

**SUPER
COMPUTADORES**

ISSN 0101-8515

CIÊNCIAHOJE

Revista de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
Vol. 5 Nº 25 Julho/Agosto de 1986 Cz\$ 18,00

**EM BUSCA
DAS RAÍZES**

Manaus, Santarém, Boa Vista, Porto Velho, Ji-Paraná e Rio Branco (via aérea) Cz\$ 23,40

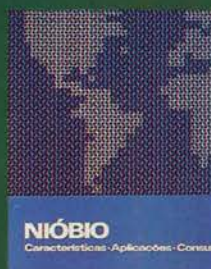
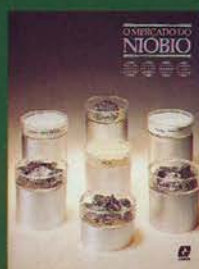
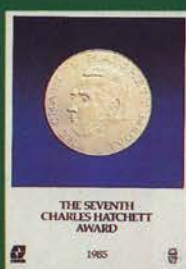
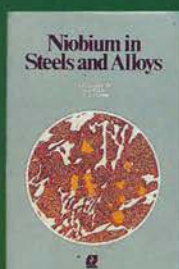
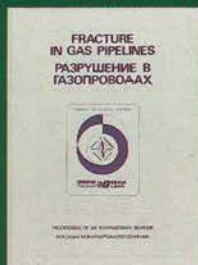
**SB
PC**



CBMM

COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO

**Publicações
Técnicas
Editadas
Pela
CBMM**



PRESENTE NO CENÁRIO CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Em seu parque industrial localizado em Araxá, MG, a CBMM produz:

- Óxido de Nióbio (Nb_2O_5)
- Nb_2O_5 grau ótico
- Nb_2O_5 grau cristal
- Ferro Nióbio
- Ferro Nióbio de Alta Pureza
- Níquel Nióbio

Produtos prontos para utilização por outros setores industriais.



Sede:

Córrego da Mata, s/n.
Caixa Postal 8
Cep. 38180 - Araxá - MG.
Fone: (034) 661.1544 - Telex: (034) 3355
CBMM BR

Escritórios:

São Paulo
Av. Presid. Juscelino Kubitschek, 1703
Caixa Postal, 19140
Cep. 04543 - São Paulo - SP
Fone: (011) 814.0022 - Telex: (011) 25683
CBMM BR
Belo Horizonte
Rua Guajajaras, 40 3º and. sala 04
Cep. 30180 - Belo Horizonte - MG.
Telefone: (031) 224.8949

Escritórios no Exterior

Düsseldorf - Alemanha
Pittsburgh - EUA
Tóquio - Japão



30



38



62



74

FILHOS DO MILAGRE

Tania Salem

Nem crianças, nem adultos, como fica a situação dos jovens de classe média que entram nos 20 anos dependentes economicamente dos pais?

30

CAMPOS RUPESTRES: PARAÍSO BOTÂNICO NA SERRA DO CIPÓ

Nanuza Luiza de Menezes e Ana Maria Giulietti

A diversidade de microambientes propicia ali a ocorrência de flora variadíssima. É um patrimônio natural que precisa ser defendido.

38

EM BUSCA DAS RAÍZES

Francisco M. Salzano

A análise de características hematológicas tem permitido estudar o fluxo inter-racial de genes na população brasileira.

48

A ESTRATÉGIA DO BRANQUEAMENTO

Giralda Seyferth

A idéia de "purificação racial" apareceu no Brasil, muitas vezes, sob a roupagem da defesa de uma miscigenação seletiva. Assim, o mestiço foi considerado ora um problema, ora uma solução.

54

SUPERCOMPUTADORES: A BATALHA DOS NANOSSEGUNDOS

Virgílio Augusto Fernandes Almeida

Empresas de pequeno ou médio porte fabricam hoje máquinas capazes de realizar uma operação aritmética em até um bilionésimo de segundo.

62

FRAUDE EM CIÊNCIA

Sonia Vieira

A inteligência é hereditária. Caracteres adquiridos são transmitidos. A pele pode ser transplantada sem risco de rejeição. À revelia de método e ética, tudo isso já foi "provado".

74

MOMENTOS DA MEMÓRIA

Iván Izquierdo

Situações novas provocam a liberação, no cérebro, do neurotransmissor beta-endorfina, que desempenha importante papel na modulação da memória.

80

CARTAS DOS LEITORES

AO LEITOR

TOME CIÊNCIA

UM MUNDO DE CIÊNCIA

HUMOR

RESENHA

É BOM SABER

4

13

14

22

58

86

89



O 1 DO BANCO

Percorra o Brasil. Na sede, nas agências ou nos postos avançados de crédito rural, os profissionais do Banco estão à sua disposição.

Por onde cresça o Brasil, eles vão junto. Modernos bandeirantes da Economia Nacional a descobrir potencialidades e a valorizar desempenhos rurais, comerciais e industriais.

Este é o time do Banco do Brasil. São técnicos e consultores, gerentes e superintendentes, caixas e assessores. Prontos para atender à corrida rumo ao desenvolvimento. Peritos em servir ao Brasil.

A alta qualidade exigida é um pré-requisito humano e social, além da habilitação. Bom para quem é selecionado, ótimo para o Banco, excelente para os clientes. Dentro da estrutura de atendimento do Banco do Brasil há especialistas



TIME DO BRASIL.

de nível em todos os campos: rural, fundos de fomento, comércio exterior, crédito pessoal, entre tantos.

Quando você consulta um funcionário do Banco do Brasil, pode ter certeza de que está à frente do homem certo.

Esta grande equipe defende com firmeza todas as áreas do desenvolvimento nacional. E ataca numa única direção: a conquista de novas riquezas para os clientes do Banco do Brasil e para o País.

Cada expediente é uma grande atuação deste conjunto treinado para a função e pela própria experiência no setor. Com este time, você só tem a ganhar.

Você reconheceu a capacidade do time do Banco do Brasil?



BANCO DO BRASIL
O País conta com esta força.

ACUPUNTURA II

Lemos com surpresa a carta do dr. Marcus Vinícius Ferreira (*Ciência Hoje* n° 23) (...) que julgou a professora Maria Lico (autora de "Modulação da dor: mecanismos analgésicos endógenos", *Ciência Hoje* n° 21) incompetente para discorrer sobre acupuntura, por falta de experiência clínica nesse campo. Efetivamente, a professora jamais se fez passar por acupunturista, e seu interesse pelo assunto resultou de suas pesquisas em neurofisiologia, que a levaram a dedicar seus últimos 15 anos de vida aos processos envolvidos na modulação da dor. Desse interesse resultou um trabalho, em colaboração com João Garcia Leme, publicado em 1974 no *British Journal of Pharmacology* (vol. 51, pp. 491-496).

Garcia Leme estudava nessa ocasião fatores liberados pela estimulação elétrica do coto periférico de nervos sensoriais, capazes de promover

vasodilatação e aumento de permeabilidade vascular. Da colaboração com Maria Lico, ficou claro que a estimulação do coto do nervo sensorial induzia também liberação de substâncias capazes de promover analgesia. Em animais de laboratório, estas mesmas substâncias eram liberadas quando se efetuava a estimulação entre duas agulhas introduzidas na pele do animal, tal como acontece na eletroacupuntura. Portanto, ao contrário do que alega o dr. Marcus Vinícius em sua carta, os autores não desconheciam os efeitos múltiplos da eletroacupuntura. A questão é outra: seu interesse estava voltado para os mecanismos de modulação da dor. Este trabalho forneceu nova pista para a descoberta dos peptídeos opiáceos, cuja existência era então desconhecida. Além disso, ajudou também a elucidar um dos mecanismos de analgesia pela acupuntura. Como se vê, não procede a afirmação do dr. Marcus Vinícius de

que a dra. Maria Lico não tinha competência para falar sobre o assunto: o enfoque experimental é tão importante quanto o casuístico, ou mais.

É evidente que outros estímulos, capazes de estimular as fibras nervosas, produzem efeitos qualitativamente idênticos aos da eletroestimulação. Entretanto, a forma, a duração, a amplitude e a frequência das ondas geradas por um estimulador eletrônico são controladas mais facilmente, tornando este método o ideal para experiências de laboratório, que, como se sabe, devem ser passíveis de reprodução sem maiores dificuldades. Além disso, vários autores preconizam as vantagens do uso da corrente elétrica na prática clínica (...) Se, com estimulação elétrica, o dr. Marcus Vinícius obtém contratura muscular em seus pacientes, isso indica aplicação inadequada da técnica (...) Tanto para os nervos como para os músculos, diferentes combinações dos parâmetros da



A bordo, mais um he

corrente elétrica podem levar a efeitos opostos.

O soma neuronal é que fabrica as substâncias liberadas pelas terminações nervosas. Portanto, qualquer ponto do trajeto da fibra, devidamente estimulado, é capaz de induzir a liberação. Na prática, é preciso escolher, na fibra, o ponto mais facilmente acessível à corrente elétrica. Se este local coincidir — como pode acontecer — com os pontos definidos nos mapas chineses, tanto melhor (...) Em 1950, o japonês Nakatani identificou áreas da pele com condutância elétrica mais elevada que regiões circunvizinhas, e basicamente coincidentes com muitos pontos assinalados nos meridianos chineses. Quase na mesma época, o francês Niboyet detectou, também na pele, pontos de baixa resistência que igualmente correspondiam aos clássicos pontos da acupuntura chinesa. Esses achados de diferentes pesquisadores mostram grande complementariedade.

O principal enfoque do artigo da dra. Maria Lico não é a acupuntura, como alega o dr. Marcus Vinícius, mas a modulação da dor, como, aliás, atesta o título principal. Aparentemente, o missivista leu apenas o boxê das páginas 72 e 73. Caso contrário, não interpretou corretamente o texto do artigo, como fica evidente quando afirma que a dra. Lico atribui apenas às endorfinas a analgesia provocada pela acupuntura, relegando o papel dos fatores neurais.

Ora, a dra. Lico cita vários trabalhos, realizados em seu laboratório, que mostram a participação de diferentes níveis do sistema nervoso central na modulação da dor; fala também da diversidade de neurotransmissores e/ou neuromoduladores envolvidos. Se não disse que a acupuntura pode ativar estes diferentes níveis de controle, desde a medula espinhal até centros superiores, foi porque, na época, as evidências experimentais sobre isso ainda eram escassas. Mas o elo está implícito. Não há razão para pensar-se que a

acupuntura ativa outros processos além dos conhecidos mecanismos fisiológicos da inibição da dor.

Além de dezenas de artigos em revistas indexadas (...) a dra. Lico apresentou seus trabalhos em vários congressos nacionais e internacionais, o que indica que suas contribuições passaram pelo necessário crivo de especialistas (...) Não vemos nenhum sentido, portanto, na atitude do dr. Marcus Vinícius — cujos trabalhos desconhecemos — de desautorizar um pesquisador que vê o assunto por um ângulo diferente do seu. Nós precisamos de mais cientistas clarividentes, como Maria Lico, para apontar novos rumos em direção a um conhecimento biológico dos mecanismos da acupuntura.

Anette Hoffmann
Lêda Menescal de Oliveira
Departamento de Fisiologia da
Faculdade de Medicina de Ribeirão
Preto (SP)

Sempre que um especialista da Microlab parte com destino aos centros mais desenvolvidos do mundo, o Brasil encurta a distância que o separa da independência tecnológica.

Afinal, esta é a vocação da Microlab, uma das poucas empresas brasileiras realmente capazes de absorver e criar tecnologia.

Desde 1962 vem sendo assim. Seja na informática, na mecânica ou nas telecomunicações civis e militares, os engenheiros e técnicos da Microlab não medem esforços para ajudar o país a poupar divisas, gerando sua própria tecnologia.

É deste modo que se constrói o futuro.

 **MICROLAB**
At: Nova York, 381 • CEP 21041 • Tel.: (021) 270-1822 • TELEX: (021) 31418 MLAB

*Um passo a frente
no desenvolvimento tecnológico.*

...rói da independência.

SANTOS-DUMONT X WRIGHT

Apesar de interessante e valioso, o artigo "Uma *Demoiselle* que não envelheceu" (*Ciência Hoje* n.º 23) exige um veemente reparo no que diz respeito ao tratamento da controvérsia Santos-Dumont/irmãos Wright. O autor admite, com afirmações categóricas, sem nenhuma análise crítica, as datas e cifras do desempenho dos primeiros vôos dos Wright. Por outro lado, refere-se de forma passageira e incompleta aos registros — estes sim, autenticamente históricos — sobre os feitos de Santos-Dumont (...) Esta atitude (...) empresta aos Wright uma importância que jamais tiveram (...)

Todas as experiências de Santos-Dumont foram feitas perante comissões científicas e técnicas especialmente designadas, além de testemunhadas — em plena Paris — por multidões (...) Seus resultados, que configuraram os primeiros recordes mundiais da aviação, foram registrados pela Federação Aeronáutica Internacional (FAI) e pela Associação Nacional de Aeronáutica dos Estados Unidos. A FAI é a única entidade capacitada a homologar recordes mundiais de aviação, incluindo os atuais vôos espaciais. Nos registros das duas entidades, o nome dos Wright só aparece em oitavo lugar, pois nenhum vôo deles foi homologado antes de 21 de setembro de 1908, por falta de testemunhas e de controle técnico idôneo.

O autor diz que "tornou-se até hoje um fato aceito que em 17 de dezembro de 1903 os Wright voaram pela primeira vez num aparelho mais-pesado-que-o-ar". Não cabe o "até", pois só depois de muitos anos é que esta versão começou a ser imposta artificialmente pela poderosa pressão cultural norte-americana. Ademais, tal fato é "aceito" por quem? Certamente não por muitos estudiosos sérios do assunto (...) Mesmo nos Estados Unidos, só a partir de 1932 a palavra dos Wright começou a ser abonada pelo governo, e só em 1942 o Museu Nacional Smithsonian, localizado em Washington, aceitou exibir o planador dos Wright, atribuindo a eles o primeiro vôo motorizado. A partir daí, a acomodação e a passividade de biógrafos modernos começaram a induzir as novas gerações (...)

Sobre essa controvérsia, é

indispensável a leitura de *Mes dix mille cerfs volants*, de Gabriel Voisin, construtor de aviões e contemporâneo de Santos-Dumont. Ele dedica um capítulo inteiro a desbancar, com argumentos técnicos, depoimentos e documentação histórica, o que chama de "uma das maiores mistificações da aviação" (...) Sou meteorologista e possuo larga experiência em aviação, incluindo aí cem horas de vôo em planador. Depois de visitar pessoalmente Kitty Hawk, local onde os Wright fizeram seus primeiros vôos, pude constatar o acerto da opinião de Voisin: ali, "qualquer motor é supérfluo". Qualquer piloto de planador reconheceria nas grandes dunas de Kill Devil um local ideal para a prática do vôo a vela de colina, que depende de um forte vento para gerar correntes ascendentes.

A argumentação mais veemente de Voisin refere-se justamente ao papel do motor nos vôos realizados em Kitty Hawk: um motor dito de 16 cavalos (na realidade, tinha 12), acionando duas hélices, teria sustentado no ar uma máquina de 400 quilos. O 14 Bis, de 200 quilos (incluindo o piloto), utilizou primeiro um motor de 24 cavalos, depois um de 50, acionando apenas uma hélice. Do ponto de vista estritamente técnico, pode-se afirmar que, sem catapulta e sem vento, o aparelho dos Wright (aliás, desprovido de rodas ou trem de pouso) não voaria. Por isso, conclui Voisin: "(...) o famoso vôo de 17 de dezembro de 1903 foi tão-somente um planeio com um dispositivo um tanto enganador, na forma de um motor muito ruim, de 12 HP, pesando 70 quilos" (...)

Voisin é incisivo: "O avião do tipo feito pelos Wright desapareceu das futuras concepções aeronáuticas sem deixar vestígios" (...) Quanto a Santos-Dumont, a aviação atual é uma herança legítima de suas realizações na França. Por isso, sentimos em relação a ele em justo orgulho.

Rubens Junqueira Villela
Instituto Astronômico e Geofísico,
Universidade de São Paulo

• **Henrique Lins de Barros responde:**
Fico satisfeito em saber que meu artigo despertou interesse. Nele, predomina a análise sobre o último



modelo desenvolvido por Santos-Dumont. A polêmica com os Wright é descrita de forma breve e sem preocupação de agregar informações novas, de modo a ressaltar principalmente a diferença de postura que existiu entre eles. Concordo plenamente que Santos-Dumont foi o primeiro a realizar um vôo integral, que inclui decolagem, permanência controlada no ar e pouso. No entanto, lamentavelmente, não estou de acordo com a veemente afirmação de que foi ele o primeiro a voar num aparelho mais-pesado-que-o-ar (...)

Em seu relato ágil, Voisin realmente tenta mostrar como as informações sobre os vôos dos Wright não constituem prova, mas defende, de forma igualmente aberta e patriótica, a tese de que Clément Ader foi o primeiro a voar, em 1897. Esta tese também foi defendida por François Peyrey em artigo publicado em 1909, embora o mesmo autor conceda aos Wright, em *Les oiseaux artificiels*, a primazia do primeiro vôo mecânico. É dele a seguinte passagem: "Antes de Santos-Dumont, os Wright voaram por meios mecânicos. Mas pertence a Santos-Dumont a glória de haver provado (...), com um aparelho que em nada se parecia com o dos Wright, que (...) o homem pode voar". É interessante notar que o prefácio deste livro foi escrito pelo próprio Santos-Dumont (...)

O vôo (dos Wright) de 1903 foi precário (...) só em 1905 eles conseguiram um aparelho controlável (...) O pioneiro Leon Delagrave, em artigo na revista *L'Illustration*, dá aos dois norte-americanos o título de "pais da aviação", sem citar Santos-Dumont. Por outro lado, o próprio E. Archdeacon, amigo de Santos-Dumont, publicou em *La Vie au Grand Air* artigos onde comenta os "feitos impressionantes" dos Wright e de Blériot (...) Muito se tem escrito sobre os primeiros anos da aviação. A questão é controversa. Por isso mesmo, devemos nos precaver de opiniões fortemente imbuídas de sentimento patriótico (...)

Fiat Elba. Mais É Exagero, Menos É Pouco.

Este é o carro na medida certa para você. Para começar, ele tem o maior espaço interno do mercado. Se você não acredita, pode conferir. E, por fora, ele é compacto para ser ágil e econômico. Se você não acredita, pode dirigir.



Luxo é outra coisa que uns carros têm de mais, e outros de menos. O Fiat Elba é o equilíbrio. Ele tem elevado padrão de acabamento, mas sem supérfluos. Do design ao acabamento, o Fiat Elba é um conjunto perfeito. Tão perfeito quanto é o conforto que ele oferece, de fato, para 5 pessoas.

E tem um conforto extra para quem dirige: to-

dos os controles ficam ao alcance das mãos. E na mecânica, mais uma vez a Fiat confirma sua posição de vanguarda.

Você pode escolher entre os modernos motores transversais de 1500 ou 1300 cc, com 4 e 5 marchas.

Tudo isso é garantido integralmente por 1 ano. As peças do sistema a álcool são garantidas por 2

anos. E, contra a ferrugem, a garantia diamante: 4 anos.

O melhor que você pode fazer agora é ir até uma concessionária Fiat. Lá você se convencerá que seu carro tem que ser um Fiat Elba.

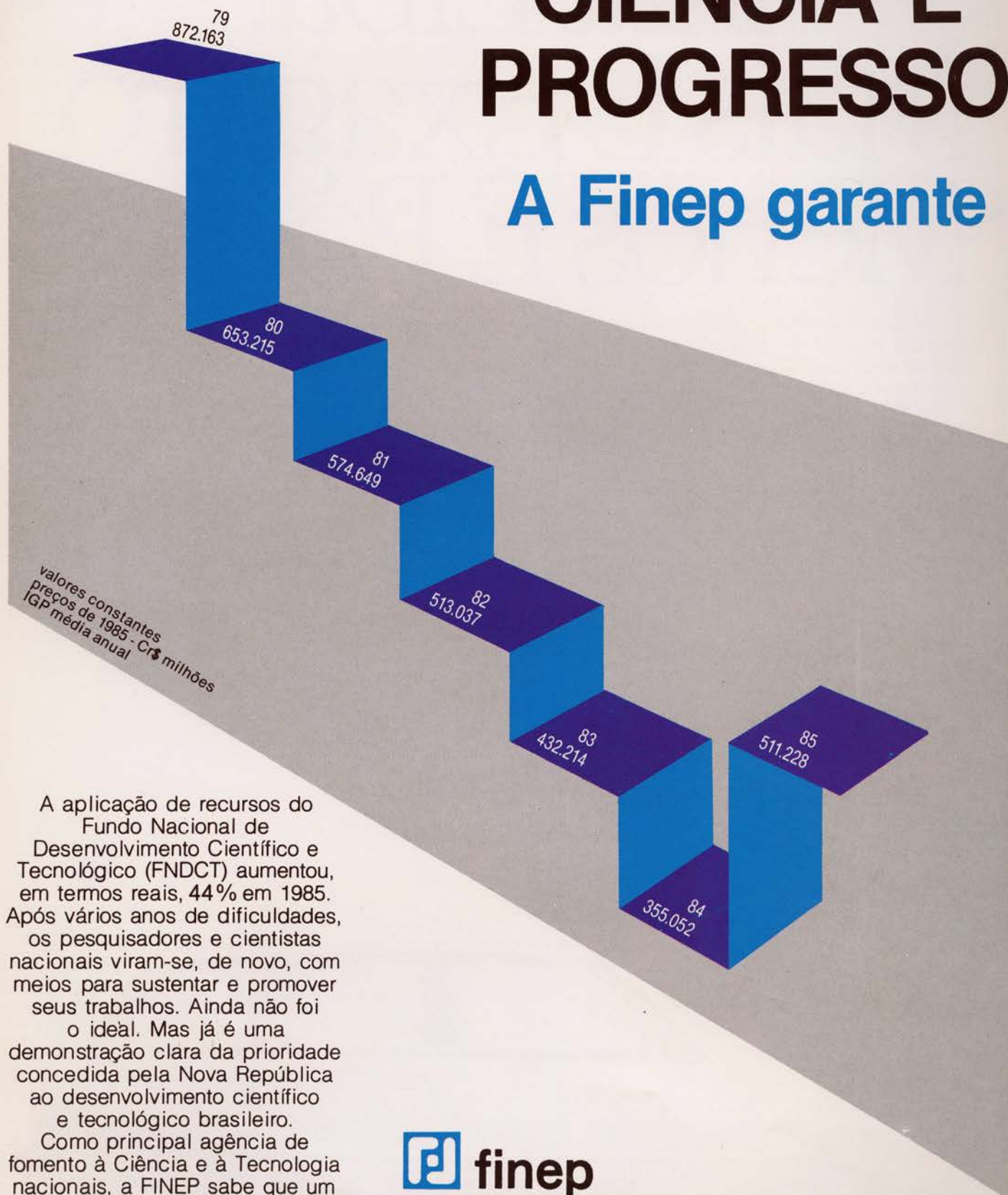
Nada mais, nada menos.

FIAT
Elba



CIÊNCIA É PROGRESSO

A Finep garante



A aplicação de recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) aumentou, em termos reais, 44% em 1985. Após vários anos de dificuldades, os pesquisadores e cientistas nacionais viram-se, de novo, com meios para sustentar e promover seus trabalhos. Ainda não foi o ideal. Mas já é uma demonstração clara da prioridade concedida pela Nova República ao desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro.

Como principal agência de fomento à Ciência e à Tecnologia nacionais, a FINEP sabe que um país do futuro se constrói com o conhecimento do presente.



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

Ministério da Ciência e Tecnologia

Av. Rio Branco, 124 - 5º ao 17º and.
Tel.: (021) 291-3993 Tlx: (021) 23468
CEP 20042 - Rio de Janeiro RJ

PAPEL DAS MULHERES

É interessante constatar que na ampla gama de personagens citados na interessante entrevista de Maria da Conceição Tavares (*Ciência Hoje* n° 23) ... só figura uma mulher. No período mencionado (1954 a 1957) já havia mulheres cientistas com as mesmas preocupações políticas e sociais dos cientistas homens que ali figuram, ainda que os “gênios” fossem obviamente masculinos. Acredito que Maria da Conceição não as tenha conhecido. Penso, porém, que existe uma tendência generalizada de obliteração da mulher, mesmo quando ela participa dos acontecimentos que fazem história. Observa-se uma verdadeira sexualização da memória, tanto coletiva como individual, no registro dos fatos (...) A razão disso pode ser encontrada no discurso normativo veiculado pelas “autoridades” morais, políticas e religiosas e pelos meios de comunicação, que atribuem à mulher uma esfera específica de atuação (o lar, a família) e contribuem para seu ocultamento como agente nos fatos relevantes da vida intelectual ou pública (...) Mudar essa tendência não é tarefa simples: é necessário rever a história passada e presente, o que, aliás, já começa a ser feito em outras sociedades. Acredito que *Ciência Hoje* possa contribuir para dar alguma luz nova sobre esse tema.

Lucia Tosi

**Departamento de Química da
Universidade Federal de Minas Gerais**

INSETOS E ECOLOGIA

Gostaria de chamar a atenção para a impropriedade de algumas afirmações que constam do artigo “De aromas, insetos e plantas” (*Ciência Hoje* n° 23). Os autores afirmam que os insetos são, em sua maioria, fitófagos. Felizmente, isso não é correto; caso contrário estaríamos em apuros. Southwood (*Symposia of the Royal Entomological Society of London* n° 6) afirma que apenas nove das 29 ordens da classe *Insecta* possuem famílias essencialmente

fitófagas. A seguir, os autores do artigo afirmam que “os caíromônios (...) atuam entre espécies e beneficiam os organismos a que se destinam”. É uma frase essencialmente finalista, e a teleologia deve ser evitada. Quanto à afirmação de que “os insetos primitivos eram herbívoros polifágicos”, também cabe reparo: estudos (p. ex. Dethier, *Evolution*, Lancaster Pa., 8, 33-54, 1954) indicam que tais insetos eram saprófagos polifágicos.

Já em “As galhas” (*Ciência Hoje* n° 19), lemos que esses tumores vegetais são “fundamentais à preservação da ecologia de diversas regiões” (...) O que devemos preservar são a fauna, a flora e o meio ambiente, que são objeto de estudo da ecologia (...) Se revistas do porte de *Ciência Hoje* emitirem conceitos dúbios, muitas pessoas poderão ficar confusas, passando a aceitar incorreções que aparecem com frequência nos meios de comunicação de massa...

K. Kitayama

Instituto de Biologia da Universidade de Brasília

• A imprecisa afirmação registrada pelo leitor no artigo sobre as galhas consta do texto preparado pela própria equipe de *Ciência Hoje* para apresentar a matéria, não devendo, portanto, ser creditada ao autor. Quando aos reparos a “De aromas, insetos e plantas”, o prof. Afrânio Aragão Craveiro, co-autor, responde:

Inicialmente, gostaria de cumprimentar a redação e o corpo técnico da revista pela excelente qualidade do trabalho realizado. Em relação às observações do prof. Kitayama, devo informar que:

a) não sendo entomologistas, os autores do artigo se valeram, como de praxe, da literatura especializada, parcialmente citada nas “sugestões para leitura”. A afirmação de que a maior parte dos insetos é fitófaga consta de um artigo do professor D.S. Siegler, intitulado “Role of lipides in plants resistance to insects” (ACS Symposium Serie, 208, 1983). A citação feita pelo prof. Kitayama, aliás, não invalida a nossa, já que as nove ordens a que se refere podem perfeitamente possuir maior número de espécies do que todas as outras (...) Como se sabe, as ordens Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Diptera possuem o maior número de

espécies e apresentam famílias de insetos fitófagos.

b) a afirmação de que estaríamos em apuros se a maioria dos insetos fosse fitófaga é surpreendente (...) Nosso artigo registra que somente cerca de 500 espécies de insetos causam grande danos às plantas (...) pois nem todos os insetos fitófagos são folívoros. As borboletas, por exemplo, se alimentam do pólen e não contribuem para nos deixar em apuros (...)

c) a classificação das substâncias que atuam entre diferentes organismos baseia-se na teoria emissor-receptor e tem objetivos meramente didáticos. Não vemos nela nenhum teleologismo.

d) finalmente, a informação de que os insetos primitivos eram herbívoros polifágicos pertence ao prof. D.S. Siegler, da Universidade de Illinois (EUA), que inclusive cita Dethier e Kogan em seu trabalho. Outros autores realmente consideram muitos insetos primitivos como saprófagos (...) Durante a era Mesozóica, os excrementos e corpos de animais em decomposição forneceram excelente meio nutritivo para as larvas de muitos insetos, que apresentavam saprobiose. Entretanto, os insetos adultos oriundos destas larvas se alimentavam de flores, notadamente entre as ordens Diptera e Coleoptera. Portanto, eram fitófagos (...)

CORREÇÃO

Na matéria de minha autoria, intitulada “Que falta faz a vitamina A?” (*Ciência Hoje* n° 23, p. 8), o sentido de uma frase foi invertido: A distribuição de cápsulas da vitamina pode provocar nas crianças sinais transitórios de hipervitaminose A, e não hipovitaminose como saiu publicado. **Leonor Maria Pacheco Santos**
Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba

ERRAMOS

Por um erro de *Ciência Hoje*, a matéria “Origem dos raios cósmicos: finalmente uma pista” (n° 24, p. 9) publicou uma informação equivocada: a velocidade da luz é de 300.000 km/s, e não 3.000.000 km/s.

Publicada bimestralmente 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 e 295-4442.

Editores:

Ennio Candotti (Instituto de Física, UFRJ), Otávio Velho (Museu Nacional, UFRJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica, UFRJ).

Conselho Editorial:

Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Alzira Alves Abreu (CPDOC — Fundação Getúlio Vargas), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas, UFMG), Antônio César Olinto (Laboratório Nacional de Computação Científica, LNCC), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica, UFRJ), Joaquim Falcão (Dept. PIMES, UFPE), José Albertino Rodrigues (Núcleo de Pesquisa e Documentação, UFSCAR), José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro), Oswaldo Frota Pessoa (Departamento de Biologia, USP), Ronaldo Nóbrega (Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, COPPE/UFRJ), Roque Monteleone Neto (Escola Paulista de Medicina), Sérgio Henrique Ferreira (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto).

Secretaria de Redação:

Evair A. Marques (coordenadora), Zairine V. Freire e Alicia Mônica A. de Palacios (secretárias).

Redação:

César de Queiroz Benjamin (editor de texto), Maria Luiza Borges e Ângela Ramalho Viana (assistentes), Alicia Ivanisovich (jornalista), Leny Cordeiro (revisora).

Arte:

Maria Regina Ferraz Pereira (diretora de arte), Patricia Galliez de Salles (assistente de direção), Danielle Martins Prazeres e Lillian de Abreu Mota (diagramadoras), Selma Azevedo (arte-finalista).

Produção Gráfica:

Adalgisa M. S. Bahri

Administração:

Elsa M. Roberto Parreira e Sonia M. de Mendonça Corrêa (gerentes), Irani F. Araújo, Claudio C. Carvalho, Delson Freitas, Carlos A. Kessler Filho, Marly Onorato, Maria do Rosário, Flôrencia C. Rita.



A SBPC — Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência — tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país; promover e facilitar a cooperação entre os pesquisadores; zelar pela manutenção de elevado padrão de ética entre os cientistas; defender os interesses dos cientistas, tendo em vista o reconhecimento de sua operosidade, do respeito pela sua pessoa, de sua liberdade de pesquisa e de opinião, bem como do direito aos meios necessários à realização de seu trabalho; lutar pela remoção de empecilhos e incompreensões que embarcam o progresso da ciência; lutar pela efetiva participação da SBPC em questões de política científica e programas de desenvolvimento científico e tecnológico que atendam aos reais interesses do país; congrega pessoas e instituições interessadas no progresso e na difusão da ciência; apoiar associações que visem a objetivos semelhantes; representar aos poderes públicos ou a entidades particulares, solicitando medidas referentes aos objetivos da Sociedade; incentivar e estimular o interesse do público em relação à ciência e à cultura; e atender a outros objetivos que não colidam com seus estatutos.

Atividades da SBPC. A SBPC organiza e promove, desde a sua fundação, reuniões anuais durante as quais cientistas, estudantes e professores têm uma oportunidade ímpar de comunicar seus trabalhos e discutir seus projetos de pesquisa. Nestas reuniões, o jovem pesquisador encontra a ocasião própria para apresentar seus trabalhos, ouvir apreciações, criticar e comentar trabalhos de outros. Temas e problemas nacionais e regionais relevantes são expostos e discutidos, com audiência franqueada ao público em geral, que tem ainda o direito de participar dos debates. Finalmente, assuntos e tópicos das mais variadas áreas do conhecimento são tratados com a participação de entidades e sociedades científicas especializadas.

Circulação e Expedição:

Álvaro Roberto S. Moraes (gerente), Roberto Valois (analista de sistemas), Maria Lúcia G. Pereira, Afonso H. de M. Pereira, Genésio M. de Carvalho, José A. Vianna, Carlos Leopoldino da Silva, Moisés V. dos Santos, Virley Fonseca.

Colaboraram neste número: Claudius, Nássara, Rubem Grilo, Rubens Gerchman (ilustração); Ana Regina Nogueira, Aylthon B. Joly, Claus C. Meyer, Maureen Bisilliat (fotografia).

Capa: Maureen Bisilliat

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), Crodowaldo Pavan (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito, USP), Darcy Ribeiro (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, UFRJ), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia, EPM), Fernando Galembeck (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 Astronômico e Geofísico, USP), José Antônio Freitas Pacheco (Observatório Nacional, CNPq), José Goldemberg (Instituto de Física, USP), José Reis (Diretor de *Ciência e Cultura*, SBPC), José Ribeiro do Valle (Escola Paulista de Medicina), José Seixas Lourenço (Museu Paraense Emílio Goeldi), Leopoldo Nachbin (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Luís de Castro Martins (Rio Data Centro, PUC/RJ), Luís Rodolpho R. G. Travassos (Escola Paulista de Medicina), Maurício Mattos Peixoto (Academia Brasileira de Ciências), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto), H. Moyses Nussenzveig (Departamento de Física, PUC/RJ), Newton Freire Maia (Departamento de Genética, UFPR), Oscar Sala (Instituto de Física, USP), Osvaldo Porchat Pereira (Centro de Lógica, Unicamp), Otávio Elisio Alves de Brito (Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa, MG), Pedro Malan (Departamento de Economia, PUC/RJ), Ricardo Ferreira (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica, UFPA), Warwick E. Kerr (Departamento de Biologia, UFMA).

Sucursal Belo Horizonte:

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

Sucursal Brasília:

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

Sucursal Florianópolis:

Ellen Jeanne Grimm, Walter Celso de Lima e Coordenadoria de Comunicação Social, UFSC, Caixa Postal 476, CEP 88000, tel.: (0482) 33-9284 e 33-9332.

Sucursal Porto Alegre:

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

Sucursal Recife:

Joaquim Falcão, Cilene Vieira, Luiz Antonio Marcusch — Praça das Cinco Pontas, 321 (CNPq - ANE), São José, CEP 50020, tel.: (081) 224-8511.

Sucursal São Carlos:

José Albertino Rodrigues, Henrique Krieger, José G. Tundisi, Roberto Lobo, Dietrich Schiel, Yvonne P. Mascarenhas, Itamar Vugman, Vera Rita da Costa — Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural, IFQSC, USP, Rua Nove de Julho, 1227, CEP 13560, tel.: (0162) 72-4600.

Sucursal São Paulo:

Luiz Augusto Paciello, José Carlos Maia — Rua Cardeal Arco-Verde, 373, CEP 05407, tel.: (011) 881-9889.

Assinaturas:

Brasil (6 números): Cz\$ 108,00. **América Latina e África** (6 números): US\$ 15,00 (superfície) e US\$ 30,00 (aérea). **EUA e Europa** (6 números): US\$ 20,00 (superfície) e US\$ 40,00 (aérea). **Números atrasados:** Cz\$ 18,00.

Distribuição em bancas exclusiva em todo o território nacional: Fernando Chinaglia Distribuidora S.A., Rio de Janeiro. **Composição:** Renart Fotografia Gráfica e Composição Ltda. **Fotolito:** Quimigráfica. **Impressão:** Lastrí S.A. Indústria de Artes Gráficas. Para publicação desta revista contribuíram o **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** (CNPq), a **Financiadora de Estudos e Projetos** (FINEP). *Ciência Hoje* conta também com o apoio cultural da **Energia de São Paulo**, **Administração Unificada:** CESP, CPFL, Eletropaulo, Comgas, do **Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas** (CBPF) e do **Laboratório Nacional de Computação Científica** (LNCC).

Publicidade: Rudiger Ludemann e Douglas Sampaio Venditti. Rua Gal. Jardim, 618 - 3º andar - conj. 31, São Paulo, tel.: (011) 257-6050; **Rio de Janeiro**, tel.: (021) 295-4846; **Brasília**, tel.: (061) 224-8760



Fundada em 8 de junho de 1948 por um pequeno grupo de cientistas, a SBPC reúne hoje mais de 20.000 associados, e em suas reuniões são apresentadas cerca de 2.800 comunicações de trabalhos científicos e realizadas 250 mesas-redondas, cursos e conferências. Através de suas secretarias regionais, promove simpósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano.

Desde o ano de sua fundação, a SBPC edita a revista *Ciência e Cultura*, mensal a partir de 1972. Suplementos desta revista são publicados durante as reuniões anuais, contendo os resumos dos trabalhos científicos apresentados. Além desta revista e de *Ciência Hoje*, a SBPC tem publicado boletins regionais e volumes especiais dedicados a simpósios e reuniões que organiza periodicamente.

O corpo de associados. Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência. Para tanto, basta ser apresentado por um sócio ou secretário regional e preencher um formulário apropriado. A filiação é efetiva após a aprovação da diretoria, e dá direito a receber a revista *Ciência e Cultura* e a obter um preço especial para a assinatura de *Ciência Hoje*.

Sede nacional: Rua Pedroso de Moraes 1512, Pinheiros, São Paulo, tels.: 211-0495 e 212-0740. **Regionais:** **Araçáju** — Universidade Federal de Sergipe, Campus Universitário, São Cristóvão (Ada Augusta Celestino Bezerra); **Belém** — Gabinete do Reitor, Campus Universitário do Guamã, Caixa Postal 549, Universidade Federal do Pará (Antonio Gomes de Oliveira); **Belo Horizonte** — Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Caixa Postal 2486, tel.: 441-5481 (José Rabelo de Freitas); **Blumenau** — Rua Alpinópolis 121, Universidade Regional de Blumenau, tel.: 22-1414 (Sálvio Alexandre Müller); **Brasília** — Instituto Central de Ciências, Universidade de Brasília, Bloco A, sobreloja, s/301, tel.: 273-4780 (José Luiz Homem de Carvalho); **Corumbá** — Caixa Postal 189, tel.: 231-2616 (Wilson Ferreira de Melo); **Cuiabá** — Sub-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Mato Grosso, tel.: 361-2211 ramais 166

e 210 (Miramy Macedo); **Curitiba** — Rua Augusto Streser 1484, tel.: 264-2528 ramal 278 (Araci Assineli da Luz); **Fortaleza** — Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Ceará, Caixa Postal 657 (Marcus Raimundo Vale); **Goiânia** — Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 591 (Alberto José Centeno); **João Pessoa** — Departamento de Biologia Molecular, CCEN, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário (Maria Eulália Santana Grisi); **Londrina** (seccional) — Rua Rio de Janeiro 551 ap. 7 D (Ana Odete Santos Vieira); **Maceió** — Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alagoas, Praça Afrânio Jorge (Marize Primola Pedrosa); **Manaus** — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, tel.: 236-9400 ramal 133 (Adalberto Luiz Val); **Maringá** (seccional) — Fundação Universidade Federal de Maringá, Av. Colombo 3890, tel.: 22-4242 ramal 317 (Veslei Teodoro); **Natal** — Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, tel.: 231-1266 ramal 289 (Alexandre Augusto Lara Menezes); **Pelotas** (seccional) — Rua Benjamin Gastal 57, Areal (Morena Pinto Peters); **Piracicaba** — Instituto de Genética, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Caixa Postal 83, tel.: 33-0011 ramal 252 (Margarida Lopes R. de Aguiar Perecin); **Porto Alegre** — Departamento de Bioquímica, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, tel.: 27-5547 (Bazília Catharina de Souza); **Porto Velho** — Universidade de Rondônia, Av. Presidente Dutra (Sebastião Luiz dos Santos); **Recife** — Centro de Artes e Comunicações, Universidade Federal de Pernambuco, Campus Universitário, tel.: 271-1201 e 268-5500 (Luiz Antonio Marcusch); **Rio Claro** — Instituto de Biociências, Universidade do Estado de São Paulo, Caixa Postal 178, tel.: 34-0244 ramal 28 (Maria Neysa Silva Stort); **Rio de Janeiro** — Av. Venceslau Braz 71 fundos, casa 27, tel.: 295-4442 (Vanilla Paiva); **Salvador** — Universidade Federal da Bahia, Vale do Canela (Inaí M. Moreira de Carvalho); **São Luís** — Programa de Imunologia, Bloco 3, s/3A, Universidade Federal do Maranhão, Campus Universitário do Bacanga, tel.: 222-1529 (Othon Carvalho Bastos); **São Paulo** — Instituto de Biociências, Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11461, tel.: 210-2122 ramal 272 (Aldo Malvasi Filho); **Teresina** — Departamento Biomedico SG-1, Centro de Ciências da Natureza, Fundação Universidade Federal do Piauí, tel.: 233-1212 ramal 289 (Ana Zélia Correia Lima Castelo Branco); **Vitória** — Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Caixa Postal 780 (Luiz Carlos Schenberg).

Tucuruí é vida.



Pensamos no homem, na terra do homem, nas plantas e nos animais, quando construímos a Usina Hidrelétrica Tucuruí.

E continuamos pensando, depois.

Agora mesmo, inauguramos o Centro de Proteção Ambiental, com o objetivo de controlar e monitorar todos os aspectos ambientais, direta e indiretamente relacionados com o reservatório de Tucuruí.

Graças a esse Centro, faremos o acompanhamento de todo o ecossistema, desde a qualidade da água, clima, sismos, aptidão de solos até a fauna e flora.

O Centro de Proteção Ambiental de Tucuruí cumpre as seguintes tarefas:

Ictiofauna:

Estudos e levantamentos das espécies de peixes na bacia dos rios Tocantins/Araguaia, que revelaram a existência de, aproximadamente, 300 novas espécies, algumas economicamente valiosas e utilizadas na alimentação da população ribeirinha.

Meteorologia:

Estudos para a obtenção de dados e análises das variações do microclima da região, em função do reservatório de Tucuruí.

Sismologia:

Monitoramento sismográfico do reservatório de Tucuruí, o que já ocorria antes mesmo de seu enchimento. Hoje, qualquer abalo sísmico pode ser registrado.

Limnologia:

Análise quantitativa e qualitativa das condições limnológicas do Rio Tocantins, através de determinações físicas e biogeoquímicas. Monitoramento permanente da qualidade da água do reservatório.

Flora:

Estudo para identificar, quantificar e cadastrar as espécies que compõem as diferentes vegetações ocorrentes na área antes da inun-

plasma para a preservação das espécies, bem como para futuros trabalhos de melhoramento genético em espécies florestais. Estudo de fitomassa no reservatório.

Arqueologia:

Estudo arqueológico da área inundada pelo reservatório. Os estudos e pesquisas de salvamento na área de Tucuruí mostraram que foram coletados, em 24 sítios, 27.369 peças cerâmicas e 4.446 liticas, evidenciando a presença de atributos típicos de tradição Tupi-Guarani do Nordeste brasileiro, juntamente com as tradições amazônicas. Uma única amostra de carvão analisada forneceu a data de 70 a 100 AD (51-4061).

Fauna:

Antes do enchimento do reservatório, foi realizado o trabalho de inventário, para catalogar as espécies da região que seria alagada. A Operação Curupira resgatou cerca de 300.000 animais, que foram triados, observados em quarentena e libertados em áreas especiais de soltura. Outros 2.580 animais foram enviados a instituições científicas nacionais. Nessa operação, foram utilizados 2 helicópteros, 87 embarcações, 82 equipes de resgate comum, uma frota de veículos terrestres, envolvendo 5 Bases de Operação, num total de 700 pessoas interligadas por uma rede de comunicação.

Solos:

Estudos dos solos da região que seria inundada. Nos levantamentos realizados, foi constatado que os solos da região apresentam acidez elevada, altos índices de toxidez e baixo teor de nutrientes.

Consequências a Jusante:

Durante a paralisação do fluxo do Rio Tocantins, com a construção da barragem, foi realizado levantamento para caracterizar a região sócio-econômica e executar um programa de atendimento à população, de

cia médica, suprimento de água, abastecimento alimentar, transporte, saneamento, energia elétrica e educação, foram ações desenvolvidas pela Eletronorte para atender a região. A malária, por exemplo, diminuiu em 86% o seu índice.

Macrófitas Aquáticas:

Levantamento taxonômico das espécies que apresentam caráter potencial de infestação da área, que podem causar problemas técnicos, epidemiológicos e de qualidade da água. Após o enchimento do lago, as espécies aquáticas desenvolveram-se com grande rapidez nos locais de menor movimento, exigindo o controle mecânico através de dragagens superficiais.

Doenças Endêmicas:

Estudo e levantamento da ocorrência de doenças na área de influência do reservatório. Foram levantadas cerca de 45 espécies de flebotomos, potenciais vetores de leishmaniose. Foram coletadas várias espécies de planorbídeos, sendo que somente o Biomphalaria straminea é considerado como transmissor de esquistossomose. Constatou-se a ocorrência de doze espécies de mosquitos anofelinos, vetores potenciais de malária. Constatou-se, também, que os barbeiros encontrados na região não possuem hábitos domiciliares, reduzindo, assim, a transmissão da doença de Chagas.

**PENSAMOS NO HOMEM,
QUANDO PENSAMOS EM
TUCURUI. PENSAMOS NA
VIDA. TUCURUI É VIDA.**

Centro de Proteção Ambiental.

Ministério das Minas e Energia

Eletrobrás  Centrais Elétricas Brasileiras SA

 **Eletronorte**
Centrais Elétricas do Norte do Brasil SA

A ciência hoje é exportar.

A Duratex sabe que só exporta quem
se importa com tecnologia.

E com a conquista da tecnologia,
a Duratex conquistou a
liderança mundial na exportação de
chapas duras de fibra de madeira.

DURATEX S.A.



A Duratex S.A. produz também as louças e metais sanitários Deca e Hydra, rações balanceadas, concentrados protéicos, farinha de trigo e semolina marca Anhangüera.

O DESAFIO DA INFORMÁTICA NACIONAL

“Essa sequer é uma lei imperialista: é colonialista.” Foi a reação do economista argentino Raúl Prebisch, criador da Comissão Econômica para a América Latina (Cepal), diante da Lei de Comércio e Tarifas sancionada pelo presidente Ronald Reagan em dezembro de 1984. Entre outras aberrações, ela estabelece textualmente a possibilidade de adoção de represálias contra nações que adotem procedimentos considerados contrários aos interesses norte-americanos, “mesmo que não violem nem sejam incompatíveis com os direitos internacionais dos Estados Unidos”. Em outras palavras, os interesses norte-americanos estão acima do direito internacional.

Hoje, no caso brasileiro, o alvo é a política de informática, mas isso é circunstancial. A citada legislação é suficientemente ampla para permitir, no futuro, medidas de retaliação dirigidas contra qualquer política que vise a disciplinar e garantir nosso desenvolvimento autônomo em setores estratégicos.

Nada temos a esconder: nossa lei de informática foi criada num contexto que atende aos critérios definidos no âmbito do Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT) para a adoção de medidas transitórias de proteção: aplica-se a um setor estratégico (como, aliás, reconhecem em causa própria os legisladores norte-americanos que redigiram o High Technology Trade Act); defende uma indústria nascente (o que, convenhamos, não se aplica ao aço, aos têxteis e aos calçados norte-americanos, protegidos por barreiras alfandegárias); e, finalmente, insere-se numa situação desfavorável do nosso balanço de pagamentos (que sofre, aliás, imensa influência da política monetária dos próprios Estados Unidos).

Como se vê, há com o governo Reagan uma polêmica de princípios. O mesmo não se dá em relação aos brasileiros que defendem posições coincidentes ou próximas às suas. Com estes, discutimos política e, novamente, nada temos a esconder. Exigimos, no entanto, uma discussão sobre fatos, pois nossa lei de informática já tem história para ser contada e resultados para serem avaliados.

Não é verdade que a reserva de mercado proteja a ineficiência: na primeira metade desta década — marcada, como sabemos, por grave crise econômica — o setor de informática respondeu aos estímulos com notável dinamismo, aumentando sua rentabilidade em 1.600% (em termos reais) e diminuindo custos com velocidade impressionante. Se, em 1982, um micro da linha Apple II custava no Brasil 2,5 vezes mais do que nos Estados Unidos, dois anos depois essa relação baixara para 1,08.

Não é verdade que a reserva de mercado crie espaços cartoriais, onde a concorrência é abolida. Ao contrário. Ela elimina as barreiras oligopólicas que, em quase todo o mundo, abortam iniciativas inovadoras. É crescente o número de empresas nacionais no setor. Entre 1979 e 1984, na fatia reservada do mercado, a competição reduziu de

88,8 para 46% a participação relativa das cinco maiores firmas.

Não é verdade que a reserva de mercado nos isole do mundo. No ano passado, importamos dos Estados Unidos 800 milhões de dólares em computadores e componentes. Como se pode sustentar a alegação de “práticas lesivas” às empresas norte-americanas, quando se sabe que a IBM do Brasil apresenta este ano o melhor desempenho entre as filiais desta empresa em todo o mundo? Ou quando se sabe que as multinacionais detêm no Brasil em torno de 50% do mercado de informática? O que começa a ocorrer — isso sim — é uma redefinição do tipo de inserção das empresas brasileiras neste segmento da economia internacional.

A política nacional de informática inova porque não defende apenas, nem fundamentalmente, o capital nacional: seu principal impacto reside na defesa da tecnologia nacional que, integrando-se a um setor dinâmico da nossa economia, começa a abrir novos espaços para a pesquisa científica brasileira. Hoje, mais de 6.000 engenheiros e técnicos de nível superior desenvolvem novos produtos em centenas de indústrias. Eis aí a maior novidade.

A reserva de mercado é lei, votada pelo Congresso Nacional e apoiada explicitamente pela Presidência da República. Seu respaldo político e moral é tão grande que, muitas vezes, ataques frontais dão lugar, de um lado, ao uso de eufemismos, como a defesa de uma “aplicação flexível” da lei; de outro, à transformação da Secretaria Especial de Informática — encarregada de regulamentar a lei — em alvo privilegiado.

Além da reserva, a luta pela consolidação da informática nacional exige, em caráter de urgência, pelo menos três outras iniciativas: incentivar a pesquisa, incrementar a formação de recursos humanos e aumentar a articulação do setor com os demais segmentos do complexo eletrônico. As telecomunicações, por exemplo, representam um mercado 70 vezes maior do que a informática, com quem compartilham de uma base tecnológica comum. Exatamente por isso, é grave constatar que a atual política do Ministério das Comunicações está em descompasso com as posições oficiais do governo brasileiro e da Sociedade Brasileira de Telecomunicações (ver *Ciência Hoje* n° 14, p. 84).

A polêmica ora instaurada não alcança, como dissemos, apenas a informática, nem afeta tão-somente as relações bilaterais entre Brasil e Estados Unidos. As posições deste país no tocante aos fluxos internacionais de comércio também têm sido duramente atacadas pela Comunidade Econômica Européia e o Japão, principais alvos das preocupações norte-americanas. Em nosso caso, as pressões indicam que começamos a deixar para trás um lugar subalterno. Trata-se de posição conquistada com inteligência, trabalho e decisão política. Dela, não há recuo possível.

Os Editores

Pérola-da-terra: ameaça às videiras do Sul

E stá em expansão, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a pérola-da-terra — praga da videira que se tornou conhecida em 1922, quando foi identificado e descrito o inseto *Eurhizococcus brasiliensis*, um homóptero da família dos margarodídeos.

Em condições naturais, o ciclo vital de uma geração partenogenética (desenvolvida a partir de óvulos não fecundados) do *Eurhizococcus brasiliensis* dura em média um ano e transcorre quase totalmente sob a superfície do solo (figura 1). Pesquisas recentes revelaram que, normalmente, a fêmea põe ovos no interior de um cisto, único ambiente em que eles têm condições de eclodir (figura 2). Experiências realizadas

em Curitiba mostraram ainda que, em cada postura, o mínimo de ovos é de 278 unidades e o máximo de 319.

Em seu desenvolvimento, o inseto atravessa as seguintes fases: na primavera, o cisto hibernante transforma-se em fêmea (figura 3). Esta põe ovos no período de dezembro a janeiro. Os ovos convertem-se em larvas que, na forma de uma pequena ervilha de cor pérola, instalam-se nas raízes da videira. É curioso observar que os insetos, incapazes de chegar à raiz da planta às próprias custas, se servem, para esse fim, das galerias que as formigas cavam sob a terra.

Essas larvas ambulatórias da primeira fase inserem seu estilete na raiz da planta, extraíndo-lhe a seiva. Em seguida, suas patas degeneram, e elas permanecem estáticas, alimentando-se de forma contínua. Nessa etapa, as larvas sofrem sucessivas trocas de tegumento. Pesquisas desenvolvidas recentemente mostram que, no caso das fêmeas, ocorrem pelo menos três mudas. Na última fase, elas secretam uma pa-

rede semiquitinosa (a quitina é uma substância de natureza gordurosa que reveste os animais artrópodes em geral) capaz de funcionar como esqueleto externo (exosqueleto). Os estiletes bucais perdem a função alimentar e degeneram, dando origem ao "cisto verdadeiro", uma forma de resistência aos fatores ambientes desfavoráveis, como o frio e a baixa umidade, e a inimigos naturais de pequeno porte. A ação da larva é tão prejudicial à videira que esta começa a perder folhas, definha progressivamente e tende a morrer.

O *Eurhizococcus brasiliensis*, que forma colônias de proporções alarmantes, vem dizimando a viticultura do Paraná, já atingiu o estado de Santa Catarina e está em expansão no Rio Grande do Sul. O combate à pérola-da-terra tornou-se, assim, um dos objetivos prioritários do Plano Nacional de Pesquisas de Vitivinicultura da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), cujo setor de defesa fitossanitária não tem poupado esforços

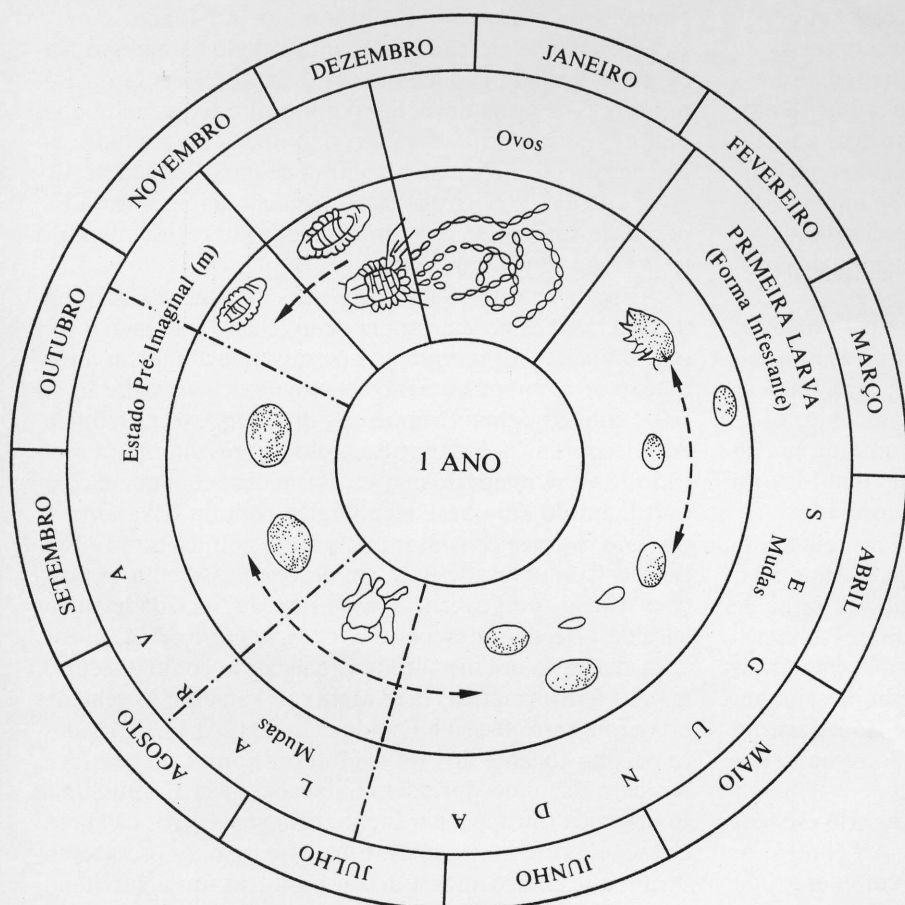


Fig. 1. Diagrama esquemático do ciclo univoltino (que envolve a reprodução à razão de uma geração por ano) de *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) confeccionado com dados obtidos no campo e em laboratório, no Rio Grande do Sul (diagrama baseado em A.R. Leal, 1954).



Fig. 2. Fêmea de *E. brasiliensis* pondo ovos. Bento Gonçalves (RS), 1985.

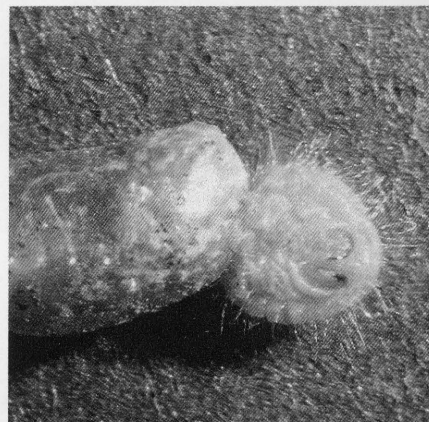


Fig. 3. O cisto dá lugar à fêmea de *E. brasiliensis*. Bento Gonçalves (RS), 1985.

fotos cedidas pelo autor

para conter o avanço da praga.

Com o apoio da Emater do Rio Grande do Sul, a Embrapa deu início a um levantamento do problema, a começar pela região vitivinícola da serra Gaúcha, que tem a maior área plantada de vinhedos do país. Os primeiros resultados desse trabalho revelam a existência de 21 hectares danificados em Veranópolis, 14 em Antônio Prado, 10,4 em Flores da Cunha, 5,6 em Caxias do Sul, 4,6 em Bento Gonçalves e 2,5 em Guaporé. Todos esses municípios pertencem à região vitivinícola de Caxias do Sul (figura 4). Esses mais de 58 hectares já reconhecidamente atingidos abrangem cerca de 42 propriedades onde se desenvolvia parcela expressiva da viticultura brasileira.

Como forma de controle da praga, prescreve-se aos viticultores uma série de medidas preventivas. Em vinhedos jovens, não se deve plantar estacas ou mudas com raízes procedentes de locais em que a presença do inseto tenha sido constatada. A utilização de maquinário e insumos vindos de propriedades atacadas pela praga também

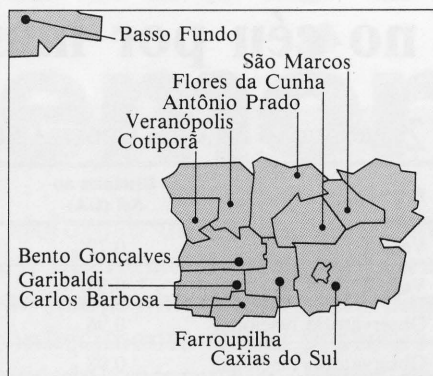


Fig. 4. Microrregião viticultora de Caxias do Sul.
Fonte: Mapa Geográfico do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria da Agricultura.

deve ser evitada. Não é recomendável o plantio intercalado de hospedeiros alternativos — como o pessegueiro, a ameixeira, a macieira e outras plantas da família das rosáceas — no vinhedo. Não se deve transferir mudas de plantas de uso doméstico, como a salsa, a roseira e a dália. É preciso eliminar radicalmente ervas daninhas co-

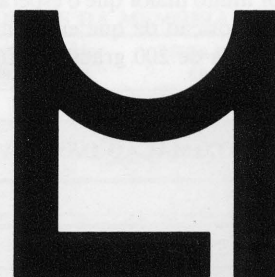
mo a língua-de-vaca, reservatório natural da pérola-da-terra. Nas propriedades já danificadas, é recomendável a calagem profunda no período de repouso da planta, o revolvimento do solo de modo a expor o inseto à ação dos raios solares e a adubação com matéria orgânica e química para permitir a recuperação do estado nutricional da planta.

Técnicos da Embrapa mantiveram contatos com produtores da região para avaliar as perdas provocadas pela pérola-da-terra. Cerca de 10% dos entrevistados acusaram pouco prejuízo; 29% relataram morte total dos seus vinhedos e cerca de 61% atestaram elevado índice de dano das suas plantações. É consenso entre os produtores que o problema é grave e requer medidas urgentes de recuperação das áreas já atingidas e de proteção àquelas suscetíveis aos ataques da praga.

Saulo de Jesús Soria

Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

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



METAL LEVE

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

Halley: presença no céu por mais 12 mil anos

A pesar dos comentários extremamente negativos veiculados pela imprensa sobre sua atual aparição, o comportamento do cometa Halley no que se refere ao brilho — reflexo da taxa de produção de moléculas por sublimação do material nuclear — correspondeu plenamente às expectativas teóricas. Estas, aliás, haviam sido explicitadas por Oscar T. Matsuura em seu artigo “Bem-vindo, Halley!”, publicado em *Ciência Hoje* nº 21.

No Brasil, vários grupos realizaram observações do Halley. Os primeiros resultados desse trabalho deverão ser apresentados numa mesa-redonda, organizada pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), que terá lugar na 38ª Reunião Anual da SBPC (9 a 16 de julho, em Curitiba).

Sem dúvida alguma, os resultados mais esperados são aqueles obtidos pelas sondas espaciais. Um número especial da revista *Nature* (maio de 1986) apresenta as primeiras descobertas obtidas pelas sondas lançadas ao encontro do Halley. A data do encontro e a distância mínima da aproximação do núcleo do cometa são dadas na tabela 1.

No que se refere à avaliação das dimensões do núcleo do cometa, que era um dos principais objetivos das missões, as imagens captadas tanto pelas naves Vega 1 e 2 (URSS) como pela Giotto (Agência Espacial Européia) mostram um único núcleo cuja forma, irregular, lembra um amendoim. Seu eixo maior mede cerca de 14 quilômetros; o menor, 7,5 quilômetros. Esse núcleo está em rotação, com um período aproximado de 53 horas (cerca de dois dias terrestres e 1/4).

Observações no infravermelho realizadas por Vega 1 indicaram para a superfície do núcleo uma temperatura de 320 graus Kelvin, valor muito maior que o esperado com base na suposição de que era constituída de gelo (cerca de 200 graus Kelvin). Pro-

2 PRODUÇÃO DE ÁGUA E POEIRA NO COMETA

Fonte	Distância ao Sol (UA)	Moléculas de água produzidas por segundo	Massa de poeira produzida (em gramas) por segundo
Vega 1	0,79	$1,3 \times 10^{30}$	$1,0 \times 10^7$
Vega 2	0,83	$1,5 \times 10^{30}$	$5,0 \times 10^6$
Observatório Nacional	0,96	$9,0 \times 10^{29}$	$7,0 \times 10^6$
Observatório Nacional	0,98	$7,0 \times 10^{29}$	$1,7 \times 10^6$
Observatório Nacional	1,30	$8,0 \times 10^{29}$	$2,7 \times 10^6$
Observatório Nacional	1,38	$5,3 \times 10^{29}$	$9,4 \times 10^5$
Observatório Nacional	1,78	$3,4 \times 10^{29}$	$7,3 \times 10^5$
Observatório Nacional	2,15	$1,4 \times 10^{29}$	$1,7 \times 10^5$

vavelmente, ela consiste numa camada de material poroso, com um a cinco centímetros de espessura, sob a qual encontra-se o gelo. A sublimação deste ocorre através de uns poucos “buracos” nessa camada, evidenciados pelas imagens de “jatos” de gases (essencialmente vapor d’água) emergindo do núcleo. O material da superfície tem baixa refletividade. Apenas 4% da luz que incide no núcleo é refletida, o que é uma evidência adicional de que, ao contrário do que se imaginava, a superfície não é constituída de gelo.

É sabido que, junto com os gases sublimados, escapam do núcleo grãos de poeira que formam um dos tipos de cauda dos cometas. A natureza desses grãos sempre foi um mistério. Agora, graças às medidas realizadas *in loco* pelas naves Vega e pela Giotto, sabemos que a maior parte dos grãos tem entre 0,1 e 4 micra (o micron é a milésima parte do milímetro) e que os elementos que os compõem são, essencialmente, hidrogênio, carbono, nitrogênio, oxigênio, sódio, magnésio, silício, cálcio e ferro. Os minerais resultantes da combinação desses elementos permanecem, contudo, ignorados.

Tanto as naves Vega como a Giotto efetuaram medidas *in loco* da taxa de produção de moléculas de água e de poeira. Essas medidas foram feitas também pelo grupo de espectroscopia do Observatório Nacional/CNPq (que integro, juntamente com Sayd J. Codina e Dalton L. Lopes), que utilizou um detector Vidicon e o telescópio de 1,6 metro instalado em Brasópolis (MG). Na tabela 2 são apresentados os valores obtidos pelas medidas feitas *in situ* e em terra (Brasópolis) e a distância, medida em unidades astronômicas, a que o cometa se encontrava do Sol naquela ocasião. Uma UA vale cerca de 150 milhões de quilômetros.

Esta tabela é um excelente exemplo de combinação de dados obtidos em terra com dados obtidos no espaço para um melhor estudo da atividade do núcleo do cometa. As naves Vega possibilitaram medir a taxa de sublimação de água logo após a passagem do cometa pelo periélio (ponto da órbita mais próximo do Sol), o que era praticamente impossível com base em observações terrestres em razão da pequena separação angular entre o cometa e o Sol. Os dados revelam que a taxa de sublimação da água varia aproximadamente com o inverso do quadrado da distância heliocêntrica (r), como o expressa a equação

$$Q(\text{H}_2\text{O}) = \frac{9 \times 10^{29}}{r^2} \text{ mol} \times \text{S}^{-1}$$

A razão entre a massa de poeira produzida pelo núcleo e a massa de água sublimada não é constante, diminuindo à medida que o cometa se afasta do Sol. Os dados obtidos em Brasópolis por nossa equipe, combinados com aqueles registrados pelas naves Vega, mostram que a razão en-

1 A APROXIMAÇÃO DAS NAVES

Nave	Data do encontro	Distância (km)
Vega 1 (URSS)	06/03/86	8.890
Suisei (Japão)	08/03/86	151.000
Sakigake (Japão)	08/03/86	
Vega 2 (URSS)	09/03/86	8.030
Giotto (Agência Espacial Européia)	14/03/86	600

tre a massa de poeira e a de água pode ser representada pela equação:

$$\frac{Q_{po}}{Q_{H_2O}} = \frac{0,13}{r^{1,44}}$$

Estes resultados nos permitem calcular que o Halley perderá, na atual passagem, cerca de 1,6 bilhão de toneladas de massa. Nesse ritmo, que lhe garante uma existência futura de aproximadamente 12 mil anos, o cometa poderá retornar ainda cerca de 156 vezes.

Outro resultado interessante obtido pela equipe do Observatório Nacional refere-se à detecção de emissão devida ao oxigênio atômico proveniente da decomposição da água. A molécula de água liberada pelo núcleo sofre a ação da radiação solar e se dissocia de duas maneiras: em 93% dos casos, ela se decompõe em um átomo de hidrogênio e no radical hidroxila (OH); em 7%, decompõe-se em uma molécula de hidrogênio e um átomo de oxigênio num estado excitado. Tal átomo, ao se desexcitar, emite a radiação detectada.

Essas observações permitiram-nos determinar a razão de produção entre a molécula HCN e H₂O. A primeira (HCN), ao se dissociar, produz o radical CN (observado no espectro) e a segunda, como vimos, produz oxigênio. Tal razão

$$\frac{|HCN|}{|H_2O|} = 1,17 \times 10^{-3}$$

observada presentemente no Halley, é compatível com determinações feitas em outros cometas. No que se refere à produção de outras moléculas, em 9 de março Vega 2 mediu uma taxa de produção da molécula do carbono com respeito ao radical CN igual a

$$\frac{|C_2|}{|CN|} = 6,0$$

A partir das observações feitas do solo, em Brasília, no dia 15 de março, obtivemos

$$\frac{|C_2|}{|CN|} = 5,3$$

em excelente acordo com os dados de Ve-

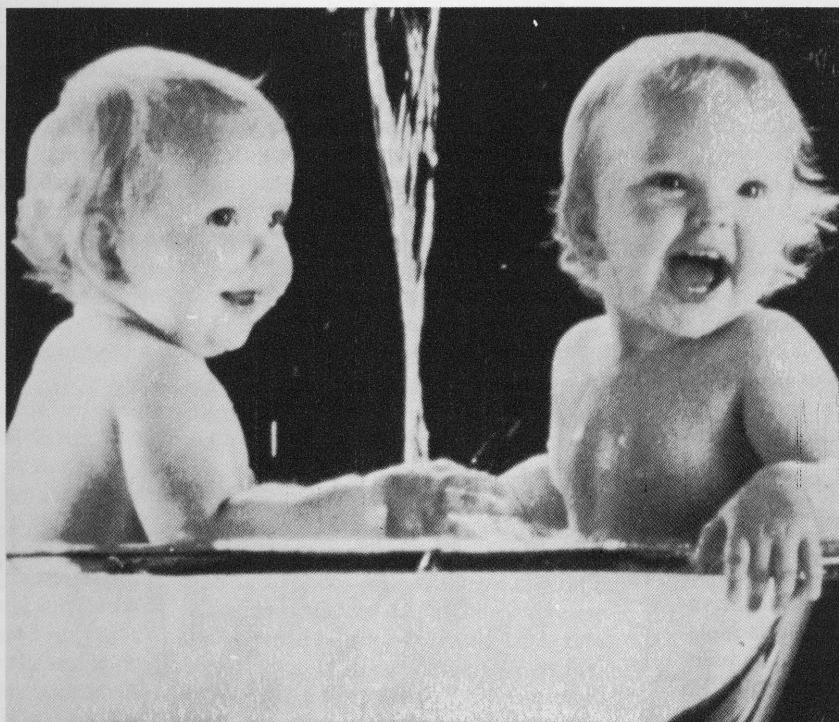
ga 2. Uma análise preliminar dos nossos dados parece indicar que tal razão varia com a distância do cometa ao Sol, decrescendo à medida que ele se afasta.

Concluindo esta apresentação preliminar dos resultados da observação do Halley nesta passagem, podemos dizer que, pela primeira vez, um cometa teve seu núcleo evidenciado diretamente, com medidas *in situ* dos produtos de sublimação que se mostram em bom acordo com os valores obtidos a partir de dados coletados em estações terrestres.

Resta agora, além do trabalho final de análise dos dados, realizar um enorme esforço no desenvolvimento de modelos não homogêneos para o núcleo, capazes de explicar não só as taxas de sublimação observadas como as altas temperaturas do núcleo por ocasião do encontro com as sondas espaciais.

José Antonio de Freitas Pacheco

Departamento de Astronomia do Observatório Nacional, CNPq



Quanto vale a saúde que você dá para os seus filhos todos os dias? E a limpeza dos alimentos, a higiene das roupas? A qualidade da água que sai pela torneira é fundamental para a própria vida de milhões de famílias iguais à sua. São Paulo conta hoje com um dos mais perfeitos e seguros sistemas de abastecimento de água do país.

**ESTA
PUREZA
NÃO TEM
PREÇO**

E apesar de estar cada vez mais difícil garantir essa pureza, mantendo a água livre de contaminações, a Sabesp trabalha dia e noite para vencer esse desafio. O resultado final é a certeza de saúde para milhares de pessoas. Um valor que não pode ser medido em números.

**A ÁGUA
QUE
ALIMENTA
A VIDA**



Até o registro a SABESP garante a pureza da água. Daí para a frente a sua participação é muito importante. Mantenha a caixa sempre limpa. A qualidade da sua alimentação depende disso.

Fase biaxial relança interesse por cristais líquidos

Entre as lembranças mais remotas que trazemos dos bancos escolares está a noção de que a matéria se apresenta em três estados: sólido, líquido e gasoso. Tal quadro simplificado, contudo, está longe de constituir uma descrição exaustiva. Quando aquecidas a partir da fase sólida, as substâncias chamadas cristais líquidos podem apresentar, antes de passarem para a fase líquida, uma ou diversas fases intermediárias, separadas entre si por mudanças bruscas, demarcadas por temperaturas de transição bem definidas e portadoras de características dos dois estados extremos. Não se confundem, portanto, com as conhecidas “regiões de transição gradual”, que ocorrem, por exemplo, no caso dos estados pastosos das ceras.

A compreensão desse fenômeno requer uma revisão de conceitos aparentemente claros para todos nós. Na vida cotidiana, chamamos “sólido” a tudo o que é duro e possui forma própria, e denominamos “líquido” ao que escorre e toma a forma do recipiente. Não obstante seus méritos práticos, essas definições apresentam limitações. As estruturas moleculares do gelo e do vidro, por exemplo, são completamente diferentes, apesar de os dois materiais serem reconhecidamente “sólidos”. No primeiro caso, as moléculas formam no espaço uma estrutura regular e altamente organizada, denominada rede cristalina. Se aquecida, essa imponente arquitetura vai sendo sacudida cada vez mais pela agitação térmica, até desmoronar-se na temperatura crítica de zero grau Celsius. Ocorre então a fusão, ou seja, a passagem para a fase líquida, que apresenta grande densidade de moléculas em perpétua agitação, sem a ordem posicional de longo alcance que caracteriza a fase anterior.

O caso do vidro é muito diferente. Se pudéssemos obter um filme em escala molecular, veríamos que esse material apresenta muito menos agitação do que a água. No entanto, se tomássemos como referência apenas um fotograma deste filme, veríamos nele uma estrutura molecular desordenada, muito mais próxima à da água do que à do gelo. Por causa da desordem posicional de suas moléculas, o vidro é considerado como um tipo de líquido que, por ser extremamente viscoso, praticamente não escorre (ver “Vidros metálicos”, em *Ciência Hoje* n° 5).

Um sólido cristalino exibe ordem posicional nas três dimensões. Podemos, ademais, imaginar sistemas que só exibam essa ordem em uma ou duas dimensões. Aqui, no entanto, consideraremos um tipo de cristais líquidos, chamados nemáticos, cujas moléculas não têm essa característica, isto é, se dispõem em uma ordem posicional aleatória, semelhante ao que ocorre nos líquidos ordinários. Os cristais nemáticos escorrem como um óleo fino, mas, ao contrário deste e dos demais líquidos comuns, não são isotrópicos, ou seja, não possuem as mesmas propriedades em todas as direções. Eles podem ser orientados como um cristal, tornando-se por isso matéria-prima para a fabricação de mostradores de relógios digitais, nos quais consegue-se um efeito eletro-óptico (mudança dos algarismos visíveis) através da aplicação de fraquíssimos campos elétricos que mudam a orientação do nemático encapsulado entre eletrodos transparentes e polarizadores de luz.

Não é muito conhecida, porém, outra característica dos nemáticos: como um verdadeiro cristal, eles podem reter uma determinada orientação mesmo na ausência de campos externos. Isso indica a presença de um ordenamento de longo alcance que, como vimos, não é de natureza posicional. Que ordenamento é este?

A chave do enigma é a seguinte: embora as moléculas permaneçam desordenadas

do ponto de vista do grau de liberdade “translacional” (ou posicional), preservam um ordenamento parcial do ponto de vista de outro grau de liberdade, chamado “orientacional”. Este grau de liberdade suplementar advém da forma não esférica das moléculas, que podem ser alongadas ou achatadas, engendrando, neste último caso, os chamados nemáticos “discóticos”. A ordem orientacional dos nemáticos decorre então do seu alinhamento em torno de uma direção média, como ocorre com palitos numa caixa. Tal direção preferencial, que quebra a isotropia do espaço, pode ser representada por uma flecha, o “diretor” $\mathbf{n}$ (figura 1).

Se examinarmos mais de perto a estrutura das moléculas constituintes das fases nemáticas, constataremos que elas raramente possuem a simetria axial de um bastão ou de um disco. Retomando a imagem usada acima, elas se assemelhariam mais a palitos de picolé (achatados) do que àqueles de secção redonda. Por isso, dizemos, em linguagem técnica de simetrias, que tais objetos são biaxiais. Até os trabalhos recentes da equipe do prof. Saupe, nos Estados Unidos, tal característica nunca havia se manifestado na simetria da fase nemática como um todo. Aliás, até hoje não há registro da existência de fase nemática biaxial entre os chamados cristais líquidos “termotrópicos” de que estamos tratando, isto é, aqueles nos quais os objetos constituintes da fase são moléculas individuais. Nestes casos, tem-se verificado que a fase nemática é uniaxial e, portanto, passível de caracterização por um diretor $\mathbf{n}$ (o sentido de $\mathbf{n}$ não importa, somente sua direção).

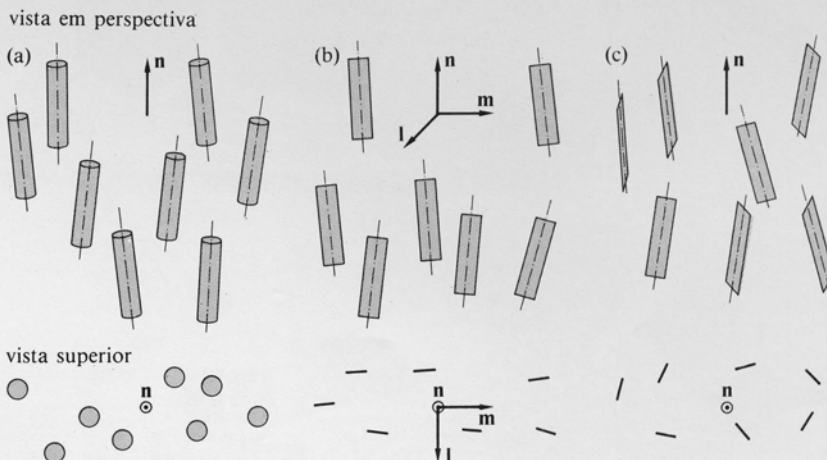


Fig. 1. Ordens orientacionais possíveis com dois tipos de objetos. Em (a), palitos com forma cilíndrica (portanto, com simetria de revolução) resultam em ordem uniaxial, o diretor $\mathbf{n}$ indica a direção média de orientação dos objetos, e $\mathbf{n}$ é equivalente a $-\mathbf{n}$. Nos outros casos, temos “palitos de picolé”, sem simetria de revolução. Em (b), estão arranjados em ordem biaxial, indicada pelos eixos $\mathbf{n}$, $\mathbf{m}$ e $\mathbf{l}$; em (c), a ordem é uniaxial, pois não há ordem no plano $\mathbf{m}, \mathbf{l}$.

Apesar de popularizado pela proliferação de mostradores digitais em relógios e calculadoras, esse tipo de cristal líquido não é único. As atenções dos especialistas têm-se voltado cada vez mais para outro tipo, chamado "liotrópico", cujos constituintes não são moléculas individualizadas, mas sim agregados de moléculas, chamados micelas (com, digamos, cem moléculas). Eles se formam quando se tenta dissolver, em água, moléculas que têm uma "cabeça" polar e uma "cauda" carbônica (cadeia parafínica). A cabeça exibe afinidade com a água, mas a cauda, não. Por causa dessa "dupla personalidade", essas moléculas foram batizadas de anfifílicas.

Numerosas aplicações estão previstas para tais sistemas, desde a recuperação total do petróleo até a fabricação de sangue artificial. Aliás, as moléculas anfifílicas já estão incorporadas há muito em nosso cotidiano, já que são constituintes, por exemplo, de sabões e detergentes. Deixando de lado o papel desempenhado pelo material graxo, pode-se dizer, de forma

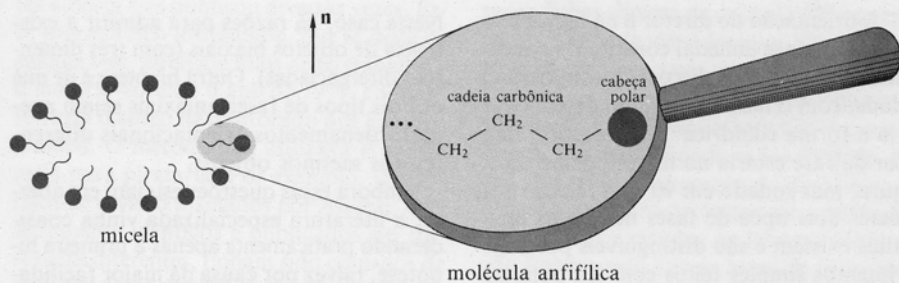


Fig. 2. A lupa mostra em detalhe a estrutura de uma molécula anfifílica constituinte de uma micela achatada que pode formar uma fase nemática (uniaxial).

simplificada, que a estrutura das moléculas anfifílicas permite entender o princípio que rege o ato de lavar: primeiro, as cadeias parafínicas do detergente dissolvem as matérias gordurosas; depois, a água se liga com a parte polar do detergente, carregando tudo.

Voltamos ao caso mais simples de uma mistura de anfifílico e água. Na superfície das micelas, as cabeças polares formam uma espécie de invólucro protetor que evita o contato direto das cadeias parafínicas com a água (figura 2). Soluções micelares

são comumente isotrópicas, embora as micelas possam apresentar desvios importantes em relação à forma esférica. Alguns aditivos (álcoois) tendem a favorecer tais desvios, de modo que, em concentrações elevadas, produzem em certos casos ordem nemática. Estudos estruturais com o uso de raios-X estabeleceram de maneira clara que o comprimento de uma das dimensões da micela é semelhante ao de duas moléculas estendidas. No entanto, ainda não foi possível determinar de forma inequívoca as outras dimensões.

CPW-A500: O CONTROLADOR COM FLEXIBILIDADE PARA CONTROLE DE PROCESSOS



WEG ACIONAMENTOS S.A.

Rua Joinville, 3000 - Fone: (0473) 72-2221 (PABX)
Telex (0474) 504 WEAC BR - Caixa Postal, D-20 - End.
Telegráfico: WEG - 89250 Jaraguá do Sul - SC

FILIAIS: São Paulo: Fone: (011) 542-9266 - Rio de Janeiro: Fone: (021) 284-7373 - Porto Alegre: Fones: (0512) 42-4422 e 42-4857 - Belo Horizonte: (031) 335-4533

O Controlador Programável WEG CPW-A500 é uma unidade modular com capacidade para processar até 4.096 entradas/saídas digitais ou analógicas e armazenar programas em memórias Eprom/RAM de até 1.024 Kb. Possui características que possibilitam seu uso tanto no emprego de lógica simples como controlador programável, quanto no controle de malha aberta e fechada.

APLICAÇÃO

O CPW-A500 se aplica na automação de fábricas, no controle de processos industriais e em máquinas de grande porte. Sua capacidade gráfica permite integração em processos industriais complexos. Executa funções de comando, controle, monitoração, sinalização, computação, processamento de textos, acoplamento e posicionamento.

VANTAGEM

Além de permitir alto grau de flexibilidade na configuração do equipamento, o sistema de controle A500 tem disponíveis pacotes de software para interconexão com unidades de automação e com unidades de gerenciamento e supervisão de processos, que atinge plenamente todas as necessidades do usuário, com a garantia de qualidade da marca WEG.

A orientação do diretor **n** na figura 2 sugere uma fase uniaxial constituída por mícelas em forma de discos. Outra possibilidade, com o mesmo perfil do desenho, seria a forma cilíndrica. Neste caso, o diretor da fase estaria no mesmo plano da figura, mas rodado em 90° em relação a **n**. Esses dois tipos de fases nemáticas uniaxiais existem e são distinguíveis por experimentos simples feitos com luz polarizada. A dificuldade apareceu com a demonstração da existência, entre as duas fases uniaxiais, de uma fase nemática biaxial.

Neste caso, há razões para admitir a existência de objetos biaxiais (com três dimensões diferenciadas). Outra hipótese é de que os dois tipos de fases uniaxiais sejam apenas ordenamentos orientacionais diferentes dos mesmos objetos.

Embora essas questões estejam em aberto, a literatura especializada vinha considerando praticamente apenas a primeira hipótese, talvez por causa da maior facilidade de se associar a simetria de fase com aquela dos objetos que a compõem. Entretanto, usando técnicas de espalhamento de

luz e raios-X de alta resolução (síncrotron), pesquisa realizada recentemente na França com nossa participação (e a de outro brasileiro, Antônio Figueiredo Neto, da USP) obteve evidências que parecem reforçar a segunda hipótese, ou seja, a idéia de que a mudança de forma não chega a ser um mecanismo relevante nas mudanças de fase uniaxial-biaxial.

Marcus B. Lacerda Santos

Departamento de Física,
Universidade Federal de Minas Gerais

El Niño de volta em 1986?

É grande a probabilidade da ocorrência de novo El Niño este ano. Trata-se do aquecimento anômalo das águas do Pacífico Equatorial Leste, próximas à costa oeste da América do Sul, que ocorre a intervalos irregulares de dois a sete anos e tem um a dois anos de duração (ver "O Leitor Pergunta", em *Ciência Hoje* n° 8, p.65). O fenômeno está associado à chamada "Oscilação do Sul", que é a variação, em escala global, da pressão atmosférica de superfície: uma espécie de gangorra barométrica com dois centros de ação, um localizado sobre a Indonésia e o norte da Austrália e outro no Pacífico Sudeste, próximo à costa oeste da América do Sul. Quando a pressão atmosférica está abaixo do normal nesta última região, e, concomitantemente, acima do normal na primeira, estão dadas as condições favoráveis ao estabelecimento de um El Niño. À conjugação de El Niño com a "Oscilação do Sul" dá-se o nome ENOS (ver "Conferência Internacional de Meteorologia", em *Ciência Hoje* n° 8, p.18).

O ENOS é a mais notável e pronunciada expressão da variabilidade interanual do clima do globo. Um evento ENOS de grandes proporções, como o ocorrido em 1982/83, provoca grandes distúrbios climáticos no mundo todo. No Brasil, estudos realizados pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe) revelam que os totais pluviométricos registrados na Amazônia e no Nordeste sofreram reduções de até 80% durante a estação chuvosa de 1983, enquanto no Sul e no Sudeste do país o excesso pluviométrico chegou a 450% (ver "Secas: o eterno retorno", em *Ciência Hoje* n° 18).

Os episódios individuais de ENOS têm, em geral, evolução semelhante por um período de 18 a 24 meses. O aquecimento anômalo do Pacífico começa normalmen-

te próximo à costa do Equador e do Peru, no início do ano, e estende-se depois a oeste, rumo ao Pacífico Equatorial Central. O aquecimento costeiro atinge o máximo de abril a junho, mas o aquecimento da parte central desse oceano continua por vários meses, quando as altas temperaturas de superfície do mar (TSM) se propagam na direção leste. As anomalias climáticas globais são mais comuns e intensas no final do primeiro ano e nos primeiros meses do segundo ano, época que coincide com o inverno no hemisfério Norte e a estação chuvosa no Brasil. Embora El Niño tenha uma evolução regular, cada ocorrência tem comportamento e potência peculiares. Em consequência, as anomalias climáticas decorrentes dos eventos ENOS e seus impactos são também distintos, recomendando-se cautela nas tentativas de generalizá-los, espacial ou temporalmente.

O monitoramento rotineiro realizado pelo Centro de Análises Climáticas (CAC) norte-americano indica que a configuração das anomalias de TSM no Pacífico Tropical Leste está evoluindo de maneira semelhante ao estágio incipiente de um evento ENOS. As águas do Pacífico na costa do Equador-Peru estão se aquecendo e se propagando rumo ao oeste. Essas mudanças nas TSM do Pacífico Leste refletem uma evolução gradual, mas consistente, da configuração de TSM em todo o Pacífico Equatorial nos últimos dois anos.

Também a "gangorra barométrica" entre Austrália/Indonésia e o Pacífico Sudeste tem se comportado de maneira indicativa do desenvolvimento de um evento ENOS: a pressão atmosférica em Darwin (Austrália) esteve acima do normal enquanto a de Taiti (Pacífico Sudeste) apresentou queda significativa no mês de fevereiro.

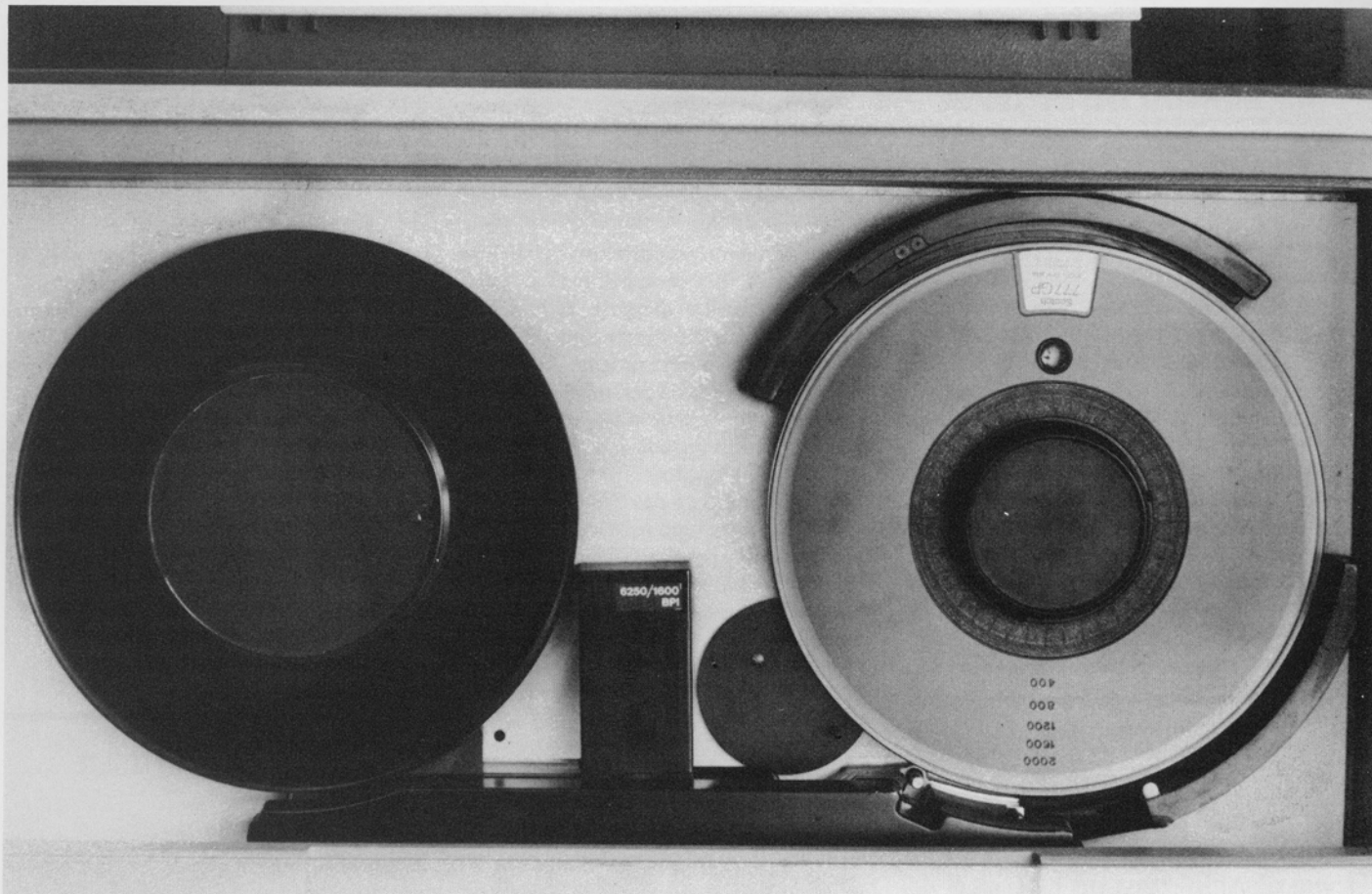
Segundo o boletim do CAC, uma análise dos intervalos registrados entre as ocorrências do fenômeno El Niño sugere que, passados três anos da última ocorrência (no caso, 1982/83), a probabilidade de novo evento no ano seguinte é aproximadamente constante e igual a 0,40 (ou seja, 40%). Com os dados disponíveis no início de março, entretanto, essa probabilidade aumentou para 86%. Esta conclusão tem por base: o fato de que o último El Niño começou há mais de três anos; a grande tendência de aquecimento da TSM observada numa região crítica para El Niño e a neutralidade de outros indicadores com relação a essa ocorrência. Vale a pena lembrar, contudo, que o que parecia ser, no início de 1975, o desenvolvimento incipiente de um fenômeno El Niño, semelhante ao atual, foi abortado entre fevereiro e abril (tendo sido, porém, seguido de um evento moderado, em 1976).

O próprio boletim do CAC adverte que esses dados devem ser usados com cautela, pois resultam de análise operacional. Acrescenta que diversas técnicas, ainda em desenvolvimento, vêm sendo usadas para a previsão de eventos ENOS, e apenas algumas dão indicações positivas com relação a 1986. Não existe, portanto, consenso entre os cientistas norte-americanos. Contudo, dado o impacto desse evento sobre o clima, parece ser prudente alertar para a possibilidade de sua ocorrência em 1986.

A situação deve se definir nos próximos dois a quatro meses. Nesse período, o Inpe manterá contatos com o CAC para dar prosseguimento ao monitoramento do Pacífico Equatorial, de modo a poder suprir, da forma mais rápida e mais precisa possível, maiores informações sobre a evolução do evento.

Luiz Carlos Baldicero Molion

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



A RECEITA PARA MODERNIZAR SUA EMPRESA.

Se você deseja modernizar sua empresa, utilizando a informática, este é o momento: o Badep está operando uma linha especial de crédito, para grandes, médias, pequenas e microempresas.

Você vai contar com um financiamento programado para atender suas necessidades, sem mais dificuldades. E com prazos e encargos financeiros que tornam fácil concluir: no Badep, informática não é coisa para o futuro. É para já.

BADEP
Aqui começa o futuro.

GOVERNO
João Elísio
Secretaria das Finanças
PREPARANDO O PARANÁ DO FUTURO.

Consulte o Badep: Curitiba - (041) 800-1060: discagem direta a cobrar.
Londrina - (0432) 22-6367/ Maringá - (0442) 23-5233/Cascavel - (0452) 24-3949.

Filiado à Associação Brasileira de Bancos de Desenvolvimento - ABDE

PSQUIATRIA

FEMINISTAS CONTRA NOVAS CATEGORIAS PSQUIÁTRICAS

Está em preparo, para ser lançada no próximo ano, uma versão revista do *Manual diagnóstico e estatístico de doenças mentais* — publicação da Associação Psiquiátrica Americana cuja terceira edição (conhecida por DSM-III) foi lançada em 1980. Nos Estados Unidos, esse manual exerce poderosa influência, e não só nos meios psiquiátricos e psicológicos. No plano internacional, concorre com o *Manual estatístico internacional de doenças e causas de morte*, editado pela Organização Mundial de Saúde.

O DSM-III influenciou a prática clínica psiquiátrica nos Estados Unidos em vários aspectos, particularmente no tocante aos critérios diagnósticos. Assim, a diagnose de esquizofrenia — tão utilizada pelos psiquiatras do país que a psiquiatria norte-americana se tornou conhecida como “esquizofrenologia” — passou a ser menos empregada.

Por outro lado, o manual tem se mostrado permeável a influências culturais. Assim, a retirada do homossexualismo da lista dos distúrbios de comportamento, em 1980, correspondeu a modificações ocorridas na atitude social frente a essa conduta sexual. A pressão do chamado movimento gay influiu sem dúvida para essa revisão conceitual e diagnóstica.

A comissão que estuda as modificações a serem introduzidas na versão revista de 1987 propõe a inclusão de quatro novas categorias diagnósticas na listagem. A primeira, “distúrbio disfórico pré-menstrual” — versão da antiga síndrome pré-menstrual —, enfatiza as alterações do humor, do estado de ânimo e do comportamento que ocorreriam no período imediatamente anterior à menstruação. A segunda, “distúrbio parafilico coercitivo”, identifica um subgrupo dos infratores sexuais: os que se

excitam pela natureza coercitiva ou violenta do ato sexual. A “personalidade autoderrotista”, a terceira categoria, seria definida pelo masoquismo e pelo comportamento autodestrutivo. Finalmente, a quarta, “transtorno sádico da personalidade”, caracteriza pessoas que se relacionam com as demais por meio da violência, da humilhação e da intimidação.

O estabelecimento das três primeiras categorias suscitou uma reação negativa entre psiquiatras e psicólogos ligados aos movimentos feministas, o que deu origem a uma polêmica entre os profissionais de saúde mental*.

Os feministas insurgiram-se contra a categoria “distúrbio disfórico pré-menstrual”, alegando as seguintes razões: o quadro está muito mais ligado às afecções ginecológicas do que às psiquiátricas; sua inclusão numa listagem psiquiátrica leva à estigmatização de mulheres normais; a criação da síndrome reforça a idéia de que “ser mulher” significa correr maior risco de sofrer distúrbios psiquiátricos e torna patológicos eventos endócrinos normais. Além disso, os feministas exigem prudência e cautela na criação de estados clínicos aplicáveis a apenas um sexo e consideram que não existem bases científicas para tanto.

Os autores da proposta respondem que, nessa condição clínica, os sintomas psíquicos são mais relevantes que os físicos, e é deles, em geral, que as mulheres se queixam a seus médicos. Sobre a inchação, a cólica e a dor de cabeça, predominam as mudanças de humor, a depressão, a irritabilidade, a lassidão, o aumento do apetite, o distúrbio do sono e da concentração.

Ainda segundo o ponto de vista feminista, o diagnóstico de “personalidade autoderrotista” poderia ser usado contra as mulheres, pois daria um rótulo clínico àquelas que fossem vítimas de abuso sexual ou de espancamento. A introdução dessa rubrica diagnóstica expressaria uma tendência, já observada no direito penal, de culpar ou responsabilizar a vítima (vitimologia). Em muitos casos, o comportamento “masoquista” seria de fato uma resposta adaptativa a uma condição real de incapacidade.

Também o “distúrbio parafilico coercitivo” foi alvo do ataque feminista. Como já foi dito, o diagnóstico aplica-se a casos em que a excitação e o prazer sexual têm raízes nos aspectos coercitivos do ato, na forma do estupro ou de outro abuso sexual. Assim, quanto maior fosse a resistência da vítima, maior o prazer. Segundo os feministas, a inclusão de infratores sexuais numa categoria diagnóstica psiquiátrica po-

derá eximi-los de punições legais, pois seguramente seus defensores alegarão insanidade mental diante dos tribunais. O problema real desse diagnóstico, contudo, reside na dificuldade em distinguir os pacientes a que se aplica dos que devem ser considerados “personalidades anti-sociais”, uma vez que é pelo fato de terem fantasias obsessivas que os primeiros diferem dos segundos. Como pensamentos de sexualidade violenta — notar bem: pensamentos, não ações — são praticamente universais, fica difícil delimitar a categoria. (MC)

* *Science*, vol. 231, n° 4.736 (1986)

BIOLOGIA CELULAR

ESPIONANDO A COMUNICAÇÃO INTERCELULAR

A transmissão de sinais elétricos entre células nervosas ou musculares, por meio de canais que acoplam o interior de uma célula com o interior de outra, já está bem estabelecida. Desde os anos 70 tem-se observado que a maioria das células não diretamente envolvidas na produção, propagação ou transdução de sinais elétricos também possui regiões de íntimo contato, denominadas junções comunicantes. O estudo das alterações do estado da comunicação intercelular tem revelado fatos de importância sobre o controle da proliferação das células, a diferenciação ao longo da embriogênese e a transformação maligna devida à ação de substâncias cancerígenas.

A medida da comunicação entre células vizinhas (acoplamento celular) tem dependido da penetração de micropipetas de vidro que, perfurando a membrana, permitem acesso ao compartimento intracelular. Pode-se injetar corrente elétrica por uma dessas pipetas e registrar seu fluxo através da membrana juncional para a segunda célula, obtendo-se uma medida de sua resistência elétrica.

**AQUI
TEM COBRA.**

AVENIDA COMANDANTE GUARANY'S

O COMANDANTE JOSÉ LUIZ GUARANY'S REGO, DA MARINHA, LUTOU A VIDA INTEIRA PARA AJUDAR O BRASIL A DOMINAR A TECNOLOGIA DE INFORMÁTICA.

MAS NÃO VIVEU PARA VER SEU SONHO REALIZADO.

AGORA, O PIONEIRO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA VIROU NOME DE AVENIDA.

NÃO POR MERA COINCIDÊNCIA, O ENDEREÇO DA COBRA.

A PRIMEIRA E ATÉ HOJE A MAIOR INDÚSTRIA NACIONAL DE INFORMÁTICA.

JUSTA HOMENAGEM DO MUNICÍPIO A UM DE SEUS FILHOS MAIS TALENTOSOS E DEDICADOS.
JUSTO ENDEREÇO PARA A COBRA, QUE AGORA TEM UM NOVO INCENTIVO BEM NA PORTA DE CASA.

cobra

A marca da tecnologia brasileira.

AVENIDA COMANDANTE GUARANY'S Nº 447.

IBRAM DIVULGA VENCEDORES

BOLSAS DE ESTUDO IBRAM

- Prof. Wilson da Costa Bueno - Universidade de São Paulo
"A Importância da Mineração para o Desenvolvimento do Brasil: Políticas e Estratégias de Comunicação Científica e Tecnológica".
- Mest. Manoel Rodrigues Neves - Universidade Estadual de Campinas
"Os Efeitos da Mineração sobre o Desenvolvimento Regional - O Método dos Efeitos - Estudo de Casos".
- Prof. Maria Lúcia Malard - Universidade Federal de Minas Gerais
"A Importância dos Bens Minerais na Construção Civil e das Áreas Mineradas na Solução do Problema Habitacional da População de Baixa Renda".
- Mest. Marta Demattos - Universidade Federal de Minas Gerais
"O Desempenho da Indústria Extrativa Mineral e seu Papel na Implantação da Indústria de Bens de Capital".
- Prof. Joel Campolina - Universidade Federal de Minas Gerais
"O Impacto da Mineração na Configuração da Mancha Urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte - passado, presente e futuro".

- Prof. Victor Prochnik - Universidade Federal do Rio de Janeiro
"A Produção Mineral e a Economia Brasileira: Uma Análise a partir dos Complexos Industriais".
- Mest. Elmar Figueiredo de Arruda - Pontifícia Universidade Católica de SP
"Análise do Desenvolvimento do Mercado Interno em Mato Grosso - Século XVIII".
- Prof. Jonas Zoninsein - Universidade Federal do Rio de Janeiro
"A Variável 'Financiamento' como elemento de Negociação e Controle nas Joint-Ventures Internacionais: O Caso da Indústria de Alumínio no Brasil".
- Prof. Istvan Karoly Kasznar - Fundação Getúlio Vargas
"Análise do Atual Estágio da Legislação Mineral no Brasil e seus Impactos sobre a Economia Mineral".

PRÊMIO IBRAM JORNALISMO

Reportagem: "Os Rumos da Mineração"

Autores: Mariza Ramos Louven
Sérgio Rodrigues Costa

Veículo: Jornal do Commercio do Rio de Janeiro

Período de Veiculação: 22.DEZ.85 a 04.JAN.86

PATROCINADORES:

- Adubos Trevo S.A.
- Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG
- Billiton Metais S.A.
- BP Mineração Ltda
- Carbonífera Metropolitana
- Cia. Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM
- Cia. Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM
- Cia. de Pesquisas e Lavras Minerais - COPELMI
- Cia. Estanífera do Brasil - (BRASCAN)
- Cia. de Ferro Ligas da Bahia - FERBASA
- Cia. Vale do Rio Doce - CVRD
- Dragagem Fluvial S.A.
- ELUMA S.A. (Mineração Serras do Leste)
- Empresas Brumadinho
- Fertec Mineração S.A.
- Indústria de Calcinção S.A. - ICAL
- Indústria e Comércio de Minérios - ICOMI
- Itaminas Comércio de Minérios S.A.
- Mineração Boqueira S.A.
- Mineração Canopus Ltda
- Mineração Morro Velho S.A.
- Mineração Rio do Norte S.A.
- Mineração Serras do Sul (Serra Grande)
- Mineração Taboca S.A.
- Minerações Brasileiras Reunidas - MBR
- S/A Mineração do Amianto - SAMA
- S.A. Mineração da Trindade - SAMITRI
- Serrana S/A de Mineração
- UNAMGEN - Mineração e Metalurgia S.A.

IBRAM



Instituto
Brasileiro de
Mineração

Av. Afonso Pena, 3880 - 4º andar
CEP 30130 - Belo Horizonte - MG
Tel.: (031) 223-8600 - Telex (031) 2056 - IBRM

Outra técnica que evidencia o acoplamento celular consiste em injetar no citoplasma uma molécula corada ou fluorescente cuja difusão para as células vizinhas possa ser acompanhada. A microinjeção, requerida também por esse método, é, no

entanto, um processo traumático para as células e seu emprego exige habilidade específica.

Em recente trabalho*, Margaret Wade, James Trosko e Melvin Schindler, pesquisadores de Michigan (EUA), aperfeiçoaram uma técnica que produz imagens de computador que permitem quantificar os fluxos transjuncionais de marcadores com alta resolução temporal (isto é, que permitem a detecção do fluxo em períodos de tempo muito curtos). Utilizam certas substâncias, ésteres de fluoresceína, que são decompostas no interior da célula produzindo moléculas fluorescentes. Um sistema computadorizado produz imagens de fluorescência estimulada por um feixe de *laser*. O resultado é um conjunto de imagens coloridas que traduzem a difusão da molécula fluorescente, que vai preenchendo o interior das células. As cores são criadas pelo computador a partir de sinais digitais que representam a intensidade de fluorescência. Esses sinais são processados para produzir um mapa bidimensional em que as intensidades de fluorescência são associadas a um código de cores onde o branco representa a intensidade máxima e o negro indica o mínimo de fluorescência. A figura 1 mostra um exemplo de imagem gerada por esse sistema.

O *laser* permite uma boa resolução espacial, uma vez que pode produzir feixes de diâmetro diminuto (um nanômetro, isto é, um bilionésimo de milímetro). O principal avanço da técnica consiste em focalizar o feixe de *laser* numa célula, aumentando sua intensidade de modo a descolorar o marcador fluorescente. O reaparecimento de fluorescência, que só pode ocorrer pela difusão do corante a partir das junções com outras células, pode ser medido nas imagens geradas pelo computador. Além disso, é possível fazer medidas sucessivas com intervalos de cerca de cem segundos. A intensidade da fluorescência pode ser representada graficamente em diversos pontos ao longo de uma reta imaginária que atravessa a célula (figura 2).

O trabalho utilizou células de duas linhagens distintas: uma proveniente de fibroblastos e outra obtida a partir de um tipo de câncer humano, o teratocarcinoma. Em ambas as preparações, as junções comunicantes levam ao reaparecimento da fluorescência (como mostra a figura 2B) por difusão posterior ao descoloramento por *laser*. Quando as células são expostas ao pesticida dieldrin (figura 2C) ou tratadas pelo cancerígeno 12-0-tetradecanoilforbol-13-acetato (TFA), a recuperação da fluore-

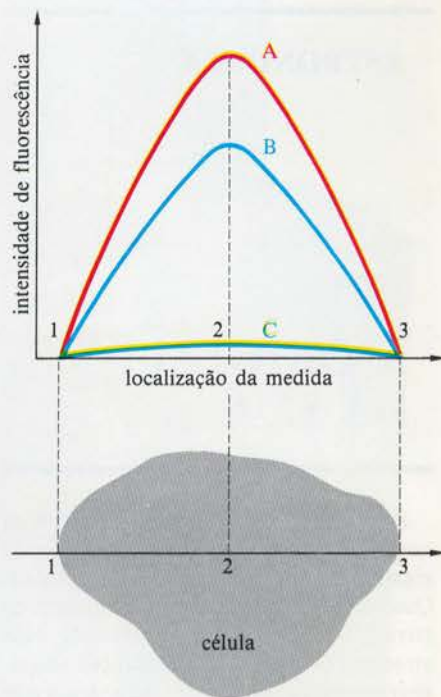


Fig. 2. Curva de recuperação da intensidade de fluorescência em células de teratocarcinoma. Podemos distinguir, no gráfico, três traçados referentes a três momentos: (A) antes do descoloramento da fluorescência com o feixe intenso (em vermelho); (B) recuperação da intensidade de fluorescência pela difusão a partir de células comunicantes (em azul) e (C) após a exposição das células ao pesticida dieldrin (em verde).

cência é bloqueada. A nova técnica permite medidas múltiplas na mesma célula, uma vez que não se empregam manipulações traumáticas. Na micromanipulação, essa repetição era impossível, porque ocorria lesão celular; além disso, não se conseguia obter boa resolução temporal das medidas.

Outras vantagens do novo método são a possibilidade de monitoração contínua (de especial interesse no acompanhamento da divisão de células embrionárias) e de medida em qualquer célula aderente (independentemente de configuração ou dimensão). A hipótese original de que na carcinogênese ocorreriam alterações da comunicação celular pôde ser testada com maior resolução. Os resultados são compatíveis com dados recentes de que agentes capazes de induzir tumores (como o TFA) causam a interrupção da comunicação celular numa linhagem de células humanas. A nova técnica tem grandes possibilidades de aplicação em biologia do desenvolvimento, biologia tumoral, toxicologia e neurobiologia. (GMOC)

*Science, vol. 232, n.º 4.749 (1986)

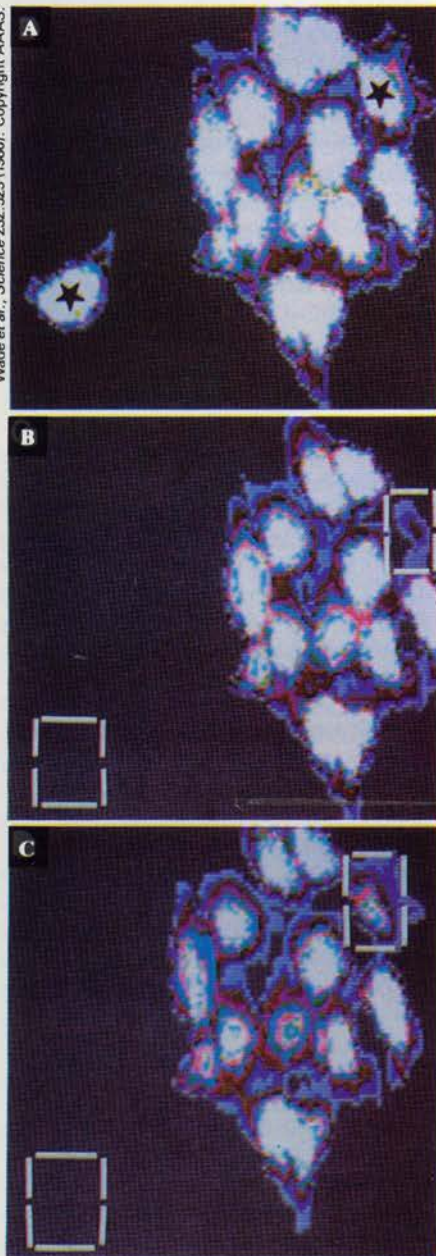


Fig. 1. Restauração de fluorescência em células de teratocarcinoma humano descoloradas pelo *laser*. As cores são artificialmente criadas pelo computador. Em A, temos a imagem controle (antes do descoloramento das células, assinaladas por estrelas); em B, a imagem gerada dois minutos após o descoloramento (campos assinalados por branco); em C, a célula comunicante (canto superior direito) recupera o marcador fluorescente e a célula isolada permanece descolorada.

ASTRONOMIA

A ORIGEM DA LUA

É bem sabido que nos braços espirais da nossa galáxia, a Via Láctea, localizam-se gigantescas e frias nuvens de gás e poeira. Quando uma delas se contrai, milhares de estrelas se condensam. Provocada pela atração gravitacional, a contração inicia-se em torno de uma região mais densa que aparece fortuitamente no interior da nuvem. Mas uma nuvem como essa não se condensa num único objeto densíssimo, de massa equivalente à de milhares de sóis: acaba por se subdividir em inúmeras nuvens menores (chamadas fragmentos), dotadas de rotação. Por fim, do colapso de cada fragmento resulta o nascimento de uma estrela.

O fragmento que deu origem ao sistema solar (Sol, planetas, satélites, asteróides,

cometas), ou nebulosa solar primitiva, teve inicialmente (há 4,6 bilhões de anos) uma configuração esférica, com um raio que ultrapassava um pouco a atual órbita de Plutão. Num intervalo de tempo de apenas alguns milhões de anos, grande parte dessa nebulosa acumulou-se perto de seu centro para formar o proto-Sol e, depois, o Sol tal como o conhecemos hoje.

Ao mesmo tempo em que o Sol se formava, gás e poeira das partes mais externas da nebulosa primitiva foram também atraídos, sem todavia se incorporarem a ele. A contração da nebulosa acelerou sua rotação e, dessa rápida rotação, surgiu uma força centrífuga debilitadora da atração gravitacional, principalmente nas proximidades do plano equatorial do proto-Sol. Apareceu então um disco quente de gás e poeira, em estado turbulento, girando em torno do proto-Sol.

Com o tempo, o disco se resfriou e a turbulência cessou. Parte do gás se condensou e formou mais grãos. Sem turbulência, gás e poeira se separaram: enquanto o gás continuava a formar um disco relativamente espesso, os grãos começaram a se sedimentar num disco bem mais fino, perpendicular ao eixo de rotação da nebulosa. Durante a sedimentação, que durou cerca de mil anos, os pequeninos grãos micrométricos passaram a colidir com maior frequência, mas, como suas velocidades relativas eram ainda pequenas, as colisões promoveram não a fragmentação, mas o crescimento dos grãos.

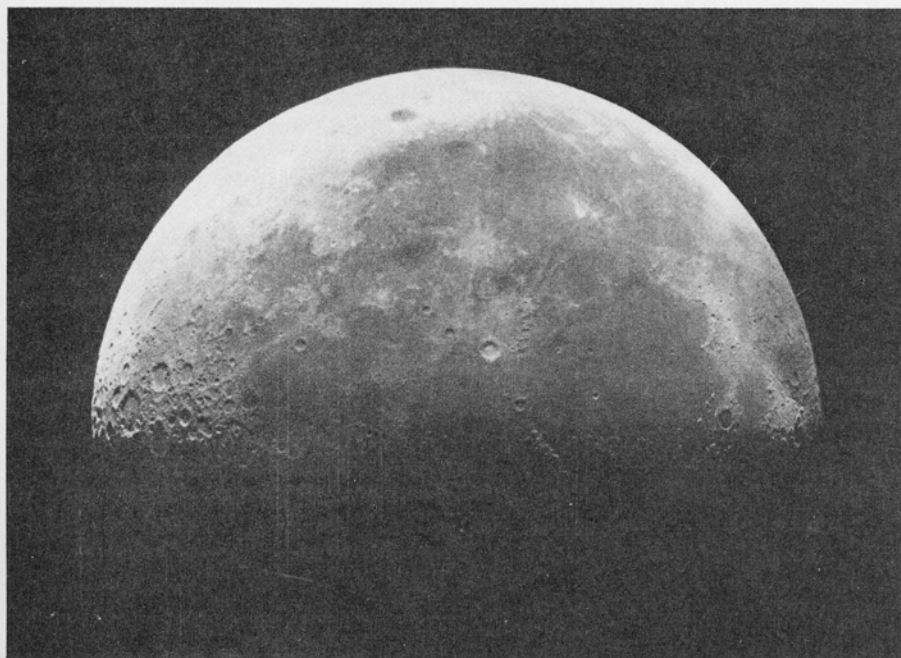
Um disco, agora mais denso, pôde reunir os grãos centimétricos em aglomerados independentes, cada qual com cerca de cem metros de diâmetro, já agora influenciados pela poderosa atração do proto-Sol. Dentro de cada aglomerado os grãos descreviam órbitas fechadas, pois estavam sujeitos também à atração gravitacional do próprio aglomerado.

Colisões posteriores entre esses aglomerados, a baixas velocidades relativas, reduziram, por dissipação de energia cinética, o tamanho das órbitas dos grãos, e inúmeras dessas colisões promoveram a formação de verdadeiras bolas compactas quilométricas, usualmente denominadas *planetesimais*. Estes descreviam órbitas quase circulares e formavam inicialmente, em torno do proto-Sol, anéis concêntricos com dez mil a cem mil quilômetros de largura. Mais uma vez, em virtude das baixas velocidades relativas, as colisões entre os planetesimais promoveram a formação de corpos com diâmetros ainda maiores, agora com centenas de quilômetros. A essa altura, deixaram de existir os anéis, e os grandes planetesimais passaram a descrever órbitas nitidamente independentes ao redor do Sol. O tempo despendido nesse estágio foi maior: cerca de dez mil anos, pois a massa dos planetesimais colidentes ainda era pequena e incapaz de perturbar as órbitas circulares.

Só recentemente revelou-se que, ao contrário do que se pensava, um planeta não se forma pela agregação direta de uma multidão de planetesimais quilométricos. Não mais que dez mil deles teriam formado um planeta como a Terra, num tempo de cem milhões de anos! Esse processo, porém, é estimulado pelas influências gravitacionais que os corpos agregantes exercem uns sobre os outros (suas massas são agora bem maiores), e que alterariam levemente a excentricidade das órbitas.

Nesse novo contexto, como se teria formado a Lua? Para responder a essa pergunta, o astrônomo norte-americano Alan P. Boss realizou, em computador, simulações da origem dos planetas e seus satélites*. Os resultados que obteve permitiram analisar as teorias existentes sobre a origem da Lua e propor uma nova, que corrigisse suas debilidades.

Entre essas teorias, uma primeira concebe a origem lunar pela fissão da Terra, induzida por uma rápida rotação que teria causado o desprendimento da Lua, em cujo lugar se teria formado o leito do oceano Pacífico. Só uma colisão com a Terra teria podido promover a alta rotação, bem



como a fusão da crosta terrestre. Mas, em consequência do rápido resfriamento, sua recondensação e enrijecimento ocorreriam antes que a fissão viesse a acontecer.

Uma segunda teoria pressupõe que a Lua se teria formado no sistema solar independentemente da Terra, tendo sido posteriormente capturada por ela. Entre os satélites dos planetas, a Lua é o segundo a possuir a maior massa comparativamente à do planeta a que pertence. Uma captura pode ter ocorrido com satélites menores, mas, no caso da Lua, isso teria exigido a dissipação de enorme quantidade de energia cinética. Como tamanha quantidade de energia teria podido ser dissipada? A dissipação pelas marés teria sido insuficiente.

Há ainda uma terceira teoria, segundo a qual a Lua se teria formado a partir da condensação da matéria de um disco geocêntrico que, por sua vez, se teria origina-

do, durante a formação da proto-Terra, por colisões entre planetesimais de órbitas heliocêntricas. Nesse esquema, é difícil explicar sequer a formação de um disco e a sua rotação. Certamente, toda a matéria em órbita geocêntrica se acumularia na Terra ou escaparia para o meio interplanetário.

À luz dos novos resultados, as duas primeiras teorias entram em crise de impossibilidade e a terceira encontra dificuldades que podem, no entanto, ser evitadas, como na nova teoria proposta por Boss. Nela, a origem da Lua seria decorrência da etapa final da formação da Terra. Um grande corpo com massa comparável à de Marte (1/10 da massa da Terra ou oito massas da Lua) e com raio igual à metade do raio da Terra, formado nas proximidades da órbita desta, teria colidido "de raspão" com nosso planeta a uma velocidade de dez quilômetros por segundo. Nessa co-

lisão, o equivalente a quatro vezes a massa da Lua de matéria da proto-Terra e do corpo colidente teria sido colocado em órbita geocêntrica, formando um disco. Nesse disco, em questão de um século, a proto-Lua teria se formado. Por ter a colisão sido "de raspão", a proto-Lua teria passado a rodar em torno do próprio eixo e a orbitar em torno da proto-Terra.

O novo modelo reúne elementos das teorias anteriores: teria havido uma fissão da proto-Terra (como propõe a primeira teoria), mas a matéria ejetada teria se desprendido como resultado direto de uma colisão, e não do aumento da velocidade de rotação do nosso planeta. A Lua teria se formado num disco geocêntrico (como na terceira teoria), mas a origem desse disco teria sido catastrófica. (OTM)

* *Science*, vol. 231, n° 4.736 (1986)

Colaboradores: Miguel Chalub (Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro); Oscar T. Matsuura (Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo); Gilberto M. Oliveira Castro (Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro).

EUREKA

BOLSAS, PROJETOS E CURSOS PARA DESENVOLVER CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

CNPq/FINEP (MCT) - CAPES (ME) - STI (MIC)
(AVISO DE EDITAL)

A Secretaria Executiva do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) avisa a todas as instituições de ensino/pesquisa, empresas e indivíduos interessados que de junho a dezembro de 1986 estará lançando editais nos seguintes subprogramas: Educação para Ciência, Biotecnologia, Química e Engenharia Química, Geociências e Tecnologia Mineral, Instrumentação, Planejamento e Gestão em Ciência e Tecnologia, Manutenção, Insumos Essenciais, Tecnologia Industrial Básica.

Informações completas sobre datas, formulários e apresentação de propostas poderão ser obtidas em todas as Pró-Reitorias de Pesquisa e Pós-Graduação, e órgãos similares, nas Universidades ou nos seguintes endereços:

Rio de Janeiro : FINEP - Av. Rio Branco, 124 - 3º andar,
Agência do CNPq - Rua da Glória, 344 - 6º andar.
São Paulo : FINEP - Av. Brigadeiro Faria Lima, 1886 - 12º e 14º andares
Agência do CNPq - Av. 9 de Julho, 4.400.
Brasília : CNPq - Av. W/3 Norte, Quadra 507, Bloco B - 4º andar
CAPES - Esplanada dos Ministérios, anexo 1 do Bloco L - 4º andar
STI - Setor de Autarquias Sul - Quadra 2 - Lotes 5/8 - Bloco G.
Manaus : INPA - Estrada do Aleixo, 1756 - km 03.
Recife : Agência Nordeste do CNPq - Largo das Cinco Pontas, 321.
Belém : MPEG - Av. Magalhães Barata, 376.
Porto Alegre : Escritório do CNPq - Av. Nilo Peçanha, 730 - 5º andar.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

TECNOLOGIA DE



O absoluto controle de compra, venda e estoque de uma loja através de terminais. Um escritório gerenciado a longa distância. A mais perfeita administração de hotéis, colégios, hospitais e grandes empresas por um computador. O depósito bancário que chega ao outro lado do país em questão de segundos. O caixa automático que atende a uma retirada em plena madrugada do domingo.

Esta é uma síntese do mundo da informática, uma tecnologia de ponta que a indústria brasileira já cria e desenvolve.

A SID, uma empresa nacional, é parte integrante desse mundo, como líder de mercado.

PONTA A PONTA.



Sua liderança foi conquistada numa busca constante do aperfeiçoamento. No dia-a-dia da pesquisa para desenvolver produtos cada vez mais eficazes. Na qualificação dos recursos humanos, para formar e ampliar quadros técnicos de alto nível. Nas soluções criativas para cada necessidade do mercado.

Para a SID, executar essa filosofia de trabalho é dominar a alta tecnologia. De ponta a ponta.

SID
INFORMÁTICA



Com um grande futuro pela frente.

DDG (011) 800-8595

A emancipação jurídica muitas vezes não coincide com a independência econômica dos jovens. “Adolescentes tardios”, os filhos nesta situação multiplicaram-se nas famílias que ascenderam socialmente nos anos 70.

FILHOS DO

MILAGRE

Tania Salem

Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Os cientistas sociais compartilham hoje a idéia de que a periodização da vida em infância, adolescência, maturidade e velhice, bem como a significação atribuída a cada uma dessas etapas, nada têm de naturais, sendo antes histórica e socialmente engendradas. Assim, embora o ciclo de vida que vai do nascimento à morte seja fato biológico universal, o recorte desse *continuum*, a consciência da singularidade de cada fase como dotada de características próprias e distintas, e mesmo a maior atenção concedida a uma ou outra apresentam notórias variações segundo épocas, sociedades e culturas. Investigando esse fenômeno em *História social da criança e da família*, Philippe Ariès reconstituiu o desenvolvimento da condição da criança e da família a partir da Idade Média, e insiste em que apenas no século XIX a infância foi plenamente assinalada como tal, e que só no nosso século a adolescência se configurou como etapa distinta da infância.

O processo de “descoberta” ou de “desnaturalização” tanto da infância como da adolescência coincidiu, pelo menos na cultura ocidental, com sua “problematização”, isto é, com a concepção dessas fases

como merecedoras e carentes de atenção e cuidados especiais. Assim, voltam-se para a criança e o adolescente o olhar dos estudiosos em geral, o do Estado — com suas políticas assistenciais — e também o de um corpo intermediário de especialistas, comprometido, em maior ou menor grau, com a normalização de comportamentos e emoções, com o estabelecimento do que é desejável, pertinente e específico às diversas etapas da vida.

É possível identificar certo consenso em torno da concepção da adolescência como “fase problema”, e não apenas num plano meramente psicológico. Tome-se, por exemplo, a definição apresentada por August B. Hollingshead no artigo *Adolescência*: “Sociologicamente, a adolescência é um período na vida da pessoa em que a sociedade deixa de vê-la como criança e não lhe concede ainda *status*, papel e funções adultas.” Menos por seu pretensão valor científico, essa citação se justifica porque a frase deixa vaziar o modo como o adolescente é socialmente percebido: não estando lá nem cá, é definido pelo que não é, como se vivesse, aos olhos da comunidade, uma espécie de hiato ou de exclusão social. Vista sob um ângulo diverso, essa definição in-



Ciclista do Rio e ginasta esforcada — Rubens Gerchman

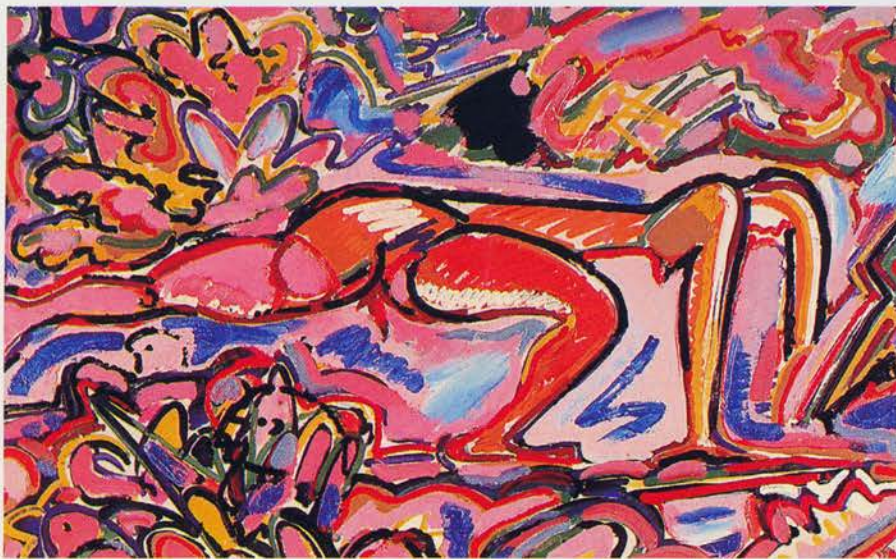
sinua também outra característica considerada inerente à adolescência: a de que configura um momento de transição.

Pode-se argumentar, entretanto, que todas as fases da vida implicam passagens e que vivenciá-las é sempre defrontar com desafios, ambigüidades, contradições. Diante do fenômeno adolescência, portanto, um enfoque sociológico deve, de um lado, privilegiar o modo como são socialmente engendrados os problemas específicos dessa etapa e, de outro, ocupar-se em qualificar a passagem que se está realizando. Optar por essa abordagem significa apreender esse momento vital de forma positiva, não por lacunas ou ausências.

Cabe ainda ressaltar a impossibilidade de se afirmar uma homogeneidade no modo como a adolescência é concebida e vivenciada, mesmo naquelas culturas que a demarcam como etapa específica do ciclo vital. Entre os fatores que concorrem para o estabelecimento de variações intraculturais, um dos mais significativos é o modo de inserção do sujeito e de sua família na estrutura de classes. A questão do sexo tampouco deve ser menosprezada, visto que as famílias e a sociedade têm expecta-

que nos ocupará aqui é uma das muitas adolescências, aquela já cunhada de “tardia” — que, do ponto de vista estritamente etário, abarca jovens na faixa dos 20 anos —, e o foco da análise será a esfera doméstica. Refletiremos sobre o modo como esse momento de passagem, em que está implicada a individuação dos filhos com relação aos pais, é vivido e dramatizado no espaço familiar. Nossa base empírica é fruto de uma pesquisa desenvolvida em 1976. Nela foi utilizada a técnica de entrevistas individuais em profundidade com membros de oito famílias cariocas de estratos médios ascendentes de que faziam parte jovens com 19 a 26 anos, totalizando 39 entrevistas.

Sustentamos que uma dupla determinação — de um lado, a do contexto de passagem que caracteriza esse estágio da vida familiar enquanto tal e não apenas dos filhos jovens; de outro, a da mobilidade ascensional recente, que funciona como cenário do drama da transição — compõe a moldura sociológica capaz de elucidar, em grande medida, a dinâmica da situação do adolescente tardio nesse tipo particular de família.



tivas diferentes em relação às moças e aos rapazes, assim como é qualitativamente diferente o controle que sobre eles exercem. Embora não pretendamos aqui fazer comparações, a forma como operam essas variáveis se evidenciará ao longo do texto.

A conjugação desses fatores alerta, em suma, para a inconveniência de pensar a adolescência, suas características e problemas, como experiência genérica e aponta para o fato de que, mesmo deixando de lado idiossincrasias e peculiaridades familiares, a palavra adolescência pode encobrir fenômenos bastante diversos, de modo que talvez seja mais plausível falar de adolescências.

Se a fronteira dos 18 anos é marcada pela sociedade com um rito de passagem pelo qual se atribui juridicamente ao jovem o *status* de adulto plenamente responsável por seus atos, no âmbito estritamente familiar essa transição pode ser bem menos precisa. Em grande parte, isso resulta de características dos estratos médios ascendentes e superiores da sociedade brasileira, que os levam a tender a prolongar a dependência financeira dos filhos, bem como a retardar — relativamente ao que ocorre em outras camadas sociais — seu desprendimento da casa paterna, entre outras razões pelas facilidades materiais aí disponíveis.

O contraste que observamos entre a geração dos pais (homens) quando jovens e a de seus filhos é bastante elucidativo. Os primeiros, em sua grande maioria, provinham de famílias pobres, o que os levava a ingressar no mercado de trabalho antes dos 18 anos. Forçados a uma emancipação precoce (comparativamente à situação dos filhos), promoveram sua individuação afastando-se da casa paterna, quando não da cidade natal, movidos pelo propósito de superar o padrão de origem — no que tinham recebido, conforme relataram, pleno encorajamento dos pais. Bem-sucedidos, expressaram em seus depoimentos o empenho de consolidar, perpetuar e até “complementar” a posição recém-alcançada por meio de forte investimento no futuro dos filhos. Um exemplo clarifica a idéia de “complementação”: as famílias cujos pais não tinham podido obter um diploma universitário padeciam do que se convencionou chamar “incongruência de *status*”. Essa disparidade entre o posto ocupado na hierarquia de renda e na de educação era em certo sentido “resolvida” mediante a instrução superior dos filhos.

Condições diversas de existência, entretanto, provocam como que uma reversão no modo como as expectativas da geração paterna se expressam. Assim, diferentemente do que afirmaram ter sido a atitude típica dos seus próprios pais, os pais entrevistados não estimulavam a saída dos filhos de casa, nem sua independência econômica. Pelo contrário, a pressão básica exercida sobre os rapazes visava não seu ingresso no mercado de trabalho, mas a preparação por meio dos estudos, como garantia de uma saída que reafirmasse o *status* familiar.

De fato, nenhum dos rapazes da amostra investigada trabalhava: todos se dedicavam com exclusividade à vida universitária. Por razões que explicaremos adiante, algumas moças, embora em geral mais jovens que os irmãos, ensaiavam incursões no mercado de trabalho, com frequência em atividades desvinculadas de suas opções profissionais. Eram experiências intermitentes, e o ganho auferido, em suas próprias palavras, insuficiente para seu sustento.

Esse contraste entre gerações, se por um lado indica pontos diferenciais na trajetória ascensional de uma mesma família — os pais, quando jovens, corporificando o momento da penúria; os filhos, o da abundância —, por outro revela diferentes estratégias de vida familiar e individual que correspondem, *grosso modo*, a diferentes estratégias de classe. Disto é possível derivar que o conceito adolescência tardia denota um fenômeno cuja pertinência se restringe aos estratos mais favorecidos da sociedade. É inegável que essa condição implica um privilégio para a geração mais no-

va e possibilita, inclusive, a afirmação do hedonismo como um componente de seu estilo de vida, em contraste com o tom mais "calvinista" da geração mais velha. Em *Nobres e anjos: um estudo de tóxicos e hierarquia*, Gilberto Velho desenvolve a questão do hedonismo no *ethos* da segunda geração de famílias urbanas ascendentes. Mas o fato é que essa "vantagem" coincide com a permanência de um importante recurso de poder nas mãos dos pais, o que introduz uma série de ambivalências entre os atores das duas gerações, como veremos mais tarde.

A característica mais marcante da etapa do ciclo familiar que focalizamos está em se configurar como uma situação de passagem em que o núcleo familiar deverá se decompor em novas unidades. Pode-se dizer — para usar as categorias propostas pelo antropólogo Roberto da Matta em *Carnavais, malandros e heróis* para definir domínios da vida social — que o jovem ensaia um percurso que leva do domínio da "casa" para o da "rua". O primeiro é o espaço da família e do familiar, enquanto o segundo diz respeito ao mundo do trabalho, das amizades, do namoro e do casamento, que, fechando o círculo, insere o jovem numa nova casa. Esse movimento implica, ou se confunde, com outro processo de fundamental importância: a individuação dos filhos com respeito aos pais, isto é, a demarcação de um território próprio e de uma identidade mais singularizada — fenômeno que envolve a possibilidade de recusa dos valores e normas considerados fundamentais pelos mais velhos. Com efeito, a pesquisa evidenciou que, nesse momento extremamente desafiante para o jovem, em que ele depara com um elenco de opções, os pais funcionam, indefectivelmente, como pontos de referência, quer positivos, quer negativos.

Quando o anseio pela diferenciação com respeito aos mais velhos se concretizava em condutas que afrontavam sua pauta de valores, explicitava-se algo que permanecia encoberto enquanto os filhos não transgrediam abertamente as expectativas de que eram objeto, a saber, a idéia dos pais de que certas decisões e atitudes dos jovens não são questões meramente privadas, porquanto supostamente afetam o conjunto do grupo familiar.

Antes de incursionar mais detidamente nesses aspectos, examinando-lhes as consequências sobre a relação que se estabelece entre os atores de duas gerações, cabe ressaltar que tanto o processo de individuação como o trânsito casa-rua não são eventos inaugurados nessa fase, e podemos ler as histórias individuais como pontuadas por ensaios nessa direção. Há que consi-



O casal — Rubens Gerchman

derar, entretanto — e talvez seja este o ponto crucial a distinguir o relacionamento, com os pais, dos adolescentes tardios daquele dos adolescentes *tout court* — o fato de os primeiros terem meios, até legais, como a maioridade, que os capacitam, pelo menos potencialmente, a promover uma individuação mais radical ou uma saída de casa mesmo contra a vontade dos pais. Em outras palavras, mantendo-se os demais fatores constantes, o filho "adulto" e o adolescente têm capacidades diferenciais de negociação com a geração mais velha. Esta característica, conjugada ao fato de os pais também disporem de importantes recursos de poder (como o estilo de vida que propiciam aos jovens e que estes dificilmente conseguiriam reproduzir caso a relação fosse rompida), confere alguma especificidade ao relacionamento das gerações nesse momento particular e gera, por vezes, um "equilíbrio" doméstico bastante delicado.

Do ponto de vista estritamente sociológico, a consideração do significado que essa etapa tem para os pais deve levar em conta que, no movimento de individuação do

filho, o que está em jogo é o projeto paterno de reprodução social. Essa reprodução assume características especiais em famílias com trajetória ascensional recente, visto que é dos jovens que dependerá a consolidação dessa conquista. Verifica-se portanto, nesses casos, na geração mais velha, a nítida expectativa de um retorno do investimento feito nos filhos no decorrer de suas vidas. A dramaticidade inerente a essa fase da vida familiar decorre da iminência do sucesso ou fracasso desse projeto aos olhos dos pais — dramaticidade agravada, como já observamos, pelo fato de o filho dispor de recursos potenciais para empreender uma ruptura não barganhada com o núcleo familiar ou com os valores deste.

A assertiva de que o projeto dos pais é o eixo em torno do qual se estruturam as relações familiares nesse momento não é mera especulação: a pesquisa revelou que todos os temas deflagradores de conflito aberto entre as gerações centravam-se, em última análise, em comportamentos ou atitudes dos jovens que, no entender dos pais, eram potencialmente comprometedores de

seu papel familiar futuro e/ou capazes de contaminar a perpetuação do *status* familiar. Alguns exemplos desses temas: a quebra do tabu da virgindade, no caso das moças; seu namoro com rapazes provindos de família cujo *status* sócio-econômico não era condizente com o delas; o desempenho acadêmico insatisfatório, sobretudo no caso dos rapazes; o consumo de tóxicos. A respeito deste último tópico, convém observar que, na amostra, entre os jovens que usavam tóxicos não havia caso declarado de “dependência” — todos diziam poder interromper o uso por períodos prolongados sem que isso lhes causasse angústia ou ansiedade. Mas, se essa questão era motivo de desavenças indiferenciadas com filhos e filhas, observamos no entanto, no que tange a outros temas, uma linha demarcatória de problemas segundo os sexos. Assim, a vigilância e o controle sobre os

e essa autonomia se insinuam, os pais transmitem aos filhos a mensagem de que não são adultos completos, isto é, ainda não inteiramente responsáveis por seus atos nem maduros o suficiente para a autovigilância.

O modo como repercute nos jovens a alternância do tratamento a que se vêem submetidos parece condensar-se na dicotomia família *versus* “eu”, recorrentemente externalizada por eles em seus depoimentos. Ou seja, a família, consubstanciada na figura dos pais — e associada a termos como “sufoco”, “abafamento”, sentir-se “apodorado e possuído” — impediria o pleno desenvolvimento do “eu”. Essas imagens do núcleo familiar aludem, de um lado, ao envolvimento, qualificado de exagerado, que a participação nos problemas dos demais membros da família acarreta; de outro, à interferência e controle sobre sua vida privada, considerados excessivos.



rapazes visava, prioritariamente, as esferas do estudo e do trabalho, ao passo que no caso das moças a área privilegiada era a afetivo-sexual. Isto permite concluir que, conquanto filhos e filhas sejam igualmente importantes para a concretização da reprodução social familiar, o são de modos diversos: o desempenho acadêmico/profissional do rapaz equivale ao casamento da moça, visto ser delegada ao elemento masculino — filho ou genro — a responsabilidade última pela solidificação da posição social recém-conquistada.

A iminente individuação dos jovens, confundida com a viabilização ou não do aludido projeto, introduz ambivalências na situação do adolescente tardio no interior da esfera doméstica, e ele se vê frequentemente submetido a duplas mensagens. Em certos contextos, é tratado como adulto ou “igual”: por exemplo, quando é requisitado a compartilhar problemas, por vezes de caráter íntimo, que afligem os pais. Além disso, estes sabem ser necessário relacionar-se com o jovem de modo a lhe permitir ensaiar uma vida própria e autônoma, para que efetivamente possa vir a tê-la. Não obstante, ao mesmo tempo, ao viagerem o modo como essa independência

Essa tensão entre aspirações individuais e o caráter englobador da família é o pano de fundo que explica o desejo de dela se desvincular — seja efetivamente, com a saída de casa, seja de forma mais simbólica, isto é, pela diferenciação. Com efeito, a fala da geração mais nova acusava forte valorização da “mudança”. Assim, aludindo à sua história pessoal, alguns relatavam, com orgulho, modificações ocorridas em suas personalidades, dizendo considerar-se naquele momento pessoas “mais livres”, “mais abertas”, “menos preconceituosas” e “mais corajosas”. Essas transformações acusavam, em geral, um afastamento com relação à identificação com as figuras paternas e seus valores-chave.

As moças, por se perceberem mais absorvidas e também mais controladas pelo núcleo familiar do que os rapazes, quando manifestavam seu anseio de diferenciação faziam-no de maneira mais aguda. Mais precisamente: deixavam sempre transparecer um envolvimento mais intenso na família — quer positiva, quer negativamente — que os irmãos. Sua iniciativa de ingressar no mercado de trabalho remetia diretamente à sua situação na família: ou seja, embora ocasionais, mal remunerados e

em geral desvinculados de suas carreiras universitárias, os empregos eram vistos como expedientes que concretizavam uma maior autonomia — mesmo que não financeira — com relação à família. Esse empenho, contudo, apenas reafirma a importância dos pais na construção de suas identidades. Assim, quando lhes era perguntado sobre o projeto de vida futura, algumas formulavam suas respostas antes de tudo por oposição a eles: “Não sei o que quero da minha vida, só sei que quero ter uma vida diferente da de meus pais.”

Estas observações permitem avançar a hipótese de que, se as infrações que detonam a crise familiar dramatizam, para os pais, a ameaça de ter seu projeto comprometido, para os filhos elas simbolizam procedimentos que lhes permitem reforçar as fronteiras do “eu”, e, nessa medida, consumam sua diferenciação com relação à geração parental. Esta interpretação encontra respaldo no fato de a maioria dos jovens infratores deixar vaziar para os pais, de um modo ou de outro, informações sobre esses seus atos. Cabe observar que outros mecanismos institucionalmente aceitos eram igualmente valorizados pela geração mais nova, porquanto redundavam no reforço dos limites do “eu”. Além da significação que as moças atribuíam a seus empregos, a prática da psicanálise também era mencionada por ambos os sexos como um expediente que desaguava nesse mesmo resultado. As condutas transgressoras, contudo, pareciam se revestir de um cunho especial por expressarem, aberta e declaradamente, a recusa do conformismo e identificação totais com os modelos parentais.

Em suma, podemos afirmar que a tensão latente que permeia esse momento de passagem traduz-se num antagonismo entre gerações no modo de conceber as relações entre família e indivíduo: os pais advogam a dominância dos valores e metas do grupo sobre os valores e metas de seus membros individuais, ao passo que o jovem busca evadir-se desse caráter globalizante do núcleo familiar, tentando afirmar uma individualidade própria. Grande parte das ambivalências e conflitos que marcam o relacionamento entre as gerações fundamenta-se, em última análise, no confronto entre essas diferentes perspectivas.

As críticas que os jovens faziam à família não estavam, entretanto, isentas de ambigüidade. Especialmente entre as moças, a reclamação por serem tratadas como “crianças” vinha acompanhada da recusa sistemática a partilhar os problemas pessoais dos pais, sob a alegação de que isso as envolvia demasiado, negando-se, assim, a serem tratadas como “iguais”. Além disso, apesar do “sufoco” atribuído à vida em família, a saída de casa não se consumava, permanecendo quando muito como



projeto. O argumento apresentado, sobretudo pelas moças, de que não se sentiam preparadas para tal, evidencia que elas próprias incorporavam a alternância de identidades, ora sentindo-se adultas, ora não.

Mas, a esta justificativa, devem ser acrescentadas outras considerações: embora podendo retirar-se da família e engajar-se no mercado de trabalho de modo a prover seu sustento, dificilmente esses jovens teriam condições de reproduzir o estilo de vida desfrutado, e sem dúvida valorizado, da casa paterna. Ademais, a saída de casa empreendida de forma não barganhada com os pais implicaria arcar com os custos do anonimato e da sujeição a regras universalizantes e impessoais. Essa decisão envolve um ônus ainda maior numa sociedade como a brasileira, em que, como mostra Roberto da Matta na obra mencionada, a hierarquia assume um papel fundamental e o pertencimento a determinada família é elemento de extrema relevância na classificação das pessoas, servindo como importante cartão de visita para mediar seu trânsito no mundo público. Nessa medida, embora o convívio com a esfera doméstica se lhes afigure como “insuportável”, os jovens parecem também ter consciência de ser ele, ao menos, um insuportável “familiar”

Estas conclusões sugerem a existência de uma drástica oposição entre gerações no que tange, especificamente, ao que foi identificado como temas deflagradores de conflitos, deixando a impressão de que, por trás das condutas aberrantemente transgressoras dos filhos, descortinam-se visões de mundo estanques e irreconciliáveis entre eles e os pais. No entanto, o exame de outras facetas contidas nos depoimentos dos jovens sobre suas infrações e do modo como os mais velhos manejam a situação de crise instalada permite relativizar as oposições entre gerações. Isto é: mesmo no dissenso, em princípio radical, desvelam-se nuances e compromissos entre as fronteiras que separam pais e filhos.

Para desenvolver essa idéia focalizaremos apenas dois temas — o da violação do tabu da virgindade pelas filhas e do consumo de tóxicos por ambos os sexos —, observando que essas questões importam aqui menos por sua substância do que pelo que podem revelar, enquanto detonadoras de crise, sobre a dinâmica intergerações.

Os depoimentos dos jovens infratores estão eivados de evidências de uma incorporação, e mesmo de um endosso, da perspectiva paterna ou dos valores sociais dominantes acerca de tais transgressões. Assim é que, embora advogando a “riqueza” que a experiência com tóxicos lhes havia proporcionado, muitos tinham abolido o consumo de certas drogas consideradas “mais fortes”, enquanto outros mostravam-se refratários a experimentar determinados tóxicos. Suas justificativas revelam que ser um consumidor eventual ou habitual de drogas não exclui o medo de que essa prática conduza à “dependência”, à “loucura” e mesmo à “morte”. Além disso, esses jovens faziam a outros usuários acusações que poderiam recair sobre eles mesmos, por estarem envolvidos numa prática ilegal, isto é, referiam-se àqueles como “viciados”, “dependentes”, “porraloucas”, criticando sistematicamente pessoas que faziam do consumo de tóxicos um elemento central de seu estilo de vida. Também o relato de algumas moças sobre suas primeiras experiências sexuais permite entrever sentimentos ambíguos e contraditórios que a infração pode causar no infrator. Assim, ao mesmo tempo em que o rompimento com a norma da virgindade era associado a “crescimento” e “maior independência” com relação aos pais, algumas jovens manifestaram, como suas mães, a percepção de uma fluidez de limites entre essa violação e a promiscuidade.

Vários outros exemplos, referentes a outros tipos de infração, poderiam ser invocados, mas conduziriam todos ao que já pode ser depreendido: se os atos transgressores são valorizados porque confirmam a

ansiada diferenciação com relação aos mais velhos, é fato também que, concomitantemente, os “acusados” incorporam o estigma de serem desviantes e internalizam, nessa mesma medida, a perspectiva do “acusador”. Decorre daí que o empenho pela diferenciação, que em nível manifesto dirige-se contra os pais, é também um autodesafio, visto que a visão de mundo dos últimos não é simplesmente alijada como paradigma anacrônico, sendo antes incorporada e vivenciada pelo jovem infrator, o que elucida a ambigüidade e os conflitos presentes em seus depoimentos.

O exame do modo como os pais tendem a enfrentar a crise deflagrada a partir do conhecimento de que os filhos romperam com seus valores básicos, bem como o das consequências que essas perturbações acarretam em sua própria visão de mundo, reafirmam a relativização das oposições entre gerações. A desorganização inicial instaurada expressa-se não só num recrudescimento do confronto explícito entre as gerações, mas também numa tendência à desestruturação individual, ocasionada, entre outros motivos, pelo fato de os mais velhos buscarem em si mesmos a justificativa da transgressão cometida pelos jovens. Os depoimentos revelam, contudo, que, passado o primeiro impacto, a geração mais velha consegue gradativamente contornar a crise. O reconhecimento de sua impotência diante dos fatos consumados parece favorecer, em parte, um processo de acomodação.





Ao lado disso, porém, diferentes recursos e argumentos são mobilizados com o objetivo de rearranjar a desordem instaurada. O esforço para contextualizar e compreender a conduta infratora, a intensificação da relação entre os cônjuges para decodificar o insólito, ou a busca de suporte em figuras externas à família (algumas das mães informantes recorreram à psicanálise) são exemplos de respostas desencadeadas. Por meio desses procedimentos constroem-se, paralelamente, argumentos que tendem a minimizar a gravidade dos atos infratores: por exemplo, frente ao uso de drogas, relativiza-se a idéia de uma escalada inevitável em direção a drogas cada vez mais fortes; as supostas consequências dramáticas das relações sexuais pré-maritais também sofrem reconsiderações. Em outras palavras, os pais de filhos transgressores vêm-se compelidos a reavaliar suas concepções habituais fazendo uma discri-

minação entre não-vidgindade e promiscuidade, entre consumidor de tóxicos e toxícômano — como que se dando conta também de que cada um desses pólos não deságua necessariamente no outro.

As atitudes não conformistas dos jovens provocam nos pais, portanto, consequências que ultrapassam um mero ajustamento à crise. Forçados pelos filhos a entrar no mundo das infrações, seu sistema usual de significações sofre um processo de refinamento, como um mecanismo destinado a incorporar e digerir as “inovações” que invadem a família. Esse fenômeno aparece com nitidez quando se contrasta o depoimento dos pais que tiveram de enfrentar essas crises com o daqueles que delas foram poupados: enquanto o discurso dos últimos sobre a temática desses desvios pauta-se em certezas mais sedimentadas, o dos primeiros expressa indubitavelmente posições mais nuançadas e menos rígidas.

Duas observações se fazem necessárias. Em primeiro lugar, é fato que a ultrapassagem, pelos filhos, dos limites estipulados não estimula necessariamente uma flexibilidade dos limites da geração mais velha. A visão de mundo desta pode não apenas permanecer inalterada como até enrijecer-se quando defrontada com interpretações alternativas da realidade. Não obstante, essa reação mostrou ser antes a exceção que a regra no universo investigado, o que sugere que a dinâmica descrita representa ao menos uma das respostas familiares possíveis frente à crise. Em segundo lugar, a assertiva de que a desorganização inicial é gradativamente debelada não autoriza a concluir que esses pais encaram com naturalidade as infrações cometidas, e nem mesmo que estejam imunes a “recaídas”, angústias e temores com respeito ao futuro dos filhos. O que sustentamos é que, relativamente a outros informantes da geração mais velha, observa-se menor rigidez na pauta de valores de pais que enfrentaram essas crises.

Em certos casos, as atitudes rebeldes dos filhos mostraram mesmo favorecer, direta ou indiretamente, uma revisão crítica, pelos pais, de suas vidas. Como disse uma das mães ao se referir ao modo como infrações sucessivas de seus cinco filhos acabaram se refletindo sobre ela: “... é, a gente acaba se adaptando e crescendo junto com os filhos.”

Em suma, as fronteiras entre as perspectivas de mundo desses pais e filhos não são estanques nem rigidamente segregadas. Esse fenômeno explica-se pelas influências recíprocas que as duas gerações exercem entre si. Se é verdade que os filhos incorporam boa parte da visão de mundo dos pais, estes também entram em contato com, e eventualmente digerem, novos itens da pauta valorativa dos jovens. Quando isso de fato ocorre, o conflito e o dissenso entre as gerações podem resultar em uma redefinição e na reconstrução tanto das relações familiares quanto da realidade individual.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- ARIËS P., *História social da criança e da família*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1978.
 DA MATTÁ R., *Carnavais, malandros e heróis*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1979.
 HOLLINGSHEAD A., “Adolescence”, Winch e Spanies (orgs.), *Selected studies in marriage*. Nova Iorque, 4ª ed., Holt, Rinehart and Wiston Inc., 1974.
 SALEM T., *O velho e o novo: um estudo de papéis e conflitos familiares*. Petrópolis, Vozes, 1980.
 VELHO G., *Nobres e anjos: um estudo de tóxicos e hierarquia*. São Paulo, tese de doutorado, Departamento de Ciências Sociais da USP, 1975.

Você já reparou como as coisas andam melhorando no Brasil ultimamente?

De fato.

As ruas estão cheias de otimismo, confiança, esperança, solidariedade.

O consumidor, o comerciante, o industrial, enfim, o brasileiro descobriu que essa é a hora de melhorar o Brasil.

E melhorar o Brasil nada mais é que investir na qualidade de vida dentro dele.

Qualidade do que se faz, do que se cria, do que se produz, do que se pensa, do que se compra, do que se vende.

Cada brasileiro sabe que pode e deve exigir, e assim estimular, a qualidade de tudo o que está à sua volta.

A Petrobrás também vem fazendo a sua parte. Pesquisando, exigindo e estimulando a qualidade em tudo o que também está à sua volta.

Tanto que, de dois em dois anos, promove o Prêmio Petrobrás de Controle de Qualidade.

Um incentivo às empresas prestadoras de serviços e fabricantes de materiais e equipamentos para a indústria do petróleo.

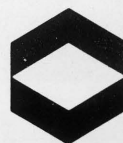
Um estímulo ao aprimoramento da qualidade industrial, fator fundamental de segurança, de otimização de custos e melhoria de nossa performance nos mercados interno e externo.

Um reconhecimento à indústria nacional pelo seu desempenho.

Mais que um prêmio, esta iniciativa da Petrobrás é uma homenagem a quem sempre procura o melhor.

Porque é com o melhor que se constrói um país de boa qualidade.

**PRÊMIO
PETROBRÁS DE
CONTROLE
DE QUALIDADE
1986**



PETROBRÁS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

CAMPOS R



foto N.L. de Menezes

PARAÍSO BOTÂNICO NA SERRA

RUPESTRES



Para os cientistas, existe ali um laboratório natural. Para os turistas, um imenso jardim. Para todos nós, uma região propícia ao desenvolvimento de programas de educação sobre o meio ambiente. Mas a depredação continua: mais da metade da área do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG) está em mãos de particulares, e “caçadores de orquídeas” derrubam plantas que, às vezes, têm mais de 500 anos de idade. Até quando?

Nanuza Luiza de Menezes e Ana Maria Giulietti

Departamento de Botânica do Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

N o alto de algumas montanhas brasileiras, ocorrem os campos rupestres, ou campos de altitude — forma única de vegetação, tanto pela variedade de espécies que reúne como pela maneira como estas se distribuem, com as plantas crescendo sobre pedra, em solo pedregoso ou arenoso. O substrato rochoso mais comum nesses campos é o quartzito (rocha composta essencialmente de quartzo), e impressiona nessa formação o belíssimo efeito do crescimento de plantas das mais variadas formas nos espaços erodidos das rochas. Segundo o botânico Aylthon B. Joly, é nos campos rupestres que ocorrem o maior índice e a maior diversidade de espécies endêmicas (restritas a uma só área) no Brasil. Observa-se também aí grande convergência de hábitos vegetativos, inclusive entre famílias afastadas do ponto de vista evolutivo.

Os campos rupestres situam-se, em geral, em altitudes superiores a 900 metros. Localizam-se, em sua maior extensão, na cadeia do Espinhaço (MG), na chapada Diamantina (BA), e em suas disjunções, sobretudo em Goiás e Mato Grosso. Geralmente associadas a cidades do ciclo do ouro e do diamante, as elevações recebem denominações locais, como serra do Cipó e do Caraça (MG), serra de Jacobina e de Mucujê (BA), chapada dos Veadeiros e serra dos Pireneus (GO). A ocorrência, em todas elas, de plantas de famílias típicas — como as compostas, as melastomáceas, as

velosiáceas e as eriocauláceas — confere a essas serras uma fisionomia uniforme. Entretanto, dificilmente a mesma espécie ocorre em mais de uma delas, possuindo cada uma espécies peculiares ou endêmicas.

Embora sua continuidade seja quebrada por manchas de cerrado e de matas, os campos rupestres são em geral bem abertos e atravessados por inúmeros riachos permanentes e por alguns rios, com suas matas de galeria (assim chamadas porque margeiam os cursos d'água). Os rios são de grande beleza, pois, sendo o leito de pedra e o terreno acidentado, formam-se, ao longo de seus cursos de água cristalina, muitas cachoeiras e piscinas naturais. Na época das chuvas, o rápido escoamento das águas provoca o aparecimento de muitos riachos temporários.

Os arbustos maiores, que em geral não têm mais de 1,5 metro de altura, crescem nos afloramentos rochosos. Entre estes, desenvolvem-se, quase exclusivamente, espécies herbáceas ou arbustos de pequeno porte. Uma ou outra árvoreta, via de regra com até dois metros de altura, pode ocorrer nesses espaços ou entre as pedras.

Como normalmente não há poeira nesses campos, o colorido das pedras só é alterado pela presença, abundante, de líquens das mais variadas formas e cores (figura 1). A água e o ar puríssimos, aliados à beleza da vegetação, com flores em todos os meses do ano, atraem para essas regiões muitos amantes da natureza.

Kellozia pusilla

A DO CIPÓ

As várias famílias de plantas que, ao longo de milênios, foram se adaptando às condições características dos campos rupestres encontraram uma ou mais formas de sobreviver, pois, em geral, a água disponível é pouca. Mesmo nas estações chuvosas, as águas escoam com rapidez sobre as pedras, através dos solos pedregosos (resultantes da decomposição mais recente da rocha) e arenosos (de decomposição mais antiga), não havendo formação de lençol freático. A água só permanece por mais tempo em alguns locais arenosos e planos, entre os afloramentos, e o solo alagado constitui excelente habi-

tat para plantas saprófitas (aquelas que se nutrem de substâncias orgânicas resultantes da decomposição de outros seres vivos), como é o caso da drósera (*Drosera montana*), que é também insetívora (figura 2).

Durante a noite — sempre mais fria que o dia nessas regiões — há grande formação de neblina, e muitas espécies têm características que lhes permitem se utilizar da umidade do ar. É o caso, por exemplo, das canelas-de-ema, da família das velosíaceas. Nesse grupo de plantas, quando as folhas mais velhas caem, suas bainhas permanecem junto ao caule, como se pode observar na figura 3. Internamente às bai-

nhas, correm raízes que têm um tipo especial de tecido (comum em orquídeas), chamado velame, capaz de acumular água como uma esponja. A essa água se junta aquela acumulada nas bainhas das folhas caídas, formando-se em algumas plantas, como na canela-de-ema *Vellozia filifolia*, um falso tronco cujo caule tem apenas um centímetro de diâmetro: tudo mais é bainha de folhas e raízes com velame. Constitui-se, assim, um excelente substrato para o desenvolvimento de líquens, orquídeas e bromélias. Essas plantas têm ainda notável capacidade de reter água no tecido das folhas, em decorrência de mecanismos fisiológicos ou de características xeromórficas das folhas, isto é, de uma morfologia adaptada a ambientes secos.

Outras plantas da mesma família são capazes de se manter vivas mesmo estando completamente secas, e parecem ressuscitar quando voltam as chuvas. Já foi demonstrado que folhas removidas do pé de uma dessas espécies e mantidas em câmaras com 56% de umidade relativa continuavam apresentando, 80 dias depois, uma taxa de fotossíntese maior que a de respiração. Em contrapartida, as mesmas folhas, mantidas em câmaras de dessecação (onde a umidade é controlada por soluções de concentrações diversas de ácido sulfúrico), voltaram a ficar verdes e a fazer fotossíntese até 40 dias após terem sido removidas da planta.

foto N.L. de Menezes



Fig. 1. Pedra com líquens e cactáceas (*Pilocereus* sp.).

foto A.B. Joly



Fig. 2. Planta insetívora (e saprófita) do gênero *Drosera*.

foto N.L. de Menezes



Fig. 3. *Vellozia phalocarpa*.

A figura 4 mostra duas espécies de canela-de-ema numa mesma pedra. Ambas estão sujeitas a iguais condições de luminosidade, temperatura (inclusive a da pedra, que chega a mais de 50°C em dias de muito calor), disponibilidade de água e exposição ao vento. Uma delas, a espécie *Vellozia glabra* (à direita), tem os estômatos (aberturas nas superfícies das folhas que permitem a passagem do ar do meio externo para o interno e vice-versa) situados exclusivamente em fendas dispostas da margem até a nervura mediana da superfície inferior da folha. Na figura 5, pode-se observar que as demais células da epiderme que reveste as fendas são papilosas (apresentam saliências), o que permite um perfeito encaixe quando estas se fecham. Forma-se assim um sistema hermético que impede toda e qualquer troca entre o meio externo e o interior da folha. A abertura das fendas é regulada por um sistema aquífero que põe em contato o feixe vascular e as células buliformes, situadas na base das fendas. Quando há muita água disponível, essas células recebem água pelo caminho indicado pelas setas 1 na figura 5. Isto as torna túrgidas, o que determina a abertura das fendas, que permanecem abertas enquanto a turgescência perdura. Quando a água escasseia, o sentido do seu movimento se altera, como o indicam as setas 2. Como consequência, as células buliformes murcham e as fendas se fecham. Note-se que essa passagem da água do feixe vascular para o tecido externo a ele é bastante eficiente em razão da presença de expansões laterais do tecido condutor de água (o metaxilema), descritas por uma de nós (Nanuz) como traqueídes de transfusão, característica das folhas de gimnospermas (grupo de vegetais que se define pelos óvulos e sementes nus), pela primeira vez detectada em folhas de angiospermas (plantas floríferas providas de sementes encerradas no fruto).

Voltemos à figura 4. As folhas da canela-de-ema *Barbacenia involucrata*, além de não terem fendas na superfície, apresentam estômatos nas duas epidermes (superior e inferior).

Encontramos portanto, entre as canelas-de-ema, pelo menos três maneiras de conviver com a escassez de água: algumas, como a espécie *Xerophyta plicata*, perdem quase toda a água e permanecem secas durante dois a três meses, aparentemente mortas, revivendo após a primeira chuva; outras, como a *Vellozia glabra*, escondem completamente seus estômatos; outras ainda, como a *Barbacenia involucrata*, apresentam estômatos nas duas superfícies das folhas e têm mecanismos fisiológicos que controlam o fechamento e a abertura dos mesmos, bloqueando ou não a passagem de gases.

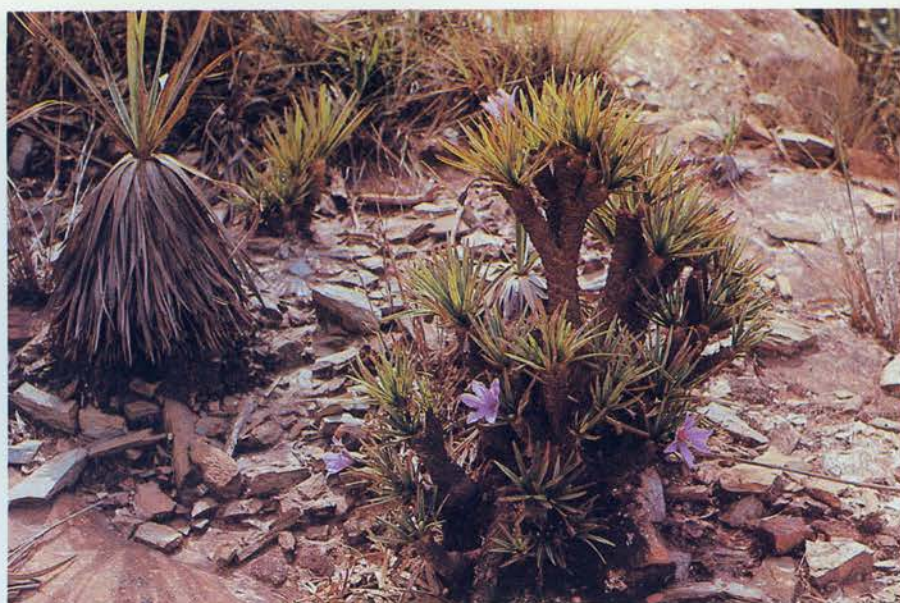


Fig. 4. *Barbacenia involucrata* (à esquerda) e *Vellozia compacta*.

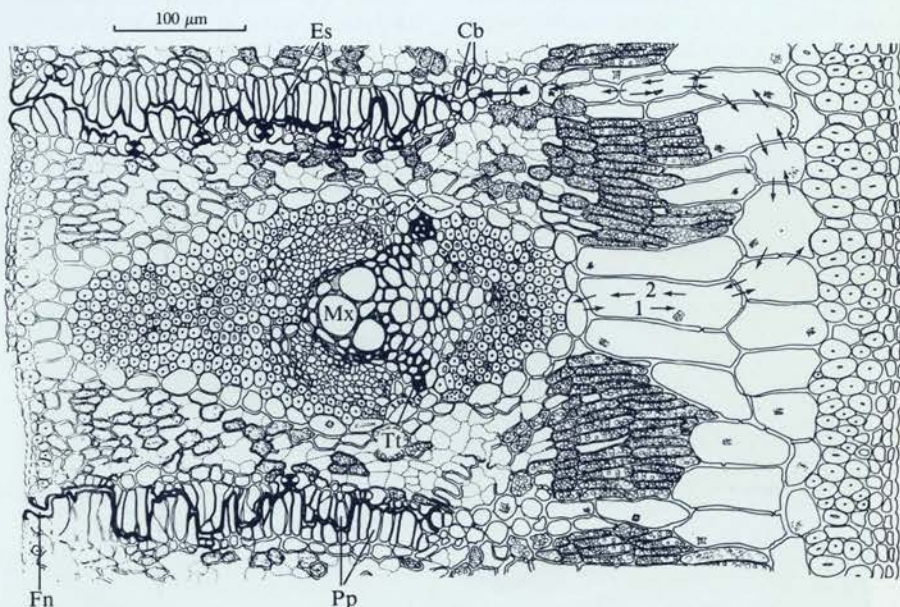


Fig. 5. Detalhe de uma região do corte transversal à folha de *Vellozia glabra* (Cb = célula buliforme; Es = estômato; Fn = fend; Mx = metaxilema; Pp = papila; Tt = traqueíde de transfusão).

Uma das mais belas regiões de campos rupestres no Brasil é sem dúvida a serra do Cipó. Seu potencial paisagístico é impressionante, sendo incompreensível que até hoje essas plantas lindíssimas permaneçam ausentes dos jardins brasileiros — e mesmo dos jardins botânicos —, uma vez que desde os longínquos tempos das Capitanias já se transitava nesses campos, de que tantas pedras preciosas e tanto ouro foram extraídos. Aliás, para os botânicos e zoólogos que ali vão fazer pesquisas, é um prazer adicional hospedar-se em cidades coloniais próximas, como Diamantina e Serro (MG) ou Mucujê (BA).

A serra do Cipó localiza-se no município de Santana do Riacho, ao sul da cadeia do Espinhaço, entre os paralelos 19 e 20°S

e 43 e 44°W (figura 6), cerca de 100 quilômetros de Belo Horizonte na direção nordeste. Caracteriza-se por grandes altitudes (1.000 a 1.400 metros), alcançando certas partes, como o pico do Breu, até 1.800 metros. O substrato rochoso mais comum, como em geral nesses campos, é o quartzito, em que se formam solos pouco profundos e se desenvolve um dos mais belos conjuntos florísticos de todo o Brasil. A região é um verdadeiro jardim natural, entrecortado pelo rio Cipó e seus afluentes, ramificados em inúmeros córregos (ver “Um parque para uma serra”).

A vegetação da serra do Cipó caracteriza-se pela presença, em grandes áreas, de um estrato herbáceo instalado em solos rasos e arenosos, em que predominam as gramineas, as ciperáceas, as ericaúleas (co-

UM PARQUE PARA UMA SERRA

Na sessão de encerramento da XXVII Reunião Anual da SBPC, realizada em julho de 1975 no *campus* da Universidade Federal de Minas Gerais, o então secretário de estado de Ciência e Tecnologia, José Israel Vargas, que representava o governador Aureliano Chaves, anunciou a promulgação da Lei n.º 6.605, que autorizava a criação do Parque Estadual da Serra do Cipó. Ao final do seu discurso, o secretário assinalou que a medida era uma homenagem do governo mineiro aos cientistas presentes àquele encontro. Na qualidade de coordenador da reunião, recebi então, emocionado e surpreso, o texto da nova lei. Era dado assim um passo decisivo para o atendimento de uma grande aspiração dos conservacionistas de Minas Gerais, que há muito sonhavam com a criação de um parque que viesse proteger as belezas naturais da serra do Cipó.

ra então encaminhado ao governo mineiro, acompanhado de um pedido de criação do Parque Estadual da Serra do Cipó.

Esse trabalho fora feito com extrema rapidez, pois havia a expectativa de que o governador aproveitasse a XXVII Reunião da SBPC para anunciar a medida. Como isso não ocorreu na sessão de abertura do encontro, julgou-se que o plano fracassara. Daí a satisfação e a surpresa que o anúncio, feito pelo secretário Vargas no encerramento da reunião, provocou nos conservacionistas presentes.

Na realidade, a lei apenas autorizava a criação do parque na área proposta pelos conservacionistas. Após sua edição, o governo assumiu os estudos da área, empreendendo a delimitação precisa de seus limites, a investigação mais aprofundada de sua flora e fauna, bem como um completo levantamento

A situação permaneceu inalterada até fins de 1981, quando em reunião a que compareceram representantes dos conservacionistas, da SBPC, do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e do governo mineiro, a partir da conclusão de que o governo federal teria mais recursos para implantar o parque, decidiu-se propor sua transformação em parque nacional.

Com o apoio da administração central do IBDF, a equipe da Delegacia Regional do órgão em Minas Gerais, coordenada por José Geraldo Pereira, conseguiu, por meio de negociações diretas com os proprietários, comprar parte da área. Em 25 de setembro de 1984 foi finalmente publicado o Decreto n.º 80.223, de criação do Parque Nacional da Serra do Cipó, com 41% de sua área total — que é de 33.800 hectares — já adquiridos, fato incomum na história dos parques nacionais brasileiros.

Passada a euforia que se seguiu à sua inauguração, o parque volta a preocupar. Mais da metade de sua área permanece em mãos de particulares, inclusive regiões de grande importância ecológica e turística, como as cachoeiras da Farofa e da Lagoa Comprida, esta última consideravelmente danificada mesmo depois da criação do parque. Dotado de uma infra-estrutura ainda muito precária (uma portaria provisória, um diretor e uns poucos funcionários), o parque permanece fechado ao público e ignorado pela maioria dos turistas que visitam a serra.

Por estes e outros motivos, faz-se urgente a aquisição de toda a área do parque, bem como a elaboração de um plano de manejo que defina as zonas de interesse exclusivamente científico e aquelas de uso público, onde possam ser desenvolvidos programas de educação ambiental. Cabe portanto à administração central do IBDF voltar a se interessar pelo Parque Nacional da Serra do Cipó. Afinal, sua criação resultou do esforço conjunto de muitos, envolvendo os governos estadual e federal, conservacionistas e o povo de Minas Gerais, além da SBPC. Sua manutenção, hoje responsabilidade exclusiva do IBDF, representa a proteção, para gerações futuras, de uma das mais belas e ricas florestas do mundo, que constitui, de fato, "verdadeiro paraíso dos botânicos".

Ângelo B.M. Machado

Instituto de Ciências Biológicas,
Universidade Federal de Minas Gerais



Serra do Cipó — aspecto geral.

Não contentes em sonhar, os membros do Centro para a Conservação da Natureza de Minas Gerais vinham, há muito tempo, tomando providências para alcançar seus objetivos. Com base em mapas aerofotogramétricos, tinham procedido à demarcação preliminar da área do parque, compreendida entre os dois principais formadores do rio Cipó (os rios Mascate e Gavião). Em seguida, dois membros do Centro, os biólogos Célio Valle e Fábio Marton, tinham percorrido a área em lombo de burro durante uma semana e confirmado sua adequação como sede do parque. O estudo preliminar feito pelo Centro fo-

fundário. Como resultado desse trabalho, foi finalmente criado o Parque Estadual da Serra do Cipó, pelo Decreto n.º 19.278, de 3 de julho de 1977.

Como tem ocorrido com grande parte dos parques brasileiros, a criação deu-se apenas no papel, pois não havia recursos disponíveis para desapropriar a área, que continuou a ser dilapidada por invasores inescrupulosos. Inconformados com a situação, os conservacionistas mineiros fizeram vários protestos, no que foram apoiados pela SBPC, que passou a cobrar do governo, em moções aprovadas em suas assembléias, a efetiva implantação do parque.

nhecidas como sempre-vivas), as xiridáceas e as velosiáceas, sendo as três últimas famílias típicas dos campos rupestres. Embora essas plantas formem um estrato quase contínuo, em que sobressaem as inflorescências alvas das eriocauláceas (figura 7) e as castanhas com flores amarelas das xiridáceas, ocorrem também aí plantas de pequeno porte de outras famílias, como espécies de amarantáceas, de campanuláceas e de gencianáceas, além de orquidáceas, com suas belas flores. Em meio a elas crescem arbustos esparsos, principalmente das famílias das compostas, das melastomáceas (figura 8), das gutíferas, das malpighiáceas e das polygonáceas, que deixam a serra em flor durante todo o ano. Nas pedras nuas, destacam-se as bromeliáceas e as cactáceas, várias espécies de orquidáceas, algumas espécies de pteridófitas do gênero *Anemia* e inúmeras espécies de velosiáceas.

Além dos campos rupestres, ocorrem na serra do Cipó outros tipos de vegetação, associados a solos especiais. As matas de galeria abrigam espécies comuns nas matas similares de outras regiões do leste do Brasil. Nas encostas, crescem porções isoladas de mata (capões), que acompanham as ondulações dos terrenos e, por vezes, instalam-se no topo dos morros e colinas. Destacam-se nessas matas, entre outras espécies, o pau-pombo (*Tapirira*), a copaíba (*Copaifera*), o limãozinho (*Zanthoxylum*), as praíbas (*Simarouba*), as almecegueiras (*Protium*), os crótons (*Croton*) e as samambaias da família das ciatáceas.

Junto aos campos rupestres, em condições semelhantes de altitude e clima mas em outro tipo de solo, encontram-se manchas de cerrado, facilmente identificáveis pelas árvores baixas e tortuosas e pela presença de espécies típicas como o murici (*Byrsonima verbascifolia*) e o pau-terra (*Qualea grandiflora*), entre outras.

A serra do Cipó abriga ainda, em locais

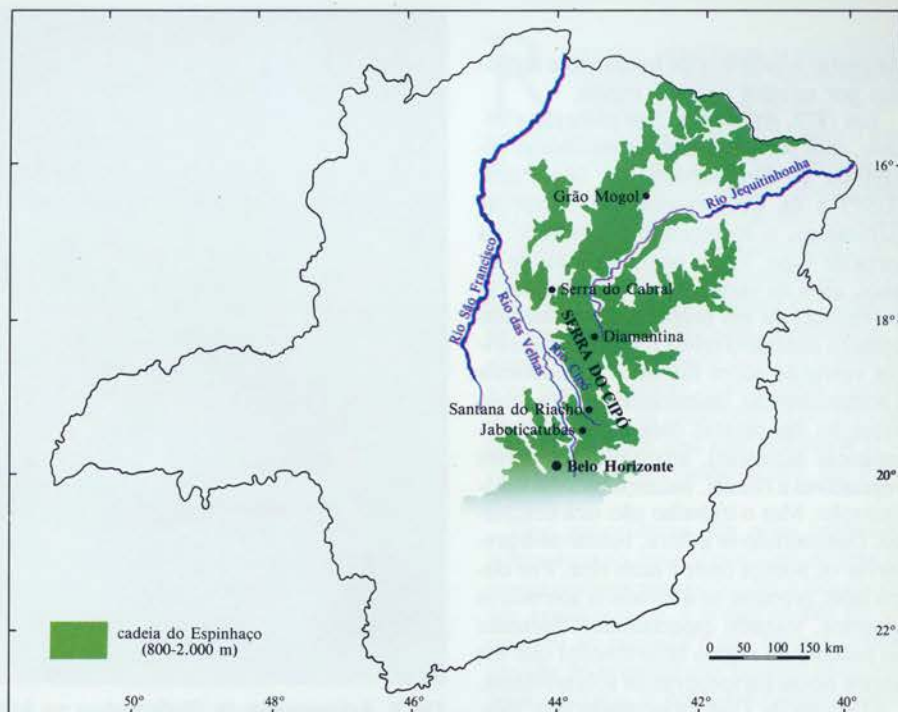


Fig. 6. Mapa do estado de Minas Gerais em que se destaca a porção da serra do Espinhaço compreendida entre Belo Horizonte e o estado da Bahia.

de topografia propícia e drenados por muitos córregos, variada flora aquática e palustre. Formam-se também numerosos brejos de solo escuro, muito ácido e rico em matéria orgânica. Ocorrem aí espécies saprófitas como as dos gêneros *Utricularia* (lentibulariáceas), *Burmanna* (burmaniáceas) e *Drosera* (droseráceas), plantas sempre pequenas e dotadas geralmente de mecanismos para a apreensão de insetos, motivo pelo qual são chamadas de insetívoras.

Essa tão variada gama de microambientes propicia a ocorrência de uma flora variadíssima e muito rica: em aproximadamente 150 km² concentram-se mais de 1.500 espécies de 106 famílias de angiospermas, configurando um verdadeiro laboratório natural para os botânicos.

Já no século passado, os campos rupestres impressionaram visitantes estrangeiros como o naturalista francês Auguste de Saint Hilaire, o botânico alemão Carl Friedrich Philipp von Martius e o naturalista inglês George Gardner, que se encantaram com a riqueza de sua flora. Neste século, alguns botânicos de Minas Gerais, especialmente Álvaro da Silveira e H. L. Mello Barreto, desenvolveram alguns estudos em serras mineiras. Seus trabalhos, porém, nem sempre tiveram desenvolvimento. A partir de 1967, com os estudos anatômicos na família das velosiáceas, uma de nós (Nanuza), estimulada por Graziela Barroso, empreendeu uma série de viagens à serra do Cipó com a finalidade de coletar material de estudo e, especialmente, de

foto N.L. de Menezes

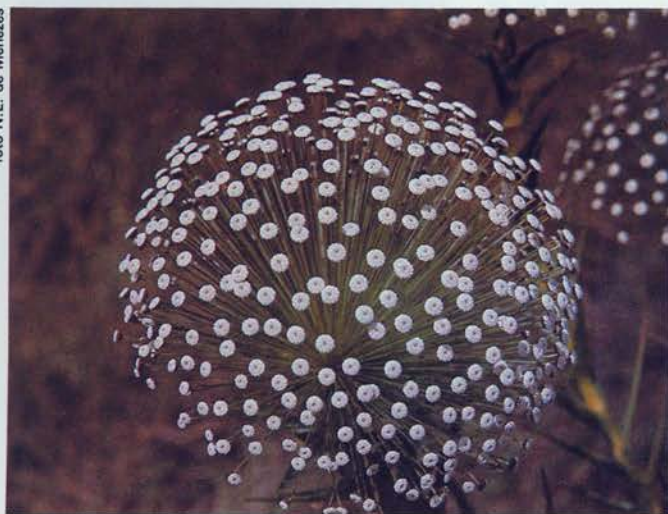


Fig. 7. *Paepalanthus hilairei*.

foto A.B. Joly



Fig. 8. *Cambessedesia semidecandra*.

despertar o interesse de botânicos e zoólogos por estudos naquela região.

Em 1972, Aylthon B. Joly planejou e iniciou, com pós-graduandos e estudantes sobretudo da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade de Campinas (Unicamp), o levantamento florístico da serra do Cipó. Hoje, passados mais de 13 anos, além de várias teses e dissertações já defendidas ou em preparo, foi publicado número considerável de trabalhos científicos versando sobre florística, taxinomia e nomenclaturas, quimiosistemática (classificação das plantas com base em características químicas), anatomia das partes vegetativas e florais, balanço hídrico e polinização. Mas o trabalho não está concluído. Conhecendo-se a flora, buscar-se-á preservar os pontos onde é mais rica. Por outro lado, procurar-se-á estudá-la sob outros aspectos, visando especialmente fornecer ao homem da região informações que lhe abram novas perspectivas de sobrevivência.

O grupo da USP organizado por Joly, acrescido agora de pesquisadores de várias outras instituições como o Instituto de Botânica de São Paulo, o Centro de Tecnologia de Minas Gerais, a Universidade Federal de Minas Gerais, o Centro de Pesquisas do Cacau (BA) e o Royal Botanic Gardens, da Inglaterra, vêm desenvolvendo estudos florísticos na serra do Cipó. Concomitantemente, outros estudos vêm sendo feitos sobre uma das principais fontes de riqueza da região, a extração das sempre-vivas. Essa denominação engloba especialmente representantes das famílias das ericáceas, das xiridáceas, das gramíneas, das ciperáceas e das rapateáceas, cujas inflorescências são coletadas e, após secagem, vendidas para decoração de interiores. Da serra do Cipó são exportadas três espécies do gênero *Syngonanthus* (ericáceas) chamadas vulgarmente jazida, sedinha e sempre-viva; algumas espécies do gênero *Xyris* conhecidas como coroinha e cabeça-de-negro; duas espécies do gênero *Rhynchospora* (ciperáceas) chamadas estrelinha e espeta-nariz e uma espécie do gênero *Cephalostemon* (rapateáceas) conhecida na região como cabeça-verde. Durante o período de floração, geralmente de março a julho, é comum encontrar famílias inteiras andando pelos campos em busca das sempre-vivas.

O paisagista Roberto Burle Marx costuma repetir que aprendeu a entender bem as plantas quando, seguindo os conselhos do botânico Mello Barreto, acompanhou-o em viagens a regiões como a serra do Cipó. Conhecendo a planta em seu próprio ambiente, pôde, depois, conceber seus jardins em novas bases, utilizando cada planta com maior critério.

Muitos aspectos dessas sempre-vivas estão sendo estudados pelo grupo de pes-



Fig. 9. Acasalamento da *Phyllomedusa* em folha de *Tibouchina*.

quisadores da USP, pois acredita-se que a grande demanda de que são objeto não decorre unicamente de seu valor ornamental. A absoluta ausência de insetos e outros animais nos grandes depósitos de sempre-vivas leva os pesquisadores a supor que essas plantas contêm algum tipo de substância repelente.

Um dos objetivos do grupo é conseguir, por semente, a reprodução eficiente das plantas dos campos rupestres (sempre-vivas e outras), de modo a garantir sua sobrevivência, ensinar os extrativistas a plantarem e introduzi-las em jardins botânicos, parques públicos e jardins residenciais. Afora os trabalhos de identificação, classificação e distribuição (fitogeografia), os estudos dessas plantas estão ainda muito incipientes para que se possa adiantar algum resultado.

Mas não é apenas a flora da serra do Cipó (como a dos campos rupestres em geral) que merece a atenção dos pesquisadores. A riquíssima fauna de répteis, anfíbios e insetos (além das aves e de pequenos mamíferos) ali presente tem despertado grande interesse entre os zoólogos. Um aspecto muito interessante envolve a biologia de uma perereca (*Phyllomedusa centralis*) que "se faz de morta" quando tocada. No acasalamento, ela se utiliza da folha de uma quaresmeira (*Tibouchina* sp.) que cresce nas margens de riachos (figura 9), de tal modo que os girinos, ao nascer, vão pingando diretamente na água.

Em 1984 foi publicado o decreto que criava o Parque Nacional da Serra do Cipó. Abriu-se assim a perspectiva da conservação de uma grande área (33.800 hectares) como banco de germoplasma (local onde as espécies seriam preservadas com

vistas à preservação de seu estoque gênico) e para todos os estudos que venham a ser feitos com essa extraordinária vegetação. Um grande benefício da implementação do parque será a proteção de uma espécie de canela-de-ema endêmica da região, a *Vellozia piresiana*, sobre a qual cresce uma espécie de orquídea também endêmica da serra do Cipó, a *Constantia cipensis*. No afã de conseguir exemplares, os "caçadores" de orquídea derrubam plantas que têm, por vezes, mais de quinhentos anos. Toda a região em que cresce a *Vellozia piresiana* está compreendida nos limites do parque.

Segundo o grande conservacionista brasileiro Frederico Hoehne, as estações biológicas e os parques nacionais devem servir à história natural de um país e procurar despertar em seus cidadãos o amor e o respeito pela natureza e o senso estético. O Parque Nacional da Serra do Cipó tem sem dúvida todas as condições para fazer cumprir esse ideal.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- JOLY A.B., *Conheça a vegetação brasileira*. São Paulo, Ed. Polígono e Ed. Univ. São Paulo, 1970.
- MAGALHÃES G.M., "Contribuição para o conhecimento da flora dos campos alpinos de Minas Gerais". *Ann. V Reunião Anual Soc. Bot. do Brasil*. Imp. Univ. Porto Alegre, 1956.
- MELLO BARRETO H.L., "Regiões fitogeográficas de Minas Gerais". *Bol. Dep. Geog. Estado de Minas Gerais*, vol. 4, 1942.
- MENEZES N.L., "Traqueídes de transfusão no gênero *Vellozia* Vand. (Velloziaceae). *Ciência e Cultura*, vol. 23, n° 3, 1971.
- SILVEIRA A.A., *Flora e serras mineiras*. Belo Horizonte, Imp. Ofic. Minas Gerais, 1908.

EM TODOS OS MOMENTOS, EM TODOS OS LUGARES.



ENERGIA DE SÃO PAULO, ÀS SUAS ORDENS.

TODOS OS DIAS, TODAS AS NOITES, VOCÊ FICA LIGADO NA ENERGIA DE SÃO PAULO. A ENERGIA DE SÃO PAULO VIVE LIGADA EM VOCÊ. MODERNIZANDO NOSSA AGRICULTURA, PROMOVENDO A ELETRIFICAÇÃO RURAL, CONTRIBUINDO PARA A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS. É A CESP, A CPFL, A ELETROPAULO E A COMGÁS, A SERVIÇO DA COMUNIDADE.

**ENERGIA DE
SÃO PAULO**
ADMINISTRAÇÃO UNIFICADA
CESP
CPFL
ELETROPAULO
COMGÁS







Itautec. De olho no futuro.

A Itautec Informática é uma empresa que opera no campo mais inovador, ágil e dinâmico da tecnologia moderna. Brasileira e com apenas sete anos de vida, trabalha arduamente para manter o Brasil atualizado com o que há de mais moderno no campo da informática.

Dê uma olhada no nosso passado.

Neste pouco tempo, a Itautec formou uma equipe de 3 mil profissionais altamente especializados, 600 deles dedicados exclusivamente à pesquisa e desenvolvimento. Está hoje plenamente capacitada em automação de escritórios, bancária, comercial, comunicação de dados e computação gráfica.

100 mil equipamentos instalados.

Nos últimos cinco anos a Itautec instalou 2,3 máquinas por hora, entre microcomputadores, terminais de vídeo, de telex, financeiros, de ponto-de-venda, equipamentos de comunicação de dados, resposta audível, videotexto, fac-símile, estações de computação gráfica e computador de médio porte. São 150 produtos desenvolvidos dentro de um mesmo conceito de projeto, para garantir soluções completas para nossos clientes.

8 milhões de usuários.

A cada momento, em qualquer lugar do Brasil, tem sempre alguém usando um produto Itautec. Só através do GRI, um gerenciador de redes, 8 milhões de pessoas têm contato direto com o computador. Isto é a informática facilitando a vida do homem.

A Itautec está sempre por perto.

Estamos presentes em mais de 125 localidades do país, garantindo assistência e suporte técnico a todos os nossos clientes.

E o nosso futuro?

Se em apenas sete anos já fizemos isso tudo, venha dar uma olhada no futuro com a gente. Imagine o que ainda podemos fazer!

Itautec
De olho no futuro.

— Ah! este é o tal doutor de Coimbra?
— O cujo! afirmava Bento.
— Mas Brito, vem cá! disse o outro, com grande mistério, como quem faz uma revelação importante. — Ouvi dizer que é mulato!...
E a voz do Brito tinha o assombro de uma denúncia de crime.
— Que queres, meu Bento? São assim estes pomadas cá da terra dos papagaios! E ainda se zangam quando queremos limpar-lhes a raça, sem cobrar nada por isso!
— Branquinho nacional! É gentinha com quem eu embirro, ó Bento, como com o vento, disse Brito com uma troca e baldroca de VV e BB, que denunciava a sua genealogia galega.”
Aluísio Azevedo, O mulato

EM BUSCA DAS RAÍZES

Francisco M. Salzano

Departamento de Genética do Instituto de Biociências,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Provavelmente nenhum conceito biológico foi tão explorado para fins de dominação econômica e social como o de raça. Por isso, tanto seus fundamentos como sua utilidade têm sido objeto de constantes discussões. Muitos pesquisadores, com base no fato de que a variabilidade biológica apresenta no homem toda sorte de gradações, propõem o abandono do termo raça. Outros sugerem que seja substituído pela expressão “grupo étnico” (o que seria desaconselhável porque esta é geralmente utilizada para designar uma unidade social). Como salientou o antropólogo norte-americano Stanley M. Garn, desde que houvesse acordo internacional, poder-se-ia usar qualquer nome. Não obstante, apesar de sua má utilização no caso do homem, o conceito é de grande utilidade na análise dos processos evolutivos.

Que seriam as raças? O famoso geneticista russo, naturalizado norte-americano, Theodosius Dobzhansky definiu-as como “populações de uma mesma espécie que habitam territórios diferentes e que diferem, em seus conjuntos gênicos, na incidência de alguns genes ou outras variantes

genéticas”. O ponto-chave a salientar aqui é a ocorrência em territórios diferentes. Em espécies com reprodução sexuada e fecundação cruzada, as diferenças raciais só se podem formar a partir de um isolamento geográfico. Este é o primeiro passo no caminho da diversificação. As raças que se formam dessa maneira podem ou não desenvolver mecanismos de isolamento reprodutivo. Quando isto ocorre, estamos diante de espécies incipientes.

Também no homem o processo de raciação ocorreu a partir do isolamento geográfico. Mas aqui surge um problema que não se verifica no caso dos demais organismos: indivíduos racialmente distintos podem habitar um mesmo território, permanecendo contudo isolados em decorrência de processos culturais. Uma definição de raça satisfatória para a espécie humana poderia ser, portanto: conjunto de indivíduos mais ou menos isolados geograficamente e culturalmente, que diferem geneticamente de outros grupos similares. Convém enfatizar que estamos neste caso diante de uma população mendeliana (com reprodução sexuada e fecundação cruzada), predominantemente endogâmica (os casamentos ocor-

rem mais freqüentemente entre indivíduos da população do que com elementos de fora), com traços genéticos próprios.

Não há “raças puras” em organismos com reprodução sexuada. A idéia de que seria possível obter populações cada vez mais homogêneas, por meio do isolamento e da limitação do cruzamento a indivíduos da mesma raça, baseia-se em noções errôneas sobre a herança biológica através do “sangue”. Os estudos de Gregor Mendel (1822-1884) já indicavam que os fatores hereditários, quando combinados no híbrido, não se misturam nem se contaminam. São portanto elementos discretos, que se transmitem à prole sem modificações (a menos que ocorra o fenômeno muito raro da mutação).

Outro conceito sem fundamento é o de “tipo racial”. Segundo antropólogos do passado, haveria, para cada raça, um tipo ideal, que apresentaria todas as características da mesma. Como já observamos, o conceito moderno de raça é populacional: membros de uma população podem apresentar graus variados do que se considera típico, o que é inevitável dada a própria natureza do processo de reprodução.

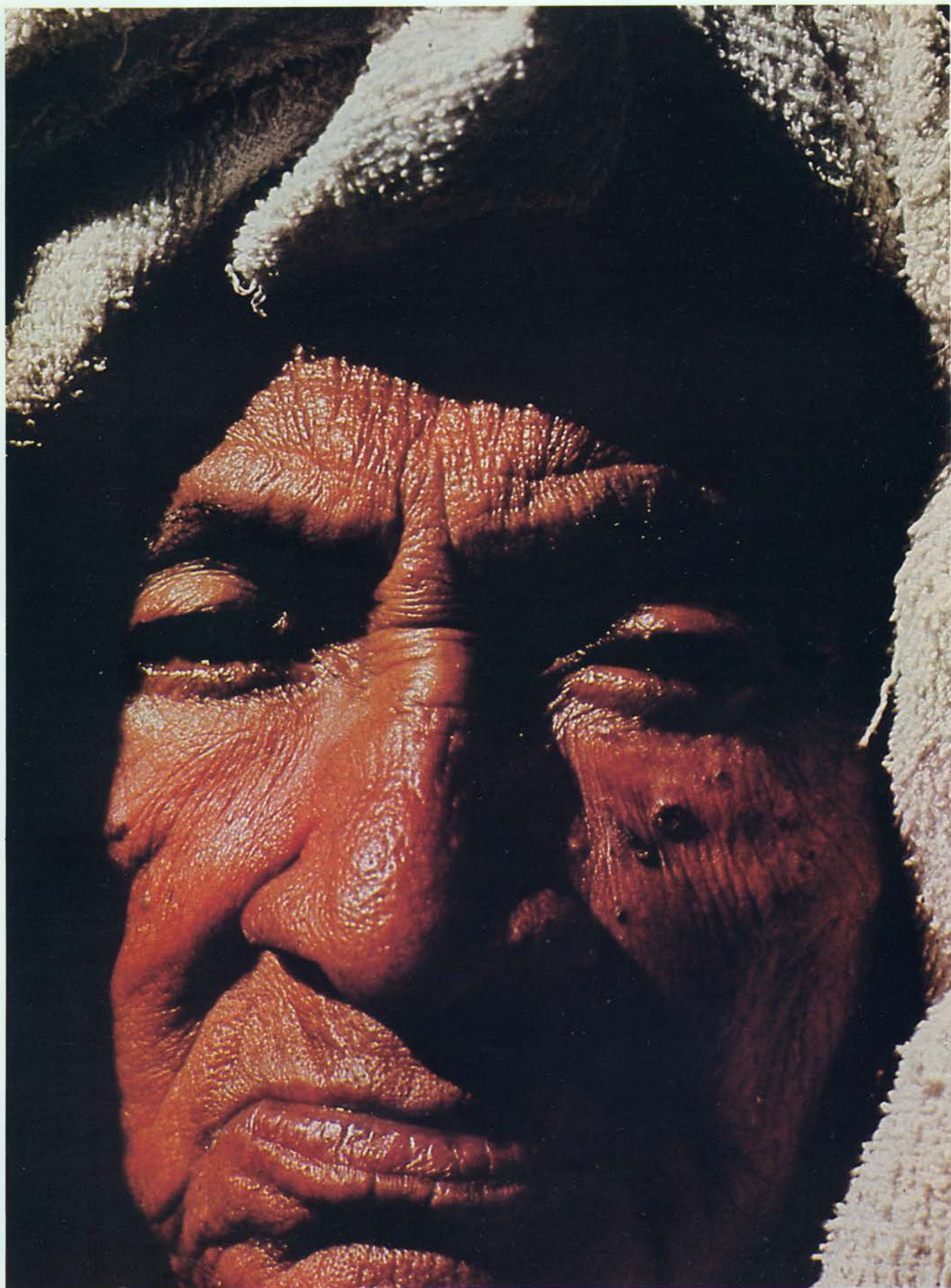


foto Maureen Bisilliat

Uma das finalidades do estudo genético das populações é compreender o que ocorre com as características originalmente presentes nos grupos formadores quando estes estão sujeitos, na população híbrida, a condições ambientais, sócio-econômicas e culturais muitas vezes bastante diversas daquelas que cercavam os estoques originais. Exemplo desse tipo de processo encontra-se exatamente na história do nosso país (ver “A trajetória das raças no Brasil”). Diferentemente dos estudos de grupos familiares específicos, as pesquisas em genética de populações estão voltadas para a maneira como os genes (as unidades hereditárias) se comportam nesse nível. Procura-se verificar se estão sendo mantidos, eliminados ou fixados e, em cada caso, a razão para que isso ocorra. Pela facilidade de sua obtenção, o sangue tem sido o tecido preferido para esses estudos, e já foram identificadas várias centenas de substâncias hereditariamente transmissíveis que nele se expressam (ver “Anemias imigrantes: origem das anemias hereditárias no Brasil”, em *Ciência Hoje* n° 14). Proporção considerável dessas substâncias apresenta variações que podem ser utilizadas em análises relativas ao fluxo gênico inter-racial.

A investigação dos produtos formados por esses genes (ou do próprio material genético) é realizada por meio de diversas técnicas: reações imunológicas (como no caso dos grupos sanguíneos), observação do seu comportamento quando submetidos a uma corrente elétrica (eletroforese) ou técnicas físico-químicas mais sofisticadas.



foto Ana Regina Nogueira

A TRAJETÓRIA DAS RAÇAS NO BRASIL



Os primeiros habitantes do que viria a ser o território brasileiro nele penetraram, em pequenos grupos, cerca de dez mil anos atrás. Viviam da caça e da coleta e é provável que, em sua maioria, tenham migrado do território da atual República Popular da Mongólia, na Ásia central. Ainda se discute o ingresso, também, de populações provenientes de outras regiões, como certas ilhas do oceano Pacífico. Foram esses os ancestrais do nosso indígena.

A imigração portuguesa iniciou-se logo após o descobrimento; 50 anos depois, começava a africana. Estima-se que, entre 1551 e 1857 — ano em que foi extinto o tráfico de escravos —, aqui chegaram cerca de 3.500.000 africanos. Sua região de origem, que varia segundo a época da chegada, só é conhecida em seus aspectos mais gerais, como o mostra o mapa. Com relação à imigração européia, dispomos de melhores documentos. Até a abertura dos portos, em 1808, só portugueses para cá vieram em larga escala. A partir desse ano passaram a ingressar no Brasil pessoas de outras origens, mas sobretudo da Península Ibérica. Estatísticas da Divisão de Migração do atual Ministério do Trabalho revelam que, entre os imigrantes aqui chegados entre 1819 e 1970, 32% eram oriundos de Portugal, 29% da Itália e 13% da Espanha. Os 16% restantes eram das mais diversas nacionalidades. A entrada de contingentes relativamente numerosos de chineses e japoneses só

ocorreu no século XX, sendo que os últimos constituíram 96% dos asiáticos que para cá imigraram recentemente. Os dados das tabelas 1 e 2 refletem esses movimentos.

Que participação tiveram imigrantes de tantas origens na composição étnica de nossa gente? Como se reproduziram em nosso território? A tremenda variação sofrida pela população brasileira ao longo do tempo é mostrada na tabela 3, que toma por marcos o ano de chegada dos portugueses (1500), o da realização do segundo censo demográfico nacional (1890) e o do último censo demográfico (1980). Ao longo desses 480 anos, a população indígena foi brutalmente reduzida, enquanto elementos não representados em 1500 assumiram papel importante na expansão populacional, que se dá a taxas diferentes nos vários grupos étnicos. De 1890 a 1980, enquanto o número de brancos decuplicou, o de negros cresceu apenas 3,5 vezes. Por outro lado, o grupo de pessoas com sinais evidentes de miscigenação aumentou consideravelmente (cerca de 7,5 vezes). É óbvio que os recenseadores fazem uma classificação subjetiva e que os critérios podem ter sofrido alterações com o passar dos anos. Mas as diferenças são

1 MIGRAÇÕES PARA O ATUAL TERRITÓRIO BRASILEIRO

Ancestrais dos indígenas

Período	8500 a.C. - 1500 d.C.
Nº de indivíduos	?
Origem	Mongólia, passando pelo estreito de Bering. Migrações através do oceano Pacífico e da América do Sul, no entanto, não devem ser totalmente afastadas.

Africanos

Período	1551-1701
Nº de indivíduos	580.000
Origem	Século XVI: principalmente da área entre a ilha São Tomé e Angola. Século XVII: principalmente de Angola, pelos portos de Luanda e Benguela. Outros da Costa da Mina.

Período	1701-1810
Nº de indivíduos	1.891.000
Origem	Aproximadamente 2/3 vieram de Angola, pelos portos de Luanda e Benguela, de uma região situada entre os cabos Lopez e Negro. Os restantes vieram da Costa da Mina e da região limitada pelos cabos Monte e Lopez, com Ajudá como porto principal.

Período	1810-1857
Nº de indivíduos	1.145.000
Origem	Principalmente de Angola, em grande parte saindo pelo porto de Benguela.

Fontes: Goulart (1975); Bergmann (1977); Salzano (1985).

2 MIGRAÇÕES PARA O BRASIL

Europeus

Período	1500-1640
Nº de indivíduos	65.000
Origem	Portugal

Período	1640-1808
Nº de indivíduos	400.000

Origem	Portugal
--------	----------

Período	1808-1970
Nº de indivíduos	5.100.000
Origem	Europa em geral

Asiáticos recentes

Período	1900-1970
Nº de indivíduos	248.000
Origem	Japão

Período	1900-1970
Nº de indivíduos	10.500
Origem	China

Fontes: Bergmann (1977); Nadalin (1980).

tão marcantes que devem ser verdadeiras em linhas gerais.

Porque uma evolução tão desproporcional? No caso dos indígenas, o efeito devastador de seu contato com os pretensos civilizadores tem sido amplamente documentado e discutido, inclusive nas páginas desta revista (ver, por exemplo, "Os índios pagam primeiro e mais caro", "Quanto seriam os índios das Américas?" e "Terra de índio", em *Ciência Ho-*

3 VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO ÉTNICA BRASILEIRA EM 480 ANOS

Grupo étnico ou geográfico	1500	1890	1980
Indígenas	2.000.000	440.000	200.000
Branços	—	6.302.000	65.000.000
Mistos	—	6.000.000	46.000.000
Negros	—	2.000.000	7.000.000
Asiáticos recentes	—	—	755.000

Fontes: Censos demográficos; Salzano (1985).

je nos 3, 6 e 14). Em razão mesmo do isolamento em que se haviam mantido, formaram-se entre eles condições epidemiológicas que, muitas vezes, tornaram letais doenças de pouca gravidade entre não-indígenas. Quando a isso são somadas a violência que dominou a relação entre não-índios e índios e a desagregação progressiva dos padrões de vida destes, de sua comunidade e meio ambiente, temos explicada a depopulação ocorrida.

Os africanos aqui chegaram na condição de escravos, e a estigmatização de que foram objeto ainda pesa sobre seus descendentes. Seu destino foi semelhante ao dos indígenas na exploração brutal a que foram submetidos pelos brancos; muito diverso, contudo, na medida em que os negros conseguiram, em meio a todas as adversidades, crescer em número, se não na mesma medida que os brancos, a taxas apreciáveis. Além disto, os africanos e seus descendentes participaram mais decisivamente que os indígenas na formação da grande massa de mestiços que é

hoje parcela ponderável da população brasileira.

O crescimento populacional e a miscigenação dos descendentes de africanos ocorreu a despeito da discriminação que sofreram e sofrem aqui. Por mais que se tente, não há como negar a presença do preconceito racial no país. Prova maior é a existência de uma norma para coibi-lo, a Lei 1.390 de 3 de julho de 1951, conhecida como "lei Afonso Arinos". Sugestivos flagrantes de comportamentos discriminadores foram colhidos, na década de 1960, por Narciso Kalili e Odacir de Mattos, repórteres de uma revista de circulação nacional. Um branco e o outro negro, acompanhados de um fotógrafo, registraram durante 20 dias o tratamento desigual que receberam em seis capitais de estado. O que de trágico e de cômico lhes aconteceu em suas andanças foi relatado numa reportagem que apresentou ainda uma série de documentos, alguns de natureza histórica, sobre o racismo no Brasil (*Realidade*, outubro de 1967).

Mas os efeitos da discriminação racial refletem-se também claramente nas esta-

tísticas oficiais. A proporção de analfabetos entre negros e mistos (42% e 31,5%, respectivamente) é mais do dobro da encontrada entre brancos (15,5%), e, no conjunto dos negros e mistos, a taxa dos que têm mais de 11 anos de escolaridade é cerca de quatro vezes menor que entre os brancos. Estes últimos exercem ainda a maior parte das ocupações não manuais, consideradas mais "nobres" (57%), e auferem 72% do rendimento nelas gerado (*Dados da realidade brasileira. Indicadores sociais*, IBASE/Vozes, 1982).

A exploração do negro brasileiro não se fez sem resistência. Prova disso foram os numerosos quilombos — comunidades independentes formadas por escravos que conseguiam escapar ao cativeiro. Por vezes a doação de terras a escravos alforriados propiciou a formação de comunidades de origem predominantemente africana em certas regiões do país. Em algumas delas, como Cafundó (SP) e Patrocínio (MG), conservaram-se importantes aspectos da cultura negra.



Nas pesquisas sobre a dinâmica gênica em situações de mistura racial, utilizam-se marcadores genéticos mais comuns em umas raças do que em outras. Alguns exemplos podem ser citados: no sistema de grupos sanguíneos Rh há uma combinação particular de substâncias (denominada R^0) que é muito comum em populações africanas (74%) e muito pouco freqüente em caucasoídes (2%); o fator a do grupo sanguíneo Diego só ocorre em asiáticos, ameríndios e esquimós; o gene Hp^1 (de haptoglobina, uma proteína sérica) apresenta uma freqüência média de 56% em negróides e de apenas 38% em brancos. O sistema de proteínas séricas Gm (abreviação de

gamaglobulina) é especialmente favorável a essas pesquisas por ser extremamente polimórfico. Ele apresenta variantes que ocorrem em determinada raça com freqüências consideráveis e estão ausentes nas outras.

Toda a informação obtida é posteriormente submetida a tratamento estatístico. Quando se considera apenas um marcador, o cálculo da mistura baseia-se num modelo simples de diluição ($M = F_M - F_B / F_A - F_B$), em que F_A e F_B são as freqüências nas populações que se presume serem as parentais e F_M aquela presente na população miscigenada. Quando mais de duas raças estão envolvidas, o cálculo se complica, e é preciso recorrer a computadores.

A análise das características hematológicas permite não só identificar genes típicos de outras raças em pessoas de grupos aparentemente não miscigenados, como quantificar o grau de mistura presente em determinado grupo ao cabo de séculos de convivência entre membros de duas ou mais raças. No Brasil, estudos com esse fim foram iniciados por nosso grupo de pesquisadores há 28 anos. Alguns dos resultados obtidos por nós e por outros colegas aparecem nas tabelas 4 e 5. As cifras aí apresentadas são tanto mais confiáveis quanto maior foi o número de sistemas genéticos — conjuntos classificatórios de variantes de um mesmo gene ou de grupos de genes intimamente ligados entre si — em que se basearam. Cabe ressaltar, no entanto, que o sistema Gm, excelente marcador racial, leva em geral a números fidedignos, mesmo quando empregado isoladamente.

4 MISTURA RACIAL ACUMULADA EM AMOSTRAS DA POPULAÇÃO BRASILEIRA (FLUXO GÊNICO DIÍBRIDO)

População	Estimativas do grau de mistura acumulada(%)*			Nº de sistemas genéticos utilizados
	Média ou moda	Mínima	Máxima	
Branços				
• Curitiba	—	3	19	1
• Porto Alegre (1)	8	—	—	1
• Porto Alegre (2)	8	4	11	5
Negros + mulatos				
• Rio de Janeiro	55	—	—	2
• São Paulo	55	—	—	3
• Curitiba	51	—	—	3
• Porto Alegre (1)	47	—	—	6
• Porto Alegre (2)	53	—	—	1**
• Porto Alegre (3)	65	—	—	10

* Genes de origem africana em brancos ou genes de origem caucasoíde em negros e mulatos.

** Sistema Gm, que se expressa nas proteínas séricas e é especialmente adequado ao estudo da mistura racial.

A tabela 4 mostra que, em Porto Alegre, pessoas classificadas como brancas por suas características aparentes têm, em média, 8% de genes de origem africana, e as estimativas mínima e máxima do grau de mistura acumulado foram, respectivamente, 4 e 11%. Valores próximos — entre 3 e 19% — foram calculados para os brancos de Curitiba. Quanto aos identificados como negros ou mulatos, estudos feitos no Rio de Janeiro, em São Paulo, Curitiba e Porto Alegre sugerem que a metade de sua constituição genética seria de origem caucasoíde.

A análise das populações do Norte e do

5 ESTIMATIVAS DOS COMPONENTES RACIAIS PRESENTES EM POPULAÇÕES DO NORTE E NORDESTE DO BRASIL (FLUXO GÊNICO TRIÍBRIDO)

População	Estimativas dos componentes raciais (%)			Nº de sistemas genéticos utilizados
	Branco	Índio	Negro	
Região Norte				
• Manaus (1)	28	37	35	2
• Manaus (2)	61	27	12	3
• Manaus (3)	62	27	11	1*
• Manaus (4)	58	29	13	6
• Codajás	19	29	52	2
• Coari (1)	54	37	9	3
• Coari (2)	46	39	15	1*
• Coari (3)	43	43	14	8
• Parintins (1)	67	29	4	3
• Parintins (2)	32	50	18	1*
• Parintins (3)	36	51	13	7
• Belém (1)	50	17	33	2
• Belém (2)	69	16	15	3
• Belém (3)	53	20	27	1*
• Belém (4)	54	22	24	8
• Belém (5)	48	30	22	2
• Belém (6)	49	20	31	1
• Belém (7)	53	24	23	2
• Belém (8)	45	31	24	1
Região Nordeste				
• NE em geral (1)	48	18	34	1
• NE em geral (2)	65	9	26	5
• NE em geral (3)	71	7	22	5
• NE em geral (4)	59	11	30	17
• Pernambuco	72	10	18	2
• Bahia	25	1	74	2
• Natal (1)	62	11	27	2
• Natal (2)	58	17	25	8

* Sistema Gm.

Nota: Nos casos em que houve avaliações múltiplas, a composição mais provável aparece em vermelho.

Nordeste é mais complexa: os elementos formadores são três, em vez de dois, já que nessas regiões, ao contrário do que ocorreu no Sul e no Sudeste, a contribuição do índio foi significativa. Cinco populações do Norte foram estudadas, e os resultados estão apresentados na tabela 5. Uma delas, a de Codajás (AM), foi avaliada por meio de sistemas pouco eficientes (grupos sanguíneos ABO e Rh), e a constituição inferida — 19% de genes de origem caucasóide, 29% indígena e 52% africana — afasta-se da observada nas demais cidades, estudadas com melhores marcadores.

Em Manaus, Coari (AM), Parintins (AM) e Belém, fizeram-se múltiplas avaliações, e a tabela indica a composição mais provável. Nas três primeiras cidades, constatamos uma contribuição africana uniforme (13-14%), que é também o componente menos expressivo na formação das populações. Em Coari, a porcentagem de genes de origem caucasóide e indígena parece ser igual (43%). Já em Parintins, o componente indígena sobrepuja o branco (51%

e 36%, respectivamente), enquanto em Manaus ocorre o inverso. Em Belém, a contribuição africana torna-se mais significativa, em detrimento da indígena. Esses resultados são compatíveis com o que se sabe da história da população dessas várias cidades. Belém, assim como São Luís, foi porto de entrada de africanos. Era esperável, portanto, encontrar ali maior presença do componente negro. Em contrapartida, Manaus, sobretudo depois de transformada em zona de livre comércio, em 1967, tem absorvido maior número de elementos de origem caucasóide que as comunidades do interior do Amazonas, onde a influência indígena prepondera.

Estudos genéticos da população do Nordeste como um todo e da cidade de Natal em particular indicam a seguinte composição genética, em números redondos: 60% de origem caucasóide, 10% de origem indígena e 30% de origem africana. A redução da influência indígena e o aumento da negra nessa região também são compatíveis com fatos históricos.

Recentes progressos realizados no campo da genética permitirão localizar melhor os pontos de origem da população negra vinda para o Brasil. A investigação direta do material genético, isto é, o ácido desoxirribonucleico (ADN), já permitiu verificar que as regiões adjacentes ao gene responsável pela produção da hemoglobina apresentam variações que, na África, correspondem a populações de áreas geográficas bem delimitadas. O exame dessas regiões do ADN de nossos negros poderá indicar, com grande margem de segurança, de onde provieram seus ancestrais. Estudos com essa finalidade já foram iniciados por nosso grupo, em Porto Alegre.

Que importância têm essas pesquisas? Antes de mais nada, justificam-se pela natureza eminentemente histórica dos processos evolutivos. É a compreensão do que ocorreu no passado e dos fatos e circunstâncias do presente que permite extrapolar para o futuro. E nosso patrimônio genético é sem dúvida algo muito importante, sendo nosso dever acompanhar suas alterações ao longo do tempo.

Mas, quando o racismo se mostra resistente a toda luta para erradicá-lo, não seriam esses estudos perigosos? Não poderiam ser explorados com base em pressupostos preconceituosos? Cabe lembrar que os fatos científicos não são em si mesmos bons ou maus. É nosso dever impedir que tenham uso impróprio, como o expressa com muita clareza o último parágrafo da Declaração da UNESCO de 1964, de que fui um dos signatários:

“Os dados biológicos (...) estão em contradição aberta com os postulados do racismo. As teorias racistas não podem, de maneira nenhuma, reivindicar qualquer fundamento científico, e os antropólogos devem procurar evitar que os resultados de suas pesquisas sejam usados de maneira tão viciada que possam servir a finalidades não científicas.”



SUGESTÕES PARA LEITURA

- AZEVEDO T., *Democracia racial*. Petrópolis, Vozes, 1975.
- BERGMANN M., *Nasce um povo*. Petrópolis, Vozes, 1977.
- FREIRE-MAIA N., *Brasil: laboratório racial*. Petrópolis, Vozes, 1983.
- NADALIN S.O., “Imigração alemã no Brasil: dois problemas”, *III Colóquio de Estudos Teuto-brasileiros*. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 1980.
- GOULART M., *Escravidão africana no Brasil (das origens à extinção do tráfico)*. São Paulo, Alfa-Ômega, 1975.
- SALZANO F.M., *Pindorama, a inocência perdida*. Petrópolis, Vozes, 1975.
- SALZANO F.M., *Você e sua herança*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1979.

“O herói depois de muitos gritos por causa do frio da água entrou na cova e se lavou inteirinho... Quando o herói saiu do banho estava loiro e de olhos azuizinhos, a água lavara o pretume dele...”

Mário de Andrade, Macunaima — o herói sem nenhum caráter

A ESTRATÉGIA DO BRANQUEAMENTO

Giralda Seyferth

Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro

O conceito biológico de raça não tem instrumentalidade para as ciências sociais. Mas um fato concreto remete os cientistas sociais a essa questão: na maioria das sociedades humanas, a palavra raça evoca classificações de ordem física utilizadas para marcar diferenças de ordem social. Vale dizer, o significado biológico de raça é deformado por concepções errôneas acerca da hereditariedade. Estas, por sua vez, levam à classificação e hierarquização de grupos e pessoas socialmente definidos segundo critérios subjetivos que nada têm a ver com o fenômeno raça propriamente dito.

Assim, o que é apenas diferente torna-se desigual. E a crença subjetiva na inferioridade biológica e cultural de certas raças desqualifica socialmente aquelas que são identificadas por características presumidamente “inferiores”. A noção de raça torna-se ambígua, transformando-se em símbolo de diferenciação de grupos na sociedade — características raciais adquirem função de signo de uma condição social inferior. Dois desses signos são particularmente enfatizados pelo povo: a cor da pele e o sangue, tomados como metáforas da hereditariedade. Ao lado disso, há nas sociedades multirraciais uma visão reducionista segundo a qual a raça determina a cultura (e, por extensão, a civilização). As raças humanas são uma realidade demonstrada, em especial pela genética e pela antropologia física. Não é, contudo, a existência de diferenças físicas entre indivíduos e grupos de uma mesma sociedade que deu origem ao que se convencionou chamar racismo, mas o significado social atribuído a essas diferenças e utilizado de modo subjetivo pelos homens.

O principal dogma do racismo afirma a desigualdade das raças humanas, expressa em termos de inferioridade e superioridade. Como doutrina, supõe que as características culturais e psicológicas dependem da raça: uma determinação biologicamente dada através de padrões morfológicos que permitem distinguir as “raças puras”. Antes de assumir esse caráter doutrinário — portanto, ideológico —, o racismo conseguiu foros de doutrina científica no século XIX, em trabalhos como os de Knox, Gobineau e Spencer. Posteriormente, de modo mais radical, assumiu a forma do “darwinismo social” e de sua variante francesa, a “antropossociologia”. Estas duas correntes de pensamento racista levaram às últimas consequências o argumento da “sobrevivência dos mais aptos” e justificaram sem pudor a dominação imperialista sobre as raças classificadas como inferiores (isto é, as não brancas). Dotado de suposta base científica, o racismo contribuiu para conferir à ciência o poder de ditar práticas políticas e sociais.

Embora suas bases científicas se tenham mostrado frágeis desde o seu surgimento no âmbito acadêmico, o racismo foi capaz de se firmar como ideologia. Sob a roupagem de ciência, chegou ao Brasil no final do século XIX. Aqui, porém, acima da “ciência das raças”, pairava uma realidade ambígua: boa parte da população do país era constituída de mestiços. Assimilar esse fato perturbador, mesmo com o falso “rigor científico” do racismo acadêmico europeu e norteamericano, exigiu a articulação de um discurso ideológico que inverteu o argumento da pureza das raças: os autores brasilei-

ros concluíram que se poderia chegar à “raça pura” (branca) através da miscigenação seletiva. Esse erro gerou, no plano acadêmico e na sociedade brasileira contemporânea, o mito do branqueamento da raça e sua contrapartida, a democracia racial.

A doutrina do branqueamento revela a preocupação dos cientistas com os variados graus de mestiçagem e seus possíveis efeitos sobre a formação do povo brasileiro. Ao mesmo tempo, paradoxalmente, vê na mestiçagem a solução para o problema racial. A crença na inferioridade genética das raças não brancas e na sua incapacidade de ascender à civilização foi contrabalançada por uma crença na seleção natural e social, que, através da mestiçagem, conduziria a um povo branco (pelo menos na aparência) num futuro próximo. Transgredindo os mais fortes dogmas do racismo, esses cientistas acreditaram que se chegaria à raça pura pela diversidade da miscigenação. A tese implicava a possibilidade da eliminação dos caracteres negros dos mestiços após algumas gerações, e o progressivo desaparecimento da população negra. O mestiço aparece portanto, ao mesmo tempo, como o problema e a solução. O mito da democracia racial, por sua vez, nada mais é que a outra face da moeda: ao aceitar a mestiçagem, o Brasil, democraticamente e a um só tempo, “resolveu” o problema racial e “eliminou” o preconceito, promovendo a harmonia entre as três raças formadoras da nacionalidade. Como observa Roberto da Matta (1981), “essa fábula (das três raças) hoje tem a força e o estatuto de uma ideologia dominante: um sistema totalizado de idéias que interpenetra a maioria dos domínios explicativos da cultura”.

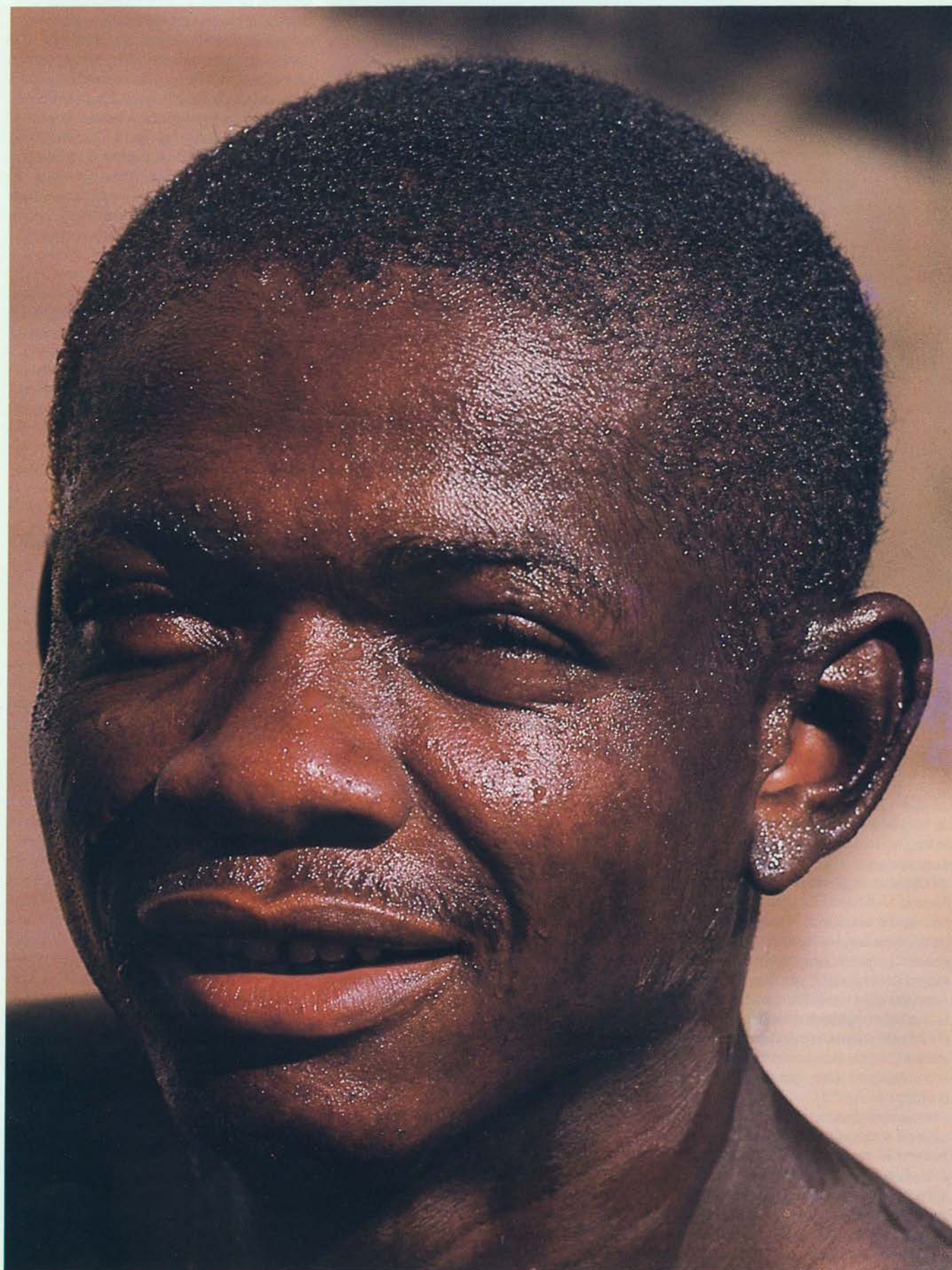
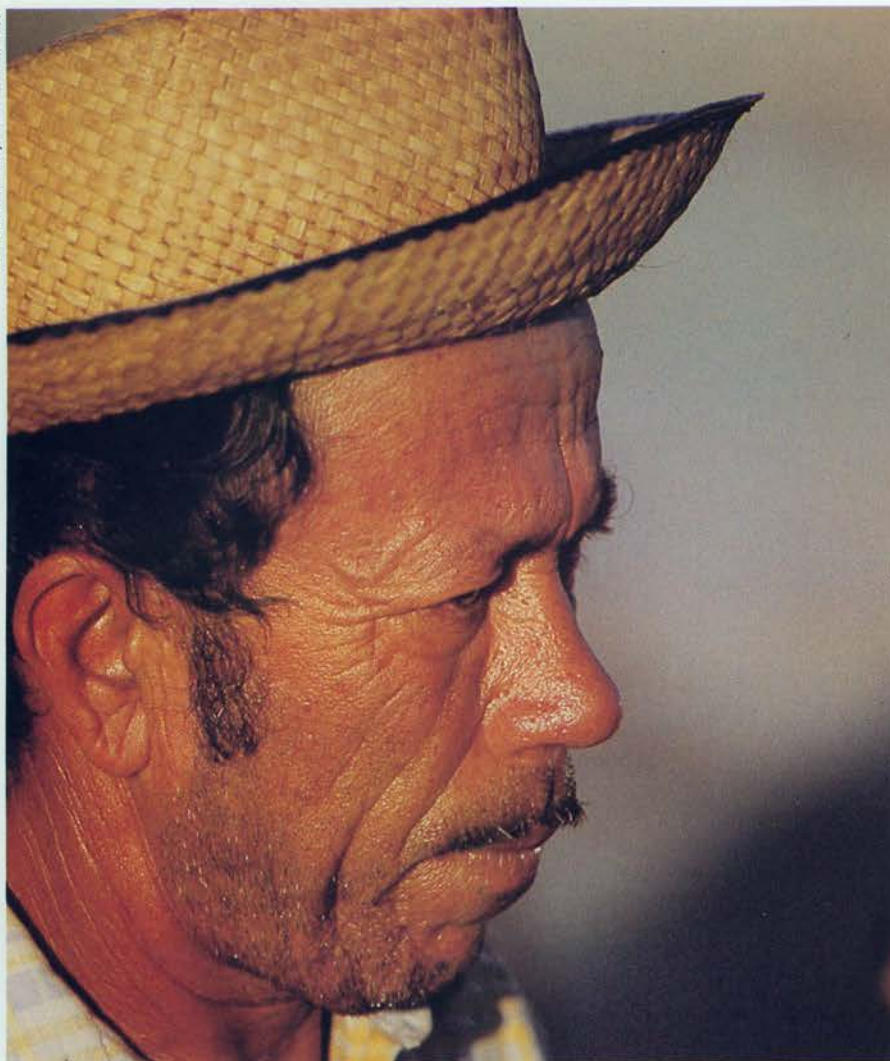


foto Claus C. Meyer — Câmara Trés



O racismo, entretanto, não é só uma ideologia criada por uma falsa ciência das raças. Ele existe de fato na sociedade, ainda que pouco aparente, na medida em que esta se compõe de grupos não só diferentes étnica e racialmente, mas também desiguais. A desigualdade evidencia-se na articulação entre raça e estrutura social, e pode ser demonstrada, no caso das chamadas “populações de cor”, a partir dos dados dos censos demográficos e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (estudo anualmente realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), bem como do texto de Oliveira, Porcaro e Araújo Costa sobre o lugar do negro na força de trabalho (1983).

Essa desigualdade social de base racial existe a despeito do ideário da democracia racial e de duas das suas premissas básicas: a ausência de preconceito e discriminação e a possibilidade de ascensão social para todos, independentemente da raça. Na prática, a cor da pele é um indicador de classe e de *status* a partir do qual se exerce a discriminação e se evoca o preconceito. É o

sinal mais eficaz da condição de raça, porque é também a base da maioria das classificações raciais, tendo originado as categorias mais gerais — branca, amarela, negra — e uma gama de categorias intermediárias que, no Brasil, inclui os mestiços. No imaginário popular, reforçado aqui pela ideologia do branqueamento, a cor da pele é a característica determinante da raça. Ao lado disso, temos uma simbologia associada às cores branca e negra que reforça os estereótipos raciais: o branco é sinônimo de pureza e virtude enquanto o negro é associado ao mal, à impureza, ao diabo. A cor aparece portanto como o signo mais visível, marca racial e estigma social. Seu único equivalente na simbologia popular é o mito do sangue, considerado veículo por excelência da hereditariedade. O valor simbólico da cor da pele e do sangue se traduz, na prática social, no modo como dois ditos populares expressam os pressupostos básicos da doutrina do branqueamento: “escapar da cor” e “purificar o sangue”.

Não há categoria mais marcada por traços negativos e pejorativos que a do negro,

símbolo de sujeição e de inferioridade; nem mais ambígua que a do mulato, verdadeiro axioma da ideologia, uma vez que superou os percalços da cor e “escapou de ser negro”. As categorias raciais são, pois, carregadas de valor e significado social, e a confusão entre hereditariedade e cultura está quase sempre na base das classificações mais comuns. A cor predomina nas categorizações porque é sinônimo vulgar de raça, e entre as antíteses — branca e negra — interpõem-se mais de uma centena de “categorias” intermediárias que, de norte a sul do Brasil, identificam os mestiços.

A noção de raça tem relevância, portanto, na medida em que é usada para separar, na sociedade, as chamadas “minorias”. Como critério de diferenciação de grupos (étnicos), porém, nunca é unívoca. As minorias, sejam elas raciais, nacionais ou étnicas, são definidas por critérios tanto de exclusão como de inclusão, e estes comportam elementos que estabelecem uma especificidade cultural (simbólica ou não), racial, ambas ou até outras. Os critérios exclusivos refletem a limitação da participação dos membros da minoria na vida social. Os critérios inclusivos refletem o sentido de pertinência dos membros da minoria a seu grupo. Com frequência, as doutrinas de tipo racista têm sido usadas com propósitos de exclusão. Não obstante, apesar da conotação negativa das identificações raciais, sempre reafirmadas pelo racismo, alguns grupos minoritários transformaram a raça numa identidade avaliada positivamente.

Se as ciências sociais não têm por objeto a raça em si, como conceito biológico, um de seus campos de estudo é o das relações raciais, com ênfase no preconceito e na discriminação, suas causas e consequências. Ao estudar essas relações, contudo, o cientista social não pode prescindir do conceito de raça, científico ou popular, por carregado que esteja de preconceitos. O trabalho dos cientistas que tratam desse tema não pode parar apenas porque seu objeto corre o risco de ser apropriado e transformado num subproduto ideológico.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- AZEVEDO T., *Democracia racial: ideologia e realidade*. Petrópolis, Vozes, 1975.
BANTON M., *A idéia de raça*. Lisboa, Edições 70, 1979.
COMAS J. et alii, *Raça e ciência*. São Paulo, Perspectiva, 1970.
DA MATTA R., *Relativizando: uma introdução à antropologia social*. Petrópolis, Vozes, 1981.
OLIVEIRA L.E.G., PORCARO R.M. e COSTA T.C.N.A., *O lugar do negro na força de trabalho*. Rio de Janeiro, IBGE, 1983.

A Petrobrás confia no que é nosso.



SP 16 - O Micro da Prológica compatível com IBM PCxt*.

Testar muito, comparar detidamente, decidir com segurança. Este é um padrão que a Petrobrás se impõe com rigor. E assim garante o sucesso e o retorno de seus investimentos.

A seriedade e coragem com que a Petrobrás executa seus programas em busca da nossa auto-suficiência colocou-a na posição de 29.^a maior empresa do mundo e na condição de exportadora de tecnologia de prospecção de petróleo.

A Prológica tem mais de 140 micros SP 16 integrados nas operações da Petrobrás. E tem sido um desafio estimulante prestar assistência técnica aos seus micros, nas plataformas marítimas, a milhas da costa brasileira.

A Petrobrás confiou na proposta da Prológica: criar e produzir um micro de 16 bits que ofereça para as empresas de qualquer porte uma boa performance, uma assistência ágil e competente e o preço mais justo do mercado. Faça como a Petrobrás. Escolha Prológica.



PROLOGICA
microcomputadores

Tel.: SP- 572-1291
(011) 800-1291 DDG Grátis

HUMOR



Negro Africano



Amarelo Asiático



Branco Europeu



Nássara

Pintor Daltônico Desmoraliza Diferença Racial



MOVIDO A CHEVROLET.

Parte das águas do rio Paraíba é movida a Chevrolet. É que a GM mantém na sua fábrica de São José dos Campos uma estação de tratamento de água. Um projeto que custou e custa algumas dezenas de milhões de dólares.

Mas isso não importa. O importante é o que essa estação representa e faz. Ela purifica toda a água utilizada na fábrica e a devolve límpida para o

seu legítimo dono: o rio Paraíba.

Essa estação de tratamento é um dos orgulhos da GM. Porque ela prova que o progresso e a natureza não são inimigos. Eles podem e devem andar juntos. Quem constrói o progresso precisa saber o óbvio: o homem só vive bem estando em paz com a natureza.

O rio que move a fábrica é movido a Chevrolet.



TECNOLOGIA A SERVIÇO DO HOMEM

A BATALHA DOS NANOSSEGUNDOS

Virgílio Augusto F. Almeida Departamento de Ciência da Computação, Universidade de Vanderbilt (EUA)

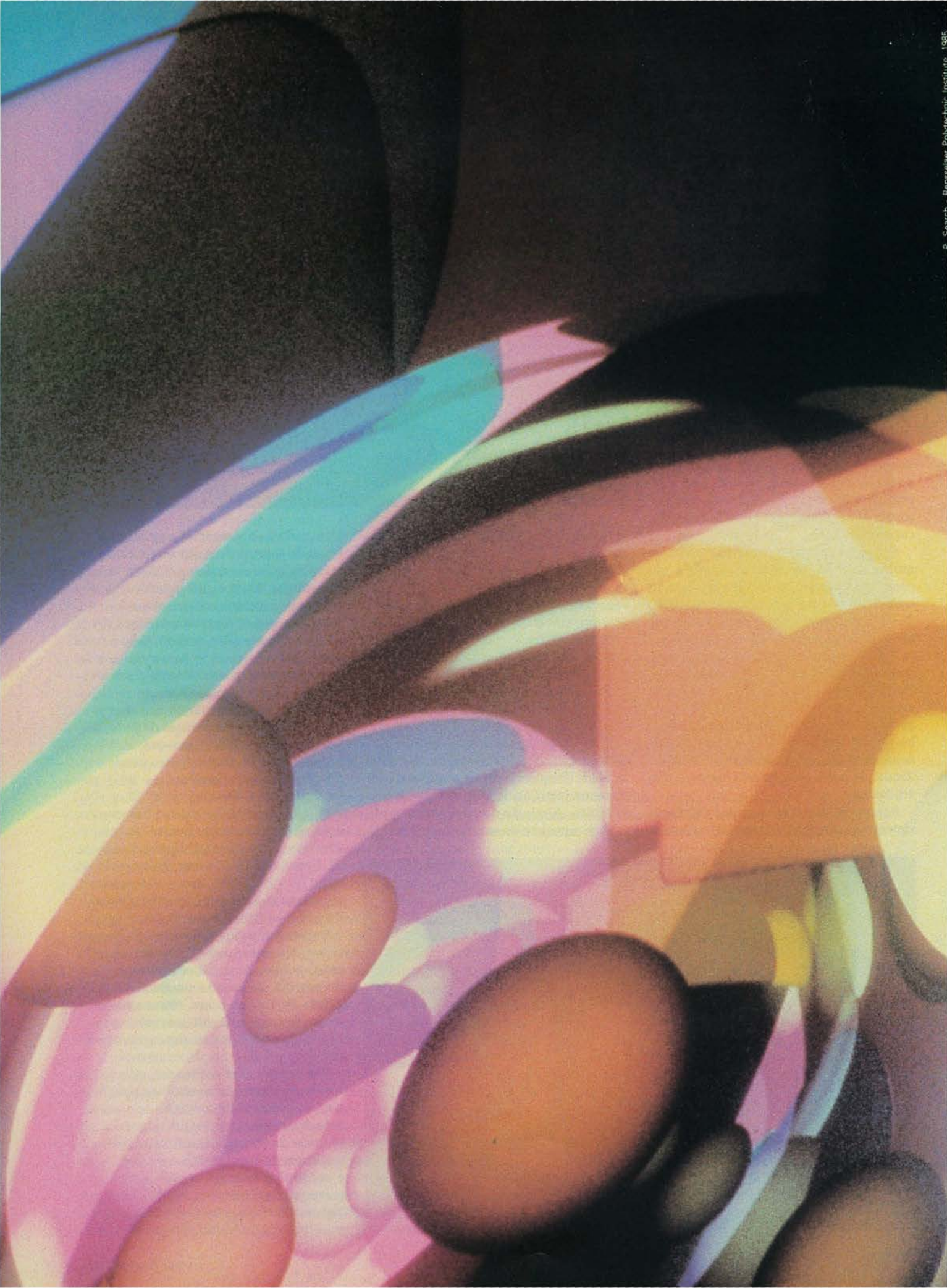
Nova tecnologia de materiais semicondutores e arquitetura revolucionária são dois dos segredos dessas máquinas que, produzidas de forma artesanal, podem realizar hoje em dia até um bilhão de operações por segundo. Nelas, há processamento simultâneo, e não apenas sequencial, de dados. Em alguns casos, uma única instrução pode produzir múltiplos resultados.

Pesquisadores das universidades de Wisconsin e de Purdue (EUA) determinaram recentemente a estrutura do rinovírus-14, causador do resfriado, conseguindo processar em cerca de 30 dias uma massa de informação que, com o uso de computadores convencionais, consumiria dez anos de trabalho analítico. Na indústria aeronáutica, a fase de testes de projetos complexos tem sido reduzida de alguns anos para algumas horas, graças à substituição de protótipos e túneis de vento por simulações. No cinema, seqüências inusitadas têm sido obtidas graças ao processamento, em tempo reduzido, de bilhões de *bytes* de informação, necessários à montagem de cenas que podem durar menos de um minuto.

Resultados alcançados em atividades tão diferentes têm um ponto em comum: a utilização de supercomputadores, que realizam centenas de milhões de operações por segundo e possuem memória com, no mínimo, dezenas de milhões de *bytes*. Sua utilização é crescente em áreas críticas: na pesquisa sobre novas formas de energia, na previsão meteorológica, em estudos oceanográficos e espaciais, na engenharia de projeto, na prospecção de petróleo, na construção de usinas nucleares, em sistemas militares — enfim, em todas as atividades nas quais a necessidade de processamento de informações supera a capacidade dos computadores usuais.

Com as novas máquinas, geneticistas podem armazenar seqüências de bilhões de moléculas de ácido desoxirribonucléico (ADN), astrônomos podem modelar processos representativos do nascimento de estrelas, químicos podem construir novos modelos de reações com a utilização das equações da mecânica quântica. Kenneth Wilson, prêmio Nobel de física de 1982, escreveu recentemente que “em todas as indústrias que visitei pessoalmente — como, por exemplo, de petróleo, de vidros, aeronáutica, automobilística, química e de cigarros — encontrei pesquisadores estudando os diferentes aspectos de projeto e manufatura de produtos em busca de oportunidades para controlar e discriminar campos de teste. Tudo isso tem se realizado com o auxílio de sistemas de alta capacidade de processamento”.

A tecnologia desenvolvida para os supercomputadores permeia a própria indústria de computação e promove um avanço no estado da arte. O processamento em duto (*pipelining*), cujo significado conheceremos adiante, é um exemplo de técnica desenvolvida para sistemas de alta capacidade e usada hoje em dia em quase todos os computadores. Num futuro não muito distante, tecnologias de processamento paralelo, dispositivos de altíssima velocidade e outras técnicas criadas para os supercomputadores serão incorporadas a todos os segmentos da indústria de informática.



Ao contrário do que frequentemente se pensa, supercomputadores não representam o advento da quinta geração da informática, sendo importante diferir os dois conceitos. A primeira geração de computadores, fabricada entre 1950 e 1959, identifica-se pelo uso da tecnologia de válvulas. Em 1960, teve início a segunda geração, baseada nos transistores, que diminuíram o tamanho e o custo dessas máquinas, contribuindo decisivamente para expandir seu uso em órgãos governamentais e grandes empresas. A terceira geração, construída com base nos circuitos integrados, desenvolveu-se entre 1969 e 1977, período que teve como grande estrela o minicomputador, cujo baixo custo ampliou bastante as aplicações da informática. Logo a seguir, a generalização da tecnologia dos circuitos integrados levou ao desenvolvimento de microprocessadores contidos em uma única pastilha, dando início à quarta geração, cuja marca registrada são os computadores de uso pessoal (ver "A micro-revolução", em *Ciência Hoje* nº 14).

Até aí há consenso na periodização. A quinta geração, no entanto, ainda é um conceito impreciso, em geral associado ao ambicioso projeto japonês de construção de novo tipo de aparelho, inovador no que diz respeito aos componentes, à arquitetura e, principalmente, à forma de processamento de informações, conhecida como "inteligência artificial". Trata-se de tecnologia que busca conceder às máquinas capacidade para realizar inferências, manipular representações de conhecimentos, planejar e tomar decisões. A operação fundamental da nova geração será lógica, e não aritmética.

Apesar de importantes para o desenvolvimento da inteligência artificial, cujos al-

goritmos são muito complexos e exigem grande poder de processamento, os supercomputadores não se confundem com ela, caracterizando-se tão-somente pela enorme capacidade de efetuar cálculos aritméticos. Seu desempenho é medido em MFLOPS, ou seja, milhões de operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) por segundo. Quanto ao seu projeto, resulta basicamente da combinação de quatro tecnologias: componentes, arquitetura, periféricos e *software*.

O desempenho de qualquer sistema de computação sofre influência decisiva da velocidade (frequência) de operação dos componentes eletrônicos, que são seu elemento básico. A seleção dos componentes afeta todo o projeto do supercomputador: ló-

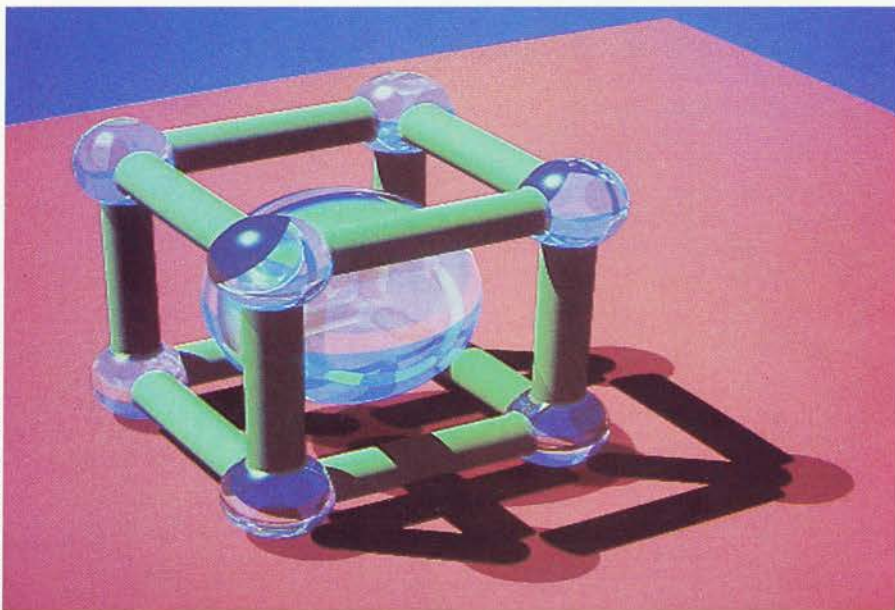
gica, acondicionamento dos circuitos, processo de fabricação e outros aspectos. As tecnologias atuais utilizam o silício, mas os fabricantes de supercomputadores já têm planos de produzir componentes com outros materiais. O supercomputador Cray-3, anunciado para 1987, terá um ciclo de máquina (tempo necessário para executar a fase mais curta do processamento de uma instrução, a decodificação) de um nanossegundo, ou seja, um bilionésimo de segundo, graças ao uso do arseneto de gálio, que, comparado ao silício, apresenta maior rapidez e menor consumo de energia (ver "Películas monocristalinas por feixe molecular", em *Ciência Hoje* nº 22, p. 14).

A alta capacidade de processamento, contudo, não depende apenas de componentes muito rápidos. O ciclo de máquina do Cray X-MP é 21 vezes mais rápido do que o do Vax 11/780, mas o primeiro apresenta um desempenho aproximadamente cem vezes superior a este último. O ganho extra fica por conta da arquitetura, que pode ser vista como o estudo da interconexão entre os componentes que formam um dado sistema, de modo a maximizar a velocidade de processamento. Nossa atenção ao longo do artigo será enfocada sobre este aspecto, que distingue os supercomputadores.

Um computador sequencial, cuja arquitetura é conhecida como "de von Neumann", consiste em unidade de controle, memória e unidade lógico-aritmética. A unidade de controle busca na memória a sequência de instruções a serem executadas e decodifica cada instrução. A operação correspondente será executada na unidade lógico-aritmética, com dados que se encontram nos registradores ou que serão bus-



D. Winkler - VCA Teletronics, CG Center, 1985



José Dias — Globo Computer Graphics

cados na memória conforme endereços especificados pela instrução.

Nesse esquema, cada instrução recebe um ou dois operandos, executa a operação devida e produz um único resultado. A grande vantagem da organização seqüencial é sua simplicidade: ela está intuitivamente ligada à idéia do algoritmo definido passo a passo. Por outro lado, esse tipo de organização está limitado, de maneira inerente, pela velocidade de execução de cada passo do processamento. A execução de algumas fases, como por exemplo a busca dos operandos na memória, exige vários ciclos de máquina. Assim, a velocidade de processamento de um computador projetado segundo a arquitetura de von Neumann está associada ao ciclo de máquina, que, por sua vez, é determinado pela tecnologia dos componentes.

Dentro das limitações da estrutura seqüencial de von Neumann, a primeira providência para acelerar a velocidade de processamento consiste na superposição de algumas fases do ciclo de execução das instruções, de tal forma que várias instruções possam ser executadas ao mesmo tempo. Neste caso, enquanto a unidade lógico-aritmética permanece ocupada com a execução de uma operação, a unidade de controle deve ter condições de buscar na memória a próxima instrução. O conceito de memória intercalada (*interleaved memory*), ou seja, a divisão em vários módulos, foi desenvolvido de maneira a permitir o acesso simultâneo a diversos dados. Enquanto um dos módulos está ocupado, os outros ficam disponíveis para o acesso. Além disso, a existência de múltiplas unidades aritméticas permite a realização simultânea de várias operações.

Mas a grande chave para se alcançar maiores velocidades chama-se concorrência de operações, ou seja, a capacidade de um computador executar mais de uma operação básica simultaneamente. Embora os termos paralelismo e processamento em duto (*pipelining*) expressem ambos esse conceito, eles são utilizados em circunstâncias diferentes. No caso de paralelismo, a concorrência decorre do uso de múltiplas unidades de *hardware* que executam a mesma função. É o caso, por exemplo, dos sistemas compostos de muitos processadores e de múltiplas unidades aritméticas. A essência do processamento em duto, por outro lado, reside na decomposição de uma função em subfunções que serão executadas em diferentes dispositivos, também chamados estágios. A diferença entre essas duas técnicas pode ser vista na figura 1.

Assim como num processo industrial, onde a água flui através de dutos recebendo serviços de cada estação (figura 2), as instruções ou dados fluem através dos estágios de um sistema que executa esse tipo

de processamento. A adição de dois números de ponto flutuante, como os mostrados abaixo, é um bom exemplo para esclarecer o conceito de processamento em duto.

Consideremos os seguintes números:

$$A = 1,32 \times 10^6 \text{ e } B = 2,45 \times 10^5$$

A operação de adição de A e B pode ser dividida em quatro fases que serão executadas por quatro diferentes estágios de um processador-duto. Assim, teremos:

- 1) comparar os expoentes
expoente de $(A) - (B) = 6 - 5 = 1$
- 2) normalizar os expoentes de A e B
 $1,32 \rightarrow 13,2$
- 3) adicionar os números de A e B
 $13,2 \times 10^5 + 2,45 \times 10^5 = 15,65 \times 10^5$
- 4) normalizar os expoentes
 $15,65 \times 10^5 \rightarrow 1,565 \times 10^6$

Dois números entram no primeiro estágio do duto. Após receberem o serviço dessa fase, passam ao estágio seguinte e dois novos números passam a ocupar o primeiro estágio. Assim, após quatro ciclos, os quatro estágios estarão ocupados por diferentes números e, a partir de então, a cada ciclo, novo resultado aparecerá na ponta do estágio número quatro. O princípio dessa técnica é o mesmo usado numa linha de montagem de automóveis.

Vamos supor que o tempo necessário para adicionar dois números num processador convencional seja T . Dividindo-se a operação de adição em quatro fases, o processador passa a produzir uma operação de adição a cada $T/4$ unidades de tempo. Desse modo, consegue-se aumentar consideravelmente o desempenho do computador.

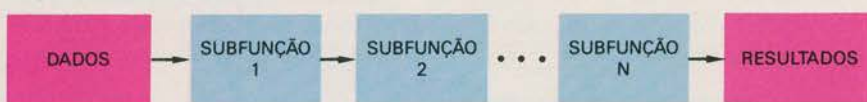
1

FORMAS DE CONCORRÊNCIA DE OPERAÇÕES NOS SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

PARALELISMO

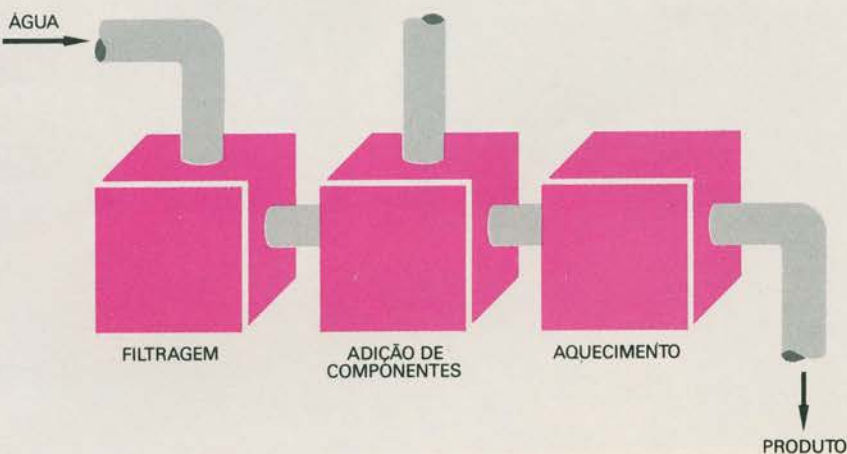


PROCESSAMENTO EM DUTO



2

DUTOS EM UM PROCESSO INDUSTRIAL



HERÓIS ELETRÔNICOS

Junto com as técnicas de computação gráfica, os supercomputadores são utilizados para gerar imagens e efeitos de animação que produzem novo nível de realismo para filmes e comerciais de televisão. Quem assistiu aos filmes "O retorno de Jedi" ou "Tron" deve lembrar-se de seqüências totalmente produzidas por computador. O que pouca gente sabe é que, dependendo das sutilezas dos movimentos, das cores e da expressão das imagens, podem ser necessárias 500 bilhões de operações aritméticas para criar uma seqüência de um segundo de duração.

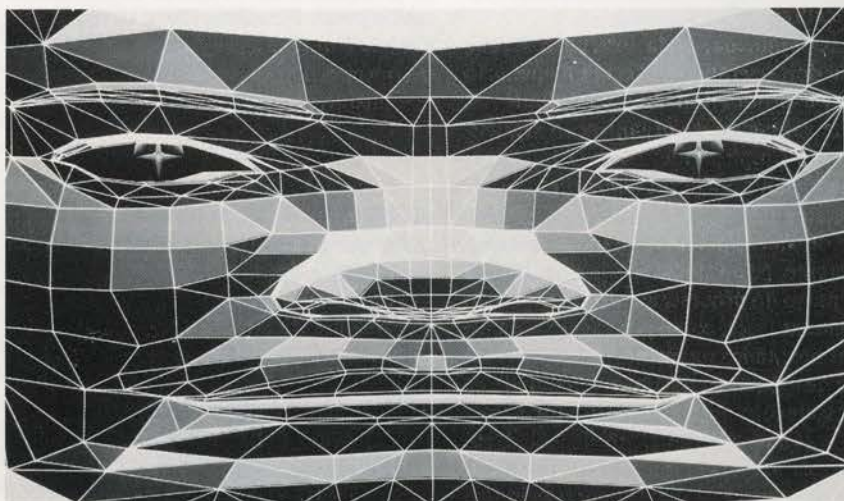
Um *pixel* (contração da expressão *picture element*) é a menor parte de uma figura processada por um computador. O conceito de *pixel* pode ser mais bem entendido através do exemplo de um mosaico. Cada pequeno ladrilho, formador do desenho, tem um papel análogo ao *pixel* dos desenhos produzidos por computador. Um quadro, ou seja, uma imagem momentânea de um filme, pode ser visto como um conjunto de mil linhas horizontais, cada uma delas contendo mil *pixels*. Neste caso, diz-se que a imagem tem uma resolução de mil por mil. A televisão norte-americana, por exemplo, tem uma resolução de 500 por 500 *pixels*. Essa resolução está associada à qualidade da imagem: quanto maior a quantidade de *pixels*, melhor a imagem.

Em nosso exemplo, vamos considerar razoável uma resolução de $3.000 \times$

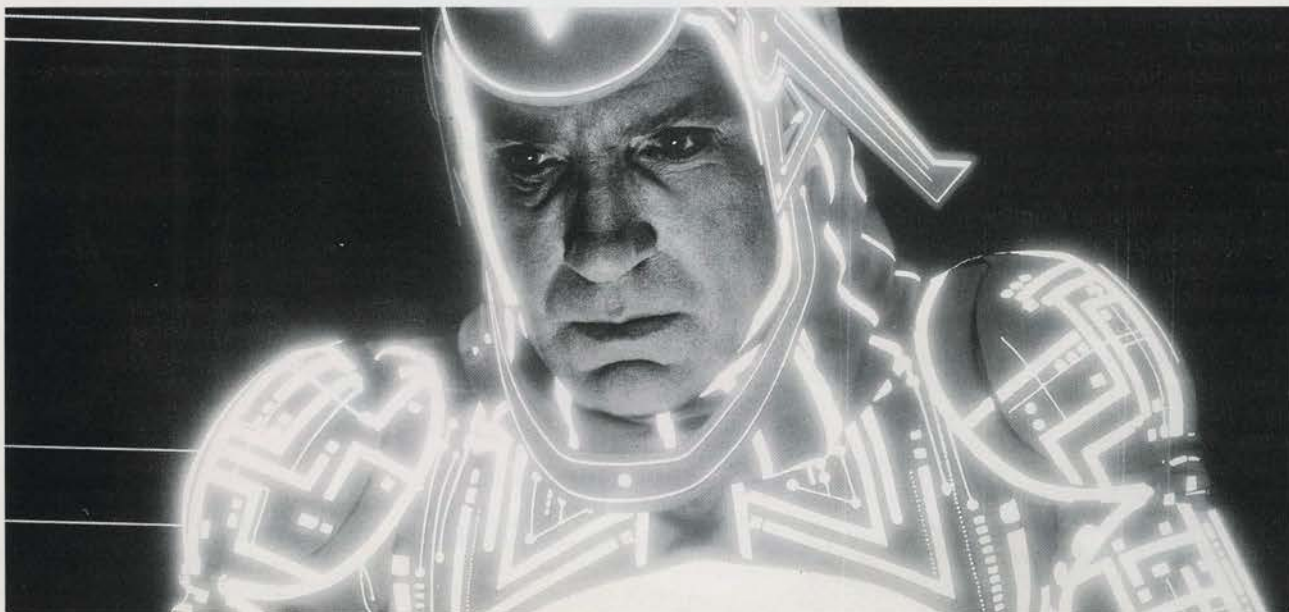
1.500. Isto significa que o computador tem que processar no mínimo 4,5 milhões de elementos para gerar apenas um quadro do nosso filme. Este, certamente, não será em preto e branco. Ora, um filme colorido é produzido por meio da composição de cores básicas, como azul, vermelho e verde. Isto quer dizer que, neste caso, é preciso fazer a computação para os componentes azul, verde e vermelho de cada quadro. Considerando que um *byte* armazena o valor de um *pixel*, são necessários três *bytes* por *pixel*, o que implica 13,5 milhões de *bytes* por quadro. Geralmente se projeta um filme com a velocidade de 24 quadros por segundo. Um comercial de dois minutos requer, portanto, a computação de 39 bilhões de *bytes*.

O próximo passo é apresentar o tempo necessário para computar um comercial de TV de dois minutos. Um com-

putador de uso geral, como o IBM 4341/2, possui uma capacidade máxima de processamento de 1,1 milhão de instruções por segundo (1,1 MIPS), o que equivale aproximadamente a 0,3 MFLOPS. Assim, ele necessitaria 36 horas de processamento para computar o filme de dois minutos. Num supercomputador como o Cyber 205, cuja velocidade máxima chega a 400 MFLOPS, o tempo de processamento do comercial seria reduzido para um minuto e meio. Atualmente, a empresa norte-americana Digital Production possui um supercomputador Cray X-MP que é usado apenas para a produção de filmes e comerciais para a TV. A associação das técnicas de computação gráfica com supercomputadores também vem sendo usada para a construção de simuladores de voo para programas espaciais e aeronaves comuns.



"Tron", Walt Disney Productions, 1982



"Tron", Walt Disney Productions, 1982

Já há técnicas que eliminam o trabalho extra associado ao processamento de cada item de dado, acelerando a velocidade através do processamento vetorial. Um vetor representa um conjunto de dados que guardam alguma uniformidade entre si, como, por exemplo, a pressão do ar em centenas de pontos da asa de um avião. Enquanto nos computadores convencionais cada instrução produz no máximo um resultado, nos processadores de vetores uma única instrução pode especificar uma operação que será realizada sobre múltiplos dados e, portanto, produzirá múltiplos resultados. Estas instruções, que operam sobre dados armazenados sob a forma de vetores, recebem o nome de instruções vetoriais, em contraposição às instruções escalares, que operam sobre itens individuais de dados.

Vamos considerar dois vetores *A* e *B*, cada um composto de 200 elementos. A adição destes vetores consiste em somar cada elemento de *A* ao correspondente de *B*. Num processador de vetores, uma única instrução é capaz de realizar a adição de todos os elementos. Para isto, tais processadores implementam as técnicas de processamento em duto. Neste caso, portanto, uma única instrução é capaz de atuar sobre vários elementos de dados, atingindo assim certo nível de paralelismo. Por outro lado, uma máquina composta de mais de um processador oferece um nível mais alto de paralelismo: torna-se possível executar simultaneamente várias instruções que, por sua vez, atuam sobre vários elementos. A arquitetura de um multiprocessador baseia-se na existência de vários processadores que utilizam uma memória comum e são controlados por um mesmo sistema operacional. O número de processadores e a forma de sua interconexão com as memórias são os principais fatores que diferenciam os di-

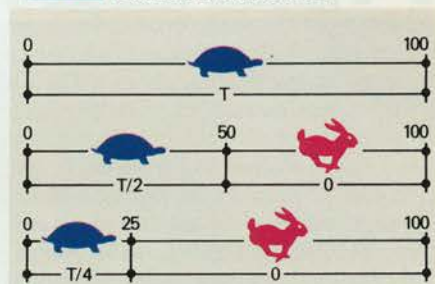
versos projetos de multiprocessadores. A figura 3 apresenta esquemas básicos dos dois tipos de arquitetura.

Tanto os processadores de vetores como os multiprocessadores operam com velocidades variadas. Os primeiros, por trabalharem com diferentes tipos de instruções (escalares e vetoriais); os segundos, por razões de lógica dos algoritmos, já que partes dos seus programas são executadas por um único processador. Segundo a Lei de Amdahl, quando um sistema possui duas modalidades de operação caracterizadas por diferentes velocidades, o desempenho global é determinado pelo componente de mais baixa velocidade.

Os efeitos dessa lei podem ser entendidos por meio de um exemplo muito simples. Vamos considerar uma corrida de revezamento cuja equipe é composta por uma tartaruga e um coelho (figura 4). A tartaruga cobre o percurso inicial de cem metros em *T* minutos. Com a intenção de melhorar o tempo da equipe, o coelho entra na segunda parte. Consideremos o coelho tão rápido que o segundo trecho é percorrido em um tempo desprezível, ou seja, equivalente a zero. A tartaruga levou *T*/2 minutos para correr o seu trecho. Surge então a questão: qual foi o progresso da equipe com a entrada do coelho ultra-rápido? Como se pode ver, o tempo total da corrida passou a ser *T*/2 mais zero, ou seja, *T*/2 minutos.

Não obstante a imensa velocidade do coelho, o tempo total da equipe foi apenas duas vezes menor. Se reduzirmos a participação da lenta tartaruga para apenas 1/4 do percurso, veremos que o tempo total passará a ser 1/4 do tempo inicial da equipe. Está evidente, portanto, que a fração de participação da tartaruga, isto é, da parte mais lenta, determina o desempenho global do sistema.

4 EXEMPLO DA LEI DE AMDAHL



Colocando estas idéias de uma maneira mais formal:

$$S = \frac{1}{(1-f)/P + f}$$

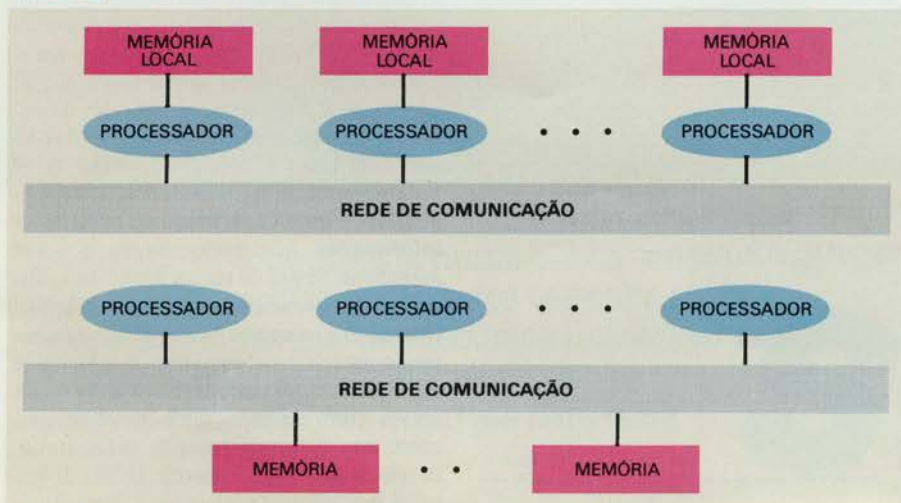
onde *S* é o fator de aumento da velocidade do sistema, ou seja, o tempo requerido para o processamento do programa usando-se um processador, dividido pelo tempo requerido usando-se *P* processadores; *f* é a fração do processo que deve ser executada em ordem seqüencial; *P* é o número de processadores.

Supondo-se que 80% de um programa possa ser executado de maneira simultânea por dez processadores e que os restantes 20% devam ser executados por um único processador, pode-se verificar que o fator de aumento de velocidade será de 3,5. Isto significa que dez processadores serão capazes de executar o programa em questão 3,5 vezes mais rapidamente do que um único processador. Se passarmos para cem o número de processadores, o fator subirá para 4,8. Fica claro que o desempenho dos multiprocessadores está limitado pela fração do processo que deve ser executada de modo seqüencial.

Como se vê, o *software* para supercomputadores deve ser capaz de explorar as oportunidades de paralelismo oferecidas por essas máquinas, sejam elas propiciadas pelo processamento vetorial ou pela existência de múltiplos processadores. Dentro deste enfoque, podemos agrupar o *software* para supercomputadores nos três blocos seguintes:

- programas para aplicações que realmente requeiram uma imensa capacidade de processamento;
- compiladores capazes de traduzir os programas escritos em linguagens como Fortran ou C para outras linguagens, de maneira a que se possa aproveitar o paralelismo dessas máquinas. Os supercomputadores comerciais oferecem compiladores que, tentando usar ao máximo instruções vetoriais, procuram adaptar os programas dos usuários para a arquitetura de vetores;
- sistemas operacionais que asseguram o uso eficiente da arquitetura dos supercomputadores.

3 SISTEMAS COMPOSTOS DE MÚLTIPLOS PROCESSADORES



Ao contrário dos computadores comuns, cuja linha de produção é praticamente automatizada, os supercomputadores são produzidos quase artesanalmente. Seus fabricantes não são os gigantes da informática, como a IBM, a DEC e outras, mas sim empresas de pequeno ou médio porte e altíssima tecnologia. Entre elas, destaca-se a Cray Research, que, com dois mil empregados, produziu 88 dos 130 supercomputadores atualmente em operação nos Estados Unidos, Japão, Alemanha, França, Inglaterra, Suécia, Holanda, Canadá e Itália. A distribuição dessas máquinas por área aparece ilustrada na figura 5.

Revertendo quase 20% de sua receita bruta anual para pesquisa e desenvolvimento, a Cray planejava fabricar 38 supercomputadores em 1985, ao preço de dez a vinte milhões de dólares cada unidade central de processamento. A figura 6 apresenta a evolução do desempenho dos computadores da Cray, que atualmente projeta o Cray-3, dotado de 16 processadores e de um poder de processamento dez vezes superior ao do Cray-2, em parte, como vimos, por causa da introdução da nova tecnologia de materiais semicondutores, baseada no arseneto de gálio. No entanto, é preciso ressaltar que, ao processar programas reais, as máquinas nunca sustentam sua velocidade de pico, determinada teoricamente pela taxa máxima de computação atingida com a utilização

5 SUPERCOMPUTADORES EXISTENTES EM 1984*

APLICAÇÃO	QUANTIDADE
ENERGIA NUCLEAR	17
METEOROLOGIA, OCEANOGRAFIA	10
AGÊNCIAS DE DEFESA	10
BUREAU DE SERVIÇO	8
UNIVERSIDADES	11
INSTITUTOS DE PESQUISA	8
INDÚSTRIA DE PETRÓLEO	13
INDÚSTRIA AERONÁUTICA	10
INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA	3
INDÚSTRIA ELETRÔNICA	2
INDÚSTRIA CINEMATOGRAFICA	1
INDÚSTRIA EM GERAL	3

* Países: EUA, Japão, França, Inglaterra, Alemanha, Holanda, Canadá e Suécia.

Fonte: *Supercomputers: design and applications*, IEEE, Computer Society Press, 1984.

simultânea de todas as unidades de processamento do sistema.

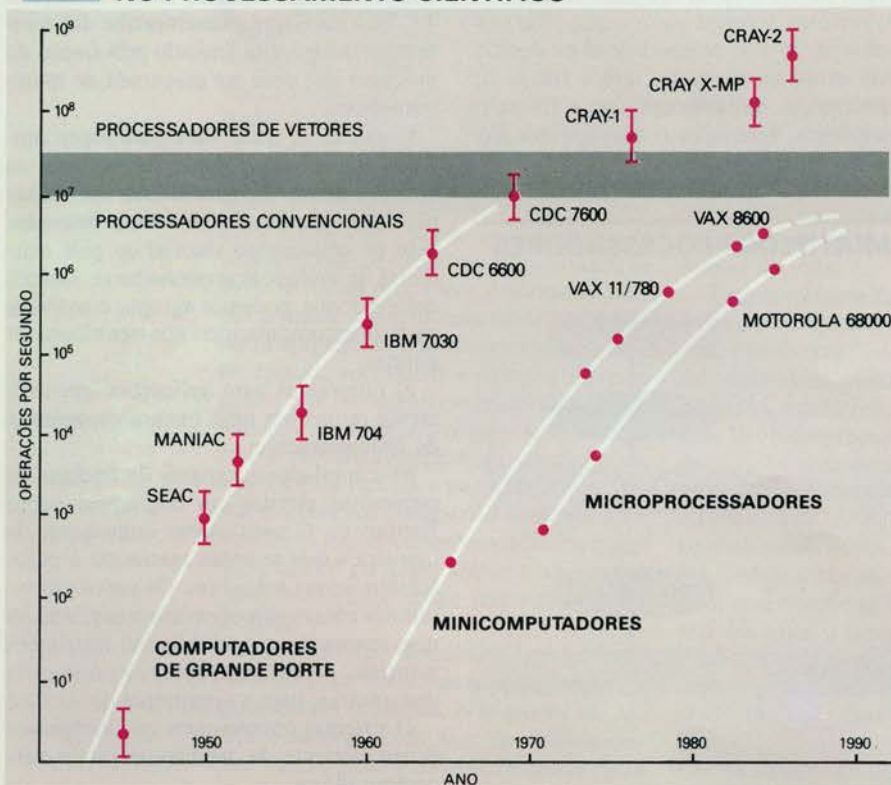
São duas as tendências básicas dos novos projetos de supercomputadores atualmente em elaboração: a primeira, principalmente desenvolvida nas universidades norte-americanas, combina centenas de pequenos processadores ligados a uma memória comum; a outra, desenvolvida pelas empresas privadas, une poucos processadores dotados de um imenso poder de processamento. Foi esta última a via escolhida pela Cray para produzir seus modelos mais recentes, o Cray X-MP e o Cray-2.

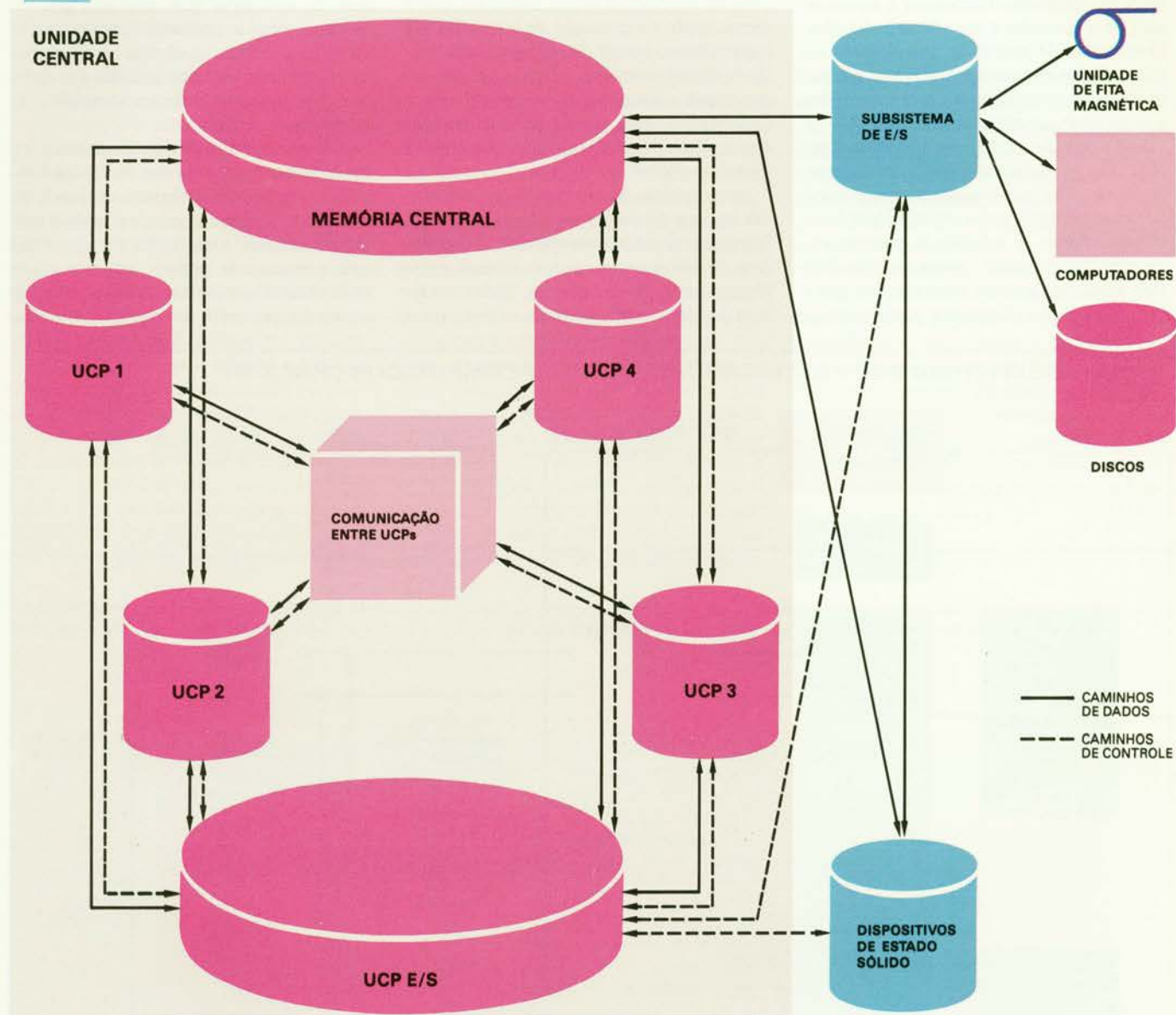
A figura 7 apresenta uma visão global da arquitetura do Cray X-MP e facilita o entendimento das características mais relevantes do projeto dessa máquina. Com capacidade para processamento vetorial e escalar, cada um dos quatro processadores da unidade central pode operar de forma independente na resolução de um problema, ou pode cooperar com os demais processadores na execução de um mesmo programa. A memória principal, dotada de uma capacidade que pode atingir 64 megabytes, é partilhada pelos processadores que nela buscam as instruções a serem executadas e os dados a serem processados. A comunicação do Cray X-MP com o mundo exterior realiza-se através do subsistema processador de entrada e saída (E/S), responsável pelo intercâmbio de dados entre a memória principal e a secundária, como também pela coordenação de todas as operações envolvendo periféricos e computadores ligados ao sistema.

A memória principal é composta por 64 módulos e tem um ciclo de 38 nanossegundos, o que permite um rápido acesso às informações. Por sua importância para o desempenho do aparelho, cumpre apresentar a organização do sistema de armazenamento de dados desse supercomputador, que pode ser vista através da combinação de três parâmetros: tempo de acesso, capacidade e custo por byte armazenado. Existe ainda um quarto fator a ser levado em conta: a taxa de transferência de dados entre os diversos níveis do sistema.

Uma pirâmide composta por vários níveis, como mostra a figura 8, representa bem as relações entre os parâmetros e os dispositivos de armazenamento que se encaixam em cada um dos níveis. Na base da pirâmide encontram-se os dispositivos com alta capacidade de armazenamento, longo tempo de acesso às informações e baixo custo. No topo, inverte-se a relação. No caso do Cray X-MP, a base é composta por unidades de discos e fitas, dispositivos já bastante conhecidos e usados. Mais lentos, porém com capacidade bem maior de armazenar dados do que a memória principal, os dispositivos de armazenamento de estado sólido representam uma das inovações tecnológicas introduzidas pelo Cray X-MP. Eles têm um tempo de acesso de 40 milionésimos de segundo (ou 40 microssegundos) e uma capacidade de armazenar informações que pode chegar a 1.024 megabytes. Entre os vários níveis desse sistema existem canais que ligam os dispositivos com a memória principal e com a conexão memória-processador. A velocidade com que as informações fluem entre os diversos componentes, também conhecida como taxa de transferência de dados, torna-se crítica para o desempenho global do sistema, pois de nada adiantaria aumentar a

6 EVOLUÇÃO DOS COMPUTADORES USADOS NO PROCESSAMENTO CIENTÍFICO





velocidade para executar operações aritméticas se o processador não tivesse os operandos disponíveis no momento de iniciar a operação.

Torna-se necessário explicar como os dados são realmente processados no Cray X-MP. Os quatro processadores independentes que compõem a unidade central comunicam-se através de um dispositivo chamado seção de intercomunicação, que é formado por um conjunto de registradores de dados e procedimentos especiais que disciplina o acesso dos processadores aos registradores. Na realidade, cada processador é um supercomputador completo: trabalhando com um ciclo de 9,5 nanossegundos, cada um dele apresenta um desempenho superior ao do Cray-1, até bem pouco tempo considerado o supercomputador mais rápido.

ORGANIZAÇÃO DA MEMÓRIA DO SUPERCOMPUTADOR CRAY X-MP



Dentro de cada processador existe uma seção de computação composta por registradores, unidades funcionais e mecanismos para controlar e expedir as instruções. O conjunto de instruções opera sobre vetores, dados escalares e endereços na memória. Os vários registradores destinados a armazenar temporariamente os dados em via de execução podem ser vistos na figura 9, que representa em detalhes a organização de cada processador. O papel capital desempenhado pelos registradores deve-se à defasagem de velocidade existente entre memória principal e processadores. Sem eles, poderiam ocorrer situações em que o processador seria forçado a parar a execu-

ção das instruções por falta de dados, pois o tempo necessário para buscar informações na memória é muito maior do que o tempo gasto na execução da instrução. Os registradores, apesar da reduzida capacidade de armazenamento, oferecem dados ao processador num tempo compatível com o ciclo da máquina, sendo por isso colocados no topo da pirâmide representativa da memória global do sistema.

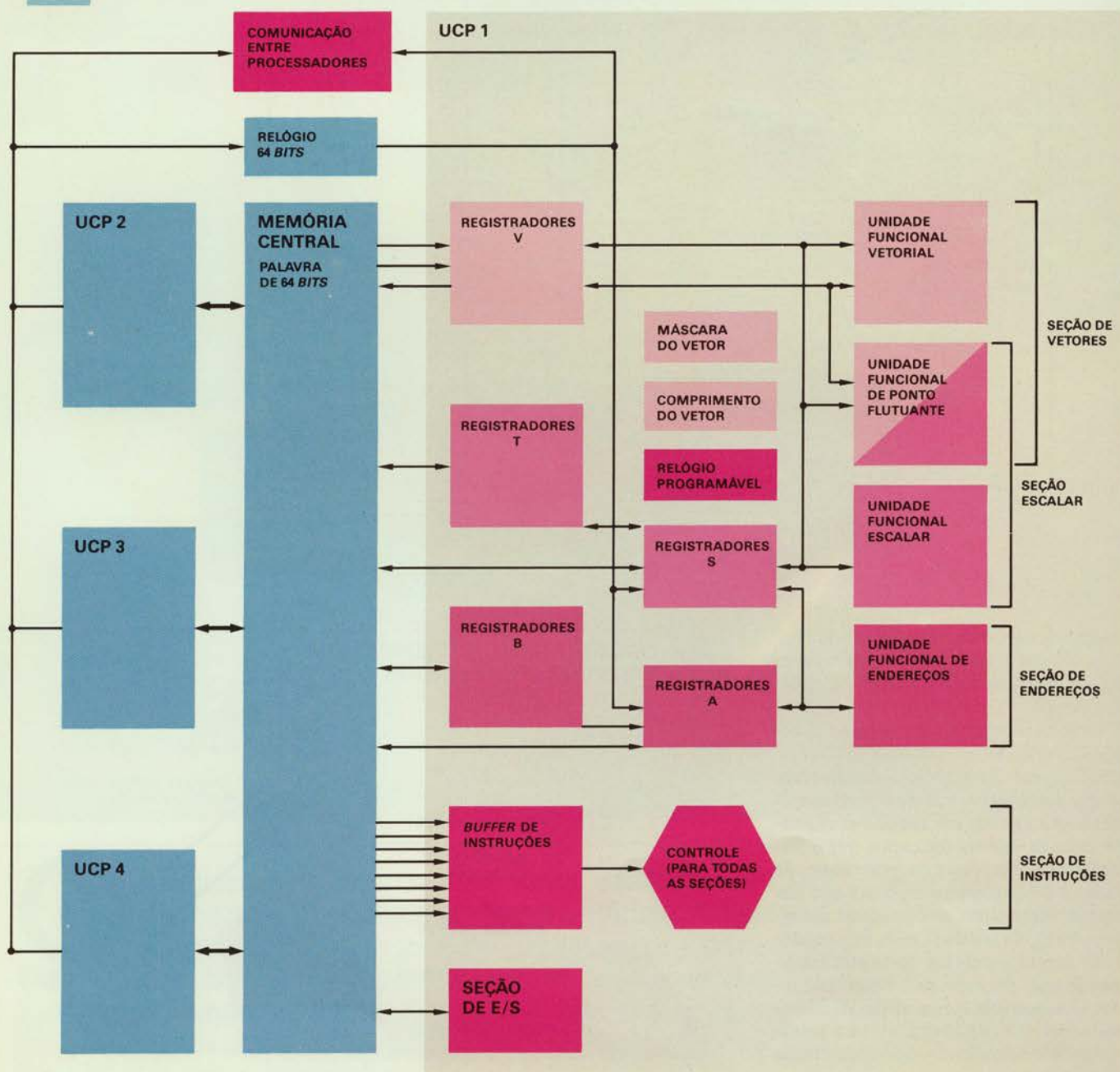
Ao combinar elementos cujas velocidades variam de milésimos de segundo (milissegundos) até nanossegundos, a arquitetura de um supercomputador busca equilibrar a operação do sistema. Todos os elementos são igualmente importantes para o

desempenho final. No entanto, como os supercomputadores são classificados pelo número de operações que executam por segundo, e como as unidades funcionais têm a responsabilidade de efetuar as operações lógico-aritméticas, cabe analisar em detalhe o funcionamento desses elementos do *hardware*.

Com capacidade de funcionamento independente, cada uma das unidades funcionais realiza determinado conjunto de operações. Tomemos como exemplo a unidade destinada à execução de operações com números de ponto flutuante. Para multiplicar dois números, esta unidade necessita de sete ciclos de máquina, ou seja,

9

ARQUITETURA DOS PROCESSADORES DO SUPERCOMPUTADOR CRAY X-MP



66,5 nanossegundos. Caso se considere este tempo muito longo, o meio para acelerar a multiplicação seria, como vimos, o chamado processamento em duto (*pipelining*). Com possibilidade de receber, em cada ciclo, um par de números para multiplicar, a unidade funcional tem condições de, após um intervalo inicial de tempo, produzir um novo resultado por ciclo, embora a operação exija sete ciclos para ser executada. As unidades funcionais de um processador podem operar simultaneamente, contribuindo para produzir vários resultados num mesmo ciclo. A capacidade de operação simultânea das unidades funcionais, combinada com a existência de quatro processadores independentes, eleva o grau de paralelismo do Cray X-MP.

Ainda não se esgotaram, contudo, todas as técnicas usadas para aumentar o paralelismo desse supercomputador. Consideremos, por exemplo, dois vetores que devem ser multiplicados. O vetor resultante deverá ser somado a um terceiro vetor, conforme demonstra o seguinte esquema:

$$\begin{aligned} V2 &\leftarrow V1 \times V0 \\ V4 &\leftarrow V3 + V2 \end{aligned}$$

O uso do vetor $V2$ como resultado da multiplicação e como operando na adição estabelece uma aparente impossibilidade de executar em paralelo as duas operações. Tal situação é contornada por uma técnica denominada encadeamento de operações. Depois do primeiro elemento de $V2$ aparecer na saída da unidade funcional que executa a multiplicação, este elemento, juntamente com o correspondente elemento de $V3$, é transportado para a unidade funcional que efetuará a adição. Da mesma forma, todos os elementos de $V2$ serão adicionados a $V3$, o que permite que a operação de adição se inicie durante a operação de multiplicação. A partir de um determinado instante, por conseguinte, o encadeamento das operações implica execução simultânea da adição e da multiplicação.

A contribuição da organização da memória do Cray X-MP para o desempenho final do sistema pode ser melhor avaliada por meio do seguinte exemplo:

$$A = B + S \times C$$

onde S é uma grandeza escalar, B e C são vetores contendo dados de entrada e A é o vetor que armazenará o resultado da adição de B ao resultado da multiplicação de S por C .

A existência de múltiplos portos na memória permite que os valores de B e C sejam buscados simultaneamente com a gravação dos resultados em A . Assim, a leitura dos valores de B e C , a multiplicação de S por C , a adição e o armazenamento do resultado em A são operações encadeadas e executadas em paralelo.

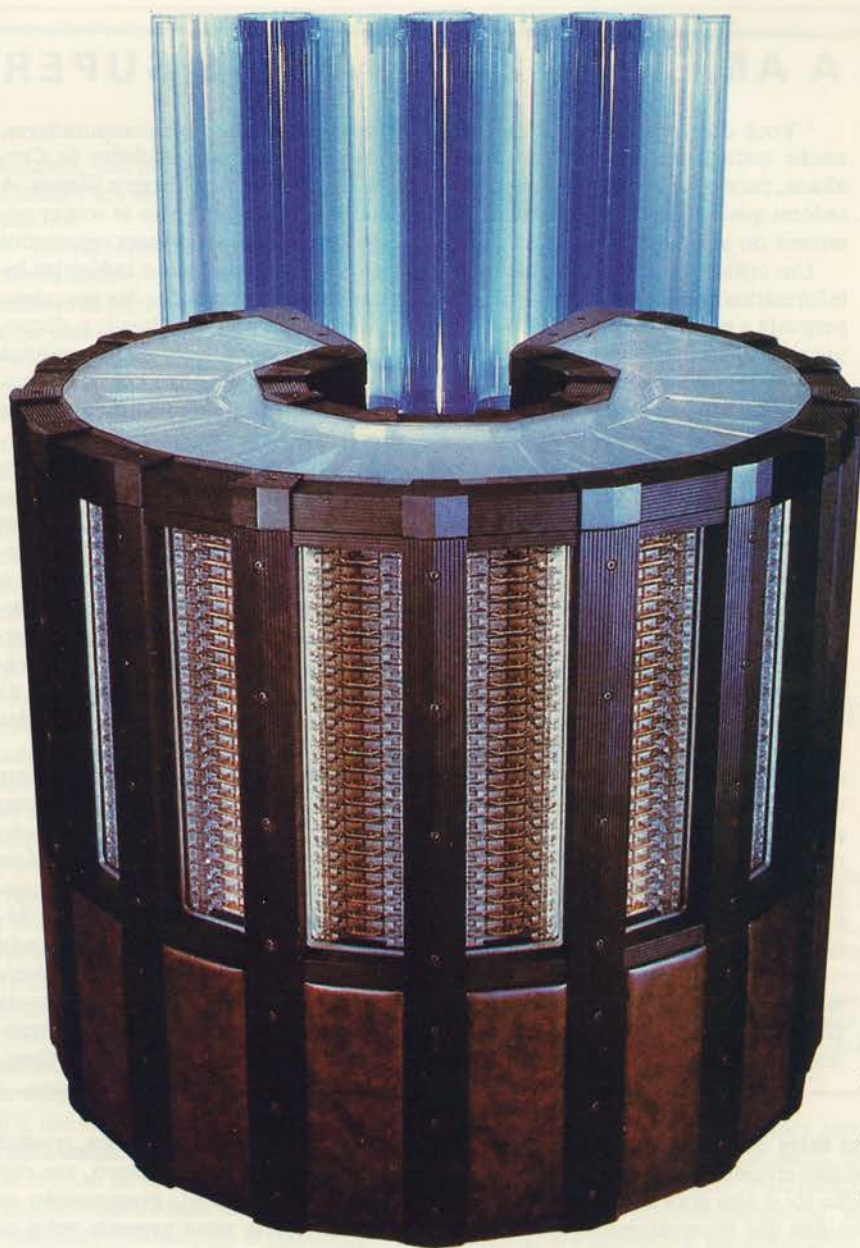


foto cedida por Cray Research, Inc.

Entre as máquinas disponíveis comercialmente, o Cray-2 é a que possui o maior poder de processamento. Incrivelmente compactada, sua unidade central mede pouco mais de um metro de altura e funciona imersa em um líquido resfriador, cujo depósito, de cor azulada, é visto em segundo plano.

Em julho de 1985, a Cray Research anunciou a instalação do primeiro supercomputador Cray-2, cotado como o aparelho de maior poder de processamento disponível comercialmente. Composto por quatro processadores independentes que operam com um ciclo de 4,1 nanossegundos, o Cray-2 pode chegar a realizar até um bilhão de operações por segundo (1.000 MFLOPS). Além dos quatro processadores destinados a executar os programas dos usuários, esse sistema possui um quinto processador encarregado da coordenação do fluxo de dados entre os processadores e sua gigantesca memória comum, composta de 2.048 megabytes diretamente endereçáveis.

Os projetos de computadores com ciclos cada vez menores, como é o caso do Cray-2, têm como objetivo aumentar a velocidade, mas lidam com um novo problema: nenhum sinal elétrico pode se propagar dentro dos circuitos de uma máquina com velocidade superior à da luz. Existe um limite físico de aproximadamente 30 centímetros por nanossegundo, ou seja, em um bilionésimo de segundo pode-se percorrer no máximo um caminho de 30 centímetros de comprimento. Numa máquina com ciclo de 4,1 nanossegundos, o mais longo caminho percorrido dentro de cada circuito deve ser inferior a 122 centímetros. Fica evidente, desse modo, que no mundo dos nanossegundos é preciso limitar as distân-

A AMÉRICA LATINA E OS SUPERCOMPUTADORES

“Você desejaria depender de uma nação estrangeira, mesmo que fosse aliada, para o fornecimento de computadores que controlam o lançamento de mísseis do seu país?”

Um crítico da política brasileira de informática certamente atribuiria essa pergunta a algum cientista xenófobo ou um empresário nacional interessado em garantir lucros fáceis com a reserva de mercado. Ledo engano! A questão, publicada no *New York Times* de 28 de fevereiro de 1985, foi formulada por um funcionário do governo norte-americano, comentando a preocupação de seu país com relação ao avanço japonês na área dos supercomputadores.

Considerado um elemento chave para manter a competitividade da indústria norte-americana no futuro, os supercomputadores passaram a ser foco das atenções do *establishment* no momento em que os japoneses anunciaram a comercialização de máquinas mais potentes do que as norte-americanas. As pressões por parte da comunidade científica e do complexo industrial-militar acabaram resultando numa comissão parlamentar encarregada de analisar a questão.

A resposta do governo norte-americano foi a alocação, através da Fundação Nacional de Ciência (NSF), de 200 milhões de dólares para a instalação de

quatro centros de supercomputadores, localizados nas universidades de Cornell, Princeton, San Diego e Illinois. A esta doação original irão se somar outros 200 milhões de dólares repassados por governos estaduais e indústrias interessadas nos resultados das pesquisas.

Enquanto isso, no Brasil, a discussão do Plano Nacional de Informática tem focalizado apenas a política industrial. Está na hora de percebermos que a escalada rumo ao domínio da informática não se fará apenas com a reserva de mercado. É preciso muito mais. É preciso discutir, definir e adotar um plano de formação de recursos humanos, pesquisa e desenvolvimento para o setor. Questões como a dos supercomputadores, os projetos de inteligência artificial, o processamento paralelo e várias outras tendências da tecnologia de ponta devem ser analisadas à luz das prioridades nacionais.

Mas não é só. Numa época em que a conjuntura política e econômica traz novamente à tona o tema da integração latino-americana, torna-se necessário pensar em projetos conjuntos que contribuam para diminuir o hiato tecnológico entre nosso continente e o mundo desenvolvido. O número 20 de *Ciência Hoje* publicou a matéria “Mutirão da América Latina para Ciência e Tecnologia”, a respeito da proposta de Gran-

des Projetos Conjuntos, recomendados pela Segunda Conferência de Ministros de Ciência e Tecnologia da América Latina e do Caribe, realizada em agosto de 1985. A idéia de projetos conjuntos já vem sendo aplicada com êxito em diversas partes do mundo. Através do ESPRIT, a Comunidade Econômica Européia busca dividir o ônus dos esforços voltados para o domínio da tecnologia dos computadores do futuro.

Alguns argumentos podem ser alinhados a favor da criação de um centro de supercomputadores para a América Latina, como, por exemplo, a questão do montante dos recursos humanos e financeiros, inacessível a um só país, bem como o caráter multidisciplinar das aplicações dessas máquinas. A dispersão geográfica dos países envolvidos no projeto não chega a representar problema: uma rede computadorizada de comunicações ofereceria a todos os participantes um acesso equânime aos recursos do centro.

A necessidade de alguns setores industriais brasileiros se manterem em condições competitivas no mercado internacional e a importância estratégica da cooperação regional levam a crer que o projeto de um centro de supercomputadores para a América Latina é uma possibilidade que, no mínimo, merece ser seriamente avaliada.

cias entre os circuitos do computador. A solução encontrada para superar essa limitação foi o alto grau de compactação dos circuitos dos supercomputadores: a Cray Research desenvolveu uma tecnologia de acondicionamento que possibilita a densa acomodação dos circuitos de suas máquinas, com forma cilíndrica e dimensões reduzidas (114 centímetros de altura por 134 centímetros de diâmetro).

Essas pequenas dimensões, no entanto, têm um preço: a grande compactação num pequeno volume gera um excesso de calor que, caso não seja adequadamente dissipado, aumenta o número de falhas e pode mesmo destruir os circuitos. A solução encontrada foi a imersão de toda a unidade central num líquido resfriador, o fluorcarbono, que reduz a temperatura de operação da máquina, e, portanto, contribui para o aumento da confiabilidade do sistema.

Paralelamente aos esforços de pesquisa desenvolvidos pelas empresas, também existem projetos governamentais com o mesmo objetivo. A Comunidade Econômica Européia busca assegurar o domínio das

novas tecnologias de informática, condição para que mantenha, no futuro, sua competitividade industrial, preocupação que também deveria estar presente entre nós (ver “A América Latina e os supercomputadores”). Para isso, foi criado o European Strategic Programme on Research in Information Technology (ESPRIT), cuja área de trabalho engloba a microeletrônica, as tecnologias para processamento de informação, *software*, automação de escritórios e manufatura auxiliada por computador. A pesquisa em arquitetura de computadores deverá ser um dos aspectos de maior ênfase, por sua importância para a produção de máquinas dotadas de grande capacidade de processamento.

Sob os auspícios do Ministério da Indústria e Comércio (MITI), o Japão deu início a um projeto nacional denominado “Sistemas de computadores de super-velocidade”, cujo alvo é a construção de máquinas capazes de realizar 10.000 MFLOPS. Com orçamento de cem mil dólares e previsão de término em 1989, este projeto compõe-se de três fases: pesquisa

e desenvolvimento de *hardware* e *software* para processamento paralelo; pesquisa e desenvolvimento de novos dispositivos de alta velocidade e com alto grau de integração; e construção de um superprocessador. A estratégia econômica usualmente empregada pela indústria japonesa é a de penetrar em mercados altamente rentáveis. A ênfase atribuída, no Japão, ao setor de supercomputadores está provavelmente relacionada à renovação dos processos industriais através da informática: o uso de supercomputadores criará condições ainda mais competitivas para suas indústrias.

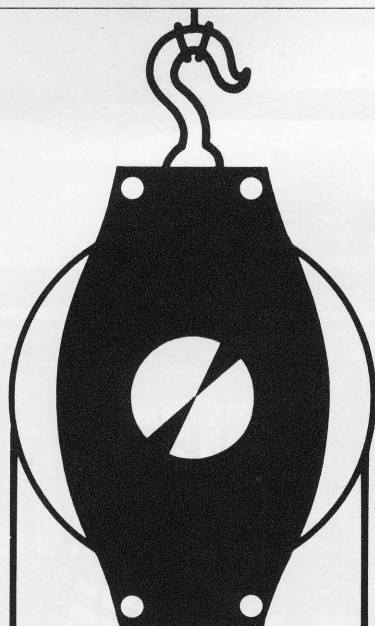


SUGESTÕES PARA LEITURA

IEE *software*, vol. 2, n° 2, novembro de 1985.
HWANG K., “Supercomputers, design and applications”, IEE, Computer Society Press, agosto de 1984.

BAER J.L., *Computer systems architecture*, Computer Science Press, 1980.

ALMEIDA V., “A questão dos supercomputadores”, *Revista Brasileira de Computação*, vol. 4, n° 2, 1984/1985.



Uma boa idéia puxa outra.

Uma idéia que nasce precisa de outra para ajudá-la a crescer e mostrar sua força. No Paraná está acontecendo isso. O Governo teve a idéia de apoiar um setor que praticamente nunca mereceu a menor atenção. A pesquisa.

Universidades, Hospitais, Fundações, Órgãos Públicos, Escolas e outras entidades enviaram projetos para serem estudados. Foram quase 215 os escolhidos para participar do programa.

Seus pesquisadores trabalham hoje amparados por verbas especiais da Secretaria do Planejamento, que já distribuiu mais de Cz\$ 2.000.000,00, e têm plenas condições de fazer progredir os projetos até o ponto em que possam obter recursos federais.

Assim, o Governo do Paraná viabilizou mais um setor da sociedade, dentro dos seus preceitos democráticos e participativos. O apoio à pesquisa é fundamental, pois ela abre caminhos para que todos os outros setores tenham seu desenvolvimento acelerado, trazendo benefícios a toda comunidade.



CONCITEC

CONSELHO ESTADUAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

GOVERNO DO
PARANÁ
Secretaria do Planejamento



FRAUDE EM CIÊNCIA

Em 1912, o arqueólogo Charles Dawson proclamou ter achado, em escavações feitas nos arredores de Piltdown, na Inglaterra, os restos de um dos nossos ancestrais pré-históricos. Quando reconstruído, o “homem de Piltdown” mostrou-se diferente tanto dos homens quanto dos macacos: tinha crânio de homem e mandíbula de macaco, com dentes incisivos grandes e selvagens. Parecia coroada de êxito a busca movida pelos arqueólogos ao “elo perdido”, que confirmaria as primeiras teorias evolucionistas, segundo as quais o homem teria evoluído do macaco. Esse “achado” foi classificado num gênero à parte — *Eoanthropus* —, o que significa “alvorecer do homem”. Dawson foi muito aclamado, mas, com o tempo, tornou-se cada vez mais difícil conciliar as características do “homem de Piltdown” com a de outros homens pré-históricos, como o “homem de Java”. Todos tinham crânio semelhante ao do macaco e mandíbulas parecidas com as humanas, o que tornava o “homem de Piltdown” um paradoxo. Na década de 1950, três cientistas ingleses resolveram pôr fim às dúvidas sobre o “homem de Piltdown”. Usando técnicas desconhecidas no início do século, demonstraram que o *Eoanthropus* não passava de uma montagem: crânio de homem moderno, mandíbula de macaco e dentes montados de maneira a completar o disfarce. A essa altura, porém, Dawson já estava morto; e a razão da fraude — que durou 40 anos — nunca foi explicada.

Sonia Vieira

Faculdade de Odontologia de Piracicaba,
Universidade de Campinas

Existe, pois, fraude em ciência, embora não se discutisse a questão até recentemente. Sustentava-se que todo experimento importante poderia, em princípio, ser reproduzido por outros pesquisadores, o que por si só desencorajaria a desonestidade. Aliás, a simples sugestão da existência de fraude em ciência ainda causa mal-estar nos círculos acadêmicos. É compreensível: afinal, é difícil admitir que, na busca da verdade, alguns recorram à falsificação! Sempre existe o benefício da dúvida: a fraude não seria um fenômeno raro? Alguns pesquisadores argumentam que as “grandes fraudes” são exceção e as fraudes menores, apenas isso — menores. Em certo sentido, é verdade. Mas também é verdade que, para detectar fraudes, são

gastos recursos que seriam mais bem aplicados no avanço do conhecimento.

Não existe qualquer estimativa, por remota que seja, da magnitude da fraude em ciência. No entanto, embora se desconheça a extensão do problema, já se admite sua existência. Mais ainda, os pesquisadores começam a perceber que a fraude, independentemente de sua frequência, tem impacto negativo sobre a pesquisa: prejudica eles mesmos, as instituições científicas e a sociedade, que financia a pesquisa e é a destinatária dos resultados. De qualquer forma, podem decorrer décadas até que uma fraude seja comprovada. Mas elas acabam por vir à tona, ou, quando menores, passam despercebidas como os próprios trabalhos em que foram perpetradas.



Como se faz uma fraude? O processo mais antigo consiste em fabricar a peça para “comprovar” uma descoberta. Munido de tinta, tesoura ou máquina fotográfica — não importa o instrumental — o “pesquisador” pode fabricar uma descoberta. Essa forma agressiva de fraude é trabalhosa, além de facilmente denunciável.

Outro processo de fraude consiste em apresentar trabalho já publicado como se fosse original. Trata-se do famoso plágio, que, não passando de simples cópia, dá pouco trabalho. É mais difícil descobri-lo quando o “pesquisador” copia trabalhos de circulação restrita, como teses acadêmicas apresentadas em países de outras línguas.

Mais uma forma de fraude é a fabricação de dados. Há autores que julgam essa modalidade pouco importante quando os dados fabricados apenas comprovam teorias já conhecidas. Mas se os dados nada acrescentam ao conhecimento de ninguém, servindo apenas para conferir um grau acadêmico ao autor ou constituir mais um “trabalhinho” no seu *curriculum*, estamos, sem sombra de dúvida, diante de um comportamento aberrante. Entretanto, é inegável: os dados fabricados que trazem informação ainda não comprovada são mais graves e podem ter pesados custos sociais. Finalmente, também é fraude alterar da-

dos, isto é, “melhorar” curvas, desprezar valores discrepantes ou, pior ainda, modificar valores porque “deve ter havido engano”, ou mesmo usar um teste estatístico inadequado, mas que dê a significância que o pesquisador quer mostrar.

Uma fraude antiga, relativamente conhecida, foi perpetrada pelo geneticista austríaco Paul Kammerer (1880-1926), adepto das idéias do naturalista francês Lamarck, que considerava possível a transmissão hereditária de caracteres adquiridos ao longo da vida de um indivíduo. Kammerer estudou os caracteres adquiridos por muitos animais, mas sua experiência mais famosa foi com o sapo-parteiro (*Alytes obstetricans*). Para entender suas experiências, é preciso saber que a maioria dos sapos volta à água para procriar, e o macho tem saliências nas patas que o ajudam a agarrar a fêmea durante o acasalamento. O sapo-parteiro, porém, se reproduz em terra, e os machos não apresentam as tais saliências nas patas. Os resultados das experiências de Kammerer, no entanto, mostravam que os sapos-parteiros, quando obrigados a acasalar na água, desenvolviam, nas patas, saliências que eram herdadas pelos filhos. Essas experiências, que contrariavam as idéias fundamentais de Charles Darwin, foram rejeitadas de imediato pela maioria dos cientis-

tas da época. Mais tarde se comprovou que as saliências “herdadas” eram fabricadas por cuidadosa injeção de tinta nanquim sob a pele das patas dos sapos.

Também se pode lançar dúvida sobre dados utilizando critérios puramente estatísticos. Um exemplo interessante é dado pelos trabalhos do monge austríaco Gregor Mendel (1822-1884), cuja obra é a base da genética moderna. Na sociedade científica da época, as descobertas de Mendel não tiveram grande repercussão, e só neste século a importância de sua contribuição à ciência foi definitivamente reconhecida. Ainda assim, alguns pesquisadores acreditam que as últimas experiências de Mendel deram resultados bons demais para serem verdadeiros. Na opinião do geneticista brasileiro Ademar Freire Maia, isso aconteceu porque, formulada a teoria, as experiências passaram a ser feitas por outras pessoas que, sem espírito científico, descartavam os valores que não eram compatíveis com os esperados por Mendel.

Exemplo de fraude de bastante complexidade são os trabalhos do psicólogo inglês Sir Cyril Burt (1882-1971). Esse autor claramente falsificou dados e inventou pessoas para dar verossimilhança às suas teorias sobre inteligência. Um de seus trabalhos mais conhecidos é um estudo sobre a transmissão hereditária da inteligência. Burt teria estudado a inteligência de pares de gêmeos idênticos, criados tanto juntos como separados. Em 1953, o pesquisador relatou que tinha analisado 15 pares de gêmeos idênticos criados separados; em 1955, a amostra cresceu para 21 pares e, em 1966, para 53 pares. Curiosamente, apesar dos aumentos de amostra, o coeficiente de correlação entre valores de quociente de inteligência (QI) dos pares de gêmeos permaneceu exatamente o mesmo, isto é, 0,771. O fato de um coeficiente de correlação — no caso, relativamente alto — não se alterar a despeito da alteração do tamanho da amostra, embora improvável, não é impossível. Difícil é aceitar que o coeficiente de correlação para valores de QI de gêmeos idênticos criados juntos também tenha permanecido inalterado para três tamanhos diferentes de amostra: exatamente 0,994 (para um valor limite de um). O psicólogo norte-americano Leo Kamin, que notou a invariabilidade dos coeficientes de correlação apresentados por Burt, chamou atenção também para outros aspectos dos trabalhos desse pesquisador que reforçam a dúvida sobre sua legitimidade. Por exemplo, não foram anotados os sexos das crianças nem a idade em que foram submetidas aos testes de inteligência; tampouco se sabe que tipo de teste foi utilizado. No entanto, os dados fornecidos por Burt — e a conclusão neles implícita de que a inteligência é hereditária — ficaram famosos.

Na Inglaterra, onde foi grande a influência do psicólogo sobre a política educacional, as crianças eram designadas para um de três níveis educacionais com base no resultado obtido em um teste de inteligência que faziam aos 11 anos. Isto porque se pressupunha que possuíam um potencial de aprendizagem inalterável. Afinal, a proporção de inteligência herdada — conforme postulava Burt — era muito grande. Nos Estados Unidos, os dados fornecidos por Burt foram usados por Arthur R. Jensen, professor da Universidade da Califórnia, em artigo publicado em 1969, para argumentar que as diferenças de QI entre brancos e pretos poderiam ser explicadas pela raça, uma vez que a inteligência é em grande parte hereditária. Essa posição foi muito questionada e ativamente combatida.

Outro trabalho extremamente inverossímil de Cyril Burt apresenta dados sobre a inteligência de 40.000 pares de pais e filhos de diversas extrações sociais, com distribuição muito próxima de uma distribuição estatística teórica (distribuição normal de média cem e desvio padrão de 15). O autor que notou essa característica, D.D. Dorfman, considera os dados de Burt bons demais para serem verdadeiros e desafia qualquer pessoa a encontrar um conjunto de dados reais com melhor distribuição estatística que a deles. No entanto, esses dados foram utilizados por Richard Herrnstein, professor da universidade americana de Harvard, para dar suporte ao argumento — extremamente questionável — de que a posição social é parcialmente baseada em diferenças de inteligência herdadas.

O mais audacioso caso de plágio foi perpetrado por Elias A. K. Alsabti, um pesquisador da Jordânia que copiou, palavra por palavra, alguns trabalhos de diferentes autores e os publicou diversas vezes. Esse jovem e rico jordaniano, que se dizia de sangue real, publicou mais de 60 trabalhos, a maioria durante o ano de 1979, enquanto fazia o curso de doutorado nos Estados Unidos. O método que utilizava era o da mais pura pirataria. Por exemplo, três artigos de revisão assinados por Alsabti, perfeitamente idênticos e publicados em três revistas diferentes, tinham sido copiados de uma solicitação para financiamento de pesquisa feita por um professor universitário da Filadélfia. Um artigo publicado na Europa era simples cópia de um trabalho publicado dois anos antes, por outro autor, numa revista japonesa. Outro artigo, também publicado no Japão, era a tese em fase de publicação de um aluno da Universidade de Kansas. Na caixa de correio de um pesquisador norte-americano falecido, Alsabti encontrou os manuscritos de um artigo enviado por uma revista europeia para revisão. Fez ligeiras modificações, conservou as fotografias e enviou o artigo para nova publicação numa revista do Japão. O plágio foi publicado antes do artigo do autor verdadeiro. Em suma, dos 60 trabalhos conhecidos de Alsabti, cinco são plágios notórios e todos os outros estão sob suspeita. Afinal, vários dos endereços que fornecia não eram verdadeiros e os co-autores de seus artigos não foram encontrados.

Um caso polêmico de fraude ocorreu no Centro Médico da Universidade de Boston.

Em consequência dele, o oncologista Marc Straus demitiu-se abruptamente, afirmando-se vítima de conspiração. Em 1978, o médico foi formalmente acusado de alterar as fichas clínicas de cerca de 200 pacientes no intuito de torná-los elegíveis para um experimento que seria conduzido no Centro Médico. Segundo cinco pessoas que trabalhavam com Straus e levaram o caso à direção da universidade, a falsificação de dados ia desde a alteração da data de nascimento de alguns pacientes até o relato de tratamentos e estudos de laboratório que não tinham sido feitos, além da invenção de um tumor em um paciente. A Universidade de Boston não encontrou evidência de que os pacientes tivessem sido tratados de maneira inadequada. Esta, entretanto, não foi a opinião do agente federal que conduziu a investigação, nem do jornal *Boston Globe*, que fez uma série de reportagens sobre o caso.

No Hospital Geral de Massachusetts também ocorreu um caso de fraude. John Long, que fazia pesquisas sobre câncer, admitiu que tinha forjado dados. A investigação conduzida para esclarecer a fabricação de dados demonstrou também que grande parte do trabalho desse pesquisador não tinha validade, pois ficou provado que tinham sido usadas em experimentos células contaminadas. Nunca ficou esclarecido, no entanto, se a contaminação fora acidental ou intencional.

O melhor exemplo de retratação nos casos de fraude em ciência foi dado por um ganhador do Prêmio Nobel. A história começou por volta de 1950, quando um aluno de pós-graduação em bioquímica na Universidade de Yale — citado na literatura sob o pseudônimo Thomas Traction — declarou que fizera, em laboratório, a síntese do citocromo c, proteína importante nas reações celulares para produção de energia. No início da década de 1960, esse aluno e o chefe do laboratório, Melvin Simpson, publicaram sobre o feito um trabalho que foi alvo de grande atenção, porque era a primeira vez que se fazia a síntese dessa proteína fora da célula. O sucesso levou Traction, PhD por Yale, à Universidade Rockefeller, onde publicou um trabalho com Fritz Lipmann, que já fora agraciado com o Prêmio Nobel. Nesse ínterim, Melvin Simpson, o chefe do laboratório de Yale, que estivera na Europa apresentando o trabalho em conferências, voltou a Yale e tentou sintetizar o citocromo c em laboratório. Fracassou. Em conversa com Lipmann ficou sabendo que, também na Universidade Rockefeller, ninguém conseguira reproduzir o experimento. Thomas Traction foi então chamado de volta para produzir a proteína em laboratório, sob estreita supervi-



são. Fracassou. Foram feitas voluntariamente duas retratações, a de Simpson e a de Lipmann, prêmio Nobel.

Outra fraude que ganhou destaque na grande imprensa foi perpetrada pelo indiano Vijay Soman, então professor-assistente da Escola da Medicina de Yale. Soman plagiou um trabalho de Helena W. Rodbard, uma médica brasileira radicada nos Estados Unidos. O trabalho de Rodbard fora submetido para publicação ao *The New England Journal of Medicine* e remetido para avaliação a Philip Felig, importante pesquisador de Yale, autor de mais de 200 trabalhos. Felig recomendou à revista a rejeição do trabalho, mas aceitou ser co-autor do trabalho de Soman — um plágio do de Helena Rodbard —, publicado em janeiro de 1980 no *American Journal of Medicine*. Depois de repetidas denúncias de Rodbard e inexplicável demora na investigação, o caso foi finalmente julgado. Verificou-se então que Soman manipulava e fabricava dados. Retratoou-se de ter cometido fraude em 11 trabalhos, em sete dos quais Felig fora co-autor. Soman voltou para a Índia e Felig, que se transferira para a Universidade de Colúmbia, em Nova Iorque, foi obrigado a se demitir. O *New York Times* publicou a notícia em primeira página.

Exemplo de fraude bastante conhecido é o “caso Sloan-Kettering”. William Summerlin, médico que trabalhava no Instituto Sloan-Kettering de Pesquisa do Câncer, em Nova Iorque, confessou ter falsificado dados. Na verdade, o trabalho de Summerlin começara em Minnesota, por volta de 1970. Publicara com outro pesquisador, Robert A. Good, um trabalho — baseado em experiências com ratos — onde afirmavam que a pele, quando mantida durante certo tempo em meio de cultura, perde sua capacidade antigênica, isto é, torna-se transplantável de um indivíduo para outro sem que haja rejeição. Era um achado de extrema importância, porque trazia a promessa de tornar possível o transplante de órgãos entre pessoas geneticamente diferentes. Em 1973 Summerlin foi para Nova Iorque, onde Good ocupava um cargo importante. Contudo, como até o início de 1974 ninguém conseguia reproduzir seu trabalho, começaram a surgir suspeitas sobre a legitimidade das observações. Good resolveu então publicar um trabalho, com outro pesquisador, em que explicava que não conseguia repetir o trabalho feito com Summerlin. Isto provavelmente fez crescer as suspeitas. O fato é que se descobriu que os ratos brancos de Summerlin não tinham recebido peles de ratos pretos, mas sim aplicações de tinta. O caso foi julgado e Summerlin foi afastado do cargo para tratamento psiquiátrico.

No entanto, o caso mais comentado de

falsificação de dados científicos — verdadeiro escândalo científico — ocorreu na Escola de Medicina de Harvard. O protagonista foi John Roland Darsee, cardiologista, então com 34 anos, que trabalhava sob a chefia do reputado cardiologista Eugene Braunwald. Inteligente, bom orador, redação excelente, destinado em suma a uma carreira brilhante, tornou-se tristemente famoso pelas fraudes que cometeu. Com dados fabricados, arruinou definitivamente trabalhos que estavam sendo feitos pela Escola de Medicina de Harvard, em colaboração com o Instituto Nacional de Coração, Pulmão e Sangue (NHLBI), sobre a ação de drogas na prevenção do infarto do miocárdio. As fraudes de Darsee culminaram na maior punição dada pelo governo norte-americano à falsificação de dados. Foi demitido de Harvard, o Instituto Nacional de Saúde (NIH) suspendeu por dez anos seus direitos de receber financiamento e participar em comissões de avaliação. O hospital onde trabalhava foi obrigado a devolver a verba destinada às pesquisas em que foram comprovadas fraudes. Finalmente, o Laboratório de Pesquisa Clínica, onde as fraudes tinham sido feitas, ficou sob fiscalização federal, com a finalidade de estabelecer se os padrões de arquivo de dados e de supervisão eram adequados. Os dados comprovadamente falsificados estão em nove trabalhos publicados em co-autoria e em vários resumos publicados e não publicados. Comprovadas essas falsificações, os demais trabalhos de Darsee ficaram sob suspeita, como um artigo publicado no *The New England Journal of Me-*

dicine em colaboração com um cardiologista de renome. Esse trabalho não registra a clínica ou o hospital de onde provieram os pacientes. Mais ainda, traz, no final, um agradecimento a cientistas que não foram identificados.

No Brasil, foi levantada em 1979 uma dúvida de fraude em ciência. Maria Lúcia Teixeira, da Universidade de Brasília (UnB), considerou plágios diversos trabalhos apresentados por Maria Artemísia Araes Hermans. Como aparecia como co-autora em diversos desses trabalhos sem ter deles participado, segundo alegou, Maria Lúcia Teixeira recorreu à 3ª Vara Cível de Brasília. Uma comissão de inquérito da UnB produziu três relatórios comprovando a fraude. Os trabalhos de Hermans seriam plágios de trabalhos do sueco G. Utter. O processo foi arquivado na universidade “por falta de provas”. Na Justiça, não foi julgado em seu mérito porque Utter não processou Hermans. Não ficou portanto estabelecido se houve ou não houve fraude. De qualquer forma, a inexistência de registro de fraudes em ciência no Brasil não prova que elas não ocorram aqui.

O discurso de Philip W. Majerus, presidente da Sociedade Americana de Pesquisa Clínica, na sua 74ª Reunião Anual, versou sobre a fraude em pesquisa médica. Foram aí apontados, como principais motivos de fraude, a pressão que existe na carreira acadêmica para a publicação de trabalhos, o estrelismo e a crença preconcebida, porém infundada, em determinado resultado. A ciência torna-

desenhos Claudius



se cada vez mais complexa. Torna-se então difícil, para os pesquisadores que se enfiavam em ramos específicos do conhecimento, procurar carreira alternativa. A carreira de pesquisador exige a publicação de resultados. É claro que essa exigência não determina a fraude, mas pode contribuir para a perda de perspectiva. Passa-se a buscar a quantidade, não a qualidade. Por isso constituem-se equipes que não se reúnem em função do trabalho, mas publicam artigos em co-autoria. Isso facilita a fraude: um dos co-autores "obtem" os dados, outro "retira" os que lhe parecem menos convincentes, outro "acerta" as médias, e assim por diante, até se chegar à "arte-final" de uma obra de meia dúzia de pessoas que nunca discutiram em conjunto o assunto em pauta. Por essa razão a literatura científica está repleta de "resultados significantes" que nada significam e, pior ainda, de "resultados espetaculares" que causam grande euforia momentânea, mas não resistem à revisão.

Por outro lado, não se pode esquecer que muitos ainda insistem em utilizar, como medida da competência do pesquisador, o número de artigos por ele assinados — sem levar em conta a duplicação de publicações, a importância das revistas em que publica, o número de co-autorias (na área médica, há artigos com mais autores que pacientes) e a co-autoria por autoridade (muitos pesquisadores se sentem, ou são, obrigados a "pôr o nome" do chefe como co-autor de seus trabalhos). De fato, a competência não se mede pela quantidade de artigos que levam o nome do pesquisador, mas pela relevância da contribuição do profissional em seu campo de atuação. Parece razoável considerar que essa maneira de julgar a competência — embora muito mais trabalhosa que a simples contagem dos trabalhos — contribuiria para desencorajar a fraude em ciência.

Outra razão para a fraude é o estrelismo. Em seu discurso, Philip Majerus considerou que a figura do pesquisador mudou aos olhos do público, que teria passado a entender que a pesquisa tem utilidade. Então o pesquisador, antes tido como distraído e sonhador, com pouco interesse em "negócios", ganhou uma imagem de homem bem-sucedido, inclusive em "negócios". No entanto a pesquisa é simples serviço de rotina. As grandes descobertas são raríssimas. A pesquisa rotineira produz, quando muito, pequenas contribuições que são incorporadas à grande massa de conhecimento existente. Os artigos científicos são publicados em revistas de circulação internacional, mas destinados a um público restrito. Mas existe o estrelismo, que, segundo o presidente da Sociedade Americana para a Pesquisa Clínica, é o fator preponderante na perpetração de fraudes. Na bus-



ca do estrelato, o pesquisador precisa mostrar serviço a qualquer preço. Aceita resultados rapidamente, pressiona os pesquisadores que estão sob sua autoridade a "produzir", mas não lhes dá a necessária cobertura e "corrige" os dados, ou seja, promove a fraude.

Outra motivação importante para a fraude é a crença ferrenha em determinado resultado. Se o pesquisador estiver convicto de que certo resultado deve ocorrer, pode passar a buscá-lo com obstinação. As notas prévias e a antecipação de explicações em conferências e seminários podem acabar convencendo o próprio pesquisador de que os resultados que espera são os únicos possíveis. Daí por diante, todo resultado que não confirme sua hipótese pode ser descartado como "erro" ou "valor discrepante". O pesquisador passa a usar a hipótese para provar a hipótese: tudo que não for "compatível" é desprezado.

Tampouco se pode esquecer que, nas últimas décadas, a comunidade científica alterou-se muito em estrutura e tamanho. A par da síndrome do "publicar ou perecer", que já grassa no Brasil, existe também a desatenção dos pesquisadores mais experientes pelos trabalhos dos mais jovens. Aceita-se com muita facilidade a co-autoria de um trabalho, quando isso não é glória, mas responsabilidade.

Alguns autores argumentam que, sendo difícil distinguir a fraude do simples erro, mais vale buscar a verdade, isto é, verificar se os novos trabalhos trazem acréscimos ao conhecimento, do que ficar procurando e punindo fabricantes de dados. No entanto, Ian I. Mitroff, filósofo norte-

americano, argumenta, com muita propriedade, que a aceitação ou rejeição da "verdade" não depende tanto da verdade em si, mas do quanto a afirmativa adere às crenças prevalentes. Seria então a atração da teoria — muito mais que sua verdade — que a tornaria imune à dúvida.

De qualquer forma, já está se firmando a tese de que a fraude em ciência deve ser prevista e punida. Nos Estados Unidos, ela determina a suspensão dos direitos do pesquisador de receber dotação financeira para pesquisa, suspensão do direito de pesquisa e demissão. Mais, a suspensão do direito a receber dotação financeira para pesquisa pode se estender aos co-responsáveis pela fraude — como chefes imediatos — e mesmo a todo um departamento. Dados os sérios problemas que a pesquisa científica no Brasil enfrenta, não se pode, a esta altura, senão sugerir que assuntos tão importantes como ética e fraude em ciência sejam discutidos e mereçam legislação específica, em futuro bastante próximo.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- BROAD W.J. e WADE N., *Betrayers of truth: fraud and deceit in the halls of science*. Nova Iorque, Simon and Schuster, 1983.
- BROAD W.J., "Fraud and structure of science". *Science*, vol. 212, n° 4.491, 1981.
- HEARNshaw L.S., *Cyril Burt psychologist*. Ithaca, Cornell University Press, 1979.
- "Sabedoria ofuscada". *Veja*, n° 873, 29 de maio de 1985.
- WOOLF P., "Fraud in science: how much, how serious". *Hastings Center Report* 11, n° 5, 1981.



Momentos da memória

Qualquer experiência nova — dolorosa ou prazenteira, auditiva ou visual, estressante ou não — provoca a liberação de um neurotransmissor cerebral chamado beta-endorfina, que desempenha importante papel na modulação da memória. Os avanços no conhecimento desse processo bioquímico podem resultar em novas formas de tratamento clínico de pacientes amnésicos.

Iván Izquierdo Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Logo depois de adquiridas, ou no momento em que são evocadas, as memórias sofrem influência tanto de hormônios e de neurotransmissores (substâncias liberadas nas sinapses, sítios onde se dá a comunicação entre os neurônios) como de drogas que alteram a secreção ou a ação dos mesmos. Os sistemas hormonais e de neurotransmissores que modulam as diversas memórias são ativados pelas próprias experiências. Fora do período imediatamente posterior à aquisição das memórias ou do momento em que são evocadas, esses sistemas não têm influência sobre elas (ver "Memória e esquecimento", em *Ciência Hoje* n° 8).

Assim, quando pomos o dedo numa tomada, aprendemos que isso dá choque. Ao mesmo tempo, como geralmente ocorre quando há dor ou estresse, há uma secreção de adrenalina pela glândula supra-renal e de vasopressina pela hipófise. Se não houver liberação suficiente desses hormônios no momento em que uma memória é adquirida ou evocada, esta pode falhar, e corremos o risco de voltar a pôr o dedo na tomada. A adrenalina e a vasopressina são, portanto, duas das várias substâncias endógenas (isto é, produzidas pelo próprio organismo) capazes de modular a memória, embora não façam parte dela (tabela).

Muitos anos de pesquisa em vários laboratórios, principalmente no Centro de Neurofarmacologia da Memória do Instituto de Biociências da UFRGS, levaram a esse conhecimento. As pesquisas obedecem ao seguinte plano geral: treina-se um rato, ou um camundongo, numa determinada tarefa; horas ou dias depois, testa-se o animal na mesma tarefa para avaliar sua memória. Imediatamente após o treino, ou an-

tes do teste, injeta-se nele a substância cuja ação sobre a memória se quer investigar. Se seu desempenho no teste melhora, pode-se dizer que a substância em questão é facilitadora; se piora, pode-se dizer que é amnésica. Isto, claro, desde que a substância não cause alterações sensoriais ou motoras ou tenha outros efeitos que possam afetar o desempenho. No caso dos hormônios e dos neurotransmissores, se, além de afetar a memória, são liberados no organismo do animal durante o treino ou o teste, e se a administração de drogas que bloqueiam seus efeitos produz uma ação contrária, pode-se concluir que a substância tem um papel fisiológico na modulação da memória.

As experiências são feitas em geral com ratos e camundongos, por várias razões: esses animais podem ser obtidos em grande número, têm sistemas hormonais e neuro-humorais (referentes aos neurotransmissores) similares aos do homem e, finalmente, é possível estudar neles os efeitos de doses

potencialmente tóxicas de certas drogas ou sacrificá-los após o treino (para medir o teor de neurotransmissores no cérebro, por exemplo), coisas que não podem ser feitas com o homem.

As experiências desse tipo, embora tenham permitido obter dados importantes, têm um limite: na vida real, as memórias não se estabelecem isoladamente, nem no rato nem no homem. A situação experimental, em que o animal é treinado hoje e testado amanhã, numa tarefa específica, não é habitual. Na vida diária, homens e animais aprendem coisas constantemente, às vezes até simultaneamente, e os hormônios ou neurotransmissores liberados por uma experiência podem influir sobre a memória de outras realizadas ao mesmo tempo ou pouco depois. O problema é importante no caso do homem, em quem o uso de linguagens (palavras, números, expressões faciais) e a maior capacidade perceptiva permitem a memorização de maior número e variedade de experiências.

SUBSTÂNCIAS ENDÓGENAS MODULADORAS DA MEMÓRIA

Substâncias		Efeito no período posterior à aquisição da memória		Efeito no momento da evocação
		Dose baixa	Dose alta	Qualquer dose
Hormônios	Adrenalina	+	-	+
	Vasopressina	+	-	+
	ACTH	+	-	+
Neurotransmissores	Beta-endorfina	-	-	+
	Encefalinas	-	+	+
	Noradrenalina	+	-	+
	Acetilcolina (*)	+	-	?

(+) facilitação; (-) amnésia; (?) efeito variável

(*) A droga é rapidamente destruída e, quando injetada, não chega ao cérebro. Seu efeito é inferido de experiências feitas com a administração de substâncias que inibem o metabolismo da acetilcolina endógena e potenciam, portanto, o seu efeito.

Experiências que realizei recentemente, algumas em colaboração com James McGaugh, em Irvine (Califórnia), e outras com Carlos Alexandre Netto, Márcia Chaves e Renato Dutra Dias, em Porto Alegre, indicam como memórias processadas consecutiva ou simultaneamente podem interagir no camundongo, no rato e no homem. O ponto de partida dessas pesquisas foi a descoberta, em 1980, de que a beta-endorfina, um neurotransmissor cerebral, é liberada cada vez que um animal é submetido a uma experiência nova. A ativação do sistema beta-endorfinico cerebral independe do caráter da experiência: doloroso, prazeroso, alertante, estressante, auditivo, visual (ver "Ansiedade: uma perspectiva biológica", em *Ciência Hoje* n° 20, e "Modulação da dor: mecanismos analgésicos endógenos", em *Ciência Hoje* n° 21).

Realizamos um total de 17 experiências diferentes com ratos: todas provocaram a ativação do sistema beta-endorfinico quando aplicadas pela primeira vez. A segunda exposição à mesma experiência já não ativava o sistema. A ativação depende do reconhecimento da novidade de cada situação pelo hipocampo, uma estrutura cerebral que existe tanto no rato quanto no homem. A interrupção da via nervosa que liga o hipocampo ao núcleo do sistema beta-endorfinico — situado em outra região do cérebro, o hipotálamo — impede que este seja ativado pela novidade.

O mecanismo pelo qual a beta-endorfina modula a memória dessas experiências novas, que provocam sua liberação, é bastante curioso: elas são "marcadas" de tal forma que sua evocação passa a depender, em parte, de nova liberação da substância moduladora.

É evidente que a "marcação" de determinadas experiências como novas pela beta-endorfina lhe dá e lhe tira especificidade, ao mesmo tempo, como substância moduladora da memória. Quando liberada, informa ao organismo que algo de novo está acontecendo, mas não a natureza do evento: se é uma situação de dor, de alerta, de fome, disto ou daquilo. Permite, simplesmente, que todas aquelas memórias que alguma vez "marcou" como novas possam vir à tona mais facilmente: como quem acende a luz de um quarto sem saber ainda o que fará ali, mas ciente de que isso facilitará qualquer coisa que venha a fazer, sem tropeçar nos móveis.

McGaugh e eu treinamos camundongos numa tarefa parecida com a de pôr o dedo na tomada: colocamos os animais num tubo com dois compartimentos; quando passavam do primeiro para o segundo, recebiam um choque elétrico fraco. Os animais aprenderam a não entrar onde não deviam: no dia seguinte, quando testados na mes-

ma situação, demoraram mais tempo para entrar no segundo compartimento. Uma, três ou seis horas antes do teste, pusemos os camundongos numa gaiola de acrílico em que nunca tinham estado. Os animais que foram submetidos a essa experiência nova uma ou três horas antes do teste melhoraram seu desempenho: permaneceram muito mais tempo no primeiro compartimento do tubo que aqueles que não tinham passado pela experiência nova ou o tinham feito seis horas antes do teste. O mesmo acontecia se os camundongos recebiam beta-endorfina uma ou três horas antes do teste: seu desempenho melhorava.

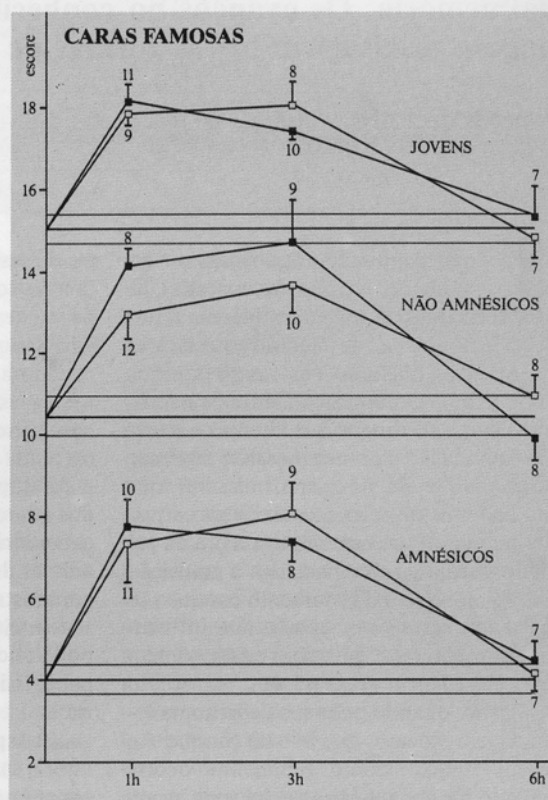
Já sabíamos, a partir de trabalhos realizados em meu laboratório, que ambas as experiências (treino para evitar choque e exposição a um ambiente novo) liberam beta-endorfina cerebral. Constatamos também que a injeção de naloxone (droga que antagoniza os efeitos da beta-endorfina) bloqueava o efeito facilitador da experiência nova ou da injeção de beta-endorfina sobre a evocação da tarefa do tubo.

Em outro estudo, feito quase ao mesmo tempo, McGaugh e eu verificamos que a beta-endorfina ativa secundariamente outro sistema cerebral, que opera através do neurotransmissor noradrenalina. Como esse sistema pode ser bloqueado pelo propranolol (droga usada no tratamento de arritmias cardíacas, da hipertensão e de outros males), previmos que seria possível bloquear o efeito da beta-endorfina ministrando propranolol a camundongos uma ou três horas depois que tivessem passado por uma experiência nova ou recebido uma injeção de beta-endorfina. De fato, a droga bloqueou os efeitos da experiência e da injeção sobre a evocação da tarefa do tubo.

Ao mesmo tempo, Netto, junto com Jorge Quillfeldt, Adriane Gianlupi e Cristina Oliveira, em meu laboratório, reproduziram o achado em ratos, usando outras tarefas. Novamente, a apresentação de uma situação de novidade uma ou três horas antes do teste favoreceu a evocação de memórias previamente adquiridas. Foi possível comprovar, nessas experiências, que é necessária a ativação consecutiva dos dois sistemas, o beta-endorfinico e o

noradrenalinico: nenhum deles, isoladamente, consegue produzir o efeito facilitador a que nos referimos. Netto e seus colaboradores demonstraram ainda que esse efeito depende da participação — também secundária à ativação inicial do sistema beta-endorfinico — de um outro sistema cerebral, que envolve o neurotransmissor acetilcolina.

Essas experiências tornam bastante evidente o papel fisiológico do sistema beta-endorfinico — posto em jogo pelas experiências que o animal classifica como novas através de seu sistema hipocampal — como modulador da memória. Liberada, a



Desempenho no teste de reconhecimento de dez caras famosas (resposta correta, dois pontos; parcialmente correta, um ponto; incorreta, nenhum ponto) em jovens voluntários de nível universitário, em pacientes não amnésicos e em pacientes amnésicos. As linhas horizontais correspondem à média e ao erro padrão (conceito estatístico que define a média dos desvios dos elementos de um conjunto com relação à média desse conjunto) do desempenho "basal" dos três grupos. Os pontos brancos correspondem à média dos escores obtidos uma, três ou seis horas após a exposição a um ambiente novo (uma sala onde nunca tinham estado); os pontos pretos correspondem à média do desempenho uma, três ou seis horas após a exposição a outra experiência nova (um teste de memorização rápida de números). As barras verticais em cada ponto indicam um erro padrão. Os números acima ou abaixo de cada ponto indicam o número de sujeitos em cada caso. Os dois tipos de experiência nova, quando apresentados uma, três, mas não seis horas antes do teste, favoreceram o reconhecimento das caras famosas. Observe-se que a melhora foi semelhante nos três grupos de pessoas. Percentualmente, porém, isso representa uma melhora de muito mais de 100% no desempenho dos pacientes amnésicos e de 30% ou menos nos grupos de pacientes não amnésicos e de jovens universitários.

beta-endorfina “marca” a memória dessas experiências para seu uso posterior. Ao mesmo tempo, reativa a memória de outras experiências (talvez todas) que alguma vez significaram novidade para o animal, permitindo que este recupere e escolha possíveis estratégias de ação para enfrentar o que de novo está acontecendo no momento. “Eis aí algo novo. Que fiz em ocasiões similares no passado? Fugir? Lutei? Fiquei quieto? Que será melhor fazer agora? Fugir? Lutar? Ficar quieto?”

Márcia Chaves e eu decidimos aplicar esses achados à clínica. Pareceu-nos que pacientes amnésicos poderiam evocar memórias antigas com mais facilidade se fossem submetidos a uma experiência nova antes do teste. Entre as muitas patologias que causam amnésia podemos citar: o alcoolismo crônico, a demência (perda geral de funções mentais, geralmente com atrofia cerebral), tumores cerebrais e depressão. Embora os sintomas clínicos dos vários casos sejam distintos, o quadro de amnésia é em geral bastante semelhante.

Utilizamos dois testes de memória muito simples, que envolviam justamente o tipo de informação que os amnésicos julgavam ter perdido. Um deles consistia no reconhecimento de caras famosas, recortadas de revistas (artistas, políticos, desportistas). No outro, tratava-se de lembrar em que ano tinham ocorrido fatos amplamente divulgados, como a vinda do papa ao Brasil ou o incêndio do edifício Andraus. Num estudo piloto realizado com 26 pessoas normais de idade entre 17 e 68 anos e escolaridade diversa (um a 24 anos de estudo), observamos que o desempenho nesses testes não se correlaciona com a idade ou com o nível cultural dos sujeitos. Assim, a evocação correta desses dois tipos de informação representa memória de conhecimentos previamente adquiridos ao longo dos anos, pela leitura dos jornais, pela televisão ou por ouvir falar, não sendo função da idade ou da educação.

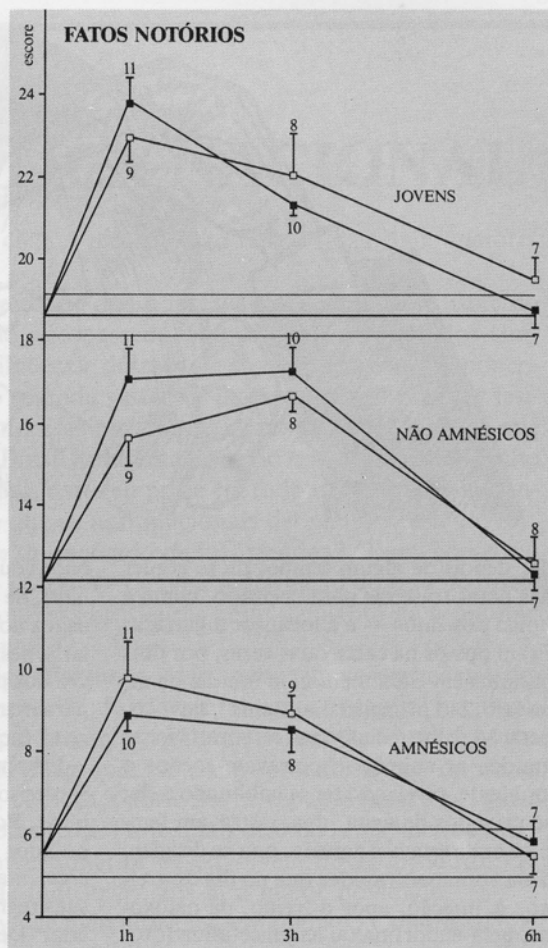
Estudamos três grupos de pessoas: pacientes internados com amnésia de diversas origens (demência, tumores, depressão, alcoolismo, lesões cerebrais, alterações vasculares); pacientes não amnésicos internados por causas como cardiopatia, cálculos no rim, hipertensão ou artrite; e jovens de nível universitário, sãos. Durante três dias seguidos os sujeitos foram submetidos aos dois testes, o das caras e o dos fatos, consecutivamente. Uma, três ou seis horas antes dos testes, tanto no segundo como no terceiro dia, os sujeitos passaram por dois tipos diferentes de experiência nova: a permanência por dez minutos num ambiente em que nunca tinham estado (a sala de aula do andar, para os pacientes; uma sala de

arquivo, para os jovens), ou um teste de memorização rápida de cinco grupos de sete dígitos (como 9876553, 4283001 ou 0239736).

Em todos os casos, a experiência (ambiente novo ou dígitos), quando apresentada uma ou três horas antes (mas não quando apresentada seis horas antes), facilitou o desempenho no teste das caras e no dos números (gráficos nesta página). O grau de facilitação foi semelhante nos três grupos de sujeitos, independentemente do desempenho “basal” de cada um (maior nos jovens que nos pacientes não amnésicos, muito maior nestes que nos amnésicos). Pôde-se verificar, contudo, que a melhora observada nos pacientes amnésicos representou um acréscimo de mais de 100% sobre o desempenho basal desse grupo, ao passo que nos jovens esse acréscimo foi de 20% e nos pacientes não amnésicos foi em redor de 30%.

Observa-se portanto no homem, como no rato ou no camundongo, que a apresentação de experiências novas anteriormente ao teste facilita a evocação, sendo possível utilizar esse efeito para promover sensíveis melhoras no desempenho de pacientes amnésicos, durante várias horas. É verdade que ainda não sabemos se, no homem, o efeito se deve ao mesmo mecanismo estudado no rato ou no camundongo, isto é, à ativação consecutiva do sistema beta-endorfínico, de um sistema noradrenérgico e de um sistema que envolve a acetilcolina. Mas as semelhanças são muitas, como a duração do efeito (uma a três horas, mas não seis) e o tempo de exposição à experiência nova (cinco a dez minutos). Tudo indica, portanto, que, com base em resultados colhidos em experiências feitas com ratos ou camundongos, é possível planejar, na clínica humana, tratamentos simples para melhorar transitoriamente o desempenho de pessoas com amnésia. Os tratamentos não envolvem a administração de drogas; promovem simplesmente a ativação de sistemas endógenos, fazendo com que o organismo libere e use, com fins terapêuticos, suas próprias drogas (neste caso, a beta-endorfina, a noradrenalina e a acetilcolina).

O processamento de memórias sucessivas pode, portanto, resultar na influência de umas sobre outras por meio de mecanismos neuro-humorais, sem a mediação



Mesmo esquema descrito no gráfico anterior, mas para um teste de evocação do ano em que ocorreram fatos notórios. Novamente, a exposição a qualquer uma das experiências novas (ambiente novo ou aprendizado de números) melhorou o desempenho dos três grupos, sendo que nos amnésicos a melhora foi percentualmente muito mais acentuada.

necessária de processos cognitivos. Ficar dez minutos numa sala vazia nada tem a ver, do ponto de vista cognitivo, com a cara de um personagem famoso, mas pode favorecer o reconhecimento desta, assim como de outras caras, ou a evocação do ano em que determinado fato ocorreu.

Que acontece quando as memórias são processadas não consecutiva, mas simultaneamente? Quando, por exemplo, ouvimos uma música enquanto lemos um artigo, a beta-endorfina liberada por uma das tarefas influi sobre ambas? Experiências recentes feitas junto com Netto e Dias, em meu laboratório, indicam que, quando duas tarefas são realizadas simultaneamente, só a mais recente, a que realmente provoca liberação de beta-endorfina, passa a ser regulada por esta.

Numa dessas experiências, pusemos ratos num ambiente novo: uma caixa grande, em que nunca tinham estado. Numa das paredes da caixa havia um bico de água. Os animais aprendiam ao mesmo tempo a se habituar ao ambiente novo — deixan-



do, depois de algum tempo, de se erguer nas patas traseiras para cheirá-lo, como é típico dos ratos — e a localizar a garrafa. Eram postos na caixa duas vezes, por dois minutos em cada uma, com um dia de intervalo. No primeiro dia (treino), havia liberação de beta-endorfina cerebral. No segundo, os animais exploravam menos o ambiente, revelando ter se habituado a ele; se privados de água, demonstravam lembrar onde estava a garrafa, pois se dirigiam a ela com mais rapidez que no dia do treino. A injeção, após o treino, de naloxone, beta-endorfina ou leu-enkefalina (droga de ação parecida com a da beta-endorfina), ou a aplicação de um eletrochoque (que, como observamos anos atrás, libera grande quantidade de beta-endorfina) afetavam a memória da habituação, mas não a da localização da garrafa.

Porque a memória da habituação a um ambiente novo é modulada pela beta-endorfina e a do lugar onde estava a garrafa não é? Aprender onde está a garrafa não é, de fato, algo novo: decorre, simplesmente, do fato de que os ratos (como as pessoas), ao entrarem num ambiente desconhecido, fazem, enquanto se habitua a ele, um mapa ou inventário do que há ali. Talvez aprendam a fazer isso na infância, ou até nasçam sabendo. Pode-se mesmo dizer que esse comportamento é um “hábito”: talvez até melhor com a prática, mas não é um aprendizado novo. Trata-se, na verdade, de um conhecimento como o necessário para dirigir um carro, bater à máquina ou jogar futebol. Aprendi a fazer as três coisas há muitos anos, usando sem dúvida regras claras e precisas para cada uma: carro se dirige assim, máquina se usa assim, pênalti se bate assim. Passaram-se os anos e as três tarefas, que um dia foram novas, deixaram de sê-lo. Com a prática, sigo outras regras para as três. Já não olho o velocímetro cada vez que devo mudar a marcha, não procuro no teclado onde está a letra w, nem olho cuidadosamente para

onde vou chutar a bola quando bato um pênalti. Se usasse hoje as mesmas regras que usava no início, faria tudo errado: atropelaria pessoas por olhar o velocímetro em vez dos pedestres; levaria meses, não dias, para escrever este artigo; meus pênaltis seriam facilmente defendidos.

É bom mudar as regras com a prática. É preciso converter certas memórias em hábitos. Por isso é possível vencer um computador numa partida de xadrez. Ele não erra, mas, em contrapartida, não muda suas regras, não é capaz de improvisar, de criar. De fato, este é o desafio com que se defrontam os que estudam a possibilidade da construção de computadores de quinta geração, dotados de “inteligência artificial”: criar máquinas capazes de mudar as próprias regras de acordo com a experiência, como as pessoas. Há muita gente trabalhando nisso, inclusive no Brasil, mas a tarefa não parece fácil (ver “Supercomputadores”, nesta edição).

Uma das coisas que mudam quando se repete uma tarefa é, como vimos, a participação do sistema beta-endorfinico. Qualquer tarefa, quando apresentada pela primeira vez (isto é, quando é novidade), ativa esse sistema. Quando repetida, já não o faz. É provável que a beta-endorfina só module a memória daquelas experiências que efetivamente a liberam (porque são desconhecidas pelo animal, envolvendo a análise de informação nova). Em contraste, correr quando doem as patas ou fazer o inventário do que há numa sala não são tarefas novas. São hábitos que o animal adquiriu há muito tempo. Essas memórias não são afetadas pelo sistema beta-endorfinico.

Algo semelhante pode ser observado em pessoas alcoolizadas. Geralmente, são incapazes de aprender coisas novas, mas podem evocar bastante bem coisas aprendidas há muito tempo. É clássica a queixa do diretor de cinema John Huston contra o

ator Montgomery Clift, um alcoólatra. Este levava horas para memorizar o texto de uma cena nova e geralmente não conseguia, perturbando o cronograma das filmagens. Não tinha dificuldade alguma, porém, em recitar corretamente passagens complexas aprendidas no passado (ou em ir para casa dirigindo o próprio carro).

Em resumo: na vida real, as memórias são processadas simultânea ou consecutivamente. No primeiro caso, aquelas que envolvem a análise de situações novas são moduladas pelo sistema beta-endorfinico cerebral e as demais não o são. No caso de memórias processadas consecutivamente, as novas, que ativam esse sistema (e secundariamente outros), podem influir sobre outras memórias, novas ou não. E, como vimos, é possível utilizar essa influência com finalidades terapêuticas em pacientes amnésicos.

Obviamente, estes achados sobre interações não cognitivas entre memórias (isto é, interações independentes de seu conteúdo) são somente a ponta do fio da meada. Um conhecimento mais completo das muitas interações possíveis entre sistemas moduladores da memória permitirá a formulação de esquemas terapêuticos mais plausíveis para o vasto e crescente número de pessoas que têm distúrbios dessa função. Calcula-se que aproximadamente 20% da população mundial — entre pessoas com demência senil (4 a 6%), alcoólatras (6 a 8%), dependentes de outros drogas (2 a 4%), portadores de transtornos cerebrais de origem vascular (3 a 5%) e portadores de alterações tumorais, pacientes com outros tipos de demência, em estado depressivo e outros (2 a 5%) — padecem de amnésia. Muitos desses pacientes são pelo menos parcialmente recuperáveis. Num país como o nosso, devemos acrescentar a esta cifra os que sofreram ou sofrem de subnutrição — parte deles desenvolvem distúrbios da memória, quer pelo déficit alimentar, quer pelo desenvolvimento precoce ou agravado de quadros demenciais, quer por alcoolismo.

Quando o pouco que hoje sabemos sobre modulação da memória já se tiver convertido em hábito e tivermos adquirido conhecimentos novos sobre o assunto, estaremos sem dúvida em melhores condições para fazer algo por esses pacientes.



SUGESTÕES PARA LEITURA

DREYFUS H. e DREYFUS S., “Mindless machines”. *The Sciences*, vol. 24, n° 6, 1984.
IZQUIERDO I. e NETTO C.A., “The brain beta-endorphin system and behavior: the modulation of consecutively and simultaneously processed memories”. *Behavioral & Neural Biology*, vol. 44, 1985, p. 249-265.

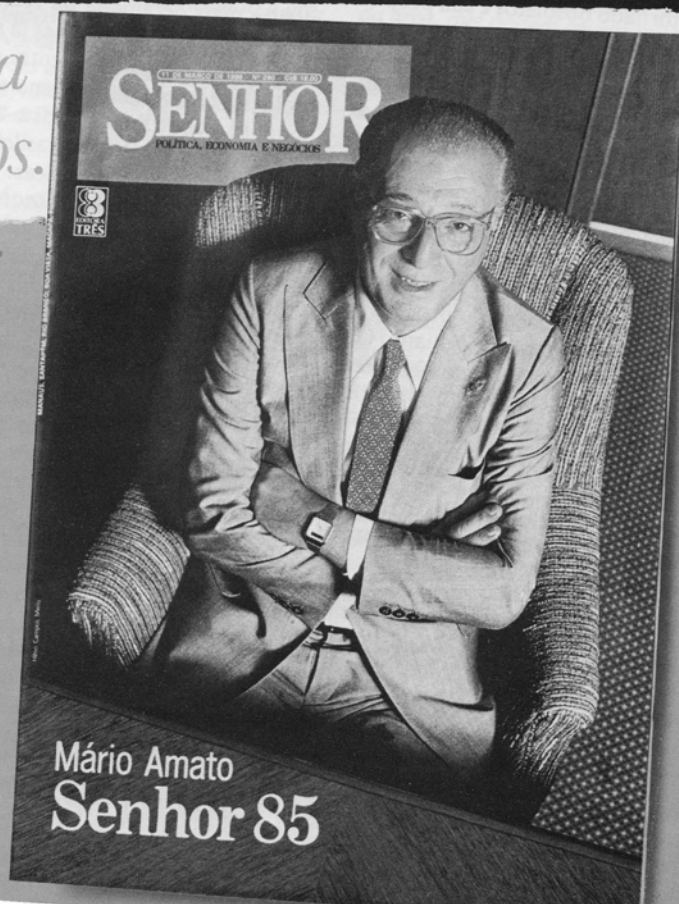
em política tudo é possível. Agora, disseram muita coisa ruim a res-

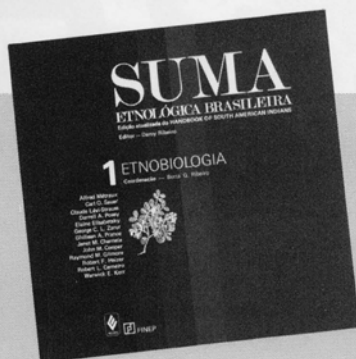
tudo aquilo que se diz. Você vê a injustiça que estão fazendo com o Montoro. O Montoro está fazendo um bom governo. E eu falo à vontade porque fui contra. Votei no Reynaldo. Mas dizer que o Montoro está fazendo um mau governo é crime.

(Declaração de Mário Amato na revista Senhor, 11/3/86)

os segmentos da
cota de sacrifícios.

R





Suma etnológica brasileira. Edição atualizada do *Handbook of South American Indians*. Darcy Ribeiro (editor) et alii. Obra em sete volumes. Já publicados: vol. 1: *Etnobiologia*, 302 p.; vol. 2: *Tecnologia indígena*, 448 p.; vol. 3: *Arte índia*, 300 p. Petrópolis, Vozes/Finep, 1986.

Há exatamente 40 anos, com o apoio da Smithsonian Institution, de Washington, Julien Steward editava o primeiro dos sete volumes do *Handbook of South American Indians*. Nessas quatro décadas, a obra tornou-se texto de consulta obrigatória para todos os interessados em etnologia das populações indígenas da América do Sul, embora muitos dos artigos que a compõem se tenham tornado obsoletos e sua própria orientação teórica tenha passado a ser objeto de crescentes restrições.

Como não podia deixar de ser, o *Handbook* tratou de muitos grupos indígenas brasileiros, mas alguns dos artigos foram escritos por antropólogos que jamais tinham estado no Brasil, como é o caso de Robert Lowie, que se valeu de informações obtidas junto a Curt Nimuendaju. A contribuição brasileira à obra foi muito pequena: limitou-se ao trabalho do próprio Nimuendaju e à participação de Eduardo Galvão, do Museu Nacional, juntamente com a de Charles Wagley, que então trabalhava na Universidade de Colúmbia, na elaboração dos artigos sobre os índios Tapirapé e Tenetehara.

Pouco antes de sua morte, ocorrida em 1976, Eduardo Galvão manifestou repetidas vezes seu interesse em trabalhar na publicação de uma versão brasileira do *Handbook*. Seu desaparecimento precoce não lhe permitiu tomar essa iniciativa. Agora, dez anos depois, o anseio de Galvão se concretiza na publicação dos três primeiros volumes da *Suma etnológica brasileira*, editada por Darcy Ribeiro. Com os quatro outros volumes que a devem completar, a *Suma* pretende ser a atualização do que foi publicado no *Handbook* sobre os índios do

O REENCONTRO COM AS POPULAÇÕES INDÍGENAS

Brasil. Isso não a impede de incluir vários artigos traduzidos da obra norte-americana, cujo aproveitamento se justificou, no julgamento da coordenação, pelo caráter de permanência que adquiriram.

Os três primeiros volumes representam o esforço de sua coordenadora, Berta Ribeiro, essa incansável etnóloga, dedicada sobretudo ao difícil estudo da cultura material de nossos índios. Berta Ribeiro é também a autora de cinco dos artigos publicados.

A versão brasileira caracteriza-se, em primeiro lugar, pelo formato gráfico, que nada tem a ver com a feição *hard* dos volumes do *Handbook*: é leve e adequado aos nossos padrões de modernidade. Os três volumes são também ricos em ilustrações de grande utilidade para a compreensão dos textos. Em segundo lugar, caracteriza-se pela redução da área geográfica estudada. O *Handbook* cobria toda a América do Sul, a *Suma* se restringe ao Brasil. Essa limitação, ao contrário do que se pode imaginar, torna a obra mais valiosa, aumentando-lhe a profundidade e permitindo análise mais detalhada da realidade indígena brasileira. Nos volumes já publicados, que versam, respectivamente, sobre etnobiologia, tecnologia indígena e arte índia, soma-se à contribuição norte-americana a de alguns antropólogos brasileiros que trabalham com essas temáticas.

O primeiro volume, *Etnobiologia*, é o que tem maior compromisso com a versão original. Dos 15 artigos que o compõem, seis são traduções dos textos escritos para o *Handbook* por Alfred Métraux, Claude Lévi-Strauss, Carl Sauer, John Cooper, Raymond Gilmore e Robert Heizer. Sete outros artigos foram escritos por especialistas norte-americanos que trabalharam no Brasil ou aqui se radicaram. Entre os primeiros está Robert Carneiro, do Museu de História Natural de Nova Iorque, que desde a década de 1950 vem realizando pesquisas entre os índios do Xingu e de outras regiões. Exemplo do segundo caso é Darel Posey, professor na Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Apenas dois brasileiros contribuíram para este primeiro volume: o geneticista Warwick Kerr, professor da UFMA, com um artigo sobre a seleção genética das plantas utilizadas pelos indígenas, e o antropólogo George Zarrur, com um texto sobre ecologia cultural,

comparando as tribos indígenas do Alto Xingu e as tribos Jê do Brasil Central.

Excetuando-se os artigos de Posey e de Carneiro, não há de fato verdadeira coerência entre o título geral do volume (*Etnobiologia*) e seu conteúdo. A preocupação da *Ethnoscience*, de que ele deriva, é recuperar os sistemas de classificação nativos por meio da construção de modelos muito mais próximos ao consciente dos informantes que os modelos estruturalistas, que privilegiam o plano do inconsciente. Era de esperar, portanto, que os trabalhos de etnobotânica ou de etnozootologia, em vez de se limitar à descrição da flora ou da fauna com que convivem os índios, procurassem mostrar como os nossos indígenas classificam os seres vegetais e animais importantes em sua cultura. Afinal, o trabalho etnológico consiste num diálogo com os informantes e não apenas na observação passiva de seus comportamentos, das maneiras como fazem as coisas ou do contexto que os envolve. Esse diálogo pode marcar a diferença entre a ecologia biológica e a cultural.

No segundo volume, *Tecnologia indígena*, cresce a importância da contribuição brasileira. Na discussão dos diversos tipos de habitação indígena, feita por Maria Heloísa Fénelon Costa e Hamilton Botelho Malhano — ambos do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) —, os recursos da análise arquitetônica somam-se à qualidade dos dados antropológicos. Lúcia H. van Velthem, do Museu Paraense Emílio Goeldi, descreve muito bem os equipamentos domésticos dos índios Wayana. Vilma Chiara, da Universidade Federal do Piauí, estabelece as bases para uma classificação das armas indígenas, numa atualização do trabalho escrito por Alfred Métraux há 40 anos. A cerâmica indígena é analisada pela arqueóloga Tânia Andrade Lima, do Museu Nacional/UFRJ. E Berta Ribeiro contribui com dois artigos: um sobre a arte de trançar, em que compara os trabalhos de índios da floresta com os do cerrado, e outro sobre artes têxteis. Estes dois textos, juntamente com os que aparecem no terceiro volume, vêm enriquecer a bibliografia de uma etnóloga que muito tem contribuído para o estabelecimento de uma taxinomia dos bens materiais de nossos índios.

Nota-se em *Tecnologia indígena* grande

preocupação em atualizar o material publicado no *Handbook*. Isso foi feito com tal criatividade e competência que este volume se torna, de agora em diante, texto obrigatório para os estudiosos dos índios do Brasil. Para isso contribui a introdução de Dolores Newton, que defendeu, em Harvard, tese de doutorado sobre a cultura material dos índios Krikati.

No terceiro volume, *Arte índia*, só o artigo de Alfred Kroeber foi tomado do *Handbook*. Há a contribuição estrangeira moderna de William Vincent, que escreve sobre máscaras rituais do rio Negro, e a de Anthony Seeger (durante vários anos professor no Museu Nacional/UFRJ). A maior parte das contribuições ficou, portanto, a cargo dos brasileiros: Darcy Ribeiro escreve sobre arte indígena em geral. Lux Vidal e Regina Muller, da Universidade de São Paulo, sobre pintura e adornos corpo-

rais. Berta Ribeiro contribui com três artigos: "A linguagem simbólica da cultura material" (introdução ao volume); "Bases para uma classificação dos adornos plumários dos índios do Brasil"; e "Desenhos semânticos e identidade étnica: o caso Kayaby". Finalmente, Maria Heloísa Fénelon Costa escreve sobre o sobrenatural, o vegetal e o humano na iconologia Meianaku, dando continuidade às análises de desenhos xinguanos que vem realizando desde a década de 1960.

É nítido, nesses volumes iniciais, o predomínio da orientação antropológica norte-americana, o que era de esperar, visto que era essa a orientação dos responsáveis pelo *Handbook*. Afinal, Julien Steward foi um dos principais nomes do materialismo cultural que deu origem à ecologia cultural. E é importante lembrar que Darcy Ribeiro, o editor da *Suma*, foi, na década de

1950, o arauto dessa corrente no Brasil. A tentativa de incorporar artigos com outras orientações teóricas frustrou-se no primeiro volume, quando se perdeu a oportunidade de apresentar análises desenvolvidas segundo os cânones da "nova etnografia".

Nossas ressalvas não diminuem o valor da obra, inegável para todos os estudiosos do assunto, e estamos certos de que a comunidade antropológica ficará à espera da publicação dos quatro outros volumes (*Etнологia comparada, Línguas indígenas, Etnohistória e Arqueologia brasileira*). Quando isto ocorrer, poderemos aposentar definitivamente, no que se refere ao estudo dos índios do Brasil, os velhos e gastos volumes do *Handbook*.

Roque de Barros Laraia
Departamento de Antropologia,
Universidade de Brasília

OS MAIS RECENTES LANÇAMENTOS EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEDICINA

ACADEMIC PRESS INC.
LIVROS CIENTÍFICOS, TÉCNICOS E
REVISTAS NAS ÁREAS DE:

Física	Geociências	Engenharia
Matemática	Computação	Química
Engenharia Química	Biologia	Medicina
Psicologia		Sociologia



ACADEMIC PRESS DO BRASIL

RUA DESEMBARGADOR ARMANDO FAIRBANKS, 314
BUTANTÁ - SÃO PAULO - SP - CEP 05501
TEL. (011) 210-4671 / 814-7735

CONSULTE NOSSAS LISTAS:

- Bansal, *Handbook of Glasses Properties*, 1986 US\$ 135.00
- Pitt, *Fungi and Food Spoilage* US\$ 59.00
- *Encyclopedia of Physical Sciences and technology. Pre publication, price for the 15 volume set until December 31, 1986* US\$ 1.800
- Lands, *Fish and human Health*, 1986 US\$ 24.95
- Gero, *Design Optimization*, 1985 (cloth) US\$ 35.00
(paper) US\$ 24.95
- White, *Studies on Plant Demography*, 1986 US\$ 59.50
- Stern, *Air Pollution*, 3^o Ed. vol. 06/08 Set Price. US\$ 155.50

PEÇA A VISITA DE UM REPRESENTANTE

Desperdiçar energia elétrica não custa nada na hora. Por isso pode ficar caro.



Não é hora de se jogar nada fora.

Se você tivesse um medidor de energia elétrica no seu pulso, marcando a cada minuto o desperdício de consumo, a sua conta seria certamente bem menor no fim do mês.

Mas como o medidor fica lá longe, você não sabe quanto custa a soma dos pequenos desperdícios que estão acontecendo agora em sua casa, no seu escritório, na sua indústria.

Na verdade, boa parte do que você paga na conta de energia foi jogada fora.

Uns cruzados perdidos que poderiam ser melhor aplicados.

Principalmente agora que vivemos uma nova era de dinheiro forte, a inteligência e o bom-senso falam mais alto.

Poupar energia faz muito bem para o seu bolso e é muito bom também para o bolso do Brasil.

Portanto, a proposta é nos juntarmos num projeto de racionalizar a energia elétrica.

Para isso basta apenas um pouco de atenção e boa vontade. Na hora, não custa nada.

No fim do mês, pode custar muito.

Eletrobrás 
Centrais Elétricas Brasileiras SA

Ministério das
Minas e Energia
Governo José Sarney



Nem a volta do *Aedes aegypti* e a possibilidade de novo surto epidêmico de febre amarela foram suficientes para evitar que a comunidade científica corresse o risco de perder a maior coleção histopatológica de febre amarela do mundo. É que, em 1976, 494 mil amostras de fígado, minuciosamente catalogadas a partir da década de 1930 pelo Serviço de Febre Amarela, foram despejadas num galpão no campus de Manguinhos, onde poderiam ter sido totalmente inutilizadas por falta de cuidados.

No momento, essa coleção está sendo recuperada, juntamente com a de anatomia patológica — com nove mil necrópsias e 20 mil peças cirúrgicas que, em grande parte, compunham o museu do Instituto Oswaldo Cruz —, num trabalho digno de um detetive, tamanha a desorganização e deterioração em que ambas se encontravam.

Todo esse material científico, colhido ao longo do século e parte essencial da história da ciência no Brasil, foi abandonado sem as mínimas condições de segurança em 1976, quando o Departamento de Patologia foi praticamente fechado, seus pesquisadores dispersados e o prédio passou a ser utilizado para outro fim. Permaneceu esquecido até o ano passado, quando o interesse de um pesquisador do Pará que veio ao Rio de Janeiro em busca da coleção de febre amarela despertou a curiosidade da nova administração da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), que passou a procurar pelo material.

O que se descobriu foram muitos vidros das peças de anatomia quebrados, tecidos em decomposição, gavetas de lâminas espalhadas, arquivos enferrujados e de cabeça para baixo e milhares de fichas jogadas por um galpão. Este era um grande depósito de material de limpeza e coisas inúteis, com o teto se desfazendo, os vidros das janelas quebrados. O espaço, que um dia fora abrigo de animais utilizados em experiências científicas, estava cheio de caixas de marimbondo, e roedores tinham tratado de consumir fragmentos de tecido incluídos em parafina e as caixinhas que os acondicionavam.

RECUPERANDO A MEMÓRIA

Criada em janeiro de 1986 para, entre outros objetivos, preservar o patrimônio histórico e científico da instituição e registrar a memória da saúde pública e da ciência biomédica no Brasil, a Casa Oswaldo Cruz está agora empenhada em reconstituir as coleções científicas de Manguinhos.

O verdadeiro quebra-cabeças que é o trabalho de organizar os acervos de anatomia patológica e histologia da febre amarela já começa a tomar forma. Desde julho de 1985, religiosamente, três vezes por semana, a bióloga Italia Kerr veste um guardapó, protege o rosto do excesso de poeira com máscara de cirurgião, enfia luvas de plástico e põe mãos à obra.

Ao longo de meses, a bióloga passou muitas horas acorodada num improvisado banco de madeira, ocupada em limpar pilhas de caixinhas empoeiradas que guardam minúsculos envelopes de papelão com blocos de parafina que contêm fragmentos de fígado e outros órgãos. Além de limpar, era preciso organizar numericamente as caixas e devolvê-las às gavetas dos arquivos. Cada gaveta guarda 125 caixinhas. Ao cabo dessa etapa, concluída recentemente, a pesquisadora constatou que 87 das 300 gavetas originais tinham sumido, 36 estavam vazias e milhares de blocos haviam se perdido no caos.

Para ajudá-la neste trabalho, que requer familiaridade com o material científico, método, e paciência de Jó, Italia Kerr contou com um único auxiliar, Elias Nascimento. Só em maio deste ano mais dois ajudantes passaram a trabalhar no depósito, começando a limpar os aproximadamente dois mil vidros com fragmentos de fígado conservados em formol.

A próxima etapa será a limpeza e catalogação de lâminas com fragmentos de fígado para exame microscópico da coleção de febre amarela. Se os arquivos estivessem completos, seriam, pelos cálculos da bióloga, mais de 490 mil lâminas. Mas muitas se quebraram e faltam inúmeras gavetas nos arquivos. Futuramente, todas as lâminas serão novamente estudadas para se determinar se permanecem utilizáveis. Caso contrário, novas lâminas serão feitas com o material de reserva ainda existente.

As caixinhas com os blocos de parafina envoltos em envelopes de papelão também precisam ser trocadas. Mais difícil ainda será reorganizar a coleção de aproximadamente 120 mil lâminas e blocos produzidos

com fragmentos de tecido extraídos em necrópsias e de peças cirúrgicas, já que os protocolos desse material desapareceram. É preciso correlacionar blocos com as respectivas lâminas e estes com fragmentos suplementares de tecido conservados em formol para novas investigações. Quanto ao museu de anatomia patológica, as peças que o compunham, muito prejudicadas, estão sendo lentamente recuperadas pelo patologista Guido Vidal Schaffer.

Em 1976, vários departamentos do Instituto Oswaldo Cruz foram desativados. Entre eles, o de patologia, berço da primeira escola de anatomia e histologia patológicas do país, chefiada no início do século por Henrique da Rocha Lima.

Reconhecido internacionalmente por descobertas no campo da anatomia patológica, bem como pelo estudo da doença de Chagas e da febre amarela, o Departamento de Patologia de Manguinhos já tinha, no tempo de Oswaldo Cruz, as seções de hematologia e medicina experimental.

O Instituto Oswaldo Cruz criou um serviço para a realização de biópsias e necrópsias para diagnósticos histopatológicos em 1912, época em que essas práticas eram raras. Daí em diante, os pesquisadores começaram a conservar peças anatômicas, o que levou à criação, em 1918, do museu de peças anatomopatológicas. Ao ser inaugurado, o museu ocupava toda uma sala, especialmente adaptada para esse fim, do terceiro andar do castelo mourisco de Manguinhos. Já gozava, desde essa época, de prestígio internacional, pois muitas das peças que reunia tinham participado da Exposição Internacional de Higiene, em Dresden (Alemanha), em 1911.

Foi o Departamento de Patologia que estudou, em conjunto com a Fundação Rockefeller, a febre amarela. Os arquivos e registros de casos, lâminas e blocos de fragmentos de tecido — que compõem a maior coleção do mundo sobre a matéria — ficaram também sob sua responsabilidade.

Em 1923, o governo federal assinou contrato com a Divisão Sanitária Internacional da Fundação Rockefeller, que se encarregou do Serviço de Febre Amarela inicialmente no Nordeste e depois em todo o país. Até 1939, equipes de médicos norte-americanos espalharam-se pelo Brasil e países vizinhos, em postos especializados em levantamentos epidemiológicos e recolhimento de fragmentos de fígado para análise. ►

Esse serviço assumiu tal importância que, em 1932, um decreto federal tornou obrigatória a retirada de fragmentos de fígado por punção (por meio do viscerótomo, aparelho especial com uma agulha que era introduzida no abdome) em todos os casos de morte suspeita. Do contrário, não se fornecia atestado de óbito. O objetivo era detectar regiões afetadas para a imediata aplicação de medidas profiláticas. Na imaginação popular, os humildes funcionários da saúde pública encarregados das punções foram associados a práticas de necrofilia, dando margem ao surgimento da lendária figura do “papa-figo”, até hoje integrante da tradição oral de certas regiões.

Dos postos de colheita, o material era enviado ao laboratório de histopatologia, que funcionava num prédio da Fundação Rockefeller localizado em Manguinhos, onde também se desenvolviam pesquisas e se fabricavam vacinas. Ali eram estudadas as amostras, que vinham acompanhadas de minucioso relatório epidemiológico e registro detalhado dos casos individuais, muitas vezes redigidos em inglês. Caso a caso,

os registros traziam mapas da cidade onde ocorria a doença, com indicação do lugar específico do foco, fotos do doente, datas e explicações dos trabalhos de profilaxia realizados na área. Hoje, esses relatórios, que não raro recebiam o parecer de uma junta médica, constituem fonte incomparável para o estudo da história dessas regiões.

Em 1940, o trabalho desenvolvido pela Fundação Rockefeller foi encampado pelo então Ministério da Saúde e Educação, e o setor de pesquisa, vacinas e histopatologia foi destinado ao Instituto Oswaldo Cruz, que absorveu todo o material de histologia da febre amarela até então acumulado. Até 1976, não houve problema algum com essa coleção, que se mantinha bem guardada como a outra, de lâminas, blocos e peças de anatomia patológica, com seus respectivos protocolos.

No final dos anos 50, o museu de peças anatomopatológicas acompanhou a mudança da Divisão de Patologia — então chefiada por Magarino Torres — para um prédio próprio de cinco andares, onde ocupava o andar térreo.

A partir da recuperação e reorganização do material do Serviço de Febre Amarela, será possível desenvolver pesquisas também sobre a leishmaniose, a hepatite, a histoplasmose e a febre de lábria, entre outras doenças, já que muitas das vítimas que tiveram fragmentos de órgãos extraídos não sofriam só de febre amarela.

A coleção de anatomopatologia, por sua vez, tem inestimável valor científico e histórico, já que possui exemplares com patologias raras como a peste, a varíola e a febre amarela.

Essas coleções poderão ser de grande valia na elaboração de teses acadêmicas, pois oferecem farto material para o desenvolvimento de pesquisas. Pode-se, por exemplo, mapear historicamente a hepatite no Brasil pela imuno-histoquímica. As possibilidades são múltiplas, e uma delas é inserir as informações constantes das duas coleções científicas no banco de dados que a Fundação Oswaldo Cruz planeja montar brevemente.

Ruth Martins
Jornalista



Em 1977, muitos especialistas alertaram as autoridades competentes para o perigo que uma nova infestação do *Aedes aegypti*, a partir de Salvador, poderia acarretar. O motivo era simples: esse mosquito pode transmitir pelo menos duas doenças: a febre amarela e a dengue.

Em março deste ano, uma doença misteriosa atacou milhares de moradores de Nova Iguaçu (RJ) e, como se sabe, constatou-se ali um surto epidêmico de dengue que posteriormente se alastrou, em menor grau, por todo o estado. A presença do vetor *Aedes aegypti* em toda a Baixada Fluminense, em Niterói e no Rio de Janeiro explica a rápida propagação do surto. E,

OS CAMINHOS DA VACINA

embora não se tenha registrado um só caso de febre amarela — erradicada do Rio de Janeiro no início do século pela famosa campanha empreendida por Oswaldo Cruz —, essa doença voltou às manchetes dos jornais, o que deu lugar a uma verdadeira corrida às vacinas anti-amarelas.

A febre amarela foi a primeira doença humana cuja etiologia virótica pôde ser demonstrada; foi também a terceira infecção por vírus contra a qual se desenvolveu uma vacina. A doença assume duas formas clinicamente idênticas, mas epidemiologicamente distintas: a febre amarela urbana (também chamada clássica) e a silvestre. O ciclo urbano envolve o mosquito *Aedes aegypti* e o homem. Já na forma silvestre, o ciclo envolve diversos mosquitos da mata e macacos, sendo o homem ocasionalmente infectado ao penetrar na floresta (ver “A terrível volta do *Aedes aegypti*”, em *Ciência Hoje* n° 18, p. 94).

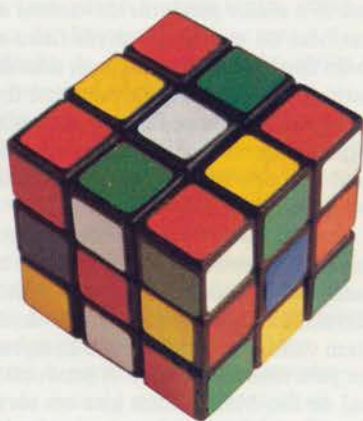
O ciclo epidemiológico silvestre foi descrito pela primeira vez em 1931, por médicos norte-americanos e brasileiros que encontraram casos de febre amarela no Vale do Canaã (ES), onde não se constatava a

presença do *Aedes aegypti*. Atualmente, o Brasil tem, na bacia amazônica, a maior área endêmica de febre amarela silvestre do mundo.

A inexistência da febre amarela urbana no país deve-se ao trabalho de erradicação do *Aedes*, um mosquito doméstico, empreendido na década de 1940. Mas as dificuldades que a vigilância sanitária enfrenta são muitas, como a falta de verbas, a extensão do território, o grande número de portos e aeroportos e o azar de termos países vizinhos que não controlam o mosquito, preferindo vacinar a população (caso da Venezuela). Por todas essas razões, é grande o interesse brasileiro no desenvolvimento de vacinas eficazes contra a doença.

O vírus da febre amarela foi isolado na década de 1930, nos laboratórios da Fundação Rockefeller, em Nova Iorque, onde também foi elaborada a vacina 17D, nome derivado da linhagem (ou cepa) do vírus utilizado na produção (ver “Febre amarela pode ter nova vacina”, em *Ciência Hoje* n° 21, p. 22). O Brasil adotou a metodologia desenvolvida pelos norte-ame-▶

ONDE É QUE ESTÁ O ESTIRENO QUE ESTAVA AQUI?



O estireno que você não vê está sempre se transformando em milhares de produtos que você vê. Como estes aí ao lado.

São apenas alguns dos inúmeros produtos que utilizam o estireno da CBE - Companhia Brasileira de Estireno.

Uma empresa pioneira que, em 1953, iniciou a implantação da primeira indústria de monômero de estireno em todo o Hemisfério Sul. E vem fornecendo uma quantidade cada vez maior de estireno brasileiro



para indústrias fabricantes de uma infinidade de produtos derivados. Pneumáticos. Solas e saltos de sapatos. Caixas de rádio e televisão. Materiais de isolamento térmico. E para onde mais vai o estireno da CBE? Vai para placas e filmes. Brinquedos. Produtos para uso doméstico. Vernizes. Colas. Ceras. E vai também para carrocerias. Peças para aviões. Isopor. Canetas. Esmaltes. Adesivos. Cosméticos.

Produtos que há alguns anos atrás ainda utilizavam o estireno importado. Atualmente, a CBE é uma das maiores empresas brasileiras fornecedoras do estireno que o mercado necessita. O estireno que economiza divisas. Que gera mais empregos. E que contribui para acelerar ainda mais o desenvolvimento do país. Agora você já sabe onde está o estireno da CBE.

Longe dos olhos, mas sempre perto de você, há 30 anos.



CBE



Companhia Brasileira de Estireno.

Acionistas: Petrobrás Química S.A. - Petroquímica, Grupo Monsanto e Hüls do Brasil Ltda. Escritório Central: Rua Paes Leme, 524 - 9º andar. Telefone: 815-5111 PABX - São Paulo. Rio de Janeiro: Rua 7 de Setembro, 81/gr. 904 - Fone: 222-1171.

Olha aqui a impressora feita na medida para o seu Apple.



Esta é a Mônica da Elebra Informática. A impressora perfeita para o seu Apple*.

Ela tem velocidade de 160 cps., Qualidade Carta, fonte adicional de caracteres e características gráficas de várias densidades.

Imprime em até 80 colunas, é totalmente compatível com micros da linha Apple* e perfeita para utilização de todos os aplicativos existentes no mercado. Desde o Visicalc* e o Visiplot*, até os Visifile*, Magic Window*, Wordstar* e muitos outros.

Escolha a impressora certa para o seu Apple*.

Mônica. Mais velocidade, desempenho e a garantia do maior fabricante nacional de periféricos para computadores.

Mônica

A IMPRESSORA NA MEDIDA PARA O SEU APPLE.

elebra  **informática**
Empresa controlada por Docas S.A. A mais completa linha de periféricos

É BOM SABER

ricanos em 1937 e, a partir de então, tornou-se o maior produtor de vacinas anti-mariúlicas do mundo. A tarefa ficou a cargo do Instituto Oswaldo Cruz, uma das 12 instituições reconhecidas para esse fim pela Organização Mundial de Saúde (OMS). A qualidade da vacina aqui produzida capacitou o país a responder por 80% do estoque da própria OMS.

Hoje produzida por Bio-Manguinhos, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), a 17D é uma vacina inócua, isto é, sem efeitos colaterais; é eficaz dez dias após a vacinação e tem validade reconhecida e comprovada por pelo menos dez anos. A produção normal de Bio-Manguinhos gira em torno de 25 a 30 milhões de doses por ano, com estoque estratégico de cinco milhões de unidades. Através da Organização Panamericana de Saúde, Bio-Manguinhos exporta vacinas para o Peru, a Bolívia, o Paraguai, a Venezuela e outros países.

Os pesquisadores brasileiros introduziram várias modificações importantes no método original de fabricação, concebido pelos norte-americanos. Na verdade, em janeiro de 1937, recebemos duas séries da linhagem 17D: a 17D propriamente dita e a 17DD, derivada da anterior. Esta última foi a base para a produção brasileira de vacina anti-mariúlica e, a partir daí, rigorosas pesquisas foram iniciadas.

Uma passagem em laboratório busca obter formas virais atenuadas, que mantenham a capacidade de estimular a produção de anticorpos num organismo (capacidade imunogênica), tendo, ao mesmo tempo, perdido sua virulência, isto é, a capacidade de produzir os sintomas da infecção. Essa passagem implica, portanto, introduzir o vírus em algum sistema que viabilize sua replicação (multiplicação), o que permite estudar tanto sua capacidade imunogênica como a atenuação (ou exacerbação) de sua virulência. Caso necessário, o vírus obtido através de determinada passagem é conduzido a uma outra passagem. Os sistemas compatíveis com a replicação do vírus podem ser organismos vivos, como camundongos, macacos ou ovos embrionados em desenvolvimento. Esta é a chamada passagem *in vivo*, que se contrapõe àquela feita em células isoladas, chamada passagem *in vitro*.

A cepa 17D nomeia o vírus atenuado conseguido do vírus selvagem *Asibi* após várias passagens em culturas *in vitro*. Estas são constituídas inicialmente em tecido de embrião de camundongo, posteriormente em tecido de embrião de galinha (tecido total) e, finalmente, em tecido de em-

brião de galinha sem o sistema nervoso central. As pesquisas brasileiras partiram desse ponto. Foram feitas muitas passagens *in vitro* e percebeu-se que, entre as passagens 229 e 255, o vírus correspondente mantinha alta capacidade imunogênica e virulência desprezível. Passagens subsequentes faziam a capacidade imunogênica baixar. Essa faixa de 229 a 255 foi chamada de cepa 17DD Low; a 305ª passagem, com baixa imunogeneidade, de cepa 17DD High. A vacina passou então a ser produzida a partir da cepa 17DD Low.

No método original, a multiplicação do vírus era obtida em ovos de galinha embrionados, três dias após sua inoculação. Logo depois, os embriões vivos eram retirados e triturados até resultar em polpa embrionária fina que, misturada em soro humano normal, era centrifugada. O fluido sobrenadante era então filtrado como garantia de sua esterilidade bacteriológica e distribuído em ampolas para ser liofilizado, isto é, dessecado no vácuo em estado de congelamento.

Milhares de vacinações foram feitas com vacinas assim preparadas, mas alguns resultados indesejáveis foram observados. Alguns lotes de vacina apresentavam baixa concentração do vírus em consequência da filtração; outros provocaram um surto de icterícia no Espírito Santo, em 1939. A fabricação da vacina foi então paralisada para que os problemas pudessem ser esclarecidos e equacionados. Concluiu-se que a icterícia era resultado da utilização de soro humano e decidiu-se afastá-lo.

A resolução de não fazer uso de soro humano, que modificava o método original, permitiu uma metodologia mais segura, que não só afastava o risco da icterícia como permitia maior uniformidade dos lotes de vacina produzidos. Passou-se então a realizar, a partir da cepa 17DD Low, passagens do vírus não mais *in vitro*, mas *in vivo*, ou seja, em embriões de galinha em desenvolvimento. Esta nova linhagem de vírus atenuado, chamada 17DD Low EP (*egg passage*), também apresentava alta capacidade imunogênica.

A nova metodologia, que visava obter um vírus-semente mais uniforme, permitiu a obtenção de vacinas mais consistentes, isto é, os vários lotes passaram a apresentar menores diferenças no tocante à capacidade de proteção contra a doença. Essa segurança permitiu também o aumento da capacidade produtiva dos laboratórios brasileiros. Pôde então ser desenvolvida a tecnologia do "sistema de lotes-sementes"

Olha aqui
a impressora
feita na
medida para
o seu PC.



Esta é a Mônica Plus da Elebra Informática. A impressora perfeita para o seu PC*

Ela tem velocidade de 160 cps., Qualidade Carta, fonte adicional de caracteres e características gráficas de várias densidades.

Imprime em até 132 colunas, é totalmente compatível com micros da linha PC* e perfeita para utilização de todos os aplicativos existentes no mercado. Desde o Lotus 1, 2, 3*, até os Framework*, Wordstar 2000*, dBase III e muitos outros.

Escolha a impressora certa para o seu PC*.

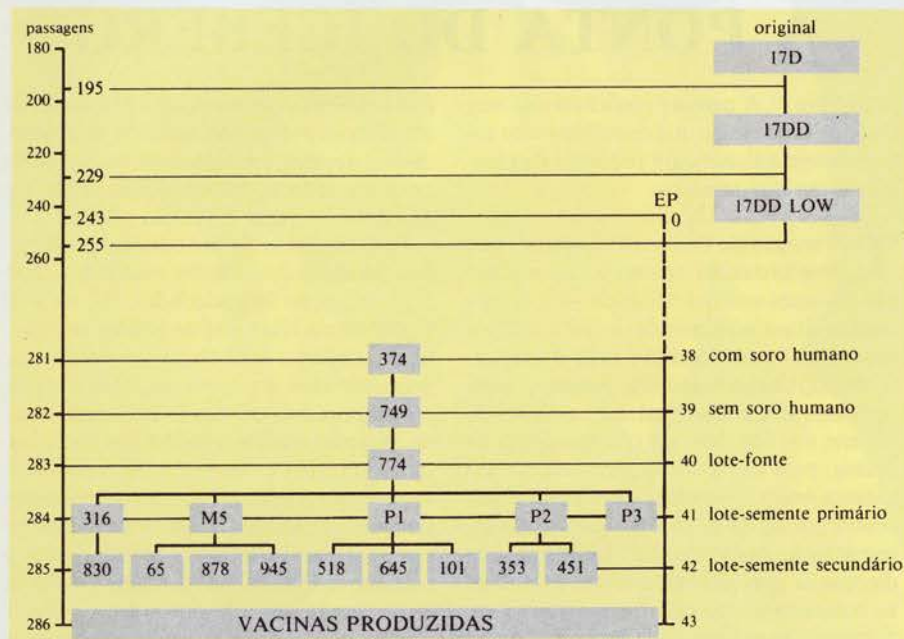
Mônica Plus. Mais velocidade, desempenho e a garantia do maior fabricante nacional de periféricos para computadores.

Mônica Plus^{PC}

A IMPRESSORA NA MEDIDA PARA O SEU PC.

elebra  **informática**
Empresa controlada por Docas S.A. A mais completa linha de periféricos

* Marcas registradas dos respectivos fabricantes.



Sistema de Lotes-Sementes para fabricação de vacinas contra febre amarela, em uso no Brasil desde 1942. Notar que as passagens posteriores à 243ª já são feitas *in vivo*, isto é, em ovos embrionados de galinha em desenvolvimento. A passagem 243 foi considerada "zero EP" (*egg passage*).

(ver figura), mais tarde adaptada a todas as cepas virais utilizadas no mundo para o preparo de outras vacinas.

Observou-se que as passagens *in vivo* não alteravam a imunogenicidade, além de manterem a inocuidade da vacina. Assim, a passagem 243 da cepa 17DD Low EP foi considerada como "zero EP" e fizeram-se mais 40 passagens em ovos embrionados em desenvolvimento. O produto foi chamado de lote fonte, ou *master*. Com outra passagem (41ª em EP), consegue-se vários lotes-seementes primários. Mais uma passagem (42ª em EP), desenvolvem-se vários lotes secundários, fontes de vírus para o preparo das vacinas. Estas são finalmente obtidas com a 43ª passagem do vírus em EP. Com um lote secundário trabalha-se cerca de cinco anos, dependendo da necessidade de produção.

O sistema de lotes-seementes para febre amarela, em uso no Brasil desde 1942, permite atualmente o preparo de lotes de vacina com vírus correspondente à 43ª passagem, isto é, a mesma de 44 anos atrás.

Atualmente, Bio-Manguinhos está utilizando o lote secundário originário do lote primário P3 (ver figura), que garantirá a produção por aproximadamente oito anos. Quando esse lote (o último desse sistema) se esgotar, haverá três caminhos para a produção de vacinas antiamarílicas. Primeiro, considerar o lote primário P3 como lote *master*, já que um vírus desse lote, doado

ao Instituto Pasteur de Dacar em 1962, funcionou como *master* com grande sucesso. Bio-Manguinhos poderia utilizar P3 da mesma forma, prorrogando assim, com mais uma passagem, o mesmo sistema de lotes-seementes iniciado em 1942. Segundo, desenvolver novo sistema de lotes-seementes a partir da cepa 213/77, recebida da OMS. Terceiro, desenvolver novas tecnologias, como a produção de vírus-vacina oriunda de cultura de células, o que permitiria aumentar pelo menos mil vezes a produtividade. Pesquisas nesse sentido vêm sendo desenvolvidas em Bio-Manguinhos por Oscar Souza Lopes, em colaboração com a OMS.

Pesquisa mais sofisticada, contudo, é a que se pretende implementar no Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Fiocruz. Uma equipe coordenada por Ricardo Galler estudará o vírus da febre amarela por meio das técnicas da engenharia genética. É provável que nessas pesquisas o vírus da dengue, muito semelhante ao da febre amarela (ambos pertencem ao gênero flavivírus, da família *Elaviridae*) também seja investigado. Este será, porém, sem dúvida um caminho longo. Para nós, por enquanto, o fundamental é mesmo matar mosquito, o nosso familiar *Aedes*.

Sérgio Portella
Colaborador de *Ciência Hoje*



O pânico e a situação de calamidade pública suscitados pela epidemia de dengue na cidade de Nova Iguaçu (RJ) trazem à tona uma série de interrogações sobre as condições sanitárias que prevalecem no Brasil. Os indicadores de saúde deixam de ser mero exercício de estatística introdutório aos programas oficiais de saúde — a realidade que refletem se torna uma ameaça palpável para toda a população.

Não é novidade que as doenças relacionadas com a subnutrição atingem no país 40 milhões de pessoas; que seis milhões de brasileiros sofrem da doença de Chagas; que se registram a cada ano 300 mil novos casos de malária; que a esquistossomose afeta seis a oito milhões de pessoas; que o Brasil tem cerca de 500 mil leprosos. Sem falar dos cem mil casos anuais de males evitáveis por simples imunização, ou das doenças diarreicas, responsáveis principais pela elevada taxa de mortalidade infantil brasileira: 90 por mil.

O quadro se completa com o perfil de mortalidade dito “moderno”, relacionado com o modo de vida e os processos de trabalho. Assim, os distúrbios cardiovasculares são a primeira causa de mortalidade no país e o câncer é outro fator ponderável. Também não pode ser desconsiderado o peso das causas externas de morte (acidentes de trânsito e de trabalho, homicídios, suicídios e violências em geral), que, para alguns grupos etários, assumem proporções calamitosas: metade das mortes da população de cinco a 19 anos está relacionada com algum tipo de violência. Na faixa dos 20 aos 49 anos essa proporção é de 1/3.

A ampliação do debate sobre a saúde pelos movimentos sociais e a crise sanitária atual acrescentam outros elementos à avaliação desse quadro. Uma primeira questão diz respeito à completa descoordenação do setor público responsável pelo cuidado à saúde. Não pode ser considerado mera confusão conjuntural o impasse que se configurou recentemente a propósito do combate ao *Aedes aegypti* no município de Nova Iguaçu: “O mosquito é federal, a assistência médica é previdenciária, a vigilância é estadual e os postos de saúde são do

A PONTA DO ICEBERG

município.” A patente ineficácia dos serviços de saúde exige que os movimentos sociais levem adiante uma proposta de reorganização dos mesmos.

Tal projeto de “reforma sanitária” não deve pretender apenas a racionalização do atual sistema de saúde — o debate deve se situar no plano da definição de um novo padrão de cidadania para o conjunto da população brasileira. Assim, o acesso igualitário e universal às condições de higiene e saúde deve ser o pressuposto da defesa, pela sociedade organizada, de um sistema único de saúde, que exigiria: a descentralização da gestão dos serviços; a integralização das ações, com a superação da dicotomia preventivo/curativo; a unidade na coordenação das políticas setoriais; a regionalização e hierarquização das unidades prestadoras de serviços; a participação da população, por meio de suas entidades representativas, na formulação da política e no planejamento, gestão, execução e avaliação das ações de saúde; a cobertura universal da população, a começar pelos segmentos carentes ou totalmente desassistidos; o acesso equitativo aos serviços pelos

que necessitam de atenção; a prestação do atendimento oportuno segundo as necessidades; o respeito à dignidade dos usuários pelos prestadores dos serviços de saúde, como dever inerente à função pública.

Esse conjunto de propostas, que resultou em parte dos debates realizados, com a participação da sociedade civil, na VIII Conferência Nacional de Saúde, obriga o setor público a estabelecer um novo compromisso com a população, com base no reconhecimento do direito universal à saúde. A atual epidemia de dengue na Baixada Fluminense evidencia a necessidade de se redefinir a ação estatal. Principalmente porque, na última década, ela teve um desempenho aviltado, quando não manifestamente irresponsável. A crônica falta de participação dos partidos políticos, sindicatos e movimentos associativos em geral nas decisões econômicas do governo deu margem a uma brutal estagnação dos investimentos em alguns setores sociais.

O Ministério da Saúde teve seu campo de ação restringido: nos últimos 14 anos, seu orçamento jamais ultrapassou 2% da despesa geral da União (tabela 1). Esse esvaziamento foi acompanhado de uma atri-

1 PARTICIPAÇÃO DO MINISTÉRIO DA SAÚDE NA DESPESA GERAL DA UNIÃO 1970-1984 (EM Cr\$ MILHÕES DE 1984)

Anos	Despesas da União	Despesas do MS	%
1970	16.467.341,80	183.328,60	1,11
1971	12.681.599,84	178.997,00	1,41
1972	15.884.002,68	188.373,64	1,19
1973	18.343.612,56	189.698,60	1,03
1974	20.153.406,00	189.596,08	0,94
1975	22.805.899,48	256.905,80	1,13
1976	26.139.167,60	413.897,12	1,58
1977	26.987.371,32	486.718,95	1,80
1978	27.935.584,04	506.848,16	1,81
1979	26.557.090,56	482.896,96	1,82
1980	30.346.527,12	417.617,20	1,83
1981	27.329.339,52	379.586,28	1,39
1982	28.688.784,12	446.666,67	1,56
1983	27.955.790,00	311.581,57	1,12
1984	21.586.600,00	319.925,00	1,48

Fontes: 1970/1982: Balanços Gerais da União; 1983/1984: Orçamentos Gerais da União; deflator utilizado: IGP-ID

2 EVOLUÇÃO DAS DESPESAS EM SAÚDE POR PROGRAMAS SETORIAIS (EM %)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Alimentação e nutrição	2,83	3,00	3,28	3,97	4,76	5,95	5,84
Serviços básicos de saúde	0,87	1,46	2,14	2,87	3,06	2,89	2,36
Atenção médico-hospitalar	86,48	86,64	86,29	85,21	83,95	80,46	81,33
Controle de doenças transmissíveis	2,91	2,81	2,12	1,76	2,21	2,93	2,72
Produtos profiláticos e terapêuticos	0,41	0,28	1,89	2,78	2,56	2,81	2,23
Outros	6,52	5,81	4,28	3,42	3,46	4,94	5,49
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Consolidação Plurianual de Programas de Governo, 1983.

buição de prioridade aos investimentos na assistência médico-hospitalar — “curativa” —, como se vê na tabela 2. A contrapartida dessa opção foi a paralisação das ações de controle de doenças transmissíveis, como a malária, a esquistossomose, a doença de Chagas e outras, que hoje ameaçam as populações pauperizadas das nossas cidades.

No âmbito de uma urbanização predatória, essas doenças encontraram ambiente propício à sua propagação nas condições ecológicas que marcam as periferias das metrópoles brasileiras. É o caso, por exemplo, da leishmaniose, doença do meio rural que agora se faz presente em bairros pobres do Rio de Janeiro.

Sem dúvida os investimentos feitos na área médico-hospitalar não podem ser considerados negativos em si mesmos. Ainda que a ordem do dia seja o controle das doenças transmissíveis, uma das bandeiras dos movimentos dos municípios da Baixada Fluminense, por exemplo, é a construção de um hospital geral naquela área.

Cabe notar, no entanto, que os grandes investimentos públicos feitos na área médico-hospitalar privilegiaram, nos últimos anos, a medicina privada, em detrimento do setor estatal, que foi praticamente sucateado. A grande maioria dos leitos disponíveis no setor assistencial é privada (76% em 1982). Além de minguido, o setor estatal presta serviços inadequados e ineficazes, num esquema que exclui os trabalhadores rurais, os pobres e os marginalizados urbanos. Enquanto isso, o próspero setor empresarial de saúde sobrevive fundamentalmente de repasses de verbas públicas: em 1982, 73,5% dos recursos gastos pelo INAMPS com internações hospitalares foram aplicados no setor empresarial, contra 1,6% destinados aos hospitais próprios!

A relação entre saúde e igualdade obriga a considerar um outro elemento: as consequências do processo de pauperização sobre a situação sanitária. A discussão em torno do surto epidêmico de dengue trouxe à luz, mais uma vez, as péssimas condições em que vivem as populações das cidades-dormitórios e bairros periféricos das nossas grandes cidades. O combate ao *Aedes aegypti* tem permitido denunciar a precariedade das localidades onde a epidemia tem sido mais virulenta. A situação de pauperismo dos bairros periféricos e favelas se patenteia na ausência de serviços públicos elementares como a coleta de lixo, o fornecimento de água, sistema de esgotos, drenagem e postos de saúde. No município de Nova Iguaçu, onde a epidemia de dengue é mais intensa, 70% da população não têm água encanada nem esgoto em suas moradias.

Antes que a epidemia de dengue fosse reconhecida pelas autoridades sanitárias e pela grande imprensa, a população organizada de Nova Iguaçu fez uma manifestação em que exigia medidas contra uma “estranha doença” que causava febre, vômitos e dores no corpo. Nessa ocasião, protestou-se sobretudo contra os efeitos da poluição industrial local sobre a saúde e a falta de saneamento básico. É curioso notar que os especialistas consultados à época consideraram pouco provável que se estivesse diante de uma epidemia causada por alguma espécie de mosquito. O que depois se constatou foi o retorno de uma doença supostamente já controlada por notórias campanhas empreendidas no passado, ou como resultado da urbanização acelerada. Os fatos colocaram, assim, na ordem do dia dos movimentos de bairro as reivindicações por medidas de controle de doenças que até pouco tempo atrás só apareciam nos relatórios do Ministério da Saúde.

A densidade demográfica e o baixo padrão de vida característicos das periferias das cidades grandes e médias tendem a dificultar o controle eficaz e duradouro dos focos dessas doenças pelo recurso exclusivo às campanhas sanitárias de moldes clássicos: sem investimentos públicos na melhoria das moradias e no saneamento básico, voltadas exclusivamente para o combate a larvas, mosquitos e outros vetores.

O enfrentamento, pelos movimentos sociais, desse conjunto de ameaças à vida das camadas populares confere ao tema da saúde importância crucial na presente conjuntura. Faz-se necessário considerar, portanto, que o pleno exercício do direito à saúde implica: trabalho em condições dignas, com amplo conhecimento e controle, pelos trabalhadores, do processo e do ambiente de trabalho; alimentação para todos; moradia higiênica e digna; educação e informação plenas; qualidade adequada do meio ambiente; transporte acessível e seguro; descanso, lazer e segurança; participação da população na organização, gestão e controle dos serviços e ações de saúde; acesso universal e igualitário aos serviços de saúde em todos os níveis.

Esta lista aponta para a definição do direito à saúde, que deve ser tema do atual debate preparatório da Constituinte. Assim entendido, esse direito não se restringe à possibilidade de acesso à assistência médica, como define a atual Constituição. Envolve a possibilidade de controle, pelo cidadão, das condições em que se dá o desgaste físico e psíquico de sua capacidade de trabalho; do uso da natureza; da ordenação do seu modo de vida.

Nilson do Rosário Costa

Núcleo de Estudos de Políticas Públicas de Saúde, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz

**VOCÊ PREFERE VIAJAR NUMA
COMPANHIA QUE TEM
AVIÃO MODERNO?**



AQUI ESTÁ O 737 MAIS

A Vasp tem. É a primeira em todo o Hemisfério Sul a ter o Boeing 737 mais moderno do mundo.

Mas, afinal, o que tem esse 737 para ser o mais moderno do mundo?

Tem um avançado sistema de computadores que programa previamente a trajetória do voo, incluindo pouso e decolagem automáticos.

Esse controle digital aperfeiçoa o desempenho, garante a rota mais eficiente, economizando combustível e tempo de voo.

Embora tenha uma autonomia de 5.900 km ou seis horas e vinte minutos, é o avião ideal para vôos curtos e de alta frequência.

O 737 é tão versátil que pousa e decola não só em aeroportos grandes, como também em médios, tipo Santos Dumont.

A fuselagem é mais longa, aumentando o espaço para passageiros e carga.



As poltronas são mais largas. Os gavetões para a bagagem de mão são maiores, acomodando perfeitamente os mais variados tipos de volume.

O Boeing Vasp 737-300 se preocupa também com quem não levanta vôo: é bem mais silencioso, com níveis de ruído abaixo dos demais jatos em operação no país.

Isso tudo faz do Boeing 737-300 o avião ideal para o Brasil, para a Vasp e para você.

Bem-vindo a bordo.



Tudo para ter você a bordo.



BOEING VASP 737-300.



MODERNO DO MUNDO.

TECNOLOGIA e CONSCIÊNCIA



Tecnologia é saber fazer. Com eficiência e elevado padrão de qualidade, investindo no aprimoramento dos recursos humanos, no conhecimento, na soberania. Para a SALGEMA, mais importante do que

possuir tecnologia é saber usá-la a serviço do bem comum. É saber que o sucesso reside nas pessoas. É ter consciência da importância do seu papel na sociedade.



Salgema

Indústrias Químicas S.A.