER QUEM FOI GOVERNADOR DA CAPITANIA DE PERNAMBUCO, NEM COMO FORAM AS GUERRAS HOLANDESAS. ELE SE INTERESSAVA PELO SOCIAL, QUE É O QUE IMPORTA”

interior, tímido; mal sabia falar, tinha medo de conversar com os outros. Lá vi pessoas que para mim eram monstros sagrados: Monteiro Lobato, Oswald de Andrade, Mário de Andrade, Manuel Bandeira... E conheci muita gente, fiz várias ligações, uma das quais foi fundamental: o Antonio Candido, de quem fiquei amigo e com quem convivo até hoje. Graças a ele, passei a ter contato com muita gente da universidade: Rui Coelho, Paulo Emilio Salles Gomes, Lourival Gomes Machado... E, como uma ligação leva a outras, acabei me tornando amigo mais tarde dos jovens Fernando Henrique Cardoso, Octávio Ianni, Fernando Novais... A convivência com essas pessoas me foi de grande valor. Do ponto de vista universitário, meus contatos sempre foram mais intensos com São Paulo. Só recentemente passei a tê-los também com o Rio de Janeiro.

— *É conhecida sua enorme admiração pelo economista Celso Furtado. Como se travou essa amizade?*

— Celso Furtado é uma das exaltadas admirações da minha vida. Ele viveu na Inglaterra no mesmo período em que lá morou o físico José Israel Vargas, meu amigo, a quem, nesse período, eu escrevia longuíssimas cartas. Mais tarde, já de volta ao Brasil, o Celso esteve em Belo Horizonte e quis me conhecer. Quando o Obregon de Carvalho, que estava fazendo as honras da casa, me disse isso, fiquei muito honrado. Quando fui apresentado a ele, disse-me: 'Querida conhecê-lo porque durante dois anos um dos poucos contatos que tive com o Brasil foi por seu intermédio'. Ele, que era muito amigo do Vargas, lia as cartas que eu mandava. Celso Furtado é um intelectual de primeira grandeza. Trata-se, na minha modesta opinião, da maior figura viva da ciência social brasileira. Os paulistas que me desculpem...

— *No artigo publicado em Ciência Hoje a propósito dos 30 anos do lançamento de Formação Econômica do Brasil, de Celso Furtado, o senhor frisa o caráter seminal dessa obra e a coloca entre os primeiros livros de estudo da realidade social brasileira numa perspectiva científica. Que outros autores e obras dessa mesma fase o senhor destacaria?*

— *Formação Econômica do Brasil*, de 1959, é um marco na bibliografia brasileira. Não se encontra uma obra de valor sobre o Brasil, aqui ou no estrangeiro, em que esse livro não seja citado. Em 1958, foi publicado um texto que acho muito bom: *Os Donos do Poder*, do Raymundo Faoro, um tanto piorado na segunda edição. Ele era mais vivo naquela primeira forma, quando tinha o impacto que provoca o do Celso. *Formação* é um livro pequeno e dá uma visão abrangente do Brasil, uma coisa que conquista e domina. *Os Donos do Poder* também tinha isso, que desapareceu em parte quando o Faoro triplicou ou quadruplicou o volume. O impacto estava na síntese. Publiquei um artigo criticando o tom prolixo que a nova edição adquiriu e isso desagradou muita gente. O Faoro é um homem que admiro muito, um grande advogado, hoje um jornalista atuante. Vejam a grandeza que ele deu à OAB, um órgão comum que se tornou decisivo! Acho *Coronelismo, Enxada e Voto*, do Victor Nunes Leal, de 1949, muito importante também, um grande livro de análise da vida brasileira, feito com objetividade.

— *O senhor escreveu em 1963 um livro pioneiro, Periodização do Processo Industrial no Brasil, muito citado e recomendado. O que o motivou a escrever esse trabalho e por que o senhor não o reeditou, já que ele foi publicado num formato que restringe sua circulação?*



Banca examinadora do concurso prestado por José Roberto Amaral Lapa na Faculdade de Filosofia de Marília (SP). Da esq. para a dir., Odilon Nogueira de Matos, Iglésias e Sérgio Buarque de Holanda.

— Para um congresso da Associação Nacional dos Professores Universitários de História (ANPUH), em Franca, preparei o trabalho 'Artesanato, manufatura e indústria: nota conceitual, tentativa de aplicação ao Brasil'. Passei a utilizá-lo em aulas e decidi escrever um livro sobre o assunto. Como nessa época recebi um convite para lecionar no México, quis terminá-lo meio a toque de caixa pouco antes de viajar. Publiquei-o quando estava lá; ao voltar, comecei a reescrevê-lo e nisso estou até hoje, com dilatadíssimos intervalos. Mas já decidi não mais publicá-lo. Não se pode escrever um livro a tão longo prazo! Originalmente ele tinha 109 páginas; agora tem 300 e ainda estou em 1930, devendo consumir mais umas 100. Ele tinha impacto, mas, ampliado, certamente perderia esse caráter. E mais: quando o escrevi, o tema era mais ou menos virgem. Hoje há uma bibliografia tão grande sobre o assunto, que minha informação deve estar defasada; seria um livro sem originalidade, e os economistas certamente o criticariam. Ao refazer o capítulo sobre o encilhamento, detive-me o mais que pude no tema, que é especialmente difícil de tratar. Os economistas o estudaram sem fazer pesquisa ou a fizeram na base de cálculos de índices. O Wilson Suzigan e o Aníbal Vilela escreveram um livro alentado sobre a história econômica do Brasil republicano, mas o que há ali sobre o encilhamento é quase nada. Li tudo o que encontrei a respeito e vejo que ninguém o tratou de maneira convincente. Acho que, para um trabalho historiográfico, é indispensável uma linha ensaísti-



Francisco Iglésias (de braços cruzados) na companhia dos escritores (da esquerda para a direita) João Paulo Gonçalves da Costa, Rui Mourão, Humberto Werneck, Affonso Ávila e Adão Ventura. Diamantina (MG), abril de 1969.

ca ou ao menos paraensaística. Colhi preciosidades num livro de cartas imaginárias do Visconde do Rio Branco, na peça *O Crédito*, de José de Alencar, em que há muitas referências à quebra do Souto, a maior casa bancária do Rio de Janeiro. Usei também o romance do Taunay e *Esau e Jacó*, de Machado de Assis, ambientado no período em que ocorre o episódio. Usei obras de ficção, cronistas e viajantes. Jamais se encontrará algo do tipo em livros de economistas, pois isso não lhes desperta a atenção. Apegam-se antes a documentos oficiais, relatórios, estatísticas. A história, no entanto, deve ir além, incorporando todo documento possível. Fico imaginando o que aconteceria se publicasse essas coisas... Podem estranhar, dizer que é insuficiente, divagante; mas é certo que o leitor teria muitas informações. O texto típico de história é factual e abrangente. Ele não deve ser só isso, claro, mas também não se pode fazê-lo abstratamente.

— *O que mais o atrai no vasto campo da pesquisa histórica?*

— Minha produção é toda centrada em história do Brasil, principalmente dos séculos XIX e XX. Tenho um especial gosto pela história atual. O que, aliás, está muito em voga e antes era negado por aqueles que achavam que história era o passado. Marc Bloch desfez de uma vez por todas esse equívoco ao dizer que o tempo é uma categoria básica para o historiador. E o tempo é também o presente. Por que privilegiar o passado? As pessoas acham que historiador é aquele sujeito interessado na Grécia an-

tiga, na Roma dos césores... Alguém pode gostar profundamente de história e estar interessado no governo Quéricia. Por que não? Marc Bloch é um bom exemplo: a base de sua produção está centrada na Idade Média e na sua obra mais importante, *A Sociedade Feudal*, ele trata, entre outras coisas, dos laços de parentesco, fugindo totalmente à temática convencional. Bloch era um medievalista que, ao refletir sobre a história, faz a defesa do presente. A questão da temporalidade inclui também o futuro, mas acho que a esse respeito o historiador deve ser muito prudente. Com o presente, sim, o historiador deve estar muito preocupado. Não acredito em historiador que não tem interesse pelo que está acontecendo hoje. Às vezes me lembro de colegas que dizem: 'Nada do que acontece hoje me interessa; só me interessa por história antiga'. Para mim, alguém que fala assim dá um atestado de insensibilidade. Não posso acreditar que seja um bom historiador. Como é que uma pessoa desligada de seu tempo vai estar interessada em outros tempos ou sensível a eles? Tenho sempre 'pê-a-trás' com professores de história sem vínculos com o tempo em que vivem. Interesse-me pelo estudo do Brasil recente porque sou muito ligado às coisas que acontecem à minha volta. Posso me interessar pela Grécia antiga, pela Índia, mas é um interesse intelectual. Minha preocupação maior é com o *aqui e agora*, com o que me cerca, com o mundo em que vivo, daí meu interesse pela história da República, do Império. Atualmente estou escrevendo *Trajatória Política do Brasil*, a ser pu-

blicado na Espanha e divulgado na América Latina. A maior parte desse livro, que deverá ter umas 300 páginas, versará sobre o Brasil de hoje, que é muito mais interessante do que o Brasil colonial. Para escrevê-lo tive que voltar ao Brasil colônia: estudei com prazer mas não me senti preso. Meu convívio e entusiasmo pessoal com a história vem do encontro de coisas que dizem respeito a problemas que vivo. Um livro que li com paixão é *Introdução à História Contemporânea*, de Geoffrey Barraclough, grande historiador da Inglaterra recente. Ele fala do caráter arbitrário dos eventos que oficialmente marcam determinados períodos da história. Com relação à Idade Contemporânea, por exemplo, costuma-se dizer que ela começa em 1789, com a Revolução Francesa. Mas alguém poderia considerar que começa com o Congresso de Viena, de 1815, por que não? Ele acha que o contemporâneo começa quando aparece o problema que interessa ao pesquisador. Então o problema passa a ser contemporâneo. Gosto do que faço porque encontro respostas a preocupações que tenho. Não pretendo começar mais nada; estou encerrando e enterrando coisas. Mas ainda me interesso por tudo o que está acontecendo. Aí está minha paixão.

— *O senhor aborda temas diversificados e parece ter preferência pelo ensaio, feito em estilo leve, não muito factual e sem muitas citações acadêmicas, além de preocupar-se com a síntese e com questões de teoria e método. Isso traduziria de alguma forma a sua obra?*

— O ideal para um historiador é ter uma obra fundada em pesquisas. E essa obra não seria ensaística. O ensaio, por sua própria natureza, é um pouco divagante e o ensaísta um sujeito digressivo. E, num trabalho de pesquisa, acaba-se caindo naquela coisa de tese universitária, que dificilmente não é enfadonha. Ela tem que ser exaustiva, provar coisas. Por trazer uma contribuição original, a obra de pesquisa é mais importante do que a ensaística. Por outro lado, esta é muito mais agradável. Talvez eu procure fugir um pouco às coisas entediantes. Já fiz um trabalho nos moldes acadêmicos, *Política Econômica do Governo Provincial Mineiro*, uma tese, e tenho duas pesquisas prontas à espera de elaboração. Hoje gostaria de escrever de maneira mais leve e livre. Concluí uma pesquisa sobre a política econômica dos governos republicanos até 1930 e quero fazer um livro num tom mais ensaístico. Quando escrevi minha tese de livre docência, em 1954, tive a audácia de enviá-la ao Caio Prado Jr. Ele me mandou uma carta muito simpática, dizendo que eu havia achado um veio novo na historiografia brasileira que poderia ser muito útil. 'Se saírem alguns livros na mesma linha, a respeito de outras províncias brasileiras, poder-se-á ter uma visão da história do Império mais rica do que a que se tem hoje', ele disse. Isso me comoveu e eu acho que é verdade. Não é mérito pessoal. Um pesquisador pode ser uma pessoa modesta intelectualmente e produzir uma obra útil. E uma pessoa muito brilhante pode produzir uma obra sem importância nenhuma. O Taunay, que era um homem sem brilho, foi um pesquisador extraordinário e fez uma obra gigantesca. Trata-se de uma obra importante de um autor menor. Por outro lado, há autores extremamente capazes que fizeram uma obra que não resistiu ao tempo. É o caso do Ronald de Carvalho. *Pequena História da Literatura Brasileira*, seu único livro reeditado e lido até hoje, é um livro brilhante, mas nada tem de especial. Há ainda os autores que conseguem aliar à capacidade de pesquisa a virtude de escritor: é o caso do Sérgio Buarque de Holanda. Tanto é que o Sérgio foi capaz de escrever um livro como *Monções*, que, em qualquer outra mão,

seria um livro monótono, porque é um trabalho de pesquisa exaustiva. Mas ele fez um livro belíssimo. No primeiro volume sobre o Império da série dirigida pelo Sérgio Buarque, 'Dispersão e Unidade', publiquei um capítulo sobre Minas Gerais. Depois fiz o capítulo de abertura de um outro volume, 'Vida política: 1848-1868'. O Sérgio queria que eu fizesse também o capítulo de história política para encerrar a história do Império. Mas, como estava ocupado em outro tema, neguei. E, por não fazê-lo, acabei propiciando à historiografia brasileira um grande prêmio. O Sérgio acabou escrevendo não só um capítulo, mas o livro *Do Império à República*, uma obra-prima da produção nativa.

— *Como o senhor vê a questão do ensino de história hoje, especialmente na graduação? O senhor acredita que o avanço da pós-graduação em história tenha propiciado uma melhoria efetiva da qualidade dos estudos historiográficos no Brasil?*

— Tenho sérias restrições aos cursos de história do país, mas é preciso reconhecer que eles promoveram uma sensível melhora do ensino da disciplina no curso secundário. O curso que fiz na Faculdade de Filosofia é incomparavelmente pior do que os de hoje. Tenho certeza também de que me tornei um professor melhor do que os que tive, assim como sei que fui superado por ex-alunos meus que hoje ensinam história econômica. Aliás, para ilustrar essa situação, vou usar uma citação admirável do Padre Antônio Vieira: 'Quem vem depois e não supera, não iguala'. A produção dos trabalhos historiográficos também melhorou muito, talvez em função da pós-graduação, e creio que isso valha para todo o país. A instituição da carreira universitária colaborou para isso, pois hoje, para evoluir, o professor tem que apresentar trabalhos de pesquisa. Muita coisa talvez não tenha valor ou valha pouco; garimpando, porém, é possível encontrar trabalhos muitas vezes simples mas que, somados a outros, perfazem grande massa de informações, que sem dúvida dilata o horizonte de análise.

— *Como o senhor vê o problema da formação do aluno no curso de graduação? Como encarar o problema das novidades que surgem, o que fazer com os textos dos grandes historiadores, dos chamados clássicos?*

— Em primeiro lugar, é imprescindível o apelo aos clássicos, o seu uso. Recentemente *O Declínio e a Queda do Império Romano*, de Edward Gibbon, livro alentado mesmo em edição vernácula, ficou várias semanas nas listas dos mais vendidos no país. Por que isso? Porque é um livro de gênio. Um cidadão que cultiva a história ou tem a veleidade de se tornar historiador tem o dever de ler essas coisas. Ali está um grande modelo. Reli há pouco o Capistrano a propósito de algo que estava pesquisando e acabei lendo páginas e páginas, fascinado com o reencontro.

“OS ALUNOS GOSTAM MUITO DE DIZER: ISTO ESTÁ SUPERADO! ESSE ADJETIVO É TOLAMENTE EMPREGADO. SÓ AS COISAS SECUNDÁRIAS SÃO SUPERADAS”



Francisco Iglésias é cumprimentado por Simão Pedro Casasanta na cerimônia de concessão do título de professor emérito da Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG. Maio de 1984.

Trata-se de um texto superior, escrito por um autor de primeira grandeza. Há uma coisa que a gente ouve muito de alunos e que me irrita profundamente: 'Isto está superado!'. Essa palavra é muito tolamente empregada. Porque só as coisas secundárias se superam. As essenciais nunca o são. Minha irmã contou-me certa vez que uma colega que ensinava português no Colégio Estadual disse que estava dando Caetano Veloso para os alunos; não dava mais Camões, porque 'Camões já era'. Vejam que estupidez! Ótimo que ela estivesse dando Caetano Veloso para os alunos... Mas dizer que 'Camões já era' é de uma idiotice sem tamanho! Até 15 anos atrás havia um marxismo generalizado, pura e simplesmente fruto de ignorância. Um professor de ciências políticas não podia pedir a seus alunos que lessem Durkheim. Estes reagiam violentamente dizendo que deveriam estudar somente a obra do Marx. Isso aconteceu com um amigo meu, mas ele retrucou: 'Já estudamos Marx, agora vamos estudar Durkheim e depois outro autor; o Durkheim também é importante'. É isso mesmo! Por que só Marx num curso de teoria política? Esse modo esquemático de ver o marxismo é uma forma de negá-lo, pois seu criador foi um homem crítico por excelência. Mas isso está desaparecendo. Quando dava aula, eu avisava os alunos que citaria autores que eles detestavam mas que, apesar de serem indivíduos reacionários, às vezes faziam observações lúcidas e corretas. É o caso, por exemplo, do Roberto Campos e do Gustavo Corção. O Corção tem um romance belíssimo, pungente: *Lições de Abismo*. Ele era reacionário, mas isso não quer dizer que seu livro não tenha valor. Um sujeito reacionário pode escrever algo importante, assim como um progressista pode pro-

duzir uma enorme tolice. A um jovem interessado em dedicar-se à história, às ciências sociais, eu recomendaria a leitura dos grandes autores. Michelet morreu há mais de cem anos, mas sua obra continua viva. Deve haver também uma preocupação com temas importantes. Num mundo que está se arrebrandando de problemas, não faz sentido preocupar-se com o sexo dos anjos. A preocupação com problemas concretos provoca uma motivação pessoal muito grande.

— Em 1977 o senhor publicou um artigo no *Jornal do Brasil*, 'Equívocos da historiografia atual', que reflete mudanças na produção historiográfica brasileira. O senhor localiza a passagem de uma 'reconstituição mais ou menos bem realizada conforme a capacidade de pesquisa' para 'uma busca de sínteses interpretativas com a aplicação mecânica de fórmulas de resultado duvidoso'. O que o senhor considerava equívocado naquele momento?

— Insisto em que não se pode abandonar o fato. Do contrário, não se faz história. O aluno sempre diz: 'Queremos interpretação!'. Ora, você interpreta alguma coisa! E essa 'alguma coisa' é o fato. Tem-se um modelo finamente elaborado para aplicar em quê? Os conceitos, as abstrações, devem estar respaldadas em alguma coisa concreta. Caso contrário, não se estará fazendo história. Max Weber não deixa de ter razão ao olhar muitos trabalhos historiográficos com desprezo, pois às vezes eles são apenas fatos. Mas há autores que foram gênios tendo feito história factual. Toynbee considerava a obra de Tucídides — que narra a história das guerras do Peloponoso — a maior obra de história já escrita. Decerto é factual, mas não se restringe ao fato; sabe ver além. Sempre fui apologista do princípio de que a prática interdisciplinar representa avanço extraordinário para a historiografia. Sem haver um pouco de teoria, o trabalho do historiador fica muito ralo, como um catálogo de telefone, um monte de nomes e datas que não se concatenam. Ficar só na teorização, na metodologia, também não é possível. Porque história não é só metodologia. Se se quer escrever um trabalho historiográfico, é preciso tratar de alguma coisa que tenha acontecido. E não precisa ser necessariamente a batalha de Waterloo ou a de Tuiuti. Pode ser também a história da classe operária, do campesinato, da máquina a vapor, do casamento, da doença, da anestesia... Na época do tal artigo do *JB* percebia que as pessoas se apegavam à teoria pela teoria, menosprezando o factual. Posso entender que uma pessoa de inteligência abstrata tenha desprezo pelo estudo do factual, mas para mim isso é um erro. O trabalho do historiador é legítimo! Naquela época, estava havendo um apego exagerado aos modelos, que aliás são sempre muito bonitos. Vejam os modelos econômicos... Os modelos de econometria, que trabalham com altas estatísticas e matemática, são perfeitos! Embora irretocáveis, eles são esvaziados de qualquer sentido humano. Aliás, o Brasil está sofrendo esse dilema hoje. A nossa área econômica está sendo dirigida por tecnocratas destituídos de sentido do social. Eles não sabem o que é o social, não sabem o que é o sofrimento, o que é povo, o que é a pobreza. O Plano Brasil Novo pode até ser correto do ponto de vista teórico (será?), mas, aplicado, leva à catástrofe. Pode acabar com a inflação destruindo o homem e a sociedade. É a paz dos túmulos. O governo se assenhoreou de anos e anos de trabalho das pessoas, abocanhando suas poupanças. Isso até seria aceitável numa revolução comunista, coletivista. Mas não é o caso. O governo fez uma campanha na base do liberalismo, do privatismo, e começou usurpando a poupança alheia. O que é isso? É a aplicação rígida de um modelo abstrato.

PARA LER FRANCISCO IGLÉSIAS

IGLÉSIAS

CRÍTICO DE HISTÓRIA

As pessoas que se relacionam com Francisco Iglésias podem ser divididas em três grupos: o dos que o chamam de professor Iglésias, formado por alunos e pessoas menos próximas; o dos que o chamam de Iglésias, de ex-alunos e amigos em geral; e o dos amigos íntimos, que o apelidaram Chico. Em parte, essa divisão se deve ao próprio Iglésias. Contaram-me, por exemplo, que ele deu a seguinte resposta a um amigo que insistia em discutir uma derrota do time do Cruzeiro: 'Futebol eu discuto com poucas pessoas e você não é uma delas'.

Eu pertenço ao segundo grupo, o do Iglésias. Nos anos 1960, fui aluno da Faculdade de Ciências Econômicas da antiga Universidade de Minas Gerais, uma das poucas faculdades daquele tempo que deixavam saudade. Iglésias, aos 40 anos, era a estrela da área de história, professor de história econômica geral e do Brasil. Defendia, em 1955, tese de livre-docência sobre *A política econômica do governo provincial mineiro* e completara dois textos didáticos utilíssimos, 'Introdução à historiografia econômica' e 'Periodização do processo industrial no Brasil'. Às aulas, ele comparecia indefectivelmente de terno e gravata. Falava rápido, fluente, abundante. Confirmava a fama que o precedia, de ter lido tudo e saber tudo. Suas aulas mapeavam o tema, rompiam fronteiras disciplinares. Podia começar comentando um romance ou citando um filme. Sua paixão pela literatura deu mesmo origem ao boato de que teria vários romances na gaveta.

A passagem de aluno para ex-aluno, do grupo do professor Iglésias para o do Iglésias, foi tranqüila. Uma das marcas registradas do Iglésias é exatamente não fazer discípulos. O que se tira de suas aulas é antes uma atitude intelectual, uma postura frente à ciência, um método de trabalho. Disso os ex-alunos aos poucos se dão conta. A visão que dele eu tenho hoje é a de um colega um pouco mais jovem. Vejo Iglésias hoje como ponto de referência. Leitor voraz e criterioso, é consulta segura tanto para quem se inicia numa pesquisa quanto para aqueles que não querem deixar lacunas em sua bibliografia. Seu trabalho é interdisciplinar. Sua história tem um pouco de economia, de geografia, de literatura, de sociologia.

Política econômica do governo provincial mineiro. Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro, 1958, 233p.

Introdução à historiografia econômica. Belo Horizonte, Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, 1959, 97p.

Periodização do processo industrial no Brasil. Belo Horizonte, Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, 1963, 114p.

História e ideologia. Coleção Debates, 29. São Paulo, Perspectiva, 1971, 302p. 2. ed., 1981.

História para o vestibular e cursos de segundo grau. Belo Horizonte, Edições Júpiter, 1973, 217p. 5. ed., São Paulo, Difusão Européia do Livro, 1981, 294p.

A revolução industrial. Coleção Tudo é História, 11. São Paulo, Brasiliense, 1981, 114p. 10. ed., 1990.

Caio Prado Júnior. Coleção Grandes Cientistas Sociais, 26. São Paulo, Ática, 1982, 207p.

A industrialização brasileira. Coleção Tudo é História, 98. São Paulo, Brasiliense, 1985, 93p. 3. ed., 1987.

Constituintes e constituições brasileiras. Coleção Tudo é História, 105. São Paulo, Brasiliense, 1985, 104p. 4. ed., 1987.

São João Del Rei na história de Minas e do Brasil. Rio de Janeiro, Expressão e Cultura, 1984, 153p.

Idéias políticas de Pandiá Calógeras. Introdução, cronologia, notas bibliográficas e textos selecionados. Brasília/Rio de Janeiro, Senado Federal/Fundação Casa de Rui Barbosa, 1987, 574p.

História geral e do Brasil. São Paulo, Ática, 1989, 312p.

Francisco Iglésias tem ainda colaborações em 22 títulos publicados no Brasil e no exterior, preficiu 22 obras, sobretudo de história do Brasil, produziu verbetes de enciclopédias, publicou 65 trabalhos em revistas, notadamente de história do Brasil, e 380 artigos em vários jornais do país.

Além disso, Iglésias sempre foi procurado por muita gente: não há historiador, brasileiro ou estrangeiro, que, indo a Belo Horizonte, não o procure. Tornou uma espécie de ponte entre diversas tribos acadêmicas. Fez de Belo Horizonte um território neutro, de onde conquista amigos no Rio de Janeiro, em São Paulo, no Paraná e por aí vai. Nunca se fez de rogado — participa de bancas examinadoras, congressos, debates, dá cursos aqui e ali. Durante muitos anos talvez tenha sido o único 'estranho' que teve livre acesso à fortaleza do Departamento de História da Universidade de São Paulo. Tinha o salvo-conduto da autoridade e do bom-senso.

A natureza do trabalho acadêmico de Iglésias é coerente com a sua atuação. Ele sempre se revelou, acima de tudo, um crítico de história. À exceção de sua tese de livre-docência, de caráter monográfico, quase toda a sua produção é ensaística. Sua inspiração é confessadamente Montaigne, uma influência reforçada pela leitura dos autores que marcaram sua geração — Ortega y Gasset, Miguel de Unamuno, André Malraux. Tal como Iglésias o pratica, o ensaio é um texto aberto, que tenta aproximação, que ousa, explora, busca muito

mais abrir perspectivas do que fechá-las. O melhor de sua ensaística está no livro *História e ideologia*, publicado em 1971. Há nele belos estudos sobre o conceito de história universal, sobre a ideologia do colonialismo, sobre as obras de Celso Furtado, Jackson de Figueiredo, Fernando Pessoa.

Em toda a sua vasta produção — que inclui resenhas, prefácios, introduções, capítulos de coletâneas, artigos de jornal e mesmo arguições em bancas examinadoras — Iglésias é sobretudo um crítico de história. Uso a expressão no mesmo sentido que se fala em crítico literário ou em crítico de arte. Iglésias consegue ler, comentar e criticar mesmo os amigos mais próximos — e alguns ele os tem bastante desarrazoados — sem criar inimizades. Do alto de seu posto de observação, 850 metros acima do nível do mar, acrescidos de seu 1,80 m de altura, ele olha por sobre nossas cabeças, avalia nossa produção. Ele é o interlocutor, a referência, o leitor que nós, pesquisadores, procuramos.

Como critica Iglésias? A partir de uma base de generosidade e boa vontade. Não foge às ressalvas, às vezes contundentes. Não perdoa certas faltas como o desconhecimento da bibliografia pertinente, o facciosismo, a mediocridade da análise, a ausência de imaginação e sobretudo o mau trato da língua portuguesa. É cruel com vícios de linguagem. Cito um exemplo: Iglésias é um exterminador de artigos indefinidos. Jamais escreverá 'fulano cometeu um deslize de linguagem'; dirá sempre 'fulano cometeu deslize de linguagem'. A condição de ensaísta, para Iglésias, reflete valores gerais, de vida e de postura política. É um democrata radical, tem ódio a ditaduras e ditadores. Esse radicalismo democrático talvez denuncie restos de anarquismo de sua origem familiar espanhola, anarquismo temperado pelas águas tranqüilas do rio São Francisco. Ele não busca impor idéias, fazer escola; ao contrário, ensaia, discute, sugere. Defende ferozmente a liberdade de ação e de criação. E essa é talvez a sua lição maior.

JOSÉ MURILO DE CARVALHO

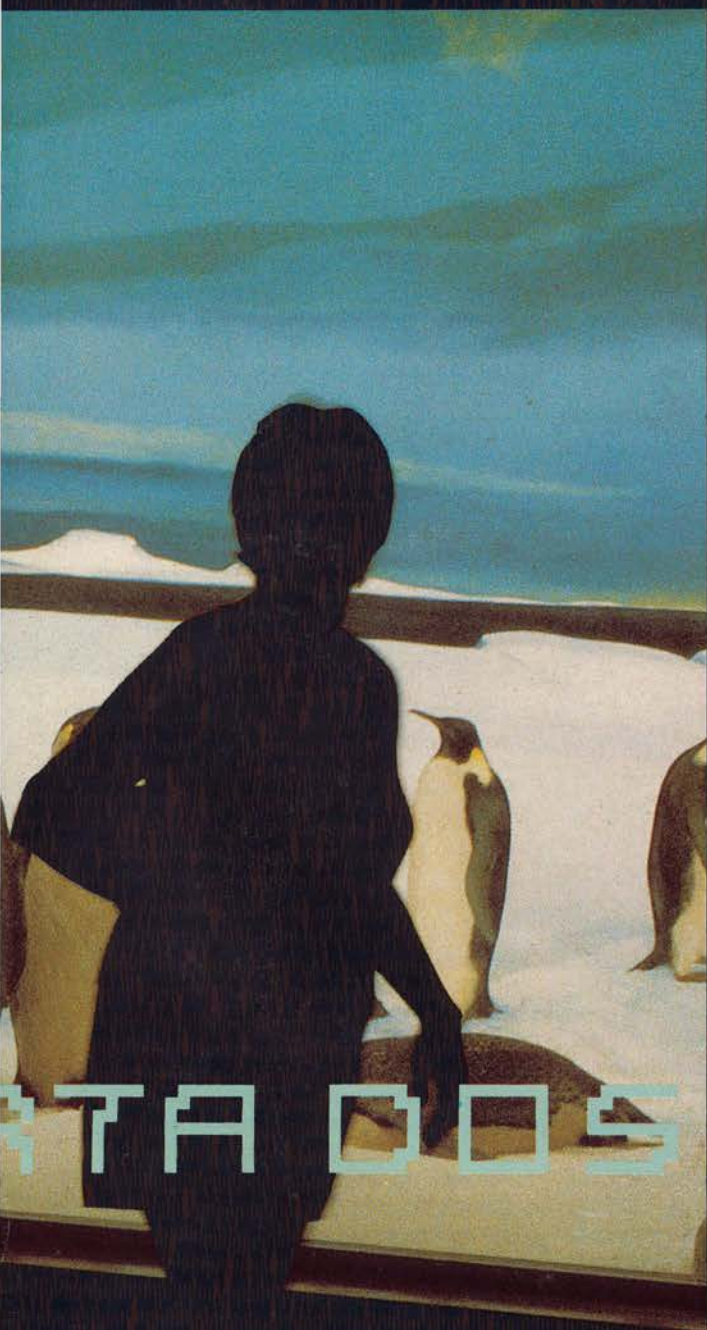
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DE PESQUISAS DO RIO DE JANEIRO
FUNDAÇÃO CASA DE RUI BARBOSA

(texto extraído de original da *Revista de Departamento de História da UFMG*, nº 9, Belo Horizonte, UFMG, 1989)



A REDESCOBER

CLEBER J. R. ALHO
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



A MODERNIZAÇÃO DOS MÉTODOS DE EXPOSIÇÃO DOS ACERVOS E UMA NOVA RELAÇÃO COM OS VISITANTES PROVOCAM, EM TODO O MUNDO, O AUMENTO DO INTERESSE PELOS MUSEUS DE CIÊNCIAS, QUE ASSIM RESSURGEM COMO VEÍCULOS PODEROSOS DE INTERAÇÃO COM A COMUNIDADE A QUE SERVEM. A MAIOR PARTICIPAÇÃO DO PÚBLICO, DECORRENTE DO EMPREGO DE AVANÇADOS RECURSOS TECNOLÓGICOS, VEM AJUDANDO OS MUSEUS A CUMPRIR SUA MISSÃO FUNDAMENTAL: EDUCAR. AINDA DISTANTE DA TENDÊNCIA MUNDIAL, O BRASIL, EM FUNÇÃO DE SEU IMENSO POTENCIAL DE RECUR-

ATA DOS MUSEUS

SOS NATURAIS, PODE TRANSFORMAR SEUS MUSEUS, MUITOS DELES QUASE ABANDONADOS, EM CASAS DE CULTURA DINÂMICAS E ATRAENTES, SEM PERDA DA FINALIDADE CIENTÍFICA.

O mundo experimenta uma significativa mudança nos dias atuais, com o surgimento de uma sociedade pós-industrial, baseada nos serviços de informática. Nesse novo ambiente humano, a informação torna-se o produto mais importante, alterando profundamente a maneira de pensar sobre ensino e aprendizado. A educação já não pode ser estritamente associada ao 'ir à escola'. Outras instituições — entre elas os museus — assumem um papel a cada dia mais importante na ampliação e distribuição do conhecimento.

O ressurgimento dos museus, principalmente os de história natural e de ciências, é confirmado em quase todo o mundo pelo número crescente de visitantes. O aumento da frequência beneficia da mesma forma museus tradicionais e atualizados centros de ciência, e ocorre tanto nos países da Europa e América do Norte quanto

ca de referência com cerca de 20 mil espécimes, para estudos e comparações diretas. Nessa coleção, organizada em gavetas e armários (como o acervo de uso exclusivo dos cientistas), crianças e adultos podem, por exemplo, classificar uma rocha trazida do campo ou uma concha achada na praia. Professores encontram apoio para as aulas de ciências e seus alunos combinam a curiosidade com experiências que qualquer cientista vive.

Em outubro último, o Museu de História Natural inaugurou uma nova galeria mostrando a vida dos tubarões, para manter vivo o interesse do público. Também em Washington, o Museu de Aeronáutica e Espaço (da mesma instituição) montou uma exposição chamada 'Além dos Limites', sobre o papel do computador na aviação moderna, permitindo o manuseio dos equipamentos pelos visitantes, e com isso tem re-

cebe educação fora do trânsito tradicional dos currículos, o que beneficia a comunidade, em particular, e a sociedade, em geral, através de caminhos e objetivos múltiplos. O museu amplia sua tarefa e torna-se, assim, uma casa de cultura.

A revalorização dos museus tem sido reconhecida, nos últimos tempos, também por autoridades, arquitetos e urbanistas encarregados de novos planejamentos urbanos, que passaram a incluí-los em suas preocupações. Como exemplo pode ser citada a cidade de Baltimore, nos Estados Unidos. Ao reconstruir, nos anos 80, uma área antiga e degradada, próxima ao porto, a administração local decidiu reservar um grande espaço para museus científicos, instalando nessa área o Science Center e o Aquarium. Complementando a idéia, um velho navio de guerra do século XVII foi transformado em museu flutuante.



Esta exposição, reunindo fotografias, painéis e esqueletos de animais montados como se estivessem em movimento, técnica criada no início do século...

nos da África, Ásia e Oceania. Alguns modernos museus de ciências, vinculados a instituições particulares ou mantidos pelo poder público, chegam a competir com *shopping-centers* e estádios esportivos, em termos de preferência popular, principalmente nos Estados Unidos.

A razão maior desse renascimento está na adoção de métodos mais criativos de atração e envolvimento do público. Museus tradicionais modernizam-se, incorporando novos recursos tecnológicos e oferecendo um atendimento mais dinâmico aos visitantes. O Museu de História Natural da Smithsonian Institution, em Washington (EUA), por exemplo, recebeu no último verão mais de um milhão de pessoas por mês, depois de criar o Centro do Naturalista e inaugurar uma exposição sobre dinossauros, com modelos que se moviam e emitiam sons.

No Centro do Naturalista, o museu permite o acesso do público, em especial do 'cientista amador', a uma coleção cientí-

cebido até 950 mil pessoas por mês.

A modernização trouxe para os museus o reconhecimento e o incentivo da sociedade. Os programas educacionais alternativos, as galerias montadas com avançados recursos tecnológicos e o estímulo à participação direta do público — motivado pelo conhecimento, pela simples curiosidade ou pelo entretenimento — despertaram maior interesse e contribuíram para enriquecer a função dos museus. Exibindo simultaneamente o antigo e o novo, expondo as coleções científicas ou usando réplicas e técnicas audiovisuais, o museu moderno interpreta seu acervo como um meio poderoso de preservar o passado, mostrar o presente e facilitar a compreensão da tendência do futuro.

Esse novo museu atua sobre a sociedade por meio de um processo educativo de grande eficiência, baseado na sensação instigante da descoberta, no encontro pessoal com o fenômeno natural ou científico. Ofere-

A iniciativa teve grande repercussão no movimento turístico da cidade, levando hotéis e restaurantes a ampliarem seus investimentos e beneficiando o comércio local. O antigo porto, antes um local evitado, é hoje visita obrigatória para americanos e estrangeiros, que acorrem aos milhares aos dois museus. Exemplos como esse ajudam a explicar os vultosos investimentos que diversos países, desenvolvidos ou não, vêm fazendo na criação e modernização de museus (ver 'Por que investir em museus?').

Um museu clássico de história natural geralmente possui um corpo ativo de pesquisadores e apresenta três componentes básicos: acervo científico, exposições e programas educacionais. O centro de ciências funciona de modo diferente, procurando familiarizar os visitantes com os avanços científicos e tecnológicos através dos objetos e aparelhos que expõe, mas também oferece programas de educação. Ambos

têm função educativa, mas os museus buscam a ampliação do conhecimento científico, promovendo pesquisas, enquanto o centro de ciências normalmente baseia sua atuação no entretenimento.

O atual processo de modernização, porém, alterou os programas educacionais de 'velhos' museus, nos Estados Unidos e na Europa, tornando-os semelhantes aos dos centros de ciências. Um exemplo está no Carnegie Museum of Natural History, de Pittsburgh (EUA), que apenas expunha artefatos antigos, com participação passiva do público, e hoje oferece programas de educação dinâmicos, usando técnicas audiovisuais. Os centros de ciências também se transformam cada vez mais em verdadeiros museus, como é o caso do Museu da Ciência e Indústria de Chigago (EUA), que mostra aos visitantes as aplicações indus-

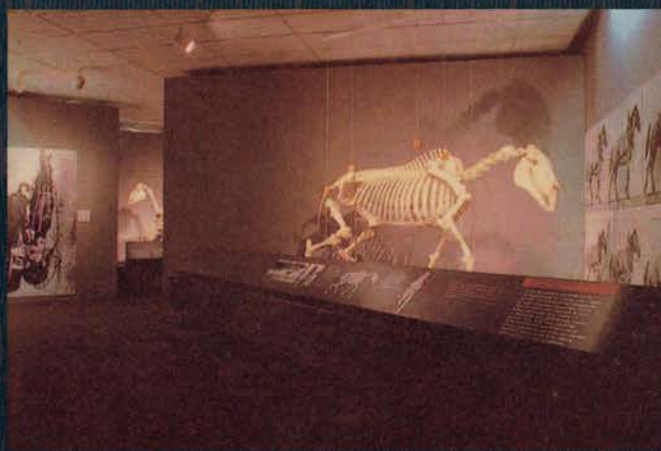
avuçados para a realidade brasileira da época, previu a criação de um museu em seu plano diretor. Hoje, apesar das dificuldades por que passam as universidades e o país como um todo, a UnB pensa tornar realidade a idéia de seus fundadores, criando na capital um museu natural de alto nível, dinâmico e interativo, baseado no considerável acervo científico acumulado durante anos de pesquisa, enfocando principalmente o ecossistema do cerrado.

O acervo de qualquer museu é uma espécie de biblioteca, passível de utilização através de múltiplas metodologias, onde se cataloga, se descreve e se entende a diversidade gigantesca do mundo natural. Embora já se conheça muito a respeito dessa diversidade, ainda é grande o número de espécies desconhecidas. Só foram descritas pela ciência (botânica, zoologia) aproxima-

blico múltiplo, que pode se manifestar como espectador casual (curiosos ou turistas) ou visitante interessado (estudantes ou pesquisadores), representa um grande desafio para os museólogos. As novas idéias, postas em prática em diversos museus, são as primeiras respostas a esse desafio. Redefinindo sua estratégia, os museus fazem com que o interesse dos frequentadores se encontre com sua missão fundamental: educar.

Exemplo notável dos métodos de atração empregados pelos museus de ciências atuais é a exploração do fascínio que dinossauros e outros organismos colossais, que viveram em épocas tão remotas, despertam nas crianças e no público em geral. Alguns museus modernos chegam a expor réplicas as mais fiéis possíveis, automatizadas (movem-se e emitem sons), de gigantescos dinossauros, às vezes instaladas em

...por S. Harmsted Chubb, curador do museu falecido em 1949, atraiu 150 mil pessoas, em três meses, ao Museu de História Natural de Nova York.



trias de uma série de conquistas da tecnologia moderna.

O sucesso dos museus modernos, baseada na crescente interação com o público, tem atraído a cada dia maiores investimentos da iniciativa particular, seja através da criação e administração de instituições (principalmente nos EUA, mas também em países europeus e asiáticos), seja do incentivo a programas educacionais.

Os museus associados a universidades — como o da Universidade de Tecnologia do Texas, em Lubbock (EUA), ou o Museu de História Natural da Universidade de Oklahoma, em Norman (EUA), ou o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo — auxiliam na educação formal e promovem pesquisas, complementando a atividade acadêmica, mas não devem atuar isoladamente. A interação entre todos os segmentos afins da vida acadêmica, e com a sociedade, é essencial ao museu.

A Universidade de Brasília, por exemplo, idealizada dentro de moldes considerados

damente 1,5 milhão de espécies, e estima-se que vivam hoje na Terra em torno de três milhões de espécies. Outras estimativas chegam a 30 milhões, incluindo apenas as espécies atuais e sem contar as formas de vida que habitam ambientes pouco conhecidos, como mares e oceanos, ou microambientes, em especial os dos complexos ecossistemas tropicais, como os do Brasil.

O ritmo da destruição ambiental, porém, é muito mais rápido que a pesquisa científica, implicando uma constante perda de conhecimento. Um conhecimento vital para que se possa entender a complexidade da cadeia de interação que mantém a vida nessa fina película em torno da Terra, denominada biosfera.

Um museu moderno deve oferecer uma experiência nova a quem o visita. Tal experiência provocará sensações diferentes em cada indivíduo, dependendo de valores culturais, interesse pessoal, grau de educação, nível social e outros fatores. Esse pú-

galerias que na medida do possível reproduzem o ambiente em que viveram.

Surgidos há cerca de 200 milhões de anos, os dinossauros viveram por mais de cem milhões de anos em toda a Terra, incluindo a área onde se localiza hoje a América do Sul. Fósseis incompletos do Triássico (período da era Mesozóica, encerrado há cerca de 180 milhões de anos) têm sido encontrados no Sul do Brasil e na Patagônia (Argentina). No Nordeste brasileiro há pegadas fossilizadas de diversos tipos de dinossauros (ver 'Rastros de um mundo perdido', em *Ciência Hoje* n° 15). Répteis, mamíferos e gigantes aves, como *Phorusrhacos longissimus*, viveram no sul do continente há cerca de 20 milhões de anos. Fósseis de gigantes mamíferos mais recentes, com três milhões de anos, do Pleistoceno (período da era Cenozóica), também existem em vários locais do Brasil.

Muitos desses fósseis, entretanto, não estão no país, como o do *Staurikosaurus*, um dos primeiros dinossauros carnívoros, não

gigantesco, encontrado na região de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, e hoje pertencente à coleção do American Museum of Natural History, em Nova York (EUA). Ossos fósseis de *Scaphonix*, outro gênero, encontrados na mesma região, estão no Field Museum of Natural History, em Chicago, e no Museu da Universidade de Harvard, ambos nos Estados Unidos. Assim, museus estrangeiros exibem recursos naturais só encontrados em nosso ambiente, conhecimento que continua negligenciado no país e ignorado por nossa população. Há ossos e fragmentos fossilizados no Museu

tar a história do nosso planeta, desde as formas de vida mais primitivas até os mais complexos sistemas de vida que conhecemos — as sociedades humanas. Nesses museus é possível acompanhar a evolução do homem e de sua tecnologia, desde o surgimento da espécie. Ajustado biológica e culturalmente ao ambiente terrestre, o *Australopithecus* transformou-se em *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo sapiens* (arcaico) e *Homo sapiens* (Neandertal), até chegar ao *Homo sapiens* moderno, em uma saga evolucionária de quatro milhões de anos.

dos novos programas interativos têm sido detalhadamente pesquisados, e seu conteúdo e sua apresentação são constantemente revistos e melhorados.

Computadores, técnicas audiovisuais e outros recursos, como réplicas automatizadas, são importantes para os programas interativos. A Estação-Ciência, criada em São Paulo pelo CNPq para divulgar a ciência principalmente entre crianças e jovens, é um bom exemplo brasileiro de interação. Essa iniciativa, entretanto, passa por grande transformação, após ter sido transferida da órbita do Conselho Nacional de De-



FOTO PEDRO OSWALDO CRUZ / MARIOPTERIS MURICATA (PTERIDOSPHERA FOSSILIZADA), EUROPA / CARBONIFERO

de História Natural da Quinta da Boa Vista, no Rio de Janeiro, e em muitas instituições espalhadas pelo país, mas em geral os museus brasileiros são pobres em fósseis, ou não os expõem.

Os fósseis e modelos em tamanho real constituem poderoso apelo, que permite prender o interesse dos visitantes e dirigi-lo para temas científicos variados. Aproveitando essa admiração e usando recursos às vezes espetaculares, o museu moderno consegue transmitir conhecimentos sobre assuntos específicos, como paleontologia, ou mais abrangentes, como a evolução.

Mostrando e interpretando seu acervo, os museus de história natural podem con-

A palavra-chave, nos museus modernos, é interação — em inglês, é usada a expressão *hands on* ('ponha as mãos'). No museu tradicional, é comum encontrar placas, em todas as galerias, com a conhecida frase: 'favor não tocar nos objetos'. Na tática do *hands on*, o visitante é estimulado a tocar as peças expostas, na maioria dos casos réplicas perfeitas, e a participar ativamente do programa educacional apertando botões, puxando alavancas, fazendo opções. Esse método tem atraído mais público, o que completa a missão do museu.

Os museólogos preocupam-se em avaliar continuamente a influência do museu sobre a comunidade a que serve. Os efeitos

envolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para a Universidade de São Paulo.

O museu moderno, no entanto, não quer fazer da ciência apenas um grande espetáculo para o público. O que os bons museus têm feito é balancear a exposição clássica com as novas técnicas de programas interativos. É óbvio que nem tudo, nos museus, pode ser tocado pelo visitante. Só os especialistas podem ter acesso a certas coleções, como as do Museu Emilio Goeldi, em Belém, mantido pelo CNPq, ou as do Museu de Zoologia da USP, em São Paulo, ou ainda as do Museu Nacional, do Rio de Janeiro. Nessas coleções científicas, por exemplo, uma nova espécie animal ou ve-

getal é minuciosamente descrita e seus tipos e pró-tipos são depositados para estudos posteriores.

Outro exemplo é o Museu de História Natural da Smithsonian Institution, que tem em seu acervo científico mais de 118 milhões de espécimes e objetos. Apenas uma fração mínima desse gigantesco acervo é colocada ao alcance do grande público, em exposições temporárias, porque a maior parte é composta por coleções científicas, necessárias ao desenvolvimento de pesquisas especializadas.

dos hoje, por não ter acesso às informações científicas e tecnológicas a respeito. Aberto a todos, sem qualquer distinção, o museu acaba com o privilégio do conhecimento, hoje restrito às universidades e seus frequentadores.

Outra contribuição importante do museu atual está na formação de pessoal qualificado na área científica, essencial em um mundo onde a criação e o domínio de tecnologias pode significar a diferença entre desenvolvimento e subdesenvolvimento. Em função dos modernos métodos de atua-

para a celebração de prodígios da criatividade humana. Sua missão deve ser vista em uma perspectiva mais ampla, de estímulo e promoção da diversidade do conhecimento e da cultura. Cabe aos museus, portanto, desenvolver, confrontar e divulgar complexos temas culturais e científicos, com base nos recursos naturais representados em seus acervos, usando as possibilidades geradas pelo avanço tecnológico. Agindo assim, tais instituições podem assumir um papel mais ativo no aperfeiçoamento da qualidade de vida.

Museus de história natural modernos conseguem aliar uma forte atuação educativa à realização de importantes pesquisas científicas.



FOTO PEDRO OSWALDO CRUZ/USP MUSEU NACIONAL UFMG
URSUS APELAUS (CRÂNIO) ARIEGE - FRANÇA (PLEISTOCENO)

A redescoberta dos museus aumenta a responsabilidade das instituições, no sentido de guardar ou preservar com maior cuidado os espécimes, artefatos ou objetos que representam a herança natural ou cultural da região ou do país, e no sentido de melhor interpretar seus acervos, para informar as pessoas a respeito desse valioso patrimônio e mostrar à sociedade o significado pleno de sua riqueza natural, científica, tecnológica e cultural (ver 'Intérpretes da diversidade').

Dinâmico, interativo e participativo, o museu moderno é um instrumento fundamental para romper a barreira da alienação da parcela da sociedade que não se importa com os problemas ambientais vivi-

ção, os museus certamente constituem um meio poderoso para atrair a criança e motivar o jovem a se engajar em atividades científicas.

O grande desafio enfrentado hoje pelos museus é justamente o de atrair o público, envolvê-lo em sua atividade e, finalmente, educá-lo. A idéia básica é a de que o visitante, para compreender algum fenômeno científico ou natural, deve participar e experimentar, como está expresso em um velho provérbio chinês:

Eu ouço... e esqueço;
eu vejo... e me lembro;
eu faço... e aprendo.

O museu moderno não é lugar para a proclamação de fenômenos científicos ou

SUGESTÕES PARA LEITURA

- HUDSON K., *Museums of influence*, Cambridge University Press, 1987.
ALEXANDER E.P., *Museums in motion — an investigation to the history and functions of museums*, American Association for State and Local History, Nashville, 1979.
AUCHINCLOSS L., *The golden calves*, Houghton Mifflin Company, 1988.
AMERICAN ASSOCIATION OF MUSEUMS, *Museums as bridges to community renewal program sourcebook*, 83ª reunião anual (Pennsylvania, 1988) da Associação Americana de Museus, 1988.

EDIÇÃO DE TEXTO RICARDO MENANDRO

POR QUÊ INVESTIR EM MUSEUS?

FOTO BOB SCHALKWIK / PIEDRA DE TZOOC
MUSEU NACIONAL DE ANTROPOLOGIA, MEXICO 75 ANOS 1910-1985



Investimentos em museus, como os que o México fez, revelam que a importância de tais instituições é reconhecida mesmo em países do terceiro mundo.

Quem pensa que os museus modernos só existem em países da Europa e da América do Norte não está bem informado. O Japão, por exemplo, investiu na última década cinco bilhões de dólares em museus, segundo revela G. F. MacDonald, na revista *Museum News* de setembro/outubro de 1988. Pode-se argumentar que o Japão é rico, mas Formosa também está aplicando 500 milhões de dólares na construção de seu Museu Nacional de Ciências Naturais, em Taichung, e a Indonésia gastou um bilhão de dólares nas obras de um museu em Jacarta, dotado da última novidade em tecnologia de cinema, o *Omni-imax*, para mostrar uma fantástica visão da geografia e da cultura indonésias.

Em 1980, ainda segundo MacDonald, Hong Kong inaugurou seu Museu do Espaço, em Kowloon. Cingapura está empregando 400 milhões de dólares para renovar seus museus. China, Índia e Austrália seguem o mesmo caminho, ampliando investimentos no setor. Algumas nações africanas, menos desenvolvidas, também promovem a exibição de sua arte, sua música e sua fauna, através de amplo intercâmbio com a Europa e a América do Norte, e países árabes, como a Arábia Saudita, têm investido maciçamente em programas de museus.

A combalida América Latina, prejudicada pela inflação, pela dívida externa

e principalmente pelo desprezo com que trata seu rico potencial natural, científico e cultural, está perdendo essa viagem. Como exceção pode ser citado o México, que nos anos 70 investiu e construiu seu Museu Nacional de Antropologia, uma instituição moderna e bem aparelhada, que reúne o acervo coletado em antigas povoações de maias, astecas e outros povos.

Como se explica essa tendência mundial?

Estudos da Associação de Museus dos Estados Unidos mostram que, na entrada do próximo milênio, a indústria turística suplantará a presente supremacia da indústria bélica no mundo. Esses países, que também investem grande volume de recursos na estrutura turística em geral, estão se preparando para viver essa época, que já pode ser considerada uma realidade em muitos deles.

A Europa inteira, que mostra um enorme afluxo de turistas, acompanha a mudança de mentalidade em relação aos museus. A França, em particular, lidera essa corrida, pois além de renovar e melhorar museus legendários, como Louvre, Cluny e Les Invalides, está investindo bilhões de francos para criar outros. Exemplos dessa nova atitude são os chamados museus ecológicos (ecomuseus), como a Cidade da Ciência, La Villette, em Paris, experiência que está sendo repetida no

Canadá. No Brasil, um exemplo nessa área é o museu criado no Paraná pela Itaipu Binacional, que tenta mostrar ao público a importância da energia hidrelétrica e o que a empresa faz para a recuperação do ambiente na imensa área degradada pela obra.

O Canadá acaba de inaugurar, em Ottawa, o Canadian Museum of Civilization (Museu Canadense da Civilização), cujo prédio custou cerca de 300 milhões de dólares. Todo o programa de história natural desse museu baseia-se na técnica interativa. A Inglaterra constrói em York um museu interativo, o Yorkvik, com tecnologias desenvolvidas no Disneyworld, nos Estados Unidos. Os países socialistas também se preocupam com museus, inclusive a União Soviética, que está revendo o conceito sobre a missão que devem desempenhar.

O objetivo de todos esses investimentos é popularizar os museus e tornar seus acervos mais acessíveis. As novas técnicas de computador e os recursos audiovisuais são empregados para 'animar' os espécimes, objetos e artefatos expostos. Aperfeiçoando seus métodos, os museus aumentam a interação com o público e atraem cada vez mais turistas, que ali encontram conhecimentos seguros sobre a gente, a cultura, o ambiente natural, a fauna, a flora e outros aspectos da terra que estão visitando.

INTÉRPRETES DA DIVERSIDADE

Os museus deixam de ser templos de objetos e tornam-se foros de debate dos rumos da civilização.



FOTO PEDRO OSWALDO CRUZ
VASO DA CULTURA SANTAREM/CIDADE DE SANTAREM PA/MUSEU GOELDI

Museus contemporâneos estão longe de continuar a ser templos de musas, só-tãos de reminiscências e menos ainda gabinetes de curiosidades, ao estilo dos dogmas da *Sylva Sylvarum* (uma coleção de coleções) de lorde Francis Bacon. O museu atual não só coleta, preserva, estuda e exhibe objetos, tarefas que lhe são intrínsecas; atua ainda eficaz e singularmente como um instrumento social, metamorfoseando-se em instituição pública de transmissão de saber e difusão da constante evolução do conhecimento humano.

Os objetos, espécimes ou artefatos distinguem os museus dos demais espaços do aprendizado. A posse da 'coisa real' tem sido sua característica principal. Seja uma pintura 'autêntica' de Portinari, uma múmia de três mil anos, a mandíbula de um jacaré pré-histórico ou o pijama de Getúlio Vargas, museus classificam e exibem objetos de modo a preservar-lhes a 'aura' e a manter sua própria autoridade como distribuidores da verdade.

Entretanto, a vida moderna, com seus novos modos de pensar, vem contestando não apenas a noção do que, de fato, constitui um objeto 'real', mas também as maneiras pelas quais objetos transmitem conceitos (ver 'O pós-moderno em debate', em *Ciência Hoje* n° 62). O 'real', como argumenta Umberto Eco, deve não apenas ser manufaturado, mas ir além, deve tornar-se 'hiper-real'. Muitos centros de ciências e museus para crianças, por

exemplo, oferecem experiências de aprendizado baseadas em objetos, embora não custodiam coleções tradicionais. Nenhum desses centros parece poder se afirmar hoje se omitir algum tipo de cápsula espacial, ou sua representação, próxima a diminutas lascas de rocha 'real' da Lua.

O certo é que, em todos os tipos de museus, métodos interativos de aprendizado introduziram novos tipos de objetos, tais como modelos e reproduções. A própria idéia de museu foi expandida de modo a abrigar instituições com coleções vivas de plantas, animais e até de máquinas em funcionamento. O desafio é agora decidir o que os objetos irão comunicar. São pessoas que dotam os objetos de significados e, em consequência, sujeitam-se a escolhas, a decisões e a juízos sobre o valor desses objetos.

Curadores estarão lidando com imagens, objetos e palavras num esforço de organizar um texto final que seja 'fiel' ao que se refere e soe 'verdadeiro' para sua audiência, buscando desta não apenas atenção, mas também convicção. Dependendo do contexto, qualquer objeto pode acumular variados significados, inclusive conflitantes, cabendo aos museus a tarefa ética de desempenhar o papel de intérpretes fluentes dessa diversidade.

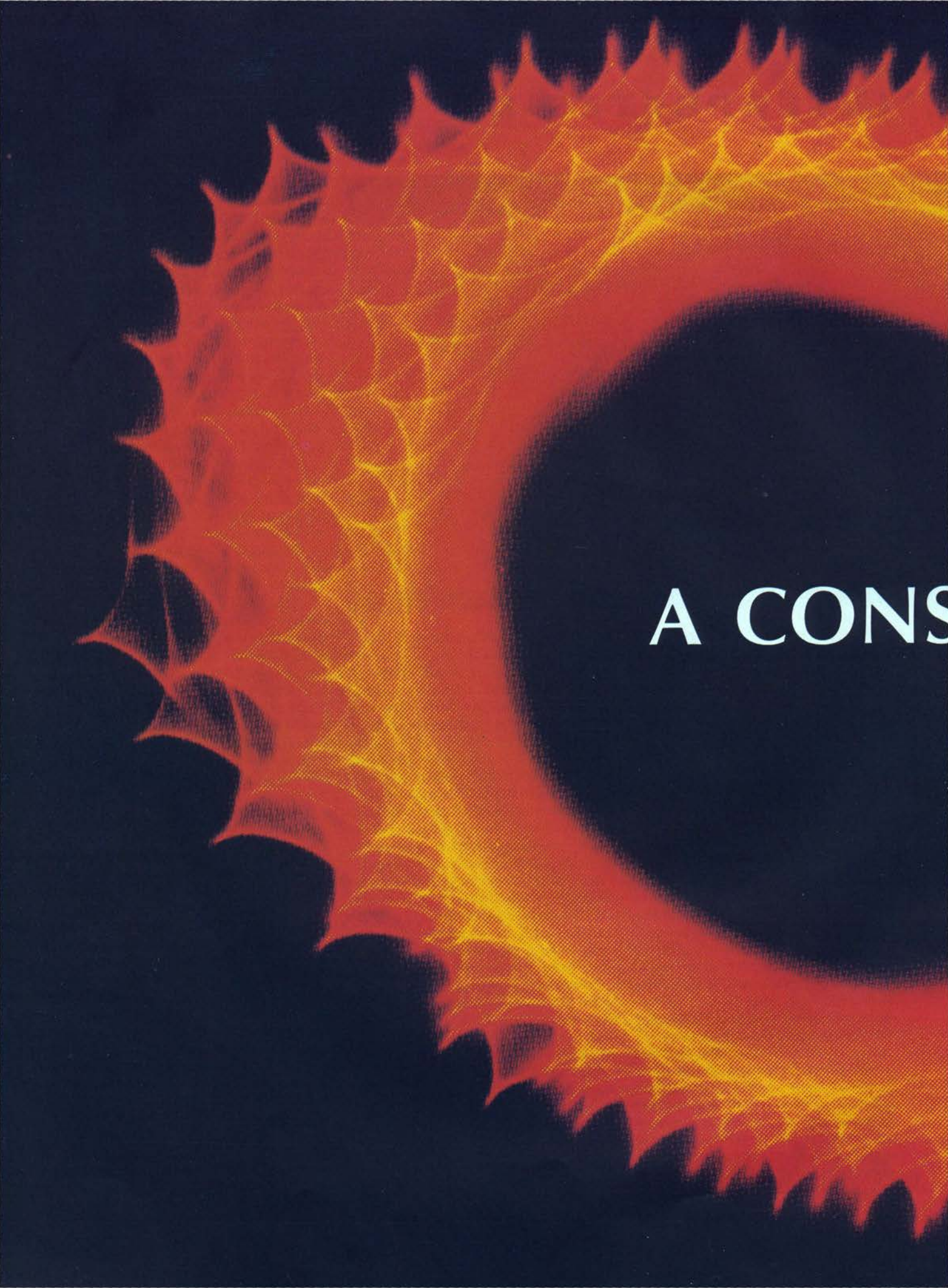
São exatamente esses objetos 'reais' que possuem o enorme poder de detonar a imaginação, segundo o processo rítmico dos três estágios de aprendizado, mo-

delo proposto pelo educador Alfred North Whitehead: o romance, a precisão e a generalização. O romance, o excitação e o 'amor à primeira vista' por uma temática, capazes de ser despertados em museus, são a fagulha sem a qual nenhum aprendizado pode vir a ocorrer. A compreensão dos detalhes — o estágio da precisão — é o que muitos consideram como aprendizado propriamente dito, mas na ausência do romance torna-se tão somente um processo tedioso. Presente o romance, entretanto, o aprendiz maduro sente a necessidade de colocar os detalhes tão carinhosamente coletados em um contexto mais amplo: o da generalização, onde o particular se funde com o todo do conhecimento e o expande.

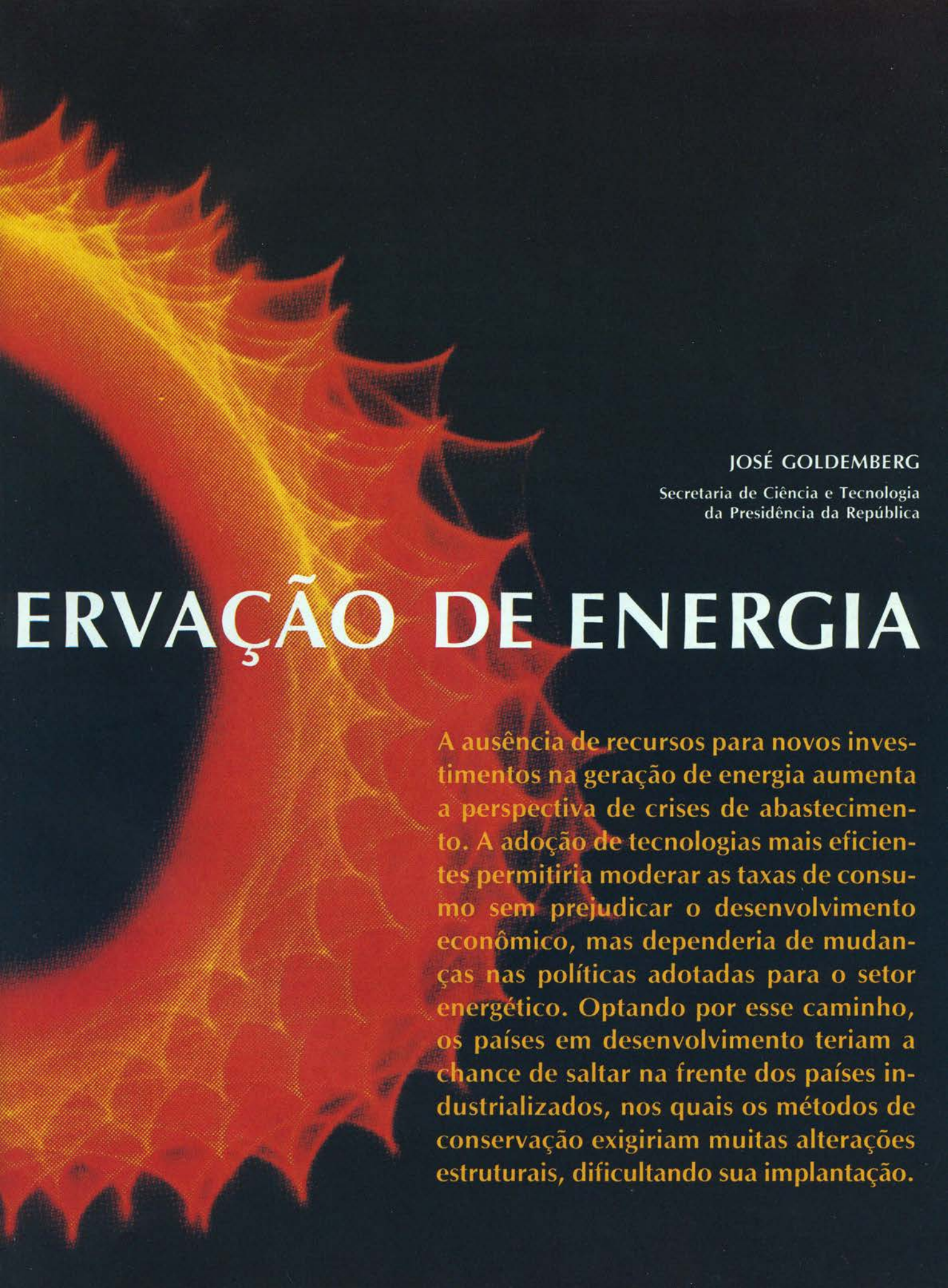
O modelo de Whitehead retrata a metodologia ideal da difusão de conhecimentos pela via dos museus. As experiências mais potentes, nessas instituições, são as emocionais, as românticas: o efeito eletrizante de 'amar' uma pintura de Monet, o entusiasmo de descobrir dinossauros, a admiração ante a engenhosidade e o senso estético de populações 'primitivas'. Esse é o tipo de aprendizado que parece aí predominar, facilitando a absorção dos fatos científicos, desde que o cenário haja sido adequadamente trabalhado. A liberdade de sentir individualmente, transmutando visitantes em participantes, caracteriza museus quase inequivocamente, mas não deve ser considerada suficiente.

Quando um quinto da humanidade subsiste em situação de absoluta pobreza e um décimo morre de inanição, museus não podem restringir-se a atuar romanticamente, abstendo-se de enfocar seriamente os problemas globais. Como outras construções humanas, os museus têm a obrigação moral e ética de incorporar tais problemas, se é que temos o mínimo interesse na qualidade de vida que (re)legaremos ao futuro. Da história natural à arte, dos centros de ciência aos zoológicos, no mundo inteiro, os museus estão passando de templos de objetos a foros de discussão dos rumos da civilização. Sua grande contribuição está em que, com o ferramental de seus acervos, facilitam a inserção da ciência na massa populacional, ajudando a promover empreitada conjunta de mudança global, pela melhor compreensão da ordem no caos.

GUILHERME M. DE LA PENHA
MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI

A large, stylized, glowing orange and yellow flame or fire shape, resembling a large, jagged letter 'C' or a circular flame, dominates the left and center of the image. It has a bright yellow core that fades to orange and then to dark red at the edges. The background is a solid dark blue or black. The overall effect is dramatic and intense.

A CONS



JOSÉ GOLDEMBERG

Secretaria de Ciência e Tecnologia
da Presidência da República

ERVAÇÃO DE ENERGIA

A ausência de recursos para novos investimentos na geração de energia aumenta a perspectiva de crises de abastecimento. A adoção de tecnologias mais eficientes permitiria moderar as taxas de consumo sem prejudicar o desenvolvimento econômico, mas dependeria de mudanças nas políticas adotadas para o setor energético. Optando por esse caminho, os países em desenvolvimento teriam a chance de saltar na frente dos países industrializados, nos quais os métodos de conservação exigiriam muitas alterações estruturais, dificultando sua implantação.

A opinião pública brasileira tem sido insistentemente exposta às advertências de autoridades governamentais quanto ao perigo de racionamento de energia elétrica a partir de 1995. Além disso, a falta de álcool tornou-se crônica em 1990, provocando de tempos em tempos crises que correspondem na prática a um racionamento no suprimento desse combustível, que abastece parcela substancial da frota brasileira de automóveis.

Argumentam alguns que tais perspectivas são exageradas e que no fundo representam pressões dos *lobbies* de grupos interessados em mais obras e mais investimentos na geração e produção de energia. Segundo esse ponto de vista, a racionalização do sistema energético brasileiro e a adoção de medidas de conservação de energia poderiam reduzir a demanda projetada, permitindo uma retração nos investimentos.

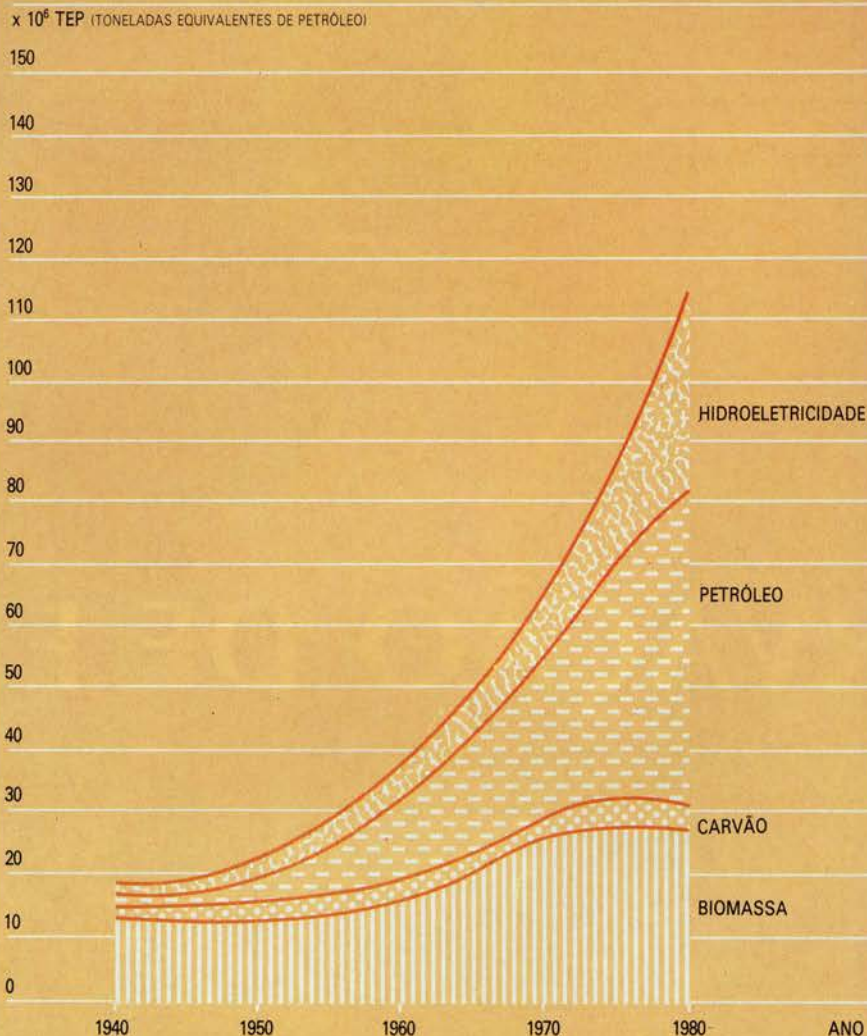
Onde está a verdade? Seria falta de realismo pensar que, em um país que precisa crescer como o Brasil, não pode faltar energia, um dos ingredientes essenciais para esse crescimento? Que sentido tem falar em conservação de energia em um país que ainda não dispõe de energia elétrica em muitas de suas regiões?

Vamos demonstrar aqui que é possível moderar as taxas de aumento do consumo de energia sem afetar o crescimento econômico, mas que esta evolução vai depender de mudanças importantes na visão e nas políticas adotadas até o presente para o setor energético.

EVOLUÇÃO DO CONSUMO

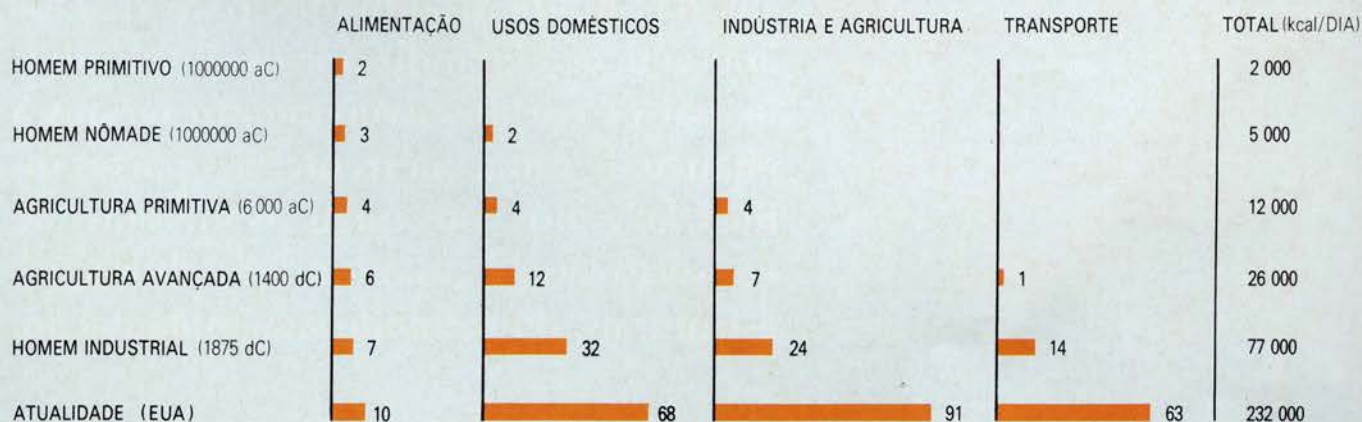
Energia é um dos insumos necessários ao desenvolvimento econômico. Ao lado das matérias-primas e da mão-de-obra, ela permite a transformação dos materiais e a pro-

FIGURA 2. EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA NO BRASIL (1940-1980).



FONTE: BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL - MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA (1983)

FIGURA 1. CONSUMO DE ENERGIA PER CAPITA (EM 1 000 kcal/DIA).



dução dos bens e serviços que asseguram a subsistência e o conforto dos seres humanos.

No passado, a principal fonte de energia era o trabalho humano, em cuja exploração os regimes escravocratas basearam seu progresso. O trabalho dos animais complementou essa fonte de energia, permitindo o desenvolvimento de uma agricultura mais eficiente. As quantidades de energia envolvidas nesse período, bastante limitadas, só aumentaram com o desenvolvimento das cidades, da manufatura, do comércio e do transporte de novos produtos. Ainda assim, o consumo de energia *per capita* foi muito pequeno até o século XIX, quando a revolução industrial permitiu a utilização de máquinas em grande escala na produção e transporte.

A evolução do consumo de energia desde os tempos pré-históricos (figura 1) mostra que um americano médio, nos dias de hoje, consome aproximadamente 230 mil quilocalorias por dia (correspondentes a 11,5 quilowatts de potência instalada), enquanto um homem primitivo, sem o auxílio de qualquer máquina, conseguia viver com apenas duas mil quilocalorias (correspondentes a cem watts de potência instalada, que é a potência do organismo humano).

CONSUMO NO BRASIL

A evolução do consumo de energia no Brasil (dados confiáveis só existem a partir de 1940) mostra um extraordinário crescimento em quatro décadas (figura 2), com uma taxa média de 7% ao ano. Com esse crescimento, a quantidade de energia consumida dobrou a cada dez anos, passando de modestas 18×10^6 toneladas equivalentes de petróleo (TEP) em 1940 para 112×10^6 TEP em 1980.

Os dados sobre a evolução mais recente do aumento do produto interno bruto (PIB) e do consumo de energia (figura 3) dão origem à idéia de que é impossível um crescimento apropriado do PIB sem um crescimento correspondente (ou até maior) da energia consumida. Com base nessa idéia desenvolveu-se todo o processo de planejamento do sistema energético brasileiro: *produzir mais energia para alimentar o desenvolvimento econômico.*

A relação entre o PIB e o consumo de energia dá origem ao conceito de 'elasticidade' (α), que diz de quantos pontos percentuais será o crescimento do consumo de energia para cada ponto percentual de aumento no PIB. Esse fator (α) pode ser maior ou menor do que um (ver 'Cálculo da elasticidade').

FIGURA 3. ELASTICIDADE (ENERGIA X PIB).

ANO	ENERGIA TOTAL (A) (x 10 ⁶ TEP)	E. ELÉTRICA (B) (GIGAWATTS/H)	PIB x 10 ⁶ (Cr\$ de 1980)	ELASTICIDADE (A) (B)	
1970	74,3	37 588	5 497,9	2,21	1,71
1971	78,1	44 846	6 118,9	1,45	0,92
1972	84,6	49 839	6 856,3	1,50	0,73
1973	92,5	54 928	7 814,8	1,29	1,35
1974	99,0	61 630	8 521,4	0,92	1,75
1975	104,6	67 246	8 965,3	1,48	1,57
1976	111,5	77 572	9 843,0	0,90	2,63
1977	117,2	86 985	10 296,4	0,76	2,43
1978	124,6	97 186	10 792,3	0,96	1,68
1979	134,0	108 928	11 570,5	2,50	1,01
1980	138,9	118 976	12 626,4	0,99	0,84
1981	134,5	122 098	12 230,9	0,37	5,28
1982	138,4	129 082	12 363,4	0,78	2,75
1983	143,4	139 112	12 013,7	0,71	1,96
1984	154,8	154 562	12 694,7	1,31	1,13
1985	164,7	169 151	13 758,3	1,60	1,26
1986	173,0	186 293	14 864,9	0,74	1,04
1987	179,8	191 941	15 297,7		
ELASTICIDADE PARA PERÍODOS DE QUATRO ANOS					
74/70				0,61	1,16
78/74				0,73	2,18
82/78				0,73	2,19
86/82				0,84	2,19
ELASTICIDADE NO PERÍODO 1987/1970				0,80	2,31

CÁLCULO DA ELASTICIDADE

Matematicamente, a relação entre o PIB e o consumo de energia é descrita por uma relação do tipo $E = kI^\alpha$, onde α é definido como a elasticidade da renda, ou do PIB (representado por I), em relação à demanda de energia (E).

Tomando-se os logaritmos dos componentes da equação, obtém-se:

$$\ln E = \ln k + \alpha \ln I$$

Diferenciando a equação, obtém-se: $dE/E = \alpha dI/I$

Para efeitos práticos, pode ser usada na forma incremental:

$$\frac{\Delta E}{E} = \alpha \frac{\Delta I}{I} \text{ de onde } \alpha = \frac{\Delta E/E}{\Delta I/I}$$

A relação agora pode ser lida da seguinte forma: α é a razão do incremento relativo do consumo de energia ($\Delta E/E$) para o incremento relativo na renda ($\Delta I/I$). Exemplificando: se $\alpha = 2$, um aumento de 1% no PIB corresponderá a um crescimento de 2% no consumo de energia; se $\alpha = 0,5$, o mesmo aumento de 1% no PIB corresponderá a um crescimento de 0,5% no consumo de energia.

A elasticidade média da energia total *versus* o PIB no período de 1970 a 1987 é de 0,8, o que significa que o consumo total de energia cresceu menos que o PIB. A elasticidade média da energia elétrica no mesmo período, no entanto, alcança 2,31, ou seja, o consumo de eletricidade cresceu mais de duas vezes mais rápido que o PIB.

Para produzir energia foram organizadas as grandes empresas estatais Petrobrás, Eletrobrás e Nuclebrás. Sua missão era a de, utilizando recursos do Tesouro Nacional e empréstimos internacionais, produzir e vender a energia necessária para permitir o desenvolvimento nacional.

O sistema funcionou bastante bem enquanto eram abundantes os empréstimos internacionais para o financiamento das grandes obras do setor energético, em particular das hidrelétricas construídas pela Eletrobrás e suas subsidiárias. Em princípio,

esses empréstimos poderiam ter sido pagos (e novas hidrelétricas construídas) se as tarifas cobradas pela eletricidade vendida fossem realistas e se os custos de produção da eletricidade não tivessem se elevado tanto. As duas premissas não aconteceram e o setor elétrico tem hoje dívidas no montante de mais de 20 bilhões de dólares, o que está asfixiando seu desenvolvimento e impedindo a continuação do programa de obras.

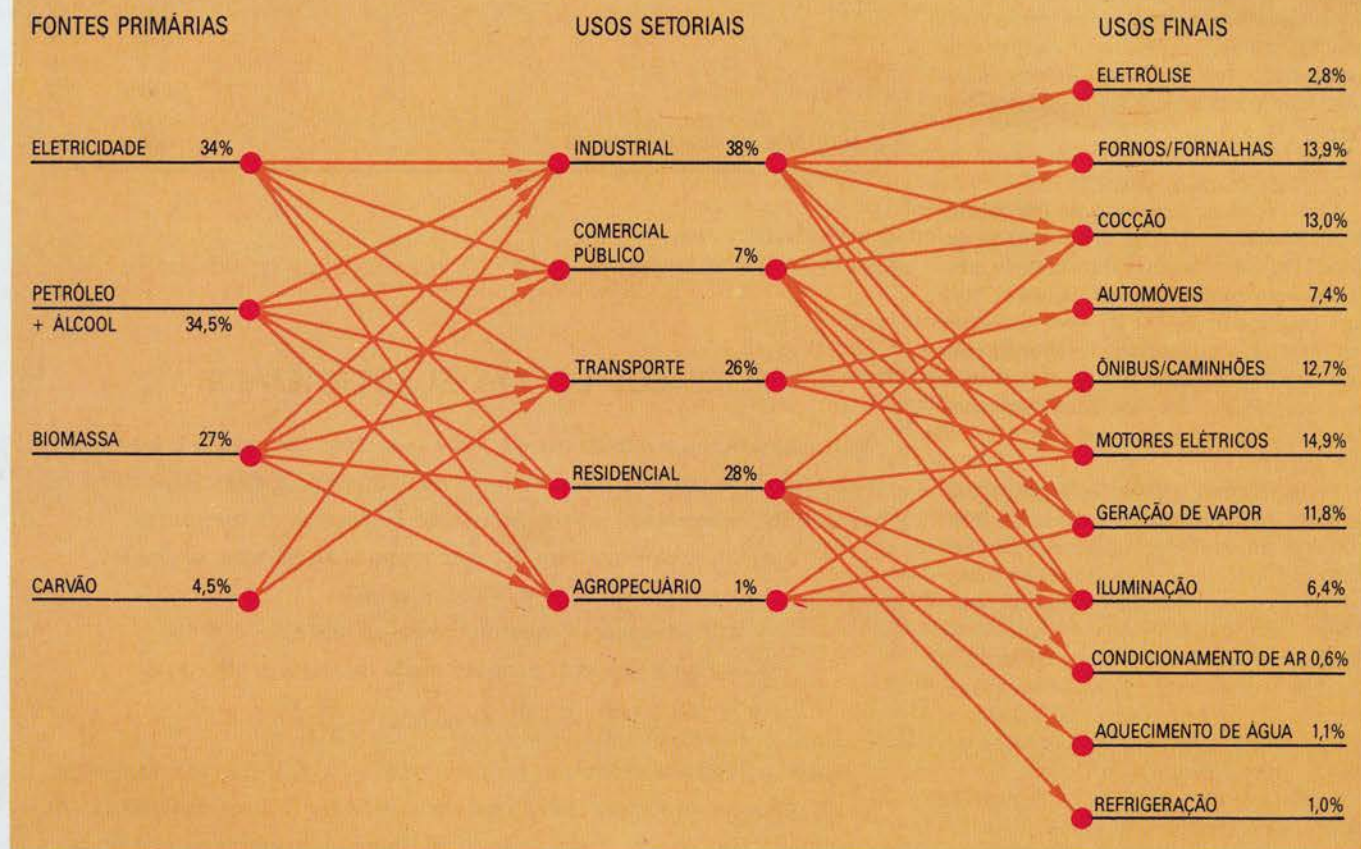
Sob o ponto de vista econômico, a Petrobrás conseguiu evitar tais problemas, transferindo para os usuários os custos do petróleo bruto, do refino e da distribuição. A gasolina, porém, é vendida a um preço duas vezes maior que os preços internacionais, para subsidiar os demais derivados de petróleo. Já a eletricidade (único produto da Eletrobrás) é vendida a um preço médio que corresponde à metade do preço in-

ternacional (embora a eletricidade para uso residencial seja vendida a preços muito superiores aos da energia para uso industrial).

Por essas razões, o sistema energético brasileiro atravessa a maior crise da sua história. Tanto a Petrobrás quanto a Eletrobrás têm planos para investir cerca de cinco bilhões de dólares por ano, mas boa parte desses recursos simplesmente não existe.

A Eletrobrás e subsidiárias, em particular, têm diversas obras praticamente paralisadas, sem recursos para seu término. Essa situação gerou a campanha atual, que alerta para o perigo de racionamento de energia dentro de poucos anos. Como é improvável que a campanha leve o governo federal a repassar mais recursos ao setor elétrico, é o caso de perguntar se existem soluções alternativas para os problemas de energia do país.

FIGURA 4. MATRIZ ENERGÉTICA (BRASIL — 1985).



CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

A resposta a tal pergunta é positiva se atentarmos para o fato de que a energia não é um fim em si mesmo, mas um insumo necessário para a realização de certas tarefas (que antes ficavam a cargo de escravos e animais).

Em 1985, automóveis, ônibus e caminhões eram responsáveis por 20,1% de toda a energia consumida no Brasil (figura 4). Iluminação, condicionamento de ar, refrigeradores, motores elétricos e eletrólise, que utilizam eletricidade, respondiam por 25,7% desse consumo. Outros usos importantes da energia eram a geração de vapor (11,8% do total) e a cocção (13%).

Esses usos finais da energia poderiam ser atingidos com uma eficiência maior do que a verificada nos aparelhos e equipamentos em uso? A resposta é sim, como pode ser constatado pela comparação com a eficiência energética de algumas tecnologias (figura 5). Os automóveis brasileiros, por exemplo, usam de dez a 15 litros de combustível para percorrer cem quilômetros (sete a dez km/litro), enquanto automóveis em uso nos países industrializados têm o dobro da eficiência (andam cem quilômetros com cinco litros, ou seja, 20 km/litro).

Foi pela melhoria tecnológica que os países da Europa ocidental, os Estados Unidos e o Japão enfrentaram a crise energética da década de 1970 e conseguiram vencê-la. Isso é confirmado pela evolução, entre 1973 a 1985, do consumo de energia e do produto bruto nacional desses países, que constituem a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico — OCDE (figura 6).

Os dados sobre essa evolução permitem as seguintes conclusões.

1. As importações de petróleo dos países da OCDE sofreram uma dramática redução no período 1975-1985.
2. O consumo total de energia mostrou estabilização (e até mesmo um pequeno declínio) no mesmo período.
3. O crescimento do PIB e a evolução do consumo de energia estavam desvinculados: o PIB cresceu cerca de 30% no período, enquanto o consumo de energia decresceu cerca de 4%.

FIGURA 5. EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.

USOS FINAIS	UNIDADES	MÉDIA ATUAL	MELHOR TECNOLOGIA ATUAL	TECNOLOGIA AVANÇADA
AUTOMÓVEIS	l/100 km	10-15	5	3
PRODUÇÃO DE ALUMÍNIO	kWh/kg	17	13	5
PRODUÇÃO AÇO	GJ/t	20-30	15	10
REFRIGERADORES	kWh/l/ano	2,5-4	0,9-1,4	0,9
CONDIC. DE AR	BTU/Wh	5-7	11	14
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	Lúmens/watt	30-60 (mercúrio)	73-120 (sódio AP)	
COCÇÃO	eficiência (%)	6-14 (lenha)	50 (GLP)	70 (GLP)

LÂMPADAS INCANDESCENTES PRODUZEM APENAS 8-22 LÚMENS/WATT • GJ/t SIGNIFICA GIGAJOULE POR TONELADA
 • BTU É UMA UNIDADE DE MEDIDA DE ENERGIA EQUIVALENTE A 1 060,4 JOULES • E LÚMEN É A UNIDADE DE FLUXO LUMINOSO.

FIGURA 6. CONSUMO DE ENERGIA, IMPORTAÇÃO DE PETRÓLEO E PIB (PAÍSES DA OCDE — VALORES RELATIVOS AOS DE 1973).

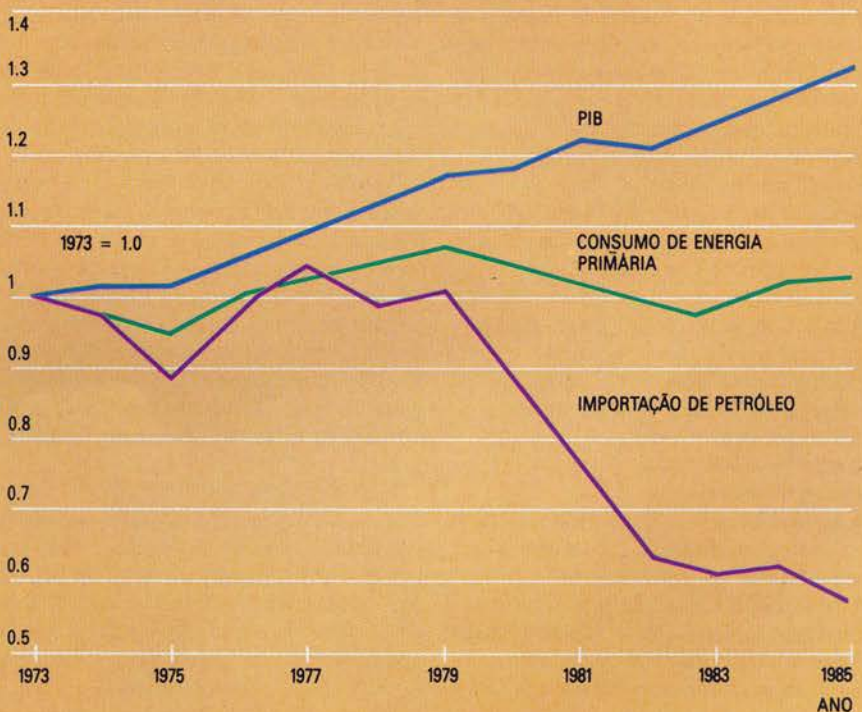


FIGURA 7. POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO NO ANO 2000.

CONSUMO (Elettricidade)	PROJEÇÕES ATUAIS (TWh)	POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO	
		(%)	(TWh)
MOTORES INDUSTRIAIS	164,8	20	33,0
REFRIGERADORES DOMÉSTICOS	24,7	60	14,8
ILUMINAÇÃO DOMÉSTICA	16,5	50	8,2
MOTORES COMERCIAIS	28,0	20	5,6
ILUMINAÇÃO COMERCIAL	25,0	60	15,0
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	16,8	40	6,7
TOTAL (TWh = 10¹² Wh)	275,8		83,3

O aumento da eficiência na produção e uso da energia constitui, portanto, um fator importante na economia das sociedades modernas. Existem ainda fortes indicações de que a quantidade total de energia necessária para alimentar essas sociedades decrescerá nas próximas décadas, sem prejudicar o crescimento econômico.

Isso acontecerá em função da combinação de novos melhoramentos técnicos nos usos finais da energia com os efeitos de saturação do consumo em sociedades afluentes, as mudanças estruturais de indústrias de consumo intensivo de energia para serviços e o emprego de materiais menos intensivos em energia (tais como o plástico, em substituição ao alumínio).

Podem tais considerações ser aplicadas a um país como o Brasil, onde o consumo de energia *per capita* é ainda baixo?

A idéia é freqüentemente escarnecida, sob a alegação de que o consumo de energia é tão baixo nos países em desenvolvimento que na realidade não existe nada para 'conservar'. De acordo com esse tipo de raciocínio, novas (e imensas) quantidades de energia serão necessárias para alimentar o crescimento econômico.

Nosso ponto de vista, porém, é outro, pelas seguintes razões:

- fontes de energia não-comerciais, em geral não consideradas, são importantes nos países em desenvolvimento;
- a eficiência com que a energia pode ser usada também é importante nos países em desenvolvimento, embora não da mesma forma que nos países industrializados.

ENERGIA NÃO-COMERCIAL

O volume total de energia consumida nos países em desenvolvimento não é tão pequeno como se acredita, quando as fontes não-comerciais, que usualmente não constam das estatísticas oficiais, são levadas em

consideração. Tais fontes — de modo geral lenha e resíduos agrícolas — são queimadas com eficiência extremamente baixa, só adquirindo importância comercial quando a eficiência é aumentada.

Um exemplo claro está na imensa quantidade de bagaço resultante da produção de 70 milhões de barris de etanol por ano no Brasil (cerca de 200 mil barris por dia). Parte das aproximadamente 17 milhões de toneladas de bagaço (absolutamente seco) é queimada nas destilarias para produzir o vapor necessário ao processo de destilação; o restante é usualmente abandonado nos campos, causando sérios problemas ao meio ambiente. Mais recentemente, o bagaço que sobra tem sido queimado para gerar vapor em atividades agroindustriais.

Algumas empresas mais modernas aprenderam rapidamente a cogear vapor e eletricidade. Se isso fosse feito da maneira correta, cerca de cinco mil megawatts (MW) de eletricidade poderiam ser gerados, ao mesmo tempo em que seria produzido o vapor necessário às destilarias e indústrias. Usando-se tecnologia mais avançada (turbinas do tipo usado em aviões a jato), seria possível gerar 15 mil MW de eletricidade.

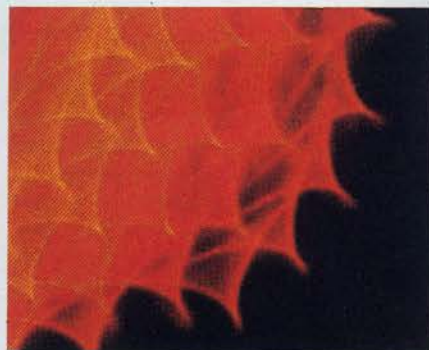
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Conservar energia nos países em desenvolvimento, da maneira como é feito nos países industrializados, é relevante apenas nas cidades grandes, onde o padrão de vida de parte da população é semelhante ao dos habitantes de países industrializados. As elites locais usam basicamente os mesmos aparelhos que a população de Paris e Nova York, as indústrias utilizam os mesmos processos de produção e os estabelecimentos de comércio e serviços têm os mesmos padrões de iluminação e conforto ambiental.

Um estudo recente mostrou que é possível economizar cerca de 30% da eletricidade necessária no ano 2000 (estimada) através da melhoria da eficiência dos equipamentos (figura 7).

Além disso, existem grandes oportunidades para que os países em desenvolvimento tenham um melhor futuro energético. Tais países, justamente em função de seu estágio de desenvolvimento, têm uma imensa carência de progresso, necessitando de novas estradas, novas escolas, novas indústrias e, em muitos casos, de cidades totalmente novas, além de melhorias na área rural.

Assim, as tecnologias mais eficientes no uso da energia podem ser incorporadas enquanto o desenvolvimento se processa. Se isso for feito, os países em desenvolvimento terão a oportunidade única de 'saltar na frente' (*leapfrog*) dos países industrializados. Estes já contam com uma infra-estrutura obsoleta sedimentada, que necessita de uma enorme quantidade de adaptações, desnecessárias nos países ainda em crescimento.



SUGESTÕES PARA LEITURA

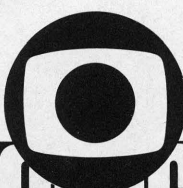
- GOLDEMBERG J., *Energia no Brasil*, Livros Técnicos e Científicos Editoras S.A., São Paulo, 1979.
- GELLER H.S., GOLDEMBERG J., MOREIRA J.R., HUKAI R., SCARPINELLA C. & YOSHISAWA M., 'Electricity Conservation in Brazil: Potential and Progress', *Energy*, vol. 13, n° 6 (469-483), 1988.
- GOLDEMBERG J., JOHANSSON T.B., REDDY A.K.N. & WILLIAMS R.H., *Energy for a Sustainable World*, Wiley Eastern Limited, Nova Delhi, Índia, 1987.
- GOLDEMBERG J., JOHANSSON T.B., REDDY A.K.N. & WILLIAMS R.H., *Energia para o desenvolvimento*, T.A. Queiroz Editor Ltda., São Paulo, 1988.

CHEGOU A HORA DE CIÊNCIA E ECOLOGIA FICAREM JUNTAS.

GLOBO
CIÊNCIA

No mundo inteiro, a ciência e a ecologia estão se unindo cada vez mais. A Fundação Roberto Marinho resolveu aproximar as duas ao máximo. A partir de agora, o Globo Ciência e o Globo Ecologia vão ao ar no mesmo dia: domingo.

As suas manhãs de domingo na Globo vão render muito mais.


ECOLOGIA

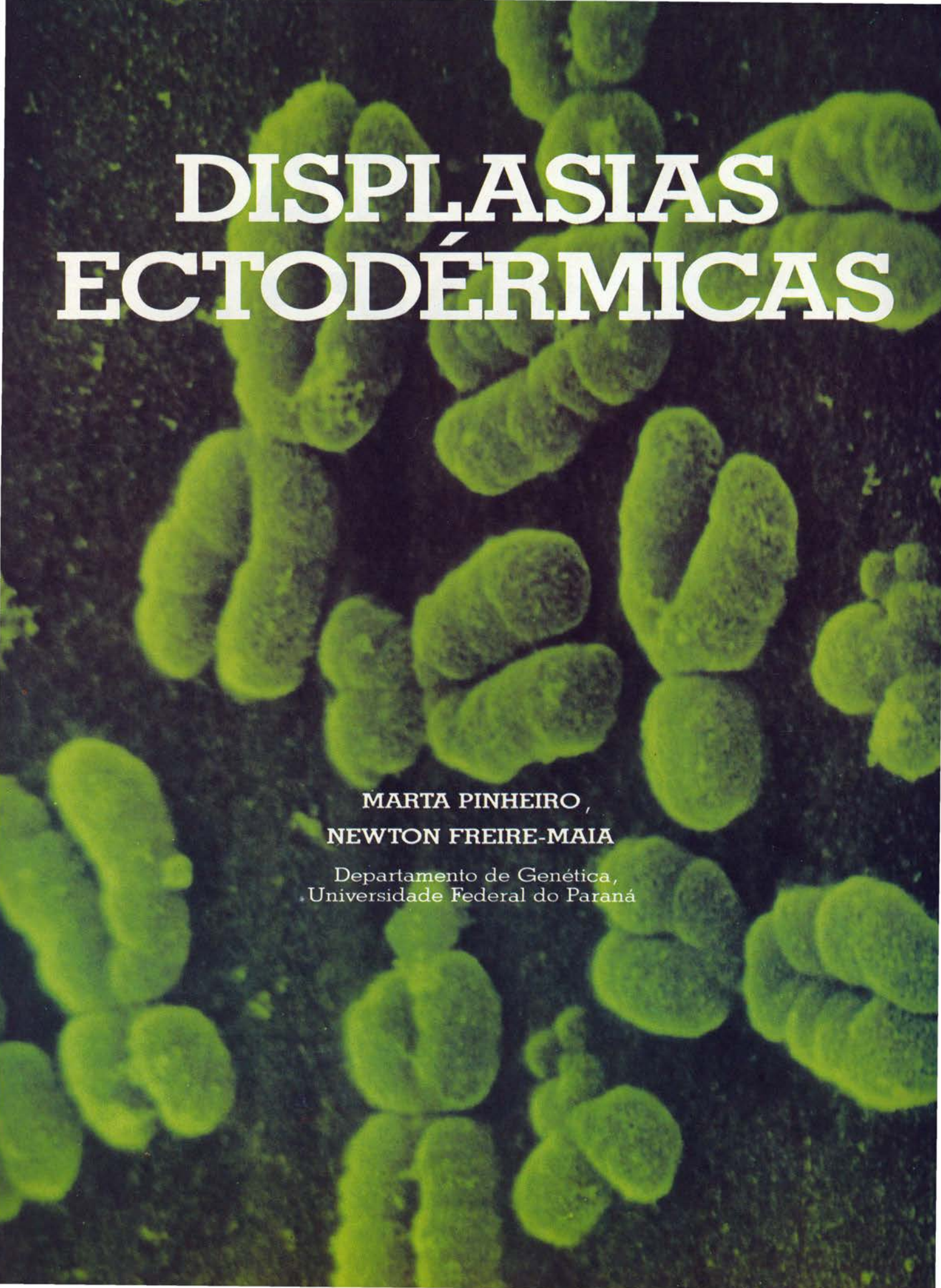
Você acorda cedo e descobre no Globo Ciência como os avanços científicos podem melhorar o seu dia-a-dia. Logo depois, a Natureza invade sua casa. É o Globo Ecologia, mostrando as maravilhas do planeta e as lutas para a preservação do ecossistema.

Globo Ciência e Globo Ecologia. Juntos, eles vão dar a maior força às suas manhãs de domingo.



FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO

7:40h DOMINGO 8:10h

The background of the cover is a microscopic image showing numerous cells that fluoresce in a bright green color. The cells are of various shapes, some appearing as small, rounded clusters and others as more elongated, rod-like structures. They are distributed across the entire dark field of view.

DISPLASIAS ECTODÉRMICAS

MARTA PINHEIRO,
NEWTON FREIRE-MAIA

Departamento de Genética,
Universidade Federal do Paraná

Alterações ocorridas na camada externa de células do embrião humano durante seu desenvolvimento, as displasias ectodérmicas formam um grupo de cerca de 150 afecções, algumas graves. A mais comum é a síndrome de Christ-Siemens-Touraine (CST), que provoca febre alta na infância e pode levar a malformações e até à morte. No Brasil, que possui o único centro especializado no estudo dessas displasias em todo o mundo, vivem hoje pelo menos 400 homens afetados pela CST, considerando que em torno de metade dos pacientes do sexo masculino morre precocemente, e cerca de 1 500 mulheres portadoras do gene causador dessa síndrome, das quais mil estão afetadas, embora nas mulheres as manifestações sejam em geral brandas.

Aparentemente normais, algumas crianças recém-nascidas apresentam às vezes surtos de febre, sem sinais corriqueiros que expliquem o problema. Atribuída freqüentemente a algum vírus, a febre é tratada sintomaticamente, mas reaparece, principalmente em dias mais quentes, e é agravada pelo desvelo da família, que trata de agasalhar o bebê. O pediatra afinal desconfia que a criança tem dificuldade em manter constante a temperatura do corpo, apesar das flutuações da temperatura ambiente e dos exercícios que eventualmente faz.

Nessa regulação da temperatura corporal tem papel preponderante a capacidade de transpiração. Quando mergulhamos o dedo no álcool, este parece estar à temperatura normal. No entanto, ao retirarmos o dedo, sentimos que o álcool que o mo-

lha está muito frio. É que os líquidos voláteis (como o álcool) absorvem calor do ambiente (no caso, principalmente do dedo) à medida que evaporam. A energia necessária para a mudança do estado líquido para o gasoso é fornecida por esse calor.

Por que um ventilador nos refresca? Nossa pele está sempre úmida porque as glândulas de suor (sudoríparas) mantêm uma fina película de água (com sais) sobre ela. A diminuta camada de vapor d'água que se desprende dessa película fica normalmente parada sobre a pele, dificultando mais a evaporação. Mas, quando ela é dispersada pelo vento do ventilador, a evaporação se acelera e a pele cede, para isso, mais calor. As terminações nervosas da pele captam a ligeira queda de temperatura que a evaporação mais rápida produz e por isso temos a sensação de refrescamento. Es-

se é um dos fatores que mobilizam o mecanismo automático de regulação térmica do nosso corpo.

A febre é provocada, na maioria das vezes, por substâncias tóxicas produzidas por micróbios causadores de infecções. No bebê do nosso exemplo, entretanto, a causa é mais fundamental: suas glândulas sudoríparas estão presentes em pequena quantidade e são mal desenvolvidas (displásticas), não conseguindo, por isso, secretar suor em quantidade suficiente. Falha, assim, um dos mais importantes mecanismos reguladores da temperatura corpórea.

Infelizmente, essa alteração das glândulas sudoríparas é freqüentemente acompanhada de alterações de outros tecidos que, como a pele, também são derivados da camada externa de células do embrião — a ectoderme. O defeito pode atingir pêlos, dentes, unhas, sistema nervoso etc. Por esse motivo, tais afecções são chamadas coletivamente de displasias ectodérmicas.

A palavra displasia tem dois sentidos, designando tanto o processo quanto o resultado de um distúrbio da histogênese, isto é, da origem e desenvolvimento dos tecidos. Portanto, chama-se de displasia a ocorrência desses distúrbios e a afecção resultante. Em ciência, várias palavras são usadas para designar tanto um processo quanto seu resultado (mutação, por exemplo).

Uma displasia pode ser pura (se a afecção consiste apenas em alterações dos tecidos) ou estar associada a malformações (que resultam de distúrbios da organogênese, isto é, da formação dos órgãos). Nesse caso, é chamada de síndrome de displasia e malformação. Displasia ectodérmica pura é a afecção que só apresenta sinais decorrentes de distúrbios da histogênese de origem ectodérmica. Síndrome de displasia ectodérmica e malformação é a que se caracteriza por sinais decorrentes de alterações da histogênese ectodérmica e por malformações.

As displasias ectodérmicas formam um amplo e complexo grupo cujo delineamento e classificação mais aceitos atualmente foram propostos em 1971 e 1977 por um dos autores (Freire-Maia). Tal classificação divide-as em dois grupos: A e B. Pertencem ao primeiro todas as displasias ectodérmicas com defeitos em pelo menos duas estruturas relacionadas a pêlos, dentes, unhas e sudorese, com ou sem malformações e outros defeitos nos tecidos. O grupo B abrange as afecções com defeitos em apenas uma dessas quatro estruturas e mais, pelo menos, outro defeito de origem ectodérmica.

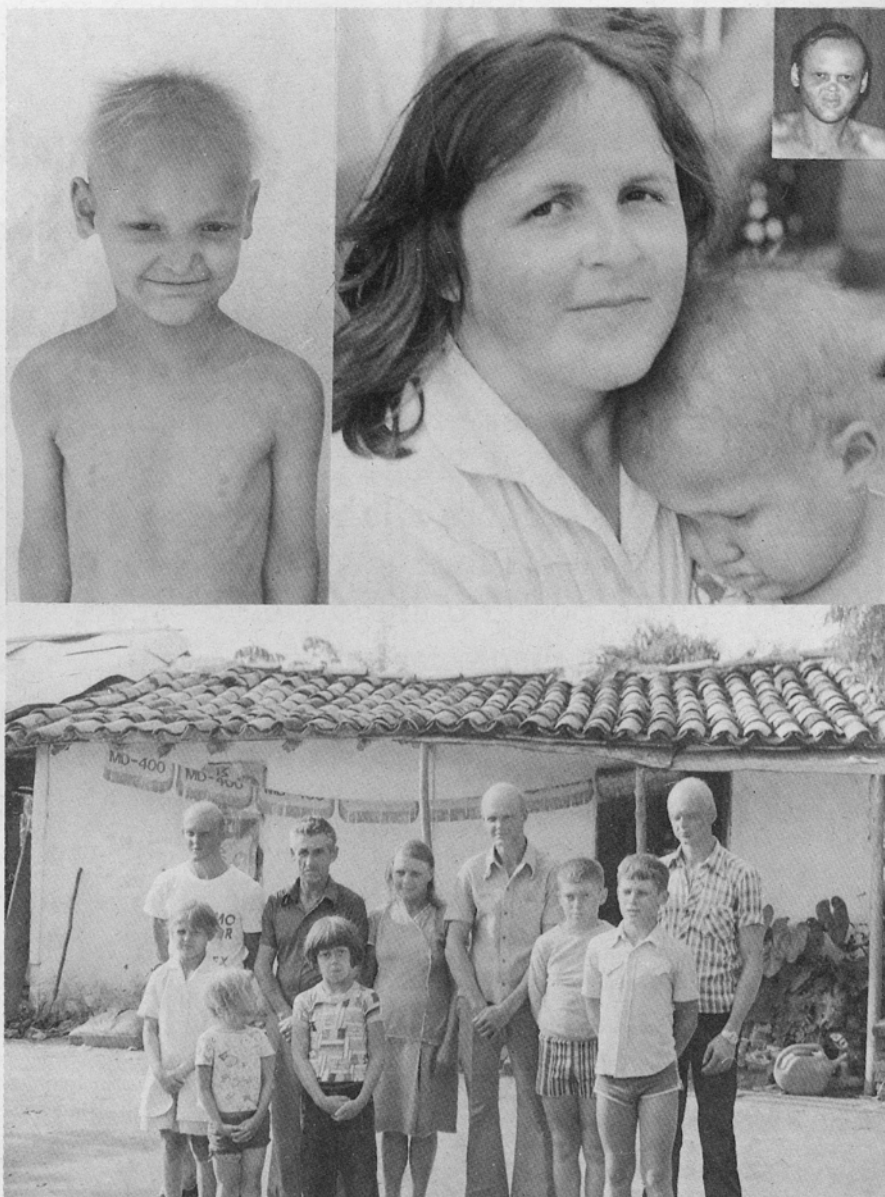


FIGURA 1. Síndrome CST (subgrupo 1-2-3-4). Gene do cromossomo X. Acima, da esquerda para a direita, um menino afetado (note a orelha direita e as aréolas duplicadas), uma mãe portadora (note cabelos e sobrancelhas) e seu filho afetado, e um jovem afetado. Abaixo, há uma família em que a mãe é portadora, o pai é normal, três filhos são afetados, dois filhos são normais, duas filhas são portadoras (afetadas) e uma não apresenta sinal algum de ser portadora.

As estruturas associadas a pêlos, dentes, unhas e glândulas sudoríparas são rotuladas como 1, 2, 3 e 4; o que permite definir 11 subgrupos no grupo A, pela reunião dos diferentes defeitos (subgrupos 1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4, 1-2-3, 1-2-4, 1-3-4, 2-3-4 e 1-2-3-4). As afecções pertencentes ao grupo B são definidas pelo número que corresponde à estrutura afetada, reunido ao número 5, usado para indicar o outro defeito de origem ectodérmica. Nesse grupo, portanto, há quatro subgrupos (1-5, 2-5, 3-5 e 4-5).

Essa classificação tem sido útil para a pesquisa, o diagnóstico diferencial e o arquivamento de informações (prontuários, separatas, fotos e outras). Espera-se, no entanto, a sua substituição por outras, baseadas na patogênese dessas afecções, pouco

conhecida atualmente. A patogênese de uma afecção é o mecanismo pelo qual essa afecção se desenvolve a partir de sua causa (etiologia).

É suficiente saber em que estruturas uma displasia ectodérmica apresenta alterações para classificá-la, mas isso não basta para caracterizá-la (estabelecer o diagnóstico). Duas afecções podem, por exemplo, mostrar apenas alterações nos pêlos e dentes (pertencendo, portanto, ao subgrupo 1-2) e ser bem diferentes sob o ponto de vista clínico e etiológico. Isso porque há graus variados do distúrbio de desenvolvimento dos pêlos (ausência completa, cabelos esparsos, cílios e/ou sobrancelhas escassos, pêlos abundantes etc.), e também dos defeitos dentários (ausência completa ou par-

cial, em uma ou ambas as dentições, dentes pequenos, dentes pontiagudos etc.).

Além disso, as etiologias são múltiplas e ainda há vários casos de etiologia desconhecida. Quando as etiologias diferem, mesmo que as displasias sejam muito semelhantes, cada etiologia caracteriza uma afecção diferente.

Se ocorre variação clínica entre os indivíduos que apresentam uma mesma afecção, dizemos que essa afecção tem expressão variável, ou que seu quadro clínico apresenta variações, ou que há casos mais ou menos graves. Assim, nenhum indivíduo apresenta uma 'displasia incompleta' e sim um quadro clínico incompleto de uma displasia. Os quadros clinicamente intermediários representam, pois, outras afecções ou quadros incompletos das referidas afecções.

A displasia ectodérmica mais conhecida é a síndrome de Christ-Siemens-Touraine (CST), amplamente investigada por ser a mais freqüente, afetando milhares de homens (gravemente) e um número maior de mulheres (levemente), em todo o mundo (figura 1). Sua denominação reúne os nomes dos três primeiros pesquisadores que a caracterizaram, diferenciando-a das outras displasias ectodérmicas, mas outras designações também são utilizadas: displasia ectodérmica hipodróica ligada ao cromossomo X, displasia ectodérmica ligada ao sexo, displasia ectodérmica anidróica etc.

Os sinais clínicos mais freqüentes (denominados cardinais) da síndrome CST são alterações nos pêlos, defeitos dentários, alterações de pele (com redução na capacidade de suar, denominada hipoidrose) e anomalias faciais. Os pêlos são finos, claros, esparsos, secos, quebradiços e com alterações estruturais. Cílios e sobrancelhas

são esparsos ou estão ausentes, mas barba e bigode são normais.

Os dentes quase sempre são pontiagudos (principalmente os caninos e/ou incisivos) e com freqüência seu número é reduzido (hipodontia), mas ausência completa é rara. Tanto a dentição de leite como a permanente podem estar afetadas, e quase sempre a arcada inferior é mais atingida. A persistência dos dentes de leite e as cáries precoces ocorrem ocasionalmente.

A ausência ou hipoplasia das glândulas sudoríparas, constatada em geral através da ausência ou redução de poros sudoríparas, é a causa da hipoidrose, acompanhada ou não de elevação da temperatura do corpo (hipertermia). A hipoidrose é acentuada nos homens e manifesta-se logo nos primeiros meses de vida, em forma de febre intermitente.

A pele é lisa, fina e seca, em função da hipoplasia ou ausência das glândulas sebáceas. As linhas da palma das mãos (dermatoglyphos) estão alteradas, os mamilos podem ser reduzidos, ausentes ou supranumerários e a pigmentação pode apresentar variações (a região das órbitas, por exemplo, é às vezes mais escura que o resto do corpo).

As anomalias faciais conferem aos indivíduos gravemente afetados uma feição característica, geralmente com nariz achatado na base, fronte proeminente, lábios grossos, orelhas malformadas, arcadas supraciliares salientes e rugas, principalmente em redor dos olhos e da boca. Alguns desses sinais contribuem para dar aos afetados uma aparência mais idosa.

Outras estruturas podem ser afetadas, registrando-se ausência ou hipoplasia das glândulas que secretam muco nos aparelhos respiratório e digestivo, fotofobia, alterações nas unhas, otite, hipoplasia e desvio

dos canais lacrimais (com lacrimação reduzida), entre outros.

O diagnóstico da síndrome CST é fácil quando o quadro clínico está bem desenvolvido, ou seja, a partir de um ano de idade. No entanto, oferece dificuldades nos primeiros meses de vida, quando os sinais cardinais (alterações de pêlos, anomalias dentárias e os traços característicos da face) não são facilmente observáveis ou não se manifestaram. As febres intermitentes são freqüentemente atribuídas a infecções triviais, levando a tratamentos inadequados e procedimentos diagnósticos complexos e desnecessários (por exemplo, a realização de biópsias).

Um diagnóstico precoce, nesse caso, permite que se controlem as febres desde cedo (uso de banhos frios, toalhas molhadas, pouca roupa, boa ventilação no quarto — se possível usando-se aparelhos de ar-condicionado —, residência em locais de clima frio etc.), evitando-se assim que as crises hiperpiréticas resultem em prejuízo permanente para o cérebro ou levem o afetado a óbito.

Há três estimativas estrangeiras sobre a mortalidade precoce dos afetados masculinos com CST: 10% (Grã-Bretanha — 1967), 13% (Estados Unidos — 1989) e 28% (Grã-Bretanha — 1987, mortalidade de zero a três anos). Em três famílias estudadas pelo nosso grupo, excluindo os probandos (afetados que levaram ao estudo das famílias), constatamos 13 mortos (54%) em um total de 24 afetados, enquanto entre os membros masculinos sem CST das mesmas famílias, com idades semelhantes, houve oito mortos (6%) em 124 pessoas. Embora não tenham sido estabelecidas as idades dos óbitos, sabe-se que esta mortalidade ocorreu nas duas gerações mais jovens.

OS CROMOSSOMOS HUMANOS

Cada pessoa possui 46 cromossomos em suas células somáticas (do corpo). Esses cromossomos apresentam-se aos pares, sendo que metade provém do pai e metade da mãe. Isto significa que espermatozoides e óvulos (células haplóides) possuem apenas 23 cromossomos, enquanto as células somáticas (diplóides) possuem o número total (46).

Dos 46 cromossomos, 44 (ou 22 pares) são iguais em ambos os sexos (autossomos). Os dois restantes, denominados cromossomos sexuais ou heterocromossomos, são iguais nas mulheres (chama-

dos cromossomos X) e diferentes nos homens, que possuem um cromossomo X, igual ao das mulheres, e um cromossomo Y, bem menor.

O gene da displasia ectodérmica CST está localizado no braço longo do cromossomo X, muito perto do centrômero, região que separa um braço do outro (mais especificamente na região denominada Xq11-21.1). Por estar no X, cada homem que recebe um gene mutado de sua mãe (o X do filho vem sempre da mãe) manifestará os sinais graves da síndrome porque, não havendo outro X com o alelo

normal para dominar os efeitos do primeiro, este se manifestará.

A mulher, no entanto, possui dois cromossomos X. Assim, mesmo tendo um alelo mutado em um dos cromossomos, geralmente terá um alelo normal no outro, que diminuirá ou mesmo impedirá a manifestação dos efeitos do primeiro. É por esse motivo que as anomalias condicionadas por genes do cromossomo X (forma clássica de hemofilia, distrofia muscular tipo Duchenne, displasia ectodérmica CST etc.) manifestam-se de forma grave nos homens e são quase sempre benignas nas mulheres.

PADRÕES DE HERANÇA

Autossômico Dominante — é o do alelo mutado que se encontra em um autossomo e exerce um efeito dominante sobre o alelo normal. Isto significa que, quando ambos se encontram em uma mesma pessoa, essa pessoa é afetada. Este tipo de anomalia não 'salta' gerações — isto é, estando presente em um filho, também estará em um dos pais, e assim sucessivamente ao longo das gerações. A anomalia afeta igualmente homens e mulheres, que compa-recem com frequências aproximada-mente iguais numa ampla amostra de fi-lhos afetados.

Autossômico Recessivo — é o de um gene que também está presen-te em um autossomo, mas o alelo do-minante é o normal. Nesse caso, se uma mesma pessoa (homem ou mulher) pos-suir os dois alelos diferentes, ela será normal. Para que a anomalia se mani-feste, é preciso que a pessoa tenha dois alelos mutados (condicionadores da anomalia). Essas anomalias 'saltam' ge-rações e exigem, para que uma criança nasça afetada, que o pai e a mãe sejam pelo menos heterozigotos — isto é, pos-suidores de um alelo normal e um alelo afetado. Como os heterozigotos são normais, é comum que os afetados (ho-mens ou mulheres) sejam filhos de pais normais. Consta-se excesso de uniões consanguíneas entre os pais dos afeta-dos, o que aumenta a probabilidade do nascimento de crianças afetadas. Filhos e filhas de um afetado geralmente são normais e, quando nasce um afetado de um casal normal, a probabilidade de re-corrência da anomalia (em novas crian-ças) é igual a 25%.

Ligado ao Cromossomo X — é o padrão de herança da distrofia muscular tipo Duchenne, da hemofilia clássica, da displasia ectodérmica tipo CST e outras afecções (ver 'Distrofias musculares', em *Ciência Hoje* n° 26). A forma como as anomalias ligadas ao cromossomo X se transmitem dos pais para os filhos é explicada em 'Os cro-mossomos humanos'.

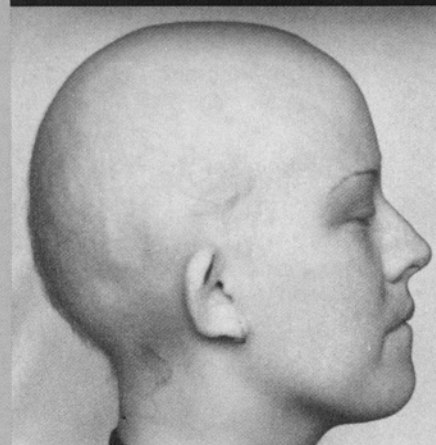
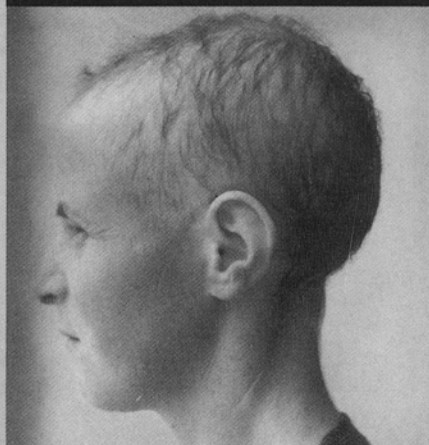
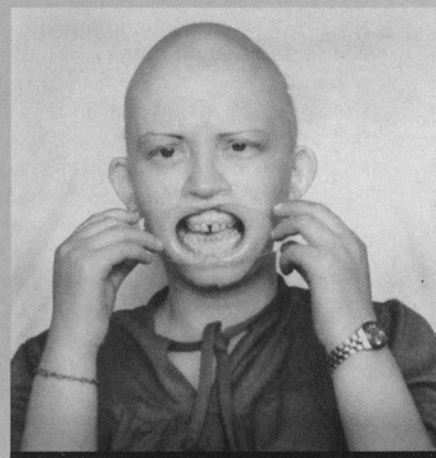
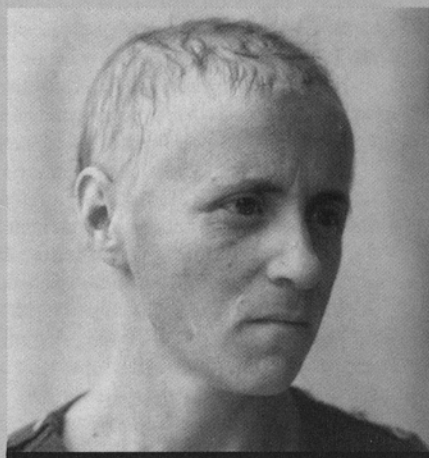
A causa da síndrome CST é um gene es-pecífico alterado (mutado) do cromossômo X (ver 'Os cromossomos humanos'). Seu mecanismo de herança é idêntico ao de ou-tras afecções ligadas ao mesmo cromosso-mo (ver 'Padrões de herança'), de modo que os indivíduos afetados são, em geral, do sexo masculino — as mulheres quase nunca têm o quadro grave completo.

Nos casos familiares (quando há outros afetados na mesma família), cerca de me-tade das irmãs e tias maternas dos afeta-dos tem o gene mutado e cerca de 70% das portadoras do gene apresentam sinais (ain-da que discretos) da afecção, como altera-ções dentárias (falta de apenas um ou pou-cos dentes, ocorrência de dentes de leite na idade adulta etc.); distribuição irregular dos pêlos (principalmente nas pernas e braços) e/ou dos poros sudoríparos (geralmente de-

tectada nas polpas dos dedos das mãos); quantidade reduzida de líquido amniótico nas gestações; discretas alterações faciais (ponte nasal deprimida, testa proeminente, ossos malares pequenos etc.). Isto sig-nifica que cerca de 30% das mulheres por-tadoras do gene da síndrome CST não apre-sentam qualquer sinal da afecção.

Embora saibamos que os genes contêm a informação genética que determina a es-trutura das proteínas e já conheçamos as proteínas que vários deles produzem, na-da sabemos ainda sobre as proteínas cuja alteração provoca a CST. Desse modo, ain-da não há testes bioquímicos específicos ca-pazes de indicar os indivíduos afetados e as portadoras do gene mutado.

As quatro estimativas abaixo sobre a sín-drome CST (as únicas existentes) foram ob-tidas na Inglaterra:



Displasia (subgrupo 1-2-3). Gene autossômico recessivo. A cabeça aparece mais clara porque a paciente faz uso regu-lar de um lenço para ocultar sua hipotricose (cabelos ralos).

Displasia com alopecia (ausência praticamente total de pê-los), do subgrupo 1-2-3. Gene autossômico recessivo. As so-brancelhas são pintadas e os incisivos centrais superiores so-freram correção. A paciente faz uso regular de uma peru-ca, razão pela qual a cabeça aparece mais clara.

Incidência (frequência entre recém-nascidos): dez por milhão de nascimentos masculinos.

Taxa de mutação (frequência com que o alelo normal se transforma no alelo causador da afecção, por geração): uma a cinco mutações por milhão de células reprodutoras (espermatozoides e óvulos). Alelos são diferentes formas do mesmo gene.

Aptidão reprodutiva: os homens afetados têm, em média, 60% do número de filhos de seus irmãos normais.

Frequência populacional bruta (frequência de afetados de qualquer idade encontrados na população investigada): nove por milhão de pessoas do sexo masculino.

Como saber se uma mulher normal é portadora do gene da síndrome CST? Se ela tem apenas um filho afetado e, além disso, não apresenta sinal algum da afecção, ainda que brando, será considerada como uma portadora possível, mas não certa. Isso porque o gene causador da síndrome pode não ter sido transmitido por ela, apare-

cendo por mutação nova, durante a formação do óvulo — a célula reprodutora que, depois de fecundada, deu origem ao filho. Esse fato é mais comum do que um leigo no assunto poderia pensar: ocorre em cerca de 45% dos casos de CST.

Parece haver uma contradição entre a existência de uma taxa de mutação — do gene normal para o seu alelo desencadeador de CST — muito baixa (uma a cinco por milhão) e a constatação, agora referida, de que mutações novas são responsáveis por cerca de 45% dos casos isolados. É que os afetados contribuem muito pouco para formar a geração seguinte (isto é, têm baixo valor adaptativo). Assim, boa parte dos afetados isolados deriva de mutação nova, e nesse caso a probabilidade de que uma segunda criança venha a ser afetada é praticamente nula, pois a taxa de mutação — como foi explicado — é muito baixa.

Para determinar se uma mulher é portadora do gene de CST, porém, dois aspectos devem ser considerados: (1) cerca de

30% das portadoras não apresentam sinais da síndrome e, por isso, a mulher pode ser portadora sem ter nenhuma anormalidade; e (2) é fundamental verificar se os pais da criança afetada são consanguíneos, pois existe outra displasia ectodérmica clinicamente muito parecida com a CST, mas ocasionada por um gene autossômico recessivo. Nesse caso, a frequência de casamentos consanguíneos entre os pais dos afetados é maior do que a da população em geral (o que não ocorre com a CST).

No caso de uma mulher sem indicação alguma de ser portadora do gene, que não está unida a um consanguíneo e que teve um filho com CST, uma outra criança que ela venha a ter corre um risco de 14% de ser um menino afetado e igualmente de 14% de ser uma menina portadora do gene, com ou sem sinais da afecção.

Tal estimativa deriva do produto de 0,55 (probabilidade de que a mulher seja portadora do gene mutado) por 1/2 (probabilidade de que passe à criança o cromossomo X que contém tal gene) e ainda por 1/2



Síndrome que afeta pêlos, dentes, unhas e pele, apesar de a paciente suar normalmente (subgrupo 1-2-3). Etiologia desconhecida.



Displasia com pêlos, dentes e unhas afetados (subgrupo 1-2-3). Provavelmente gene autossômico recessivo. As fotos são de duas irmãs de uma mesma prole.

(probabilidade de que o pai contribua com seu cromossomo Y, que fará da criança um menino). A probabilidade de que seja uma menina portadora (também 14%) é calculada da mesma forma, só que nesse caso o pai contribui com o cromossomo X, gerando um bebê do sexo feminino.

Uma mulher que apresente sinais da síndrome, no entanto, é certamente portadora do gene mutado. Uma criança que venha a ter corre um risco de 25% ($1/2 \times 1/2 = 1/4$) de ser um menino afetado. O risco agora é calculado multiplicando-se apenas a probabilidade de ela fornecer o cromossomo X com o gene de CST ($1/2$) pela probabilidade de o pai fornecer o cromossomo Y ($1/2$).

Por fim, se uma mulher sem sinais clínicos de CST é casada com um primo e teve uma criança (menino ou menina) com sinais semelhantes aos de CST, é possível que se trate de displasia ectodérmica autossômica recessiva. O risco de recorrência dessa displasia em uma criança que venha a ter é de $1/4$ ou 25%, para qualquer dos sexos ($1/2 \times 1/2$).

Aceitando-se que a incidência no Brasil seja a mesma verificada na Inglaterra (dez por milhão de nascimentos masculinos) e que a mortalidade precoce dos afetados seja de 50%, conclui-se que vivem em nosso território (com cerca de 150 milhões de habitantes, a metade homens) pelo menos 400 adultos afetados pela CST. Como nascem no país cerca de 2,7 milhões de crianças por ano (dado do IBGE para 1987), cerca de 13 meninos afetados nascerão em um total de 1,35 milhão de crianças do sexo masculino. A mesma estimativa para o sexo feminino revela a existência de cerca de mil mulheres afetadas, em um total de 1 500 portadoras, e o nascimento anual de cerca de 18 afetadas, em um total de 26 portadoras.

Não há cura para a síndrome CST, mas há tratamentos. A rinite atrófica, a pele seca, os cabelos escassos, as alterações dentárias, a otite e algumas outras alterações podem ser tratadas por procedimentos simples ou complexos, que resultam na correção ou ocultação desses defeitos.

Embora as displasias ectodérmicas em geral sejam muito raras, nas famílias em que uma delas ocorre podem ser esperados novos casos, pois as crianças dessas famílias podem apresentar alto risco de nascer com a afecção. Por isso, é fundamental beneficiar tais famílias com o aconselhamento genético, em vários níveis:

a. verificando se realmente se trata de displasia ectodérmica e determinando seu tipo; b. considerando, quando possível, o modo de herança da afecção; c. determinando o risco de que os futuros filhos sejam afetados; d. orientando sobre anticoncepção, se for o caso; e. prestando assis-

tência psicológica; f. orientando a conduta (incluindo o tratamento) em relação aos afetados; e g. mencionando os tratamentos ineficazes, ou mesmo prejudiciais e alertando contra práticas baseadas em charlatanismo.

Várias manifestações das displasias ectodérmicas podem prejudicar a vida profissional e social, uma vez que os afetados correm o risco de ser discriminados por motivos de aparência e pela suspeita de que alguns de seus sinais caracterizem doenças infecto-contagiosas. Tais fatos podem provocar o retraimento do afetado, que nem por isso deve sentir-se um doente — o que ele realmente não é.

O fato é que cabelos esparsos, alterações dentárias, manchas e outros problemas podem criar empecilhos ao exercício de profissões que exijam contato direto com o público. Compete a cada afetado, assim como a seus familiares e amigos, explicar o que é a afecção, suas causas e seu caráter não-infeccioso e não-contagioso. Combater os preconceitos, reduzindo ou até anulando a discriminação, é essencial para os afetados. Se necessário, estes devem procurar orientação psicológica, de preferência com quem tenha experiência na área.

Quando um displástico nota que alguns sinais chamam a atenção dos outros (na rua, em bares, nos locais de trabalho etc.), deve lembrar-se de que muitas outras pessoas também são particularmente notadas por diferentes motivos: por usarem óculos com lentes de alta graduação, serem muito baixas ou muito altas, calvas ou hirsutas, louras em um meio de morenos (ou vice-versa), por exemplo.

Em recente revisão, incluímos 146 displasias ectodérmicas no grupo A. Seus vários subgrupos contêm números diferentes de afecções: 30 no subgrupo 1-2, 14 no 1-3, seis no 1-4, sete no 2-3, duas no 2-4, duas no 3-4, 38 no 1-2-3, sete no 1-2-4, 11 no 1-3-4, uma no 2-3-4 e 28 no 1-2-3-4. Nessas 146 afecções, há alterações nos pêlos em 134, alterações dentárias em 113, alterações nas unhas em 101 e problemas de sudorese em 57.

Em relação às etiologias, verificamos que 92 das 146 afecções têm causa genética conhecida. Dessas, 43 têm padrão de herança autossômico dominante, 42 autossômico recessivo e sete estão ligadas ao cromossomo X. A etiologia das 54 afecções restantes não está bem estabelecida, mas suspeita-se, para 31 delas, que a causa seja genética.

Há cerca de 20 anos pesquisamos as displasias ectodérmicas. Em 1982, decidimos formalizar nossa atuação e criamos o Centro de Estudos de Displasias Ectodérmicas (CEDE), vinculado ao Departamento de Genética da Universidade Federal do Paraná (Caixa Postal 19071, CEP 81531, Curitiba, Paraná).

O CEDE tem várias finalidades, incluín-

do pesquisa, aconselhamento genético, assistência às famílias (orientação médica, amparo ao nível social etc.), difusão de conhecimentos através dos meios de comunicação de massa ou cartas, e colaboração com colegas. Já foram atendidas 82 consultas vindas de diversos estados brasileiros e de 19 países das Américas, Europa, África e Ásia.

Os objetivos do CEDE no campo da pesquisa não se limitam à descrição de afecções novas, à redescritção de afecções já conhecidas ou a catalogações e tabulações com finalidade estatística. Nossos trabalhos sobre o reconhecimento de portadoras do gene da síndrome CST, a mortalidade precoce dos afetados por essa síndrome, a distribuição das displasias ectodérmicas nos 11 subgrupos do grupo A e a investigação de seu tipo de herança contribuem para esclarecer a patologia e fornecer subsídios para o aconselhamento genético e para o setor de saúde pública.

O CEDE é o único centro especializado no estudo das displasias ectodérmicas, em todo o mundo. Existe ainda a National Foundation for Ectodermal Dysplasias, fundada por Mary Richter aproximadamente na mesma época em que o CEDE foi inaugurado (o endereço é 219 East Main Street, Mascoutah, Illinois, 62258, Estados Unidos). Esta entidade, porém, é mais de natureza beneficente que de pesquisa, presutando orientação à família dos displásticos.

SUGESTÕES PARA LEITURA

- FREIRE-MAIA N., 'Ectodermal dysplasias', in *Human Heredity*, vol. 21 (309-312), 1971.
- FREIRE-MAIA N. & PINHEIRO M., *Ectodermal dysplasias: a clinical and genetic study*, Alan R. Liss Inc., Nova York, 1984.
- FREIRE-MAIA N. & PINHEIRO M., *Displasias ectodérmicas: manual para profissionais da área de saúde*, CEDE-UFPR, 1984.
- FREIRE-MAIA N. & PINHEIRO M., 'Ectodermal dysplasias — a review of the conditions described after 1984 with an overall analysis of all the conditions belonging to this nosologic group', in *Revista Brasileira de Genética*, vol. 10 (403-414), 1987.
- FREIRE-MAIA N. & PINHEIRO M., 'Ectodermal dysplasias — some recollections and a classification', in SALINAS C.F., OPITZ J.M. e PAUL N.W. (org.), *Recent advances in ectodermal dysplasias*, vol. 24 da Birth Defects: Original Articles Series, Alan R. Liss Inc., Nova York, 1988.
- PINHEIRO M. & FREIRE-MAIA N., 'Christ-Siemens-Touraine syndrome — a clinical and genetic analysis of a large Brazilian kindred. I. Affected females. II. Affected males. III. Carrier detection.', in *American Journal of Medical Genetics*, vol. 4 (113-134), 1979.

LEIA NA PRÓXIMA EDIÇÃO DE

CIÊNCIAHOJE

AS MARÉS VERMELHAS PODEM SER PREVISTAS?

Pesquisas desenvolvidas na Argentina procuram desvendar o segredo das marés vermelhas, na tentativa de evitar ou controlar tais fenômenos, que podem causar severos prejuízos econômicos.

A FÍSICA DAS ALTAS ENERGIAS

Um pesquisador brasileiro analisa as pesquisas mais atuais sobre física das altas energias, uma área que se distingue das demais pela grandeza dos projetos e pela integração com os setores produtivos.

A REVELADORA ANATOMIA DA MADEIRA

A comparação de características anatômicas, filogenéticas e taxonômicas das árvores da Amazônia permite identificar como evoluíram e quais as espécies capazes de produzir melhores madeiras.

O CUSTO DO ENSINO NAS UNIVERSIDADES

Um estudo cuidadoso revela que os indicadores geralmente utilizados para comparar o desempenho das universidades são insuficientes ou inadequados e têm levado algumas análises a conclusões infundadas sobre o custo do ensino superior no país.

OPINIÃO: CIENTISTAS ESTRANGEIROS

A nova lei do Regime Jurídico Único cria um impasse: os cientistas estrangeiros que hoje integram as universidades e centros de pesquisa públicos devem se nacionalizar ou deixar o país.

PERFIL: HERMAN LENT

Autor do livro *O massacre de Manguinhos*, que conta a história das perseguições no antigo Instituto Oswaldo Cruz, o pesquisador permanece ativo aos 80 anos, em um exemplo de dedicação à pesquisa.

E MAIS: OS AVANÇOS DA CIÊNCIA NO MUNDO, RESULTADOS DE PESQUISAS DESENVOLVIDAS NO PAÍS, RESENHAS DE LIVROS E NOTÍCIAS.

TAMANHO: A CHAVE DO SUCESSO

Quando perguntaram ao biólogo e geneticista J. B. S. Haldane o que anos de estudo da natureza ensinaram a ele sobre o Criador, sua resposta foi: "Deus tem uma excessiva afeição por besouros." Afinal, entre aproximadamente um milhão de espécies animais catalogadas, mais ou menos 30% são besouros. Na verdade, essa 'divina afeição' parece estender-se aos insetos em geral, já que estes compreendem aproximadamente três quartos de todas as espécies animais conhecidas (figura 1).

Estimativas mais recentes, entretanto, baseadas em estudos conduzidos na floresta amazônica por T. L. Erwin, indicam que o número de espécies de insetos pode chegar a 30 milhões. Os insetos da Amazônia (principalmente formigas) têm uma biomassa que supera a dos vertebrados na proporção de quatro por um, podendo atingir 50% da biomassa total de animais da região. Ocupantes de parte significativa dos mais variados nichos ecológicos (exceto oceanos), os insetos, juntamente com outros artrópodes, têm papéis fundamentais nos ecossistemas, principalmente como fragmentadores da matéria orgânica, elos em cadeias alimentares e/ou polinizadores. Um reduzido número de espécies tem importância econômica direta como pragas, podendo causar enormes prejuízos ou representando sérias ameaças à saúde.

Quais as razões do grande sucesso dos insetos? Parte da explicação está no seu tamanho. Todos os organismos estão sujeitos a forças físicas que servem de instrumento para a seleção natural, mas os efeitos de tais forças não são constantes ao longo da escala de tamanho. Área (A), volume (V) e energia cinética (EC), por exemplo, são proporcionais (α) ao quadrado, ao cubo e à quinta potência, respectivamente, do comprimento ou dimensão linear (L). Em expressões dimensionais, $A \propto L^2$, $V \propto L^3$ e $EC \propto L^5$ (figura 2).

Em consequência da relação $EC \propto L^5$, uma queda para um gigante com o dobro do nosso tamanho seria desastrosa, resultando em 32 vezes mais energia cinética (2^5), mas quedas de crianças aprendendo a andar raramente resultam em ferimentos. Já para os microrganismos, a gravidade é desprezível e forças termodinâmicas como convecção e difusão são dominantes. No caso dos insetos, seu pequeno tamanho reduz os efeitos da gravidade (que é propor-

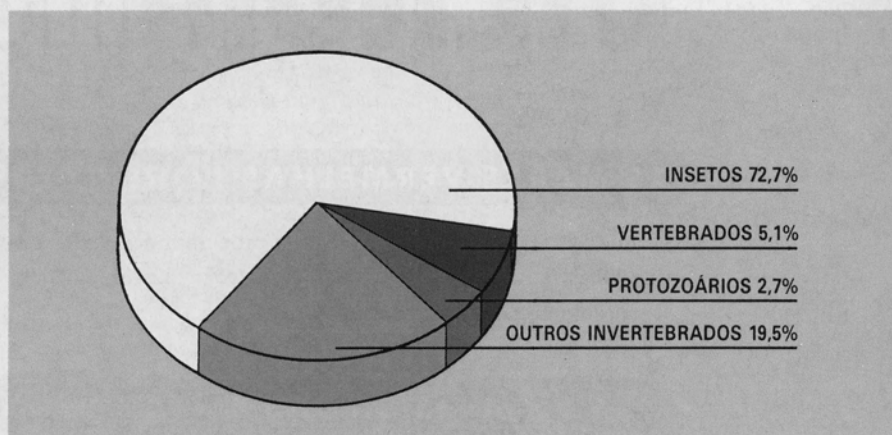


FIGURA 1. Número relativo de espécies animais catalogadas.

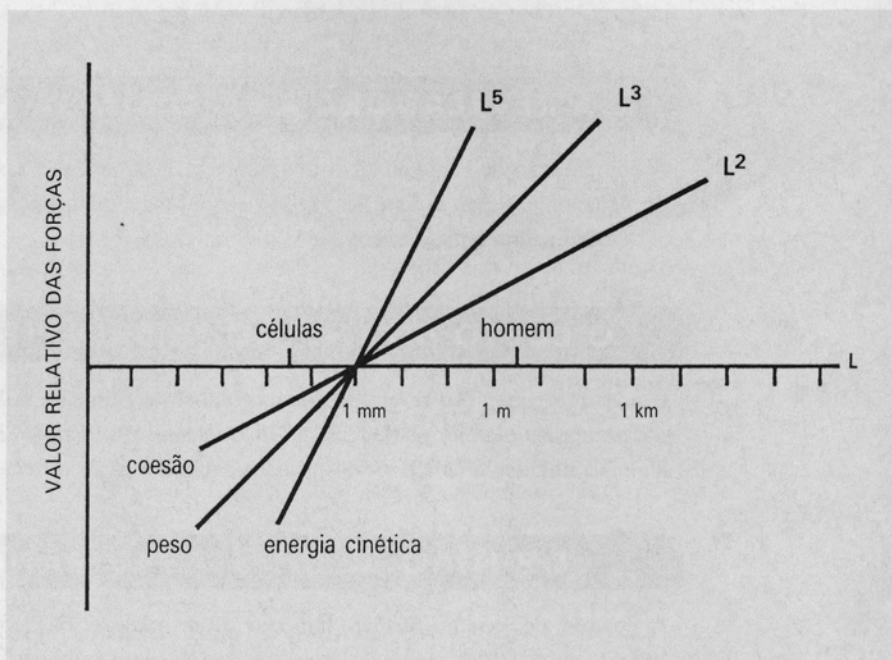


FIGURA 2. Valor relativo do peso, coesão e energia cinética para diferentes comprimentos (L), em escala logarítmica.

cional ao peso) e da energia cinética, permitindo uma eficiente utilização do voo.

Insetos podem decolar, pousar e mudar a direção de voo rapidamente, voar de lado ou pairar no ar, e alguns podem até voar para trás. Como resultado, podem sair em busca de alimento ou parceiros, escapar de predadores, migrar ou dispersar com relativa facilidade. À medida que os efeitos da gravidade se reduzem, as forças de coesão aumentam, permitindo que os insetos caminhem em paredes lisas ou de cabeça pa-

ra baixo, em tetos ou outras superfícies. Assim, ocupam volumes e não apenas áreas, proporcionando uma diversidade maior de ambientes a serem explorados e, portanto, maiores possibilidades de adaptação.

O tamanho determina o valor da relação entre área e volume, um fator com profundas implicações biológicas. Como as relações entre área e dimensões lineares e entre volume e dimensões lineares são expressas respectivamente por $A \propto L^2$ e $V \propto L^3$,

quanto maior for o corpo a área será menor em relação ao volume — em outras palavras, o volume aumenta mais rapidamente que a área (figura 3). Vários processos são afetados por esta relação área/volume (A/V): dissipação de calor, trocas gasosas e difusão, por exemplo, são aceleradas em pequenos corpos por causa de uma grande área de exposição em relação ao volume. Esses fenômenos podem ser observados no dia-a-dia: a sopa esfria mais depressa no prato que na panela (maior área de irradiação em comparação com o volume de partículas contendo energia calorífica), e a carne moída deteriora mais depressa que em forma de bife (aumento da área de exposição aos microrganismos).

Em consequência da relação A/V , pequenos animais de sangue quente precisam consumir grandes quantidades de alimento em relação ao peso corpóreo (como os ratos) ou utilizar alimentos altamente energéticos (como os beija-flores) para manter a temperatura do corpo constante. O pequeno tamanho dos insetos, porém, impossibilita a homeotermia, e sua sobrevivência se dá por uma eficiente adaptação dos ciclos de vida, de forma a evitar extremos perigosos de temperatura. Algumas espécies recorrem a um período de dormência (diapausa), através da redução do metabolismo e de modificações fisiológicas. Insetos sujeitos a inverno rigoroso, por exemplo, garantem a sobrevivência aumentando os níveis de gordura e a concentração salina em seus corpos, para reduzir a temperatura de congelamento, e entrando em diapausa.

Difusão e trocas gasosas, fenômenos quase instantâneos para organismos unicelulares, vão reduzindo sua velocidade com o aumento de tamanho do animal em função da relação A/V . Essa redução dos processos de transferência de massa e energia em grandes criaturas reflete-se no metabolismo e conseqüentemente na longevidade. Generalizando, pode-se dizer que, quanto maior o animal, menor é a quantidade de movimentos respiratórios e batimentos cardíacos por unidade de tempo e maior o tempo de vida. Pequenos animais vivem intensamente, mas têm vida curta. Gerações de bactérias, insetos e mamíferos podem ser medidas respectivamente em minutos, semanas e anos.

As curtas gerações, aliadas à grande fertilidade e fecundidade, dão aos insetos uma excepcional capacidade de adaptação porque os processos de seleção ocorrem rapidamente. Um exemplo dessa rapidez de adaptação e seleção é dado pela resistên-

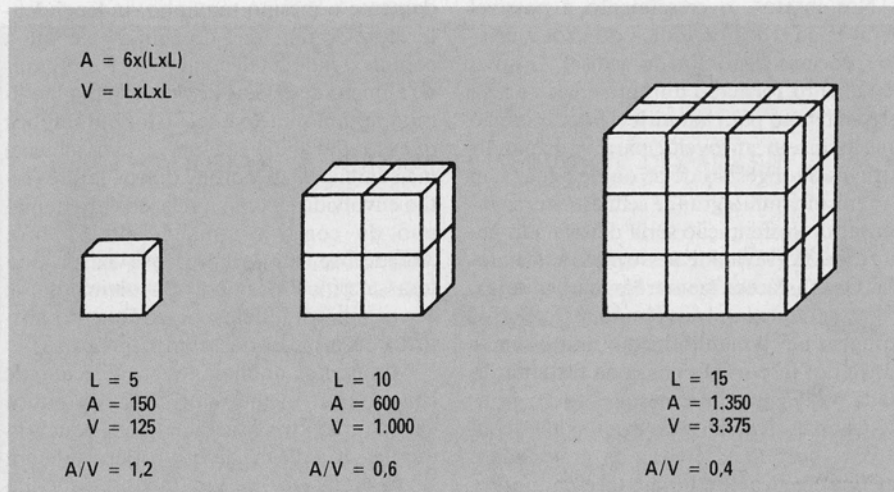


FIGURA 3. Relações entre área e volume em figuras isométricas. O aumento de três vezes no lado do cubo resulta em nove vezes mais área e em 27 vezes mais volume.

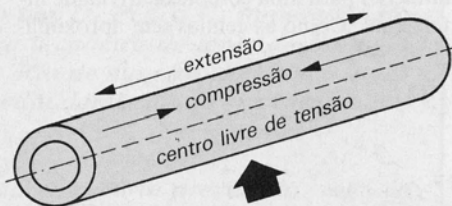
cia de diversas espécies de pragas contra os inseticidas — o que torna alguns produtos ineficientes em poucos anos. Quando o DDT foi introduzido, na década de 1940, pensou-se que os problemas com insetos estavam resolvidos. Entretanto, não apenas as pragas não desapareceram, como tem sido verificada resistência, em variados graus, em mais de 400 espécies de insetos e ácaros (dados até 1984).

Em função da grande área em relação ao volume, pequenos animais estão sujeitos a uma significativa perda de água. Certas adaptações fisiológicas e ecológicas são necessárias para manter a água em corpos pequenos. O mais importante meio de controle da desidratação em insetos, porém, é a existência de um tegumento duro e de limitada elasticidade e permeabilidade que dá proteção e sustentação ao corpo e funciona como um esqueleto externo (daí o nome exoesqueleto).

A proteção dada pelo tegumento diminui em muito as restrições dos ambientes terrestres e talvez tenha dado uma vantagem especial aos besouros, o grupo de insetos mais diverso, que se caracteriza por um exoesqueleto bem desenvolvido. Além de proteção e sustentação, esse exoesqueleto, por causa da ligeira elasticidade, auxilia nos processos de respiração e é o principal responsável pelo batimento das asas, através de rápidos movimentos de expansão e contração do abdômen e do tórax.

O exoesqueleto é fundamental para o sucesso dos insetos, mas sua eficiência é função do tamanho. A estrutura desse tegumento pode ser grosseiramente comparada a um cilindro oco (figura 4), o que lhe

CILINDRO OCO



CILINDRO SÓLIDO

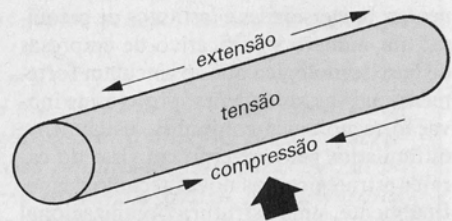


FIGURA 4. Curvando-se um cilindro oco, as forças de deformação atuam nas paredes, deixando o centro livre de tensão. O cilindro sólido possui tensão máxima no ponto médio do comprimento, e cederá antes (considerando-se forças e materiais equivalentes).

confere grande flexibilidade e resistência, princípio observado por Galileu Galilei na descrição de estruturas biológicas como juncos e ossos de aves. Se o inseto aumentasse muito de tamanho, as paredes desse cilindro oco ficariam mais finas (se mantida a proporcionalidade em relação a uma dada quantidade de tecido), até que a estrutura sofreria um colapso, em função do próprio peso.

É BOM SABER

Nos insetos, o crescimento é possível através da troca periódica do exoesqueleto (processo denominado ecdise). O novo tegumento formado durante a ecdise leva algum tempo para adquirir rigidez, ocasião que o inseto aproveita para se expandir através da ingestão de ar ou de água. Um organismo muito grande sem estruturas internas de sustentação seria deformado pela força da gravidade nesse período de muda. Os crustáceos (camarões, caranguejos, lagostas), que também têm exoesqueletos, atingem um tamanho médio muito maior que o dos insetos por causa da sustentação dada pela água. Um exoesqueleto em grandes animais também seria incompatível com o vôo, porque os efeitos da gravidade e energia cinética destruiriam tal estrutura em caso de colisões ou aterrissagens bruscas.

Apesar de terem desenvolvido sofisticadas formas de organização social e comunicação há milhões de anos (cupins, formigas e abelhas), os insetos apresentam limitações para uma complexa atividade intelectual. Como as células têm aproxima-

damente o mesmo tamanho, independentemente do tamanho do animal, e como a complexidade intelectual requer um grande número de células nervosas, tamanho limita aptidão intelectual. Isto não implica que grandes animais sejam necessariamente mais inteligentes, porque outros fatores estão envolvidos, como a relação entre tamanho do corpo e tamanho do cérebro. Acredita-se, no entanto, que exista uma 'massa crítica' para o desenvolvimento de certas aptidões, como o pensamento abstrato ou a memória a longo prazo.

Minúsculos animais teriam dificuldade em explorar metais, por causa da pouca energia cinética que geram. Uma linguagem escrita seria difícil, já que as letras de um 'livro de insetos' seriam menores que um micrômetro e escapariam à capacidade de resolução da luz. A manipulação do fogo também parece impossível, pois uma chama requer um tamanho mínimo que seria fatal para um inseto situado a curta distância. Portanto, os fatores que promoveram o desenvolvimento da civilização para o ho-

mem (uso do fogo, exploração dos metais, linguagem escrita) são limitados por características físicas e possivelmente encontram-se fora do alcance dos insetos.

Apesar disso, o ambiente que se desenvolveu no planeta Terra favorece as pequenas criaturas. Na escala de tamanho dos seres vivos conhecidos, o ponto médio está entre um milímetro e um centímetro, e certamente a grande maioria das espécies está concentrada na primeira metade. E quando contemplamos o dano ambiental que a espécie mais inteligente causa a si mesma e a outras criaturas na Terra, pon-do em risco seu próprio futuro, a conclusão é que inteligência e cultura não são tão importantes assim.

ATHAYDE TONHASCA JR.

DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA,
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE OHIO, WOOSTER,
ESTADOS UNIDOS

PÓLOS TECNOLÓGICOS EM SÃO PAULO

Um pólo científico-tecnológico é definido por um conjunto de quatro componentes: universidades e institutos de pesquisa; um número significativo de empresas de base tecnológica que se vinculam fortemente a essas instituições; projetos de inovação tecnológica conjuntos, usualmente estimulados pelo governo em vista do caráter estratégico das novas tecnologias; e, finalmente, uma estrutura organizacional apropriada, mesmo que seja informal.

As primeiras experiências de integração desses componentes foram feitas nos pólos norte-americanos hoje conhecidos como Vale do Silício (na Califórnia) e Estrada 128 (perto de Boston). Essas áreas se transformaram em grandes centros industriais voltados para a eletrônica e a informática. Entretanto, no caso do Brasil e demais países tecnologicamente retardatários, elas devem ser encaradas apenas como referências, pois, no processo de difusão da experiência, o conceito de pólo tecnológico adquiriu características distintas.

Considerando a realidade brasileira, os pólos tecnológicos se organizam segundo três modelos: (1) pólo com estrutura informal, no qual empresas e instituições de en-



Vista panorâmica da cidade de São José dos Campos.

PERITO

sino e pesquisa estão dispersas, sem uma estrutura organizacional formal, mas com ações sistematizadas e projetos conjuntos que proporcionam sua interação; (2) pólo com estrutura formal, no qual empresas e instituições de ensino e pesquisa também estão dispersas, mas uma entidade (fundação, sociedade civil ou empresa) formalmente constituída promove a integração dos parceiros; e (3) pólo tipo 'parque tecnológico', onde as empresas estão reunidas num mesmo local, dentro do *campus* de uma universidade ou em área próxima, e uma entidade coordenadora facilita a integração universidade-empresa e gerencia o uso das facilidades existentes. Há disponibilidade de terrenos ou prédios, para venda ou locação, com o propósito de criar-se um condomínio de empresas.

São pré-requisitos fundamentais para a formação de um verdadeiro pólo a concentração de recursos humanos de alto nível; o desenvolvimento de pesquisas que possam ser transformadas em inovação tecnológica; a presença de dirigentes empreendedores que levem adiante os projetos e possibilitem o surgimento de empresas de base tecnológica. Os centros de excelência das instituições de pesquisa e ensino passam a atuar como facilitadores, catalisadores e indutores do processo de atração ou criação das empresas. Esse processo se deu nos três pólos tecnológicos do estado de São Paulo que analisaremos.

Deve-se mencionar ainda que as pequenas empresas têm mais agilidade no relacionamento com universidades e centros de pesquisa. Por esse motivo, mesmo as grandes empresas, que optaram pela diversificação de suas atividades e se interessaram por novos desenvolvimentos tecnológicos, trataram de criar subsidiárias ou novas divisões, instalando-as perto dessas instituições.

PÓLO DE CAMPINAS

A importância da cidade de Campinas no cenário científico-tecnológico do país não é recente. Ela abriga instituições de pesquisa de grande relevância, principalmente no setor agrícola, algumas delas centenárias. Contudo, o ponto de inflexão da cidade de Campinas, quando se considera a vinculação da universidade ao setor produtivo, ocorreu em 1966 quando começou a ser construída a Universidade de Campinas (Unicamp), hoje uma das melhores universidades do país.

A Unicamp assumiu um papel de vanguarda em decorrência da conjugação de dois fatores. De um lado, ela absorveu e deu grande liberdade de trabalho a pesqui-



Sala de controle do Centro de Controle de Satélites do INPE, em São José dos Campos.

sadores altamente capacitados que retornaram ao país na década de 1970, com doutoramento. O segundo fator foi o próprio estilo adotado por seu corpo diretivo, que rompeu com a rigidez do sistema universitário brasileiro.

Foi possível, assim, implantar um projeto moderno de universidade, que enfatiza a pesquisa, a pós-graduação e a produção científico-tecnológica. Contrariando a tradição das universidades brasileiras, usualmente oriundas da reunião cumulativa de faculdades ou institutos isolados, a Unicamp nasceu como projeto orgânico, voltado para as necessidades nacionais.

A Unicamp teve sucesso também em sua estratégia de obtenção de financiamentos para montagem de laboratórios sofisticados. Graças à qualidade das pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos realizados no campo da física, passou a desempenhar o papel de 'âncora' do pólo tecnológico de Campinas.

O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Telebrás foi inaugurado em 1980. Em 1984 começou a funcionar o Centro Tecnológico para Informática. Um terceiro centro, o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, está em implantação. Desta forma definiu-se no triângulo física-telecomunicações-informática uma das vocações do pólo tecnológico de Campinas. A interação com as empresas, pelas próprias características do triângulo, tem sido intensa. Exemplo típico da vinculação da universidade ao setor produtivo é a Companhia de Desenvolvimento Tecnológico, criada em 1976.

Campinas enquadra-se na configuração 'pólo tecnológico com estrutura informal',

pois ainda não existe explicitamente uma entidade coordenadora do aglomerado universidade-empresas. A cidade pretende, no entanto, adquirir as feições de parque tecnológico. Para isso, a prefeitura municipal já definiu a área que abrigará empresas nas proximidades das instituições de ensino e pesquisa.

Em 1984 foi criado o programa Centro de Indústria e Apoio à Tecnologia de Campinas, que se transformou, em 1986, na Companhia de Desenvolvimento do Pólo de Alta Tecnologia de Campinas (CIATEC). Muitas empresas dispersas na cidade manifestaram interesse em se realocar com sedes próprias na área do futuro parque tecnológico. Contudo, mesmo levando-se em conta a capacitação e o pioneirismo das pessoas que promoveram a criação da CIATEC, os entraves burocráticos ainda são significativos.

PÓLO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

A partir do final dos anos 40 instalaram-se em São José dos Campos subsidiárias de indústrias multinacionais como Rhodia, Johnson & Johnson, Ericsson, Kanebo e General Motors. Na década de 1960 surgem na cidade paulista as empresas nacionais que formariam o pólo — como a Avibrás, Embraer, Tecnasa e outras dos setores aeronáutico, espacial, bélico e eletrônico —, atraídas pelo tipo de capacitação científico-tecnológica oferecido pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

O início da formação do pólo ocorreu em 1950 com a instalação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o primeiro

dos cinco institutos do CTA. O segundo foi o Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento (IPD), criado em 1954 e voltado para a pesquisa aplicada e o desenvolvimento tecnológico. Aproveitava parte dos recursos humanos formados pelo ITA e passou a atuar como ponte com a indústria.

Por sua vez, o INPE — a outra instituição de porte em São José dos Campos — foi criado em 1961 e é o principal organismo civil brasileiro voltado para a realização de atividades espaciais no país. Suas atividades se dividem em ciências espaciais e atmosféricas, aplicações espaciais (especialmente sensoriamento remoto e meteorologia), e engenharia e tecnologias espaciais.

São José dos Campos é hoje um dos mais importantes exemplos de desenvolvimento tecnológico-industrial da América Latina. Ali também não houve uma entidade encarregada de coordenar as ações do pólo nem de definir as áreas físicas onde as empresas deveriam se localizar. Mesmo assim elas se concentraram espontaneamente: ao longo da avenida dos Astronautas situam-se o CTA, o INPE e grande parte das empresas. As outras estão num raio de cerca de 5 km.

O poder de compra do governo, representado principalmente pelo interesse do Ministério da Aeronáutica nos setores aeronáutico, espacial e bélico, foi decisivo para a criação e consolidação da maioria das empresas do pólo. O governo não poupou recursos e esforços para estimular essas três áreas politicamente estratégicas. Contudo, só isso não seria suficiente. Merece destaque a capacidade técnica, a habilidade ad-

ministrativa e a visão dos responsáveis pela implantação e consolidação do CTA e do INPE. Atualmente, a dependência das empresas em relação ao governo tem diminuído e as maiores hoje exportam grande parte de sua produção.

PÓLO DE SÃO CARLOS

Ao contrário de São José dos Campos e Campinas, São Carlos é uma cidade de porte médio sem a projeção econômica das outras duas. Possui, entretanto, cerca de 50 empresas de base tecnológica, a maioria surgida nos últimos sete anos. Essas indústrias atuam nos ramos de polímeros, novos materiais, óptica, mecânica de precisão, instrumentação, química fina, automação, informática e outras.

As raízes desses setores estão no Instituto de Química e Física da USP (*campus* de São Carlos) e no Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), que forneceram os recursos humanos habilitados a efetuar pesquisas de relevância. Em 1972 foi oficialmente criado o *campus* de São Carlos da USP (USP-SC), que abrange a Escola de Engenharia (fundada em 1953), o Instituto de Ciências Matemáticas e o Instituto de Física e Química. A UFSCAR, por sua vez, começou a funcionar em 1970 e possui três centros: Ciências e Tecnologia, Educação e Ciências Humanas e Ciências Biológicas e da Saúde.

A existência das duas universidades e a ênfase em pesquisas de conteúdo tecnológico foram as pré-condições necessárias para o surgimento do pólo. A criação do Programa de Implantação dos Pólos Tecnoló-

gicos pelo CNPq, em 1984, acelerou a consolidação do pólo. São Carlos, onde já se trabalhava no projeto, foi uma das cinco experiências financiadas. Em decorrência do programa, criou-se uma fundação privada, sem fins lucrativos, que colabora na gestão do pólo.

Dentre as atividades da fundação destacam-se: incubação de empresas nascentes; 'empréstimo' do seu endereço e infra-estrutura administrativa (telefone, telex, telefax, serviço de reprodução etc.); assessoria gerencial e outras. Além da fundação, outra iniciativa estimulou a criação de empresas: o Centro de Indústrias Nascentes, patrocinado pelo governo estadual de São Paulo e pela prefeitura municipal, que é uma incubadora para oito empresas inaugurada em 1986.

As empresas de base tecnológica existentes em São Carlos estão dispersas na cidade e não houve um planejamento que orientasse sua localização. Contudo, com o apoio da fundação, já foi definida uma área de um milhão de metros quadrados, cedida pela prefeitura e destinada a abrigá-las. Trata-se do Centro de Alta Tecnologia, que aliviará a ocupação urbana da cidade, além de tirar as empresas de espaços exíguos e inapropriados. Outra iniciativa da fundação é o estímulo à criação de uma escola dirigida à formação da mão-de-obra técnica necessária. É o Centro de Alta Tecnologia de São Carlos, inspirado em iniciativas semelhantes no exterior.

Em 1986, São Carlos chegou à situação de 'pólo com estrutura formal'. Quando o Centro de Alta Tecnologia reunir as empresas na mesma área física, provavelmente surgirá um pólo com as características de parque tecnológico. Esta é uma classificação arbitrária, mas que serve para facilitar o trabalho dos estudiosos da gestão tecnológica e, sobretudo, facilita o alcance do objetivo principal: vincular instituições de ensino e empresas de base tecnológica e, conseqüentemente, estender à sociedade os benefícios dos investimentos dirigidos à pesquisa tecnológica cujo compromisso é com a indústria.

JOSÉ ADELINO MEDEIROS

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO E INSTITUTO
NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

ANA LÚCIA VITALE TORKOMIAN

FUNDAÇÃO PARQUE DE ALTA TECNOLOGIA DE SÃO
CARLOS

SÉRGIO ALVES PERILO

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

PAULO BATELLI/ABRIL IMAGENS



Campus da Universidade Federal de São Carlos.

COLMÉIA, EMPRESA EFICIENTE



Início do treinamento.



Abelha sendo deslocada junto com a fonte de alimento.



Abelha coletando xarope dentro da balança.

Abelhas do gênero *Apis* existem no planeta desde o início do Mioceno, isto é, pelo menos há 20 milhões de anos. Ao longo de sua longa história evolutiva, esses insetos estabeleceram um comportamento social dos mais eficientes. Na atividade de coleta de néctar, pólen, água ou resina, que envolve milhares de abelhas campeiras, observa-se a eficiência da colônia, caracterizada pela prioridade dada ao desempenho coletivo sobre o individual.

Um exemplo desse comportamento ocorre quando um grupo de abelhas descobre uma rica fonte de alimento e recruta as irmãs para a coleta. Com o recrutamento, a taxa de coleta das primeiras abelhas, que poderia ser maior, será diminuída. Em contrapartida, tal comportamento eleva a taxa de alimento disponível para a colônia, porque direciona campeiras 'desempregadas' para o vantajoso local de trabalho.

A eficiência individual também é sacrificada quando as abelhas buscam novas fontes de alimento. Para isso, elas realizam vôos ao acaso, sem direcionamento prévio. A maioria dessas exploradoras provavelmente tem menor sucesso na coleta que as irmãs convocadas depois da localização da fonte. Ao se aventurarem por conta própria, elas também seguem um comporta-

mento que reduz suas expectativas, mas ajuda a colônia como um todo.

Compreendemos, com esses exemplos, que os indivíduos de uma colônia são pequenas partes de um sistema eficiente de coleta, o que reafirma um dos mais intrigantes postulados da biologia: o conceito de que um grupo de unidades cooperativas (sejam genes, células ou organismos inteiros) consegue resolver o desafio da vida com mais sucesso do que uma simples unidade. No caso das abelhas, pôde ser observado que a conexão grupos/alta eficiência resulta de uma divisão de informações e de uma decisão individual, baseada não na pequena quantidade de informações que cada abelha acumula para si, mas no extenso conhecimento coletivo da colônia.

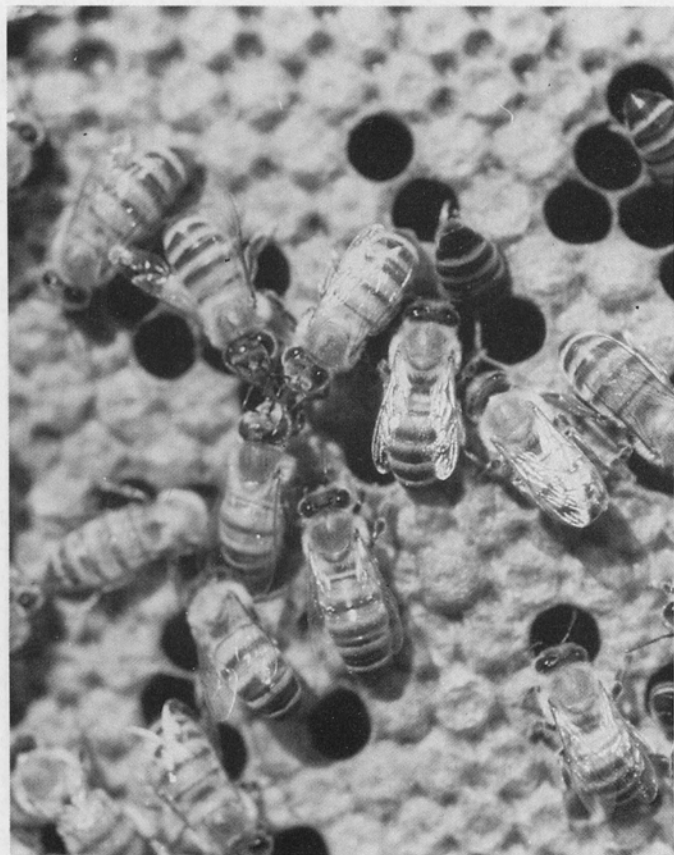
Em relação ao sistema social, a eficiência de coleta do grupo é maior que a de cada um de seus membros. Isto não significa que o nível individual esteja subordinado ao nível de seleção do grupo: ao contrário, os dois padrões de seleção operam na formação do comportamento de coleta. O importante é que é do próprio interesse genético de cada indivíduo que a colônia atue com a maior eficiência possível, uma vez que a produção de novos indivíduos (operárias) é realizada apenas através da rainha.

Uma metodologia utilizada como rotina nos laboratórios do Instituto de Biociências de Rio Claro, da Universidade Estadual de São Paulo (Unesp), permite avaliar a eficiência individual de uma abelha na coleta de alimento. Uma operária é treinada a coletar xarope de sacarose em uma balança eletrônica (as abelhas são animais fáceis de treinar, pois conseguem memorizar rapidamente a localização da fonte de alimento).

Inicialmente coloca-se a fonte de alimento bem próxima à entrada da colméia. Pode-se acelerar o processo de localização, embebendo a extremidade de um pedaço de madeira no xarope e colocando-o em contato com as operárias. À medida que a abelha volta para novas coletas, a fonte vai sendo deslocada gradativamente até o prato da balança. O deslocamento deve ocorrer sempre e unicamente quando a abelha estiver coletando.

A operária treinada é marcada no tórax com tinta, para facilitar sua identificação, caso ocorra recrutamento durante o registro dos dados. Um observador deve permanecer à entrada da colônia e outro junto à balança, ambos munidos de *walkie-talkies*, sinalizando a entrada e a saída da abelha. Assim é possível obterem-se infor-

É BOM SABER



Abelha passando alimento para suas irmãs.



Abelha coletando néctar.

mações sobre sua capacidade de transporte, velocidade de voo, peso do corpo, tempo gasto para coletar o alimento e para efetuar o recrutamento.

Para avaliação da coleta de pólen, a caixa da colônia em estudo é retirada, e em seu lugar é colocada uma outra da mesma cor e contendo apenas um favo para que as campeiras entrem. As portadoras de pólen são em seguida levadas ao laboratório, anestesiadas com gás carbônico e pesadas. Pesa-se em primeiro lugar a abelha com o pólen e depois apenas a abelha, obtendo-se assim a quantidade de pólen transportada e a proporção entre esta e o peso da abelha.

Comparando trabalhos descritos na literatura sobre abelhas européias pelo norte-americano Thomas Seeley (1985) com os resultados obtidos em nosso laboratório com abelhas africanizadas, é possível tecer algumas considerações sobre a soma de recursos consumidos anualmente por uma colônia e o esforço despendido na coleta.

A população de uma colônia comum, tipo ninho, é de aproximadamente 20 mil abelhas no inverno e 50 mil no verão. Esses números representam uma biomassa ao

redor de dois a 5,1 kg, considerando 9 700 abelhas por quilo. Em certas épocas do ano, a entrada de recursos na colônia diminui. Em algumas regiões isso ocorre no inverno, em outras em períodos muito secos. Os estoques de mel e pólen são então consumidos, e há uma diminuição considerável no peso global da colônia. O total de alimento consumido durante tais épocas é de cerca de 25 kg, sendo um de pólen e o restante de mel. Também durante períodos de chuva prolongada as abelhas quase não coletam e a queda de peso da colônia pode variar de um a quatro quilos por semana, com a média ao redor de 2,5 kg. Os recursos convertidos em prole não são representativos nesses cálculos.

É mais difícil calcular o consumo de mel e pólen durante períodos de abundância, pois esses recursos são logo repostos graças à entrada de novos alimentos. Mesmo assim, algumas informações permitem avaliar, por meio de um simples cálculo matemático, o que representa o pólen na massa total de recursos consumidos em período de abundância.

Segundo dados obtidos em Rio Claro pela professora Maria Santina Donini (1990),

uma rainha africanizada põe cerca de 600 ovos por dia. Como cada abelha vive em média 30 dias, calcula-se que a colônia produza aproximadamente 200 mil abelhas por ano. Como são necessários 130 mg de pólen para produzir uma abelha, a colônia necessitará de cerca de 30 kg de pólen por ano para produzir toda a cria. Portanto, o alimento consumido anualmente em uma colônia equivaleria a uns 30 kg de pólen e 80 kg de mel, sendo 30 no inverno e 50 no verão, valores estes que variam com o tamanho da colônia, o clima e a disponibilidade de alimento. Colônias bem manejadas para a produção de mel contêm cerca de cem mil abelhas durante o ano inteiro. Assim, o consumo de pólen poderá chegar a 50 kg e o de mel a 100 kg por ano.

O número de viagens exigidas, bem como a eficiência da colônia, podem ser prontamente calculados. A carga média de pólen, por viagem, é de 10 mg. Para coletar os 30 kg de pólen consumidos pela colônia em um ano, o número de viagens estaria ao redor de três milhões. Para uma distância média de 4,5 km por viagem, um voo custaria 6,5 joules por quilômetro; para um valor de energia de 14 250 joules por gra-



Abelha coletando água.



Abelha coletando pólen em gramínea.

ma de pólen, o custo total das viagens seria de aproximadamente $8,8 \times 10^7$ (3×10^6 viagens $\times$ 4,5 km/viagem $\times$ 6,5 J/km), enquanto o valor de energia do pólen é de cerca de $4,3 \times 10^8$. As abelhas obtêm, portanto, uma proporção de energia ao redor de cinco para um ao retornar da coleta.

A carga média de xarope de sacarose a 50% coletada a uma distância de 70 m, no laboratório, pesa 50 mg. Em dias de sol, as abelhas começam a trabalhar a partir das primeiras horas da manhã e continuam enquanto houver luz. No Brasil, a duração desses períodos varia muito, tanto entre as diversas regiões como entre as estações do ano. Como base do cálculo, assumimos que uma campeira trabalhe dez horas por dia, sem interrupção, percorrendo uma distância média de 3 km (ida e volta) a uma velocidade de 24 km/h. Ela realizaria, assim, de 50 a 60 viagens/dia, cada viagem com uma duração aproximada de dez a 12 minutos (sete minutos gastos para ir e voltar, um na fonte e quatro na colônia) para colher o néctar, se ele estivesse disponível nas mesmas condições do xarope.

A coleta de néctar nas flores requer, segundo dados obtidos em 1989 com abelhas

africanizadas pelo professor De Jong e colaboradores, no laboratório da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP, 4,5 a 5,9 viagens por dia. A diferença encontrada entre o número de viagens em condições de laboratório e de campo deve-se possivelmente ao tempo e à energia gasta para localizar e coletar as diminutas porções de néctar distribuídas em um grande número de flores.

Estimam-se em 1,6 milhão por ano as viagens para coletar a quantidade total de mel consumida pela colônia, considerando-se uma média constante de 40% de solução de açúcar para o néctar, 80% para o mel e 50 mg para o peso da carga transportada no papo. Usando valores semelhantes, Seeley estimou em 9% a energia despendida por viagem para a coleta de néctar em uma fonte a 1,7 km de distância. A abelha teria assim um retorno da energia despendida da ordem de dez para um.

Considerando cerca de 28 mil viagens ao dia para uma colônia tipo núcleo (quatro a seis favos) e o dobro para uma colônia tipo ninho (dez favos), teríamos um total de 2,8 kg de néctar por dia à disposição da colônia. Desse total, uma parte será utili-

zada nos gastos diários e o restante armazenado na forma de mel. Os gastos envolvem despesas com transporte, desidratação e transformações dos recursos básicos, de manutenção de temperatura e limpeza, de alimentação de larvas e indivíduos adultos. Ao longo do ano, esses valores de custo/benefício, se não fossem bem administrados, levariam a colônia à falência.

Tudo isso nos permite verificar que a coleta de alimento pelas abelhas funciona como uma empresa eficiente. Cada colônia pode ser considerada como um organismo que pesa de dois a 5 kg, cria 200 mil abelhas, consome de 20 a 30 kg de pólen e de 60 a 80 kg de mel por ano. Para isso, envia suas campeiras em milhões de viagens de coleta, perfazendo 20 milhões de quilômetros de voo, o que as faz aumentar sua eficiência na procura e na utilização dos recursos necessários à sobrevivência.

OSMAR MALASPINA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA,
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, USP/RIO CLARO

PROTEÇÃO AO PERUAÇU

Situado no extremo norte de Minas Gerais, o vale do rio Peruaçu (afluente da margem esquerda do São Francisco) possui extraordinário acervo natural e arqueológico, que vem sendo objeto de intensos estudos científicos nos últimos 15 anos. Em 1975, membros da Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE) da Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto, em visita ao vale, ali descobriram diversas grutas de interesse arqueológico. O trabalho desse grupo, divulgado no X Congresso Nacional de Espeleologia, atraiu a atenção da comunidade científica para a região. Em 1976, arqueólogos canadenses da Universidade de Alberta percorreram o vale, cadastrando diversos sítios arqueológicos, e sugeriram que nele fosse implantada uma reserva científica para estudos multidisciplinares.

A partir de 1979, o Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais iniciou trabalhos de prospecção, sondagens e escavações, além do levantamento sistemático da arte rupestre que ornamenta grutas e abrigos do vale. Em 1983, o Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas (GEPE) retomou os trabalhos da SEE, incluindo o levantamento da fauna cavernícola. Dois anos depois, a equipe do Instituto Estadual de Florestas realizou estudos preliminares, relativos às populações de aves silvestres e levantamento da flora. Em 1988, a UFMG elaborou o mapeamento geomorfológico da região.

A bacia do Peruaçu compreende aproximadamente 1 500 km², onde podem ser observados três compartimentos fisiográficos distintos:

1) **Compartimento de cimeira.** Constituído por morros residuais e superfícies aplainadas, do tipo chapada. A estrutura geológica é composta por rochas sedimentares (siltitos, margas) e metamórficas (filitos) do Grupo Bambuí da era pré-cambriana, parcialmente recobertas por arenitos cretácicos da Formação Uruçuia, capeados em alguns pontos por couraças lateríticas contendo ferro e manganês. Nele ocorrem diversas nascentes que alimentam o rio. A vegetação típica é de cerrados e veredas.

2) **Compartimento carstificado.** Com a desnudação do compartimento da cimeira, a rede de drenagem alcança o nível dos calcários e dolomitos do Grupo Bambuí, si-



Vista da boca da Lapa do Rezar, no vale do Peruaçu.

tuado abaixo do filito, elaborando um autêntico relevo cárstico. Assim, esse compartimento apresenta formas típicas: vales fechados, depressões do terreno (dolinas), abismos, torres, arcos, paredões verticais, *canyons*, sumidouros e ressurgências de rios, além de dezenas de abrigos e grutas belamente ornamentadas por diversos espeleotemas (como estalagmites, estalactites e travertinos), compondo uma paisagem surpreendente. Destaca-se a gruta do Janelão, com três mil metros de extensão, considerada pela literatura espeleológica internacional como um dos maiores espaços vazios do mundo, ao avaliar-se sua altura e extensão.

A mata seca (assim denominada por perder suas folhas na estação das secas ou no inverno) caracteriza a vegetação desse compartimento. Ela está presente no topo do calcário, encostas e paredões. Encontram-se diversas espécies vegetais de subcaducifólias e caducifólias, como aroeira, perobatambu, pau-d'arco roxo e amarelo, braúna, angico e o típico embaré. Nos afloramentos calcários, é comum a presença de cactáceas e bromeliáceas, destacando-se o mandacarú. A mata ciliar ou galeria está presente ao longo do Peruaçu, suas encostas úmidas e clarabóias dos trechos subterrâneos. Essa vegetação se mantém verde o ano inteiro, em contraste com a mata seca, devido ao microclima diferenciado, que

ocorre ao longo do rio. Entre as espécies que ali proliferam estão o jatobá-pajeú, o juazeiro e o genipapo.

3) **Compartimento da depressão são-franciscana.** Situado na borda ocidental da depressão do rio São Francisco, apresenta dolinas originadas pela dissolução do calcário. O solo é formado por argilas, cascalhos e sedimentos quaternários. No trecho de contato com o compartimento carstificado, encontram-se diversas grutas e pequenos abrigos sob rocha. Destaca-se a gruta Olhos d'Água, com sete mil metros de desenvolvimento, considerada a maior de Minas Gerais em extensão.

O vale do Peruaçu abriga nos seus diversos compartimentos uma rica variedade de aves, com representantes de espécies endêmicas, migratórias e ameaçadas de extinção. Entre as primeiras, o arapaçu-do-são-francisco, ou *Xiphocolaptes franciscanus*, ameaçado de extinção (ver 'O arapaçu-do-são-francisco 60 anos depois', em *Ciência Hoje* n° 44), a maria-preta (*Knipolegus aterrimus franciscanus*), o formigueiro-cinzento (*Formicivora grisea*) e o beija-flor-asa-de-sabre (*Campylopterus largipennis*). Entre as espécies também ameaçadas de extinção, constam o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), o papagaio-do-peito-roxo (*Amazona vinacea*) e o zabelê (*Crypturellus noctivagus zabele*). O levan-

tamento da fauna em geral ainda não foi iniciado; entretanto, entre os mamíferos, é comum encontrar o mico-estrela (*Callithrix penicillata*), o guariba (*Alouatta fusca*), o mocó (*Kerodon rupestris*), a onça (*Panthera onça*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*), a cutia (*Dasyprocta agouti*) e o veado (*Mazama americana*).

O patrimônio arqueológico do vale do rio Peruaçu encontra-se localizado principalmente nos abrigos sob rocha e entradas de grutas do compartimento carstificado. Ali já foram cadastrados até o momento mais de 80 sítios em uma estreita faixa ao longo do rio. A ocupação humana parece ter sido intensa desde 12 mil anos antes da era cristã até o período histórico. Conforme atestam as escavações arqueológicas, o vale abrigou inicialmente grupos coletores-caçadores e, posteriormente, agricultores.

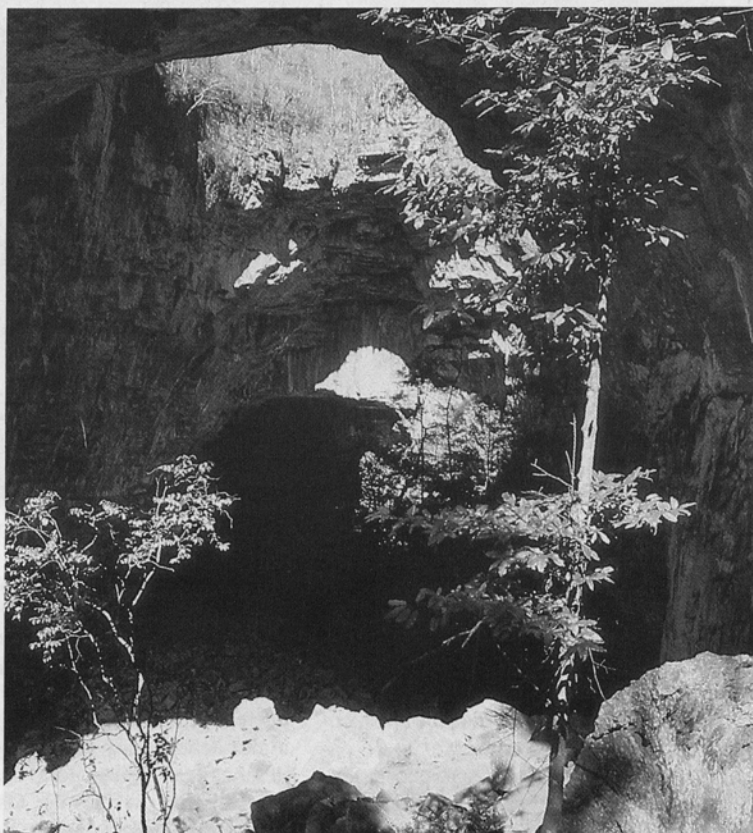
Devido ao microclima muito seco dos abrigos, é possível encontrar nos sedimentos vestígios vegetais normalmente perecíveis (como milho, algodão e mandioca) em extraordinário estado de conservação. Este fato permite estudar, em condições extremamente favoráveis, o início da domesticação de vegetais em nosso território. Por outro lado, a ocupação intensa propicia estudar a organização social e o modo de vida dos diferentes grupos que habitaram o vale.

Dignos de nota são os magníficos painéis de arte rupestre nos paredões dos sítios, onde o homem pré-histórico representou seu mundo simbólico. São milhares de pinturas e baixos-relevos, que mostram diversas tradições e estilos. Na Tradição São Francisco (a mais representada no vale), predominam as figuras geométricas bicompartimentadas, em jogos de simetria e cor. Na Tradição Nordeste, aparecem pequenas figuras humanas, compondo às vezes cenas sexuais. Ocorrem ainda outras tradições e estilos, com representações de animais (como aves, veados e onças), além de coqueiros e milho (ver 'A arte do Brasil na pré-história', em *Ciência Hoje* nº 7). A grande densidade e quantidade de sítios com arte rupestre no vale do Peruaçu encontra poucos similares, tornando-o um dos maiores complexos arqueológicos de arte rupestre do mundo.

Atualmente, a bacia do rio Peruaçu apresenta núcleos urbanos de pequeno porte, como a reserva dos índios xacriabás, cujas terras são constantemente ameaçadas e que sofreram um massacre em fevereiro de 1987. A ocupação do solo mostra o contraste entre os grandes latifúndios (localizados



Ave pernalta representada em um dos painéis da Lapa dos Desenhos.



A entrada da gruta do Janelão e suas clarabóias.



Painel com motivos geométricos na Lapa do Caboclo. Exemplo do uso da bicromia e do preenchimento simétrico de superfícies delimitadas.



Entrada da gruta do Carlúcio.

na área das chapadas), com pecuária extensiva, e as pequenas propriedades (situadas no fundo do vale), com atividades de subsistência. O processo de degradação da mata nativa no compartimento carstificado intensificou-se nos dez últimos anos, começando a ameaçar a conservação do patrimônio do vale. A exploração ocorre tanto pela extração seletiva de madeiras de lei como pelo corte indiscriminado, para carvoejamento.

A vegetação das chapadas, apesar da abertura de pastagens, ainda não foi degradada nas linhas de drenagem que sustentam a bacia. Inserida em região que apresenta ambientes variados, a bacia está em perfeito e delicado estado de equilíbrio, e a alteração de sua cobertura vegetal pode desencadear efeitos nocivos, às vezes irreversíveis, ao patrimônio. Os focos de erosão existentes ainda são poucos, mas o prosseguimento desse processo pode levar

ao assoreamento dos leitos fluviais, o que comprometerá toda a excepcional beleza paisagística.

A ausência de cobertura vegetal nos locais onde estão os painéis de arte rupestre é um problema grave. A exposição destes ao intemperismo acarreta a esfoliação da rocha-suporte e a descoloração das pinturas. Além disso, o desmatamento facilita o acesso do turismo predatório, já tendo ocorrido escavações clandestinas, retirada de placas pintadas dos paredões, além de grafitismos.

A legislação brasileira possui leis de proteção aplicáveis ao vale do Peruaçu: os artigos 20 e 216 da Constituição Federal; as leis de nº 3 924/61 (artigo 3º) e 4 771/65 (Código Florestal, artigos 2º e 3º). Mas, embora o Brasil possua legislação ambiental bastante consistente, as leis nem sempre são claras e muitas vezes apresentam dificuldades de aplicação. Além disso, o vale do Peruaçu não é uma exceção, quanto ao desrespeito à lei e à ausência de fiscalização. Para que a preservação seja possível, foi encaminhada em maio de 1988 à então Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) a proposta de criação da Área de Preservação Ambiental (APA) da bacia do vale do Peruaçu. Em setembro de 1989, o então presidente da República José Sarney assinou o decreto federal nº 98 182, criando a APA — Cavernas do Peruaçu.

É sabida a dificuldade técnico-financeira que o IBAMA vem atravessando desde sua criação, e que torna pouco efetivas suas ações junto às áreas de preservação. Por outro lado, o IEPHA/MG, a COPAM e o IEF, que patrocinaram a proposta de criação da APA, estão empenhados em colaborar concretamente para a efetivação das medidas de preservação. Assim, junto com a comunidade científica que vem pesquisando a região, poderão realizar um trabalho integrado ao IBAMA, para isso contando com pessoal técnico especializado e conhecimento das diversas instituições. Só assim poderá ser preservada uma das áreas mais expressivas do Brasil quanto a valores científicos, culturais e paisagísticos, para usufruto das gerações presentes e vindouras.

MARIA ELISA CASTELLANOS SOLÁ

INSTITUTO ESTADUAL DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO DE MINAS GERAIS

FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA

Amassamento

As propriedades geométricas, plásticas e elétricas e a relaxação temporal de estruturas filiformes e de superfícies amassadas vêm sendo estudadas desde 1985 por Marcelo A. F. Gomes, do Departamento de Física da UFPE. O estudo de amassamento, que começou através de simulações de bolinhas de papel e laminados de alumínio comprimidos irreversivelmente, se destaca por se situar na interface de duas áreas extremamente importantes da física deste fim de século. A primeira delas aborda sistemas desordenados, sobretudo em conexão com fractais e fenômenos de não-equilíbrio. A outra área objetiva a compreensão das propriedades e comportamentos de superfícies e membranas e constitui um dos maiores desafios da física teórica.

Os processos de amassamento (ver figura) envolvem alguns aspectos interessantes da física estatística atual, como a dinâmica complexa com auto-organização, a competição ordem *versus* caos, a generalização de problemas de caminhadas aleatórias e polímeros, a existência de leis de escala estatística e dinâmica e as relações com modelos de crescimento, entre outros. Atualmente, Gomes está iniciando simulações de amassamento de fios e superfícies em dimensão topológica dois e três.

Dispositivo por litografia

Um dispositivo — em que um gás de elétrons bidimensional formado numa junção dos materiais GaAs e (AlGa)As é modulado por um arranjo metálico periódico — foi fabricado com o uso da técnica de litografia por feixe de elétrons. O trabalho, apresentado por Elmo S. Alves, do Departamento de Física da UFMG, possibilita importantes aplicações em dispositivos eletrônicos. O pesquisador mostrou que a aplicação de um campo magnético a tal dispositivo introduz efeitos de comensurabilidade entre várias escalas de comprimento do sistema: o período da modulação, a extensão da função de onda dos elétrons e o raio da órbita dos elétrons no campo magnético. Estes efeitos foram pesquisados nas propriedades de transporte elétrico dos dispositivos.

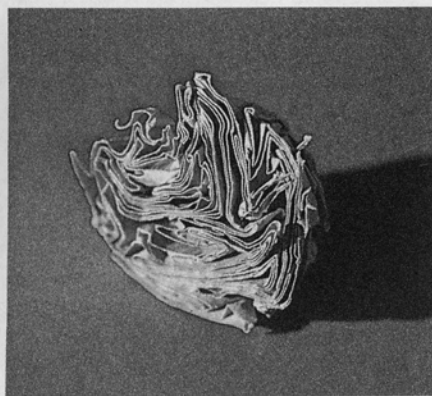
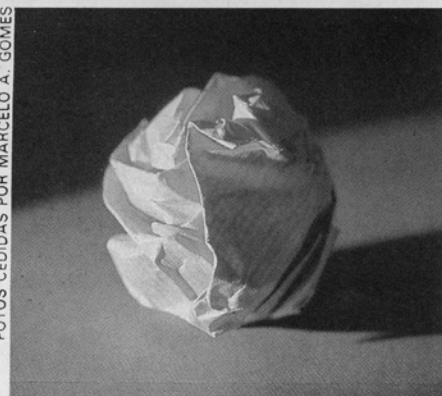
Ressonâncias de Mie

Quando um feixe de *laser* é espalhado por uma pequena partícula esférica, como uma gota d'água, a intensidade da luz espalhada passa por flutuações extremamente rápidas quando varia o tamanho da partícula (por evaporação, por exemplo) ou a cor (comprimento de onda) da luz incidente. Estas flutuações são efeitos de ressonância, análogos aos que ocorrem com ondas eletromagnéticas nas cavidades metálicas usadas para geração de microondas ou de ondas sonoras num tubo de órgão. São tão estreitas que permitem detectar variações inferiores ao tamanho de um átomo no raio médio de uma gotinha.

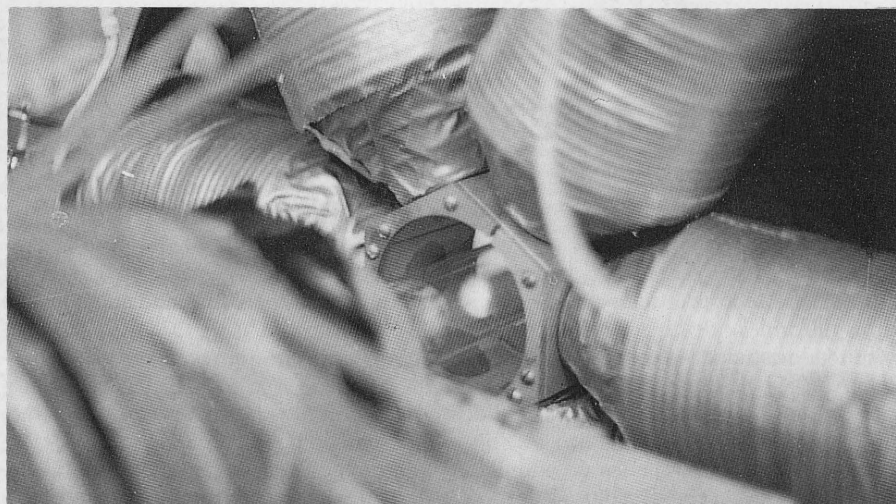
A teoria do momento angular complexo, já empregada para explicar fenômenos como o arco-íris e a auréola, que ocorrem no espalhamento de luz por partículas esféricas (espalhamento Mie), permite também explicar e tratar detalhadamente as ressonâncias, com base na idéia das trajetórias de Regge, usada em física de altas energias. Recentemente, as ressonâncias de Mie têm sido aplicadas na produção de diversos efeitos ópticos não-lineares com microesferas, inclusive a geração de luz *laser*. Experiências como essas, apresentadas por H. M. Nussenzveig, do Departamento de Física da PUC-RJ, estão em andamento na École Normale Supérieure, de Paris, em colaboração com o grupo teórico da PUC-RJ.

Reunidos em Caxambu, de sete a 11 de maio, durante o XIV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, cerca de 800 pesquisadores apresentaram trabalhos nas áreas de física atômica e molecular, biofísica, cristalografia, física estatística e fenômenos críticos, instrumentação, cristais líquidos, magnetismo, ciências dos materiais, metais e ligas, óptica, polímeros, ressonância magnética, semicondutores, supercondutividade e superfícies e filmes finos. Um aumento de cem trabalhos em relação ao ano passado foi registrado pelos organizadores do evento, que dedicaram a sessão inaugural a Mario Schenberg, pioneiro da física teórica no Brasil (ver 'A física é uma arte', em Ciência Hoje nº 13, p. 104). A seguir, alguns destaques.

FOTOS CEDIDAS POR MARCELO A. GOMES



Ao abandonar uma folha de papel amassada (a), esta se movimenta, iniciando um processo de adaptação e de relaxação da configuração anterior (relaxação temporal). Pelo corte meridional desta superfície, observam-se dobras e invaginações sem qualquer comprimento característico (b). Estudos feitos nos EUA em 1988 sobre as propriedades geométricas da membrana do cérebro indicam que ela tem aparência e dimensão semelhantes às da superfície amassada.



Parte final da bobina usada na desaceleração do feixe atômico de sódio e bobinas transversais que constituem a armadilha magnética. A região central, de luminosidade mais intensa, corresponde aos átomos aprisionados.

Armadilhas para átomos

Trabalho na área de aprisionamento e resfriamento de átomos neutros com feixes de *laser*, apresentado por Vanderley Bagnato, do Instituto de Física e Química da USP (São Carlos), confirma que, na área de óptica, as pesquisas no Brasil estão acompanhando assuntos atuais (ver 'Controlando átomos com luz', em *Ciência Hoje* n° 53, p. 41). Nessa experiência, um feixe de átomos de sódio é desacelerado, utilizando a pressão de radiação de um feixe *laser* contrapropagante. Os átomos do feixe são freados de uma velocidade de 1 000 m/s para alguns m/s. Após o processo de desaceleração, os átomos caminham para dentro de uma armadilha magnética (constituída de uma configuração de campos magnéticos capaz de produzir um mínimo de amplitude de campo no espaço) e são levados ao repouso, ficando aprisionados (ver figura). A própria luz *laser* utilizada no processo introduz mecanismos que removem átomos dessa armadilha. O acompanhamento do sinal emitido pelos átomos permite estudos interessantes desses átomos a temperaturas inferiores a dez milésimos de graus Kelvin (10^{-2} K). A equipe está trabalhando agora na melhoria do aprisionamento.

Processamento de imagens

O sistema Imago para processamento de imagens em microcomputador, que vem sendo desenvolvido há cerca de dois anos pelo Grupo Integrado de Materiais da PUC-RJ, recebe imagens geradas por câmera, vídeo ou *scanner*, armazenando-as na memória do micro. As imagens digitaliza-

das podem ser processadas de diversas formas para obter, por exemplo, aumento de contraste, melhoria de definição, ampliação ou redução e uma série de outras funções. As dezenas de operações implementadas pelo Imago permitem que o sistema seja usado em áreas que vão da microscopia eletrônica à análise de obras de arte, da biofísica ao escoamento de fluidos, da física nuclear à magnetocardiografia. Atualmente, o sistema é usado quotidianamente na análise de materiais por microscopia, reduzindo o trabalho de várias horas para poucos minutos e permitindo maior precisão das medidas.

Efeitos da inércia

Qual a dinâmica das avalanches? Pode-se prever quando um terremoto vai acontecer? Estudos recentes mostram que estes fenômenos fazem parte de uma classe de sistemas dinâmicos que evoluem para um estado estatisticamente estacionário, conhecido como estado crítico auto-organizado. Quando um sistema dinâmico (como um monte de areia, por exemplo) se encontra nesse estado, uma minúscula perturbação pode originar eventos (como uma avalanche) de qualquer tamanho. A função de distribuição do tamanho destes eventos obedece a uma lei de potências. Uma série de experiências recentes mostrou, no entanto, que grandes montes de areia não têm o mesmo comportamento típico dos estados críticos auto-organizados. Carmem P. C. Prado, do Instituto de Física da USP, e Zeev Olarni, do Brookhaven National Laboratory, desenvolveram um modelo para incluir os efeitos da inércia na dinâmica das avalanches, recuperando assim os resultados experimentais.

Imagens tomográficas

Um tomógrafo de ressonância magnética nuclear para uso clínico, desenvolvido pelo grupo integrado por George C. do Nascimento, Ricardo E. de Souza e Mario Engelsberg, do Departamento de Física da UFPE e do Instituto Tecnológico de Pernambuco, acaba de obter as primeiras imagens tomográficas da cabeça. Trata-se de um sistema que emprega campos magnéticos ultrabaixos e que pode ser considerado pioneiro no Brasil, já que todas as suas partes, incluindo o eletromagneto de corpo inteiro, são de fabricação própria (ver 'Novas imagens do corpo', em *Ciência Hoje* n° 20, p. 46, e 'O olho que tudo vê', em *Ciência Hoje* n° 37, p. 34). A equipe está atualmente realizando contatos com empresas brasileiras que já demonstraram interesse na produção em escala industrial do protótipo.

Fibras ópticas

Amplificadores para sistemas de comunicações ópticas construídos a partir de fibras ópticas dopadas com érbio foram desenvolvidos por uma equipe de pesquisadores do Instituto de Física da Unicamp e do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPQD) da Telebrás. Este tipo de amplificadores tem despertado enorme interesse pela possibilidade de serem usados como repetidores ou regeneradores num enlace de comunicações ópticas, o que poderá simplificar consideravelmente os sistemas de fibra óptica de longa distância.

A fibra dopada tem em seu núcleo uma pequena concentração de íons de érbio, que são excitados por um feixe luminoso de bombeamento ressonante com uma das suas linhas de absorção, sendo as mais usadas as de 514 nm, 820 nm, 980 nm e 1 480 nm. Os íons excitados são capazes de amplificar, por emissão estimulada, um sinal propagante na região espectral de 1 580 nm. Esta é a região espectral da chamada 'terceira janela de comunicações ópticas', onde as fibras de sílica apresentam um mínimo de perdas e baixa dispersão. Na experiência descrita pela equipe da Unicamp, a fibra dopada foi bombeada por um *laser* de argônio (100 mW) e o sinal em 1 535 nm, gerado por um *laser* de semiconductor do tipo DFB (*distributed feedback*) fabricado no CPQD da Telebrás. O ganho observado foi de 12 decibéis para estas primeiras fibras. Já se pensa na alteração do projeto para aumentar a eficiência e o ganho total.

Novo cristal líquido

Um novo cristal líquido magnético, um ferrofluido iônico, constituído por partículas de $MnFe_2O_4$ envoltas por cargas negativas suspensas em água, foi apresentado por Antonio M. Figueiredo Neto, do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP). Medidas de birrefringência e difração de raios X indicaram a existência de uma ordem nemática (em que as moléculas são orientadas por acaso) em um certo intervalo de temperatura e uma transição para a fase isotrópica.

Alguns aspectos tecnológicos foram discutidos por pesquisadores do Centro de Tecnologia Industrial da Unicamp, onde estão sendo desenvolvidos mostradores de cristais líquidos. Os mostradores de dimensões variadas estão sendo caracterizados quanto às suas propriedades de contraste em função do ângulo de visão. Vários ensaios têm sido feitos utilizando diferentes técnicas de fabricação para obter produtos finais compatíveis com as exigências do mercado.

Filmes de diamante sintético

Além de suas conhecidas qualidades geológicas, o diamante (fase estável do carbono para altas pressões) é também material estratégico para vários segmentos da indústria por sua extrema dureza (é o mais duro material que existe) e elevadíssima condutividade térmica (cerca de cinco vezes superior à do cobre). Recentemente, o diamante foi escolhido o material ideal para uso como semicondutor na indústria de microeletrônica, superando largamente o silício em função de uma densidade de integração muito maior, altíssima velocidade de operação e excepcional resistência a danos de irradiação. Nas últimas três décadas, o diamante sintético tem sido produzido em grande escala para uso industrial, em equipamentos complexos e dispendiosos, capazes de atingir a pressão e a temperatura necessárias (cerca de 60 mil Atm e 1 500°C). João A. H. Jornada, do Instituto de Física da UFRGS, expôs o trabalho que a instituição desenvolve há quatro anos sobre a síntese de diamante em altas pressões, especialmente no que se refere à tecnologia do processo e aos mecanismos físicos nele envolvidos.

As dificuldades de obtenção das condições necessárias de pressão e temperatura limitam a produção industrial do diamante a compactos policristalinos de pequeno

tamanho (grãos até cerca de 1 mm). Um novo método, porém, foi descoberto recentemente, usando a decomposição de gases carbonáceos (principalmente metano), em presença de grande quantidade de hidrogênio atômico e a baixas pressões, na região de estabilidade do grafite — processo denominado 'deposição de vapor químico' (CVD). Radicalmente diferente do anterior, o método permite a deposição de filmes de diamante policristalino num grande número de materiais, em áreas relativamente grandes e a custos potencialmente baixos, abrindo um imenso campo de novas aplicações industriais, desde ferramentas de corte até *chips* para supercomputadores.

Desde o início de 1990, o Instituto de Física da UFRGS realiza estudos sobre a produção de diamante pelo novo processo, obtendo grande variedade de tipos de depósitos de diamante em diferentes substratos. Atualmente, estão sendo estudados os mecanismos de nucleação em substratos de silício e a deposição em substratos de ferro. Grande esforço tem sido dedicado ao desenvolvimento de tecnologia nacional: todos os equipamentos utilizados para a síntese de diamante, tanto por alta pressão como por CVD, foram construídos no instituto a partir de insumos disponíveis no Brasil.

Polímeros não-convencionais

Moléculas de cadeia longa, os polímeros apresentam grau variado de complexidade em termos de propriedades mecânicas e de organização estrutural. Exemplos de estruturas poliméricas são as enzimas e as proteínas responsáveis pelo metabolismo dos seres vivos (ver 'Polímeros condutores', em *Ciência Hoje* n° 36, p. 38). A descoberta, neste século, de processos de polimerização de moléculas relativamente simples está por trás da revolução tecnológica que possibilitou a disseminação do uso de plásticos e resinas. Durante o encontro de Caxambu, foram apresentadas diversas comunicações dedicadas ao estudo teórico e experimental das propriedades de condução e do comportamento óptico de polímeros não-convencionais (classe de polímeros orgânicos descoberta há uma década, com inusitadas propriedades ópticas e de condução elétrica). Discutiram-se, em especial, diversos modelos sobre a origem da condutividade em cadeias conjugadas, assim como novas abordagens teóricas sobre a resposta óptica desses sistemas.

A preparação, caracterização e estudo

das propriedades dos polímeros não-convencionais têm sido motivo de interesse de pesquisadores da USP (São Carlos), da Unicamp e da UFPE. O aumento da compreensão das propriedades desses materiais permite vislumbrar a possibilidade futura de uma eletrônica em nível molecular, em que os processos de fluxo e armazenamento de informação seriam controlados por modificações conformacionais ou no estado eletrônico de moléculas específicas, tal como ocorre nos seres vivos.

Multicamadas magnéticas

A investigação das propriedades magnéticas das multicamadas Ag/Ni, constituídas de camadas individuais de prata e níquel ultrafinas, com espessuras da ordem do nanômetro (bilionésima parte do metro), é fundamental para a compreensão e aproveitamento tecnológico do comportamento magnético desses materiais sintéticos. Multicamadas Co/Pt (cobalto/platina), por exemplo, são hoje consideradas sérias candidatas à fabricação de meios de gravação de alta densidade (disquetes, discos rígidos, videodiscos etc.); já o sistema Co/Cu (cobalto/cobre) poderá ser utilizado em cabeçotes de leitura magnetopositivos. O estudo está sendo desenvolvido por Carlos Alberto dos Santos, do Departamento de Física da UFRN, em colaboração com pesquisadores do Centro de Estudos Nucleares de Grenoble (França).

O sistema Ag/Ni tem aparentemente pouca potencialidade tecnológica, mas é de grande interesse para a pesquisa básica. O fato de a prata e o níquel serem elementos que não se misturam e não reagem quimicamente entre si, apresentando enormes dificuldades de interdifusão, favorece a obtenção de multicamadas com interfaces extraordinariamente abruptas. O professor da UFRN chegou à conclusão (sugerida por magnetometria, magneto-resistividade e difração de nêutrons) de que, dependendo da espessura das camadas de prata, o acoplamento entre as camadas de níquel pode ser do tipo ferromagnético ou antiferromagnético e apresenta caráter oscilatório. O mesmo comportamento já foi observado em multicamadas Gd/Y (gadolínio/ítrio), Co/Cu, Fe/Cr (ferro/cromo), Co/Cr e Co/Ru (cobalto/rutênio).

HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO BRASIL

De 28 de abril a primeiro de maio último, a Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) promoveu, no Hotel Glória, em Caxambu (MG), o 3.º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. O encontro teve como objetivo discutir os resultados das pesquisas mais recentes nesta área. O estado calamitoso em que se encontra o acervo dos arquivos e bibliotecas brasileiros, fontes para o estudo e a pesquisa da história da ciência no país, foi duramente criticado pelos participantes da sessão plenária do seminário. As notas a seguir sintetizam alguns dos trabalhos apresentados.

Expedições no Brasil Colônia

As medidas físicas e astronômicas efetuadas e registradas pelas principais expedições científicas que percorreram o Brasil durante o período colonial, em busca de conhecimentos naturais sobre a região, foram analisadas pelo professor Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física/UFRJ). O trabalho aborda mais detidamente as observações feitas pelas expedições de Couplet (Paraíba, 1698), Charles La Condamine (Amazônia, 1743/44), Nicolas La Caille (Rio de Janeiro, 1751), Bento Sanches Dorta (Rio de Janeiro, 1780/86) e dos padres Diogo Soares e Capassi (1729), responsáveis pela maioria das observações quantitativas em física e astronomia feitas na época.

Henriques de Paiva

Interessado na divulgação da ciência periférica, o professor Carlos Alberto L. Filgueiras, do Departamento de Química da UFMG, apresentou os resultados de suas pesquisas sobre Manoel Joaquim Henriques de Paiva, autor de mais de 50 publicações sobre química, medicina, história natural e farmácia — com destaque para *Elementos de química e farmácia*, publicado em 1783 pela Academia das Ciências de Lisboa. Para Filgueiras, “a vida e a obra de Henriques de Paiva, que viveu em Portugal e no Brasil na segunda metade do século XVIII e no início do século XIX, ilustram de forma admirável o estado da ciência nesses países”. Paiva, que conquistou

enorme reputação durante sua vida, envolveu-se em polêmicas científicas que expõem o ambiente da época, no que concerne ao desenvolvimento da ciência e suas implicações na sociedade.

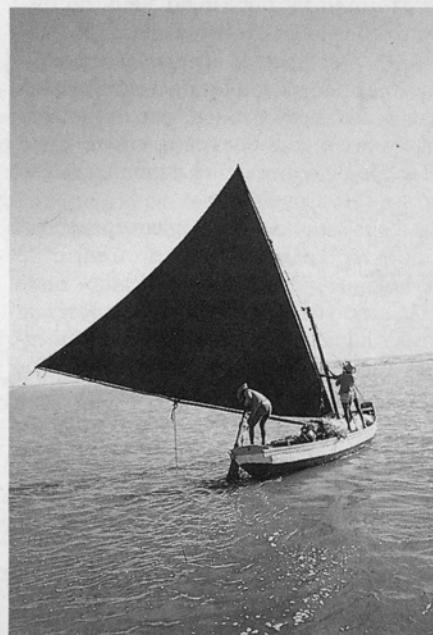
Prêmio Simão Mathias

Durante o seminário, a SBHC lançou o prêmio Simão Mathias de história da ciência, a ser concedido à melhor tese universitária defendida no país sobre o tema. Primeiro doutorando em ciências da Escola de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, em 1930, defendendo tese na área de físico-química, Simão Mathias construiu o primeiro laboratório dessa área de conhecimento no país. Na década de 1960, coordenou a reunião de vários departamentos existentes na USP, dedicados a diferentes setores da química, num grande instituto. Hoje, afastado da química, dedica-se ao estudo da história e da filosofia da ciência, agregado ao grupo de história da ciência do Departamento de História da USP.

De Lavoisier a Landolt

A lei da conservação da massa nas reações químicas está associada ao nome de Antoine Lavoisier, mas este não se preocupou em testá-la e confirmá-la. Esse é o tema do trabalho apresentado pelo físico Roberto de Andrade Martins, do Departamento de Raios Cósmicos e Cronologia da Unicamp. Segundo Martins, Lavoisier tomava a lei como verdadeira em seus trabalhos, sem questioná-la. No final do século XIX, porém, as anomalias quantitativas verificadas por alguns químicos geraram uma intensa discussão teórica e levaram à realização de experimentos controlados com maior rigor para testar a constância da massa nas reações. Os mais importantes foram efetuados pelo pesquisador alemão Hans Landolt, que de início obteve variações de massa significativas, mas decidiu prosseguir os estudos durante a primeira década do século XX, aperfeiçoando os métodos usados. Antes de sua morte, em 1910, Landolt concluiu que, adotando-se os cuidados adequados, a variação de massa observada era da ordem de grandeza dos erros experimentais.

Embarcações do Maranhão



O engenheiro Luiz Phelipe Andrès, coordenador do Programa de Preservação do Centro Histórico de São Luís (MA), mostrou, com o auxílio de fotografias, os esforços de sua equipe para recuperar as técnicas populares secularmente empregadas na construção das embarcações típicas da região norte do Brasil, particularmente as do Maranhão. De 1986 a 1990, o grupo registrou planos de linhas, métodos construtivos, tipologias, ferramentas e materiais usados na construção dos diferentes modelos de barcos marítimos ou fluviais, destinados ao transporte de passageiros e carga ou à pesca. Também foram cadastrados os estaleiros artesanais, espalhados ao longo da costa maranhense e das margens de rios e lagos navegáveis, e identificados os mestres construtores, carpinteiros e demais operários da construção de embarcações. O trabalho está sendo complementado com pesquisas históricas e estudos socioantropológicos, econômicos e políticos sobre a população que depende dessa indústria.

COBERTURA DE ROBERTO BARROS DE CARVALHO
CIÊNCIA HOJE, BELO HORIZONTE

Integração na área mineral

O convênio assinado há dois anos entre o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) brasileiro e o Centro de Investigação de Indústrias Minerais (CIIM) argentino poderá ser implementado a partir de um acordo de trabalho acertado em abril, que consiste no beneficiamento de pegmatito (mineral muito usado nas indústrias de cerâmica, eletrônica e vidro, que tem os mesmos componentes do granito: quartzo, feldspato, mica e berilo). O convênio consiste numa ata de intenções de cooperação na área mineral entre os dois países e implica a realização de trabalhos conjuntos e formação de recursos humanos.

A assinatura, em 26 de março, do tratado de Assunção para a constituição em 1994 do Mercosur — Mercado Comum do Sul, que reúne Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai e que pode ser o embrião de um mercado comum latino-americano — vem reforçar esse tipo de iniciativas de integração econômica e cooperação científica, que já vinham ocorrendo informalmente.

O beneficiamento do pegmatito é feito atualmente na Argentina numa usina-piloto na província de Córdoba, onde se concentram as maiores reservas do mineral. O CIIM foi escolhido pela indústria privada argentina Luyaba para implantar o projeto em escala industrial, que prevê uma produção de 400 toneladas/dia. Pelo acordo, o CETEM entraria na fase de engenharia de projeto, em que acumula maior experiência.

Atenção consumidor carioca

Alguns alimentos frequentes nos cardápios do dia-a-dia não estão aptos para o consumo. Esta é a conclusão de um programa rotineiro de fiscalização, realizado pelo Instituto Nacional de Controle de Qualidade e Saúde (INCQS) da Fiocruz, no município do Rio de Janeiro entre 1988 e 1990.

O leite pasteurizado tipo C foi reprovado em 33% e o tipo B em 50% das amostras, por apresentarem um número elevado de coliformes. Segundo Orlando de Moraes, chefe do laboratório de química de alimentos do INCQS, além de a pasteurização não ter sido bem feita, a presença de coliformes indica que podem existir outros microrganismos causadores de problemas graves para o homem, como brucelose, tuberculose linfática e febre aftosa.

O INCQS reprovou 50% das amostras de amendoim analisadas e de seus produtos derivados (paçoca, confeitos, pasta etc.), por contaminação com aflatoxina (substância de alto poder cancerígeno, produzida pelo fungo *Aspergillus flavus*). Esta substância acumula-se no fígado, causando cirrose cancerígena. O fungo só se reproduz quando o amendoim é ensacado úmido e colocado em lugares escuros. Orlando considera um crime a atitude dos comerciantes que preferem não secar o produto para lucrar na pesagem.

Os doces de confeitaria não foram aceitos para o consumo por condições higiênicas inadequadas (40%) e por uso de corante amarelo em vez de ovos (20%); 40% das re-

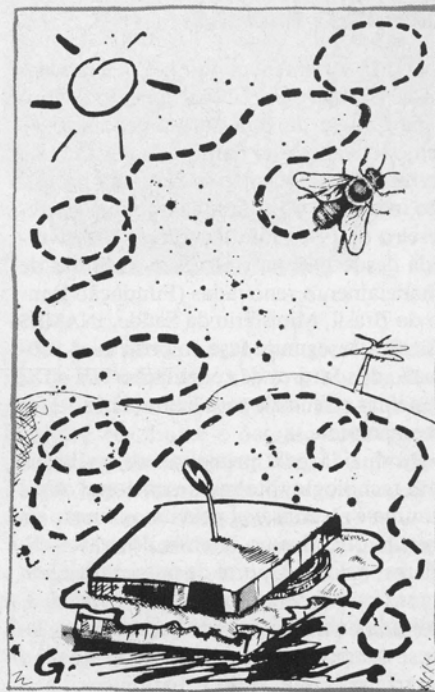
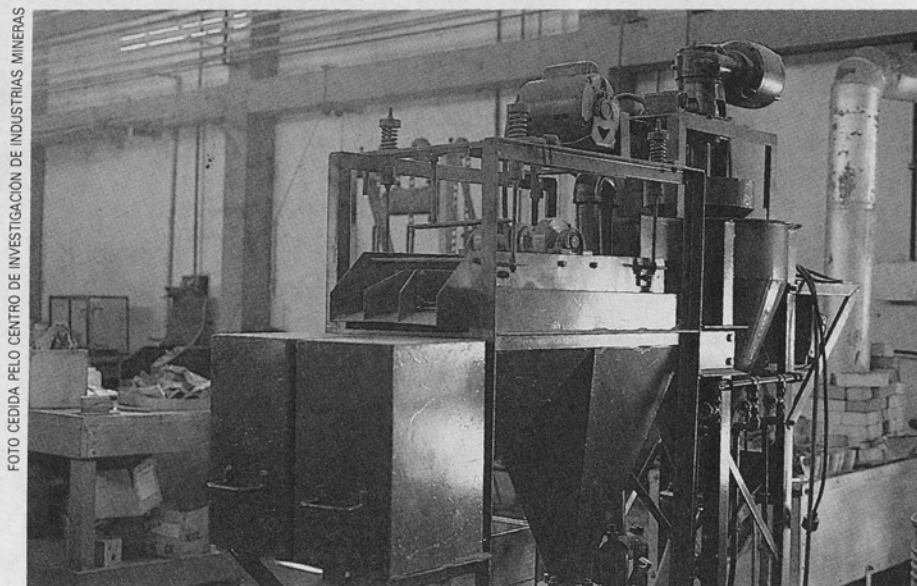


ILUSTRAÇÃO GUTO LINS

feições comerciais e 12% dos salgadinhos não apresentavam boas condições de higiene. Doces em pasta a varejo (goiabada, bananada, pessegada etc.) foram reprovados por presença de batata, chuchu, milho etc. (53%), por falta de condições higiênicas (22%) e por uso de corantes artificiais proibidos em lei para doces de frutas (38%). Aproximadamente um terço dos legumes e verduras em lata apresentou alto teor de chumbo e 20% das amostras de mel estavam falsificadas. A avaliação da farinha de rosca é das mais assustadoras: 70% das amostras foram consideradas inadequadas por apresentarem insetos e pêlos de rato. O fubá de milho foi reprovado em 39% dos casos por conter insetos e parasitos, em 14% por condições higiênicas inadequadas e em 69% por apresentar agrotóxico organofluorado. Outros produtos, como peixe e mortadela, foram analisados pelo INCQS, sem apresentarem maiores problemas.

Orlando de Moraes acredita que, enquanto não existir um programa nacional contínuo de vigilância sanitária que se preocupe com a qualidade dos produtos alimentares e que autue as fábricas com multas elevadas, a saúde do consumidor continuará ameaçada. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, cinco milhões de crianças morrem na América Latina e Caribe por diarreia de origem alimentar.



Usina-piloto para beneficiamento de pegmatito, em Córdoba, Argentina.

Albumina nacional

O projeto desenvolvido pelo Hemocentro de Brasília e pelo Departamento de Biologia Celular da UnB para a produção de hemoderivados está paralisado por falta de verbas. O hemocentro iniciou sua produção industrial de albumina humana em fevereiro de 1990, com tecnologia desenvolvida desde 1984 na UnB. Sem as linhas de financiamento renovadas (Fundação Banco do Brasil, Ministério da Saúde, INAMPS e CNPq), a segunda fase do projeto — produção dos fatores de coagulação VIII e IX, proteínas essenciais para hemofílicos — foi interrompida.

Produzida pela primeira vez no Brasil com tecnologia totalmente nacional, a albumina é responsável pela manutenção da pressão oncótica no interior dos vasos capilares, pelo transporte de nutrientes e, em alguns casos, pela produção de energia. É indicada no tratamento de queimaduras, lesões, subnutrição e situações nas quais o organismo perde fluidos biológicos.

A equipe do hemocentro e da UnB, coordenada por Kumiko Mizuta, trabalhou durante mais de um ano na otimização do método de produção de albumina, o de precipitação a frio. A transferência de tecnologia da produção laboratorial para a escala industrial foi concluída com sucesso no ano passado, com a entrada em operação da Planta de Albumina. Os equipamentos e materiais necessários à produção foram fornecidos por indústrias brasileiras.

O hemocentro produz semanalmente 200 frascos, com 50 ml de albumina a 20% cada um, ou seja, 10 g da proteína por frasco. A meta é aumentar em 50% a produção atual, o que equivale a 1 200 frascos por mês, volume suficiente para atender a demanda local. Enquanto não sai o registro da Divisão de Produtos do Ministério da Saúde autorizando sua utilização, o material produzido está sendo estocado e a Secretaria de Saúde do Distrito Federal continua importando a albumina empregada em sua rede hospitalar.

Mizuta acredita que o modelo de produção de albumina desenvolvido por sua equipe poderá ser repassado pelo Ministério da Saúde a outros hemocentros do país. Espera-se que o mesmo aconteça com os fatores VIII e IX, caso a produção seja iniciada.

Meningite: vacina brasileira?

Cuba poderá, em breve, deixar de ser o único país a produzir a vacina contra meningite do tipo B. Dois institutos de pesquisa de São Paulo (Adolfo Lutz e Butantã), ligados à Secretaria de Saúde, estão desenvolvendo, sob a coordenação do pesquisador Carl Frash, da Food and Drug Administration, um projeto que deve culminar na produção de vacinas contra os tipos B e C de meningite.

Pesquisadores do Instituto Adolfo Lutz estão realizando a triagem das cepas meningocócicas do tipo B mais adequadas à produção da vacina, baseados em sua composição protéica. Essas cepas de bactérias fazem parte do estoque da instituição, centro de referência nacional para a doença. A nova vacina deverá ser composta por vesículas da membrana externa (*outer membrane vesicles* ou OMV), produzidas por pelo menos duas diferentes bactérias do tipo B, um polissacarídeo do tipo C e um lipopolissacarídeo. A seleção dos possíveis componentes da vacina e o teste das diferentes combinações também serão realizados no Lutz.

A liberação de partes da membrana externa, uma estratégia comum a diversos parasitos, provoca a multiplicação de alvos para o sistema imune do organismo infectado porque seus componentes são os mesmos e estão distribuídos de maneira idêntica à encontrada na bactéria. *In vivo*, esta estratégia, também observada em meio de cultura, favorece a sobrevivência da bactéria e a persistência da infecção.

A utilização dessas vesículas na fabricação da vacina possibilita a obtenção de uma imunização específica. A combinação com o antígeno do tipo C — um polissacarídeo — confere maior solubilidade às vesículas e proporciona a ação combinada da vacina contra os tipos B e C da meningite.

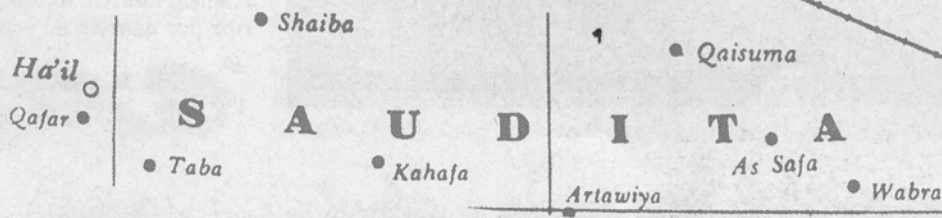
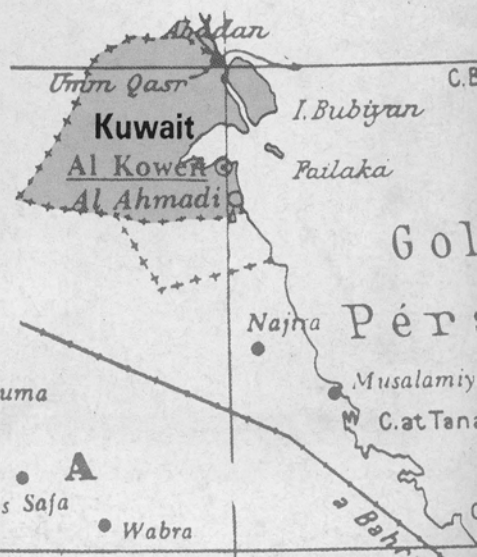
O ajuste das condições de cultivo das bactérias em larga escala e a purificação dos componentes estão sob a responsabilidade do Centro de Biotecnologia do Butantã, que deve receber 40 milhões de cruzeiros do Ministério da Saúde para a compra de um fermentador e de um sistema de filtração. O projeto também conta com cerca de cem milhões de cruzeiros da Secretaria de Saúde do estado.

A ciência no Kuwait

A ocupação iraquiana deixou em péssimas condições o sistema científico do Kuwait, considerado o melhor do mundo árabe. Os dois centros mais importantes, a Universidade do Kuwait e o Instituto de Pesquisas do Kuwait (IKSR) foram completamente saqueados. O país enfrenta agora a tarefa pouco invejável da reconstrução de sua ciência, que deve levar alguns anos e custar vários milhões de dólares. Entretanto, este trabalho será adiado pela necessidade de restabelecer, em primeiro lugar, os serviços básicos e as condições ambientais. Esta situação é comentada em matéria da revista inglesa *Nature* de 4 de abril de 1991.

Segundo a matéria, a maior dificuldade é recompor o quadro de cientistas e técnicos estrangeiros que deixaram o país e que, dadas as condições políticas, provavelmente não retornarão. Outro problema é a reposição dos livros de edições esgotadas e de numerosos artigos de periódicos que se perderam durante a ocupação. Uma providência, a curto prazo, é encontrar universidades da região do Golfo que aceitem temporariamente os estudantes que tiveram seus cursos interrompidos.

Avalia-se que dez a 15% dos acadêmicos do IKSR permanecerão no Kuwait. Na Escola de Medicina da Universidade do Kuwait, entretanto, somente dois dos 120 professores aceitaram posição permanente em outro país. Parte da comunidade científica considera necessário, para a restauração do IKSR, o auxílio de pesquisadores estrangeiros e acredita que a eles devem ser oferecidos os direitos da cidadania. O governo kuwaitiano, no entanto, prefere assegurar a maioria de nativos na população do pós-guerra.



RESERVAMOS ESTA ÁREA VERDE
PARA LEMBRAR A VOCÊ QUE
AQUI TAMBÉM SE RESPIRAM
BONS NEGÓCIOS



BANERJ



BANCO DO ESTADO DO
RIO DE JANEIRO S.A.

*Se você colaborar
elas vão continuar
sempre vivas.*

VISITE A ECOLOJINHA.

Camisetas, botons, bonés e um
variado estoque de artigos com
temas ecológicos, para você
andar na moda mais natural que
existe e ajudar os projetos da
Fundação Biodiversitas.

Ligue (031) 226-5985 e 226-0209
e descubra o quanto você ou sua empresa
podem fazer pela vida,
por todas as formas de vida.

Peperanthus sp. (Sempre-Viva) - foto: Mica Místico Bernardes



**FUNDAÇÃO
BIODIVERSITAS**

RUA BUENO BRANDÃO 372 - SANTA TERESA - FONE (031) 226-5985
FAX (031) 273-6234 - BELO HORIZONTE - MG