

ARTÍCULOS  
FUNDAMENTARES

ISS 0101-8515

# CIÊNCIAHOJE

Revista de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

Vol. 3 N.º 14 Setembro/Outubro de 1984 Cr\$ 3.000,00

MICRO-REVOLUÇÃO

DES

RESERVA  
DE  
MERCADO

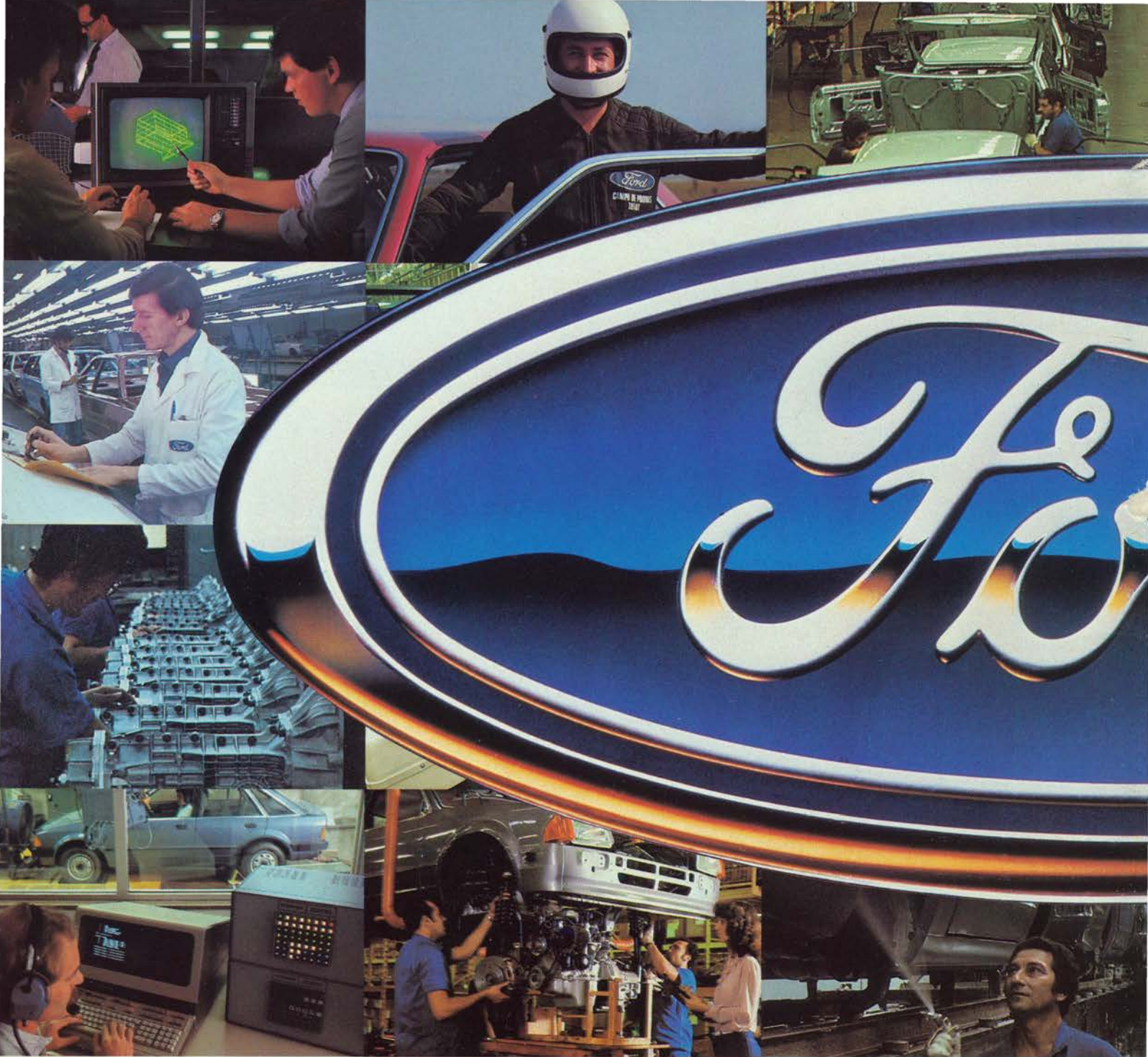
ÇÃO NÃO

SIM À  
INDÚSTRIA  
NACIONAL

SB  
PC

capitulos





**A** Ford construiu aqui no Brasil uma das fábricas mais modernas do mundo. E com a mais avançada tecnologia do setor. Mas isso não serviria para nada, se nós, funcionários, não soubéssemos usar essa tecnologia. Por isso a Ford preocupou-se também com o treinamento e com nossa formação profissional. Primeiro, através da instalação dos mais modernos equipamentos. Depois, por intermédio de cursos realizados aqui e no exterior para aperfeiçoar os nossos conhecimentos.

# Nós fazemos a poderosa diferença.





Aí começamos a trabalhar dentro da mais avançada tecnologia, sempre preocupados com os benefícios que poderíamos dar para você que compra um Ford.

Fomos nós que projetamos e produzimos cada um dos motores CHT. Somos nós que fazemos a estrutura do seu Ford.

Trabalhamos com o mais moderno sistema de proteção de chapas e pintura que assegura 3 anos de garantia contra corrosão nos automóveis Ford.

Somos nós também que montamos seu carro com o mais alto padrão de acabamento.

E testamos toda a linha Ford 24 horas por dia nas modernas pistas de prova de Tatuí.

O resultado de nosso trabalho já conquistou os consumidores mais exigentes e sofisticados do mundo todo.

Somos nós que fazemos para você o melhor carro do mercado. Somos nós, afinal, que fazemos a qualidade Ford, essa poderosa diferença.



**Qualidade. A Poderosa Diferença.**



# LOCALIZA rent a car: DE UMA SÓ VEZ EM MAIS 7 CIDADES



Alugamos **FIAT** e outras boas marcas.

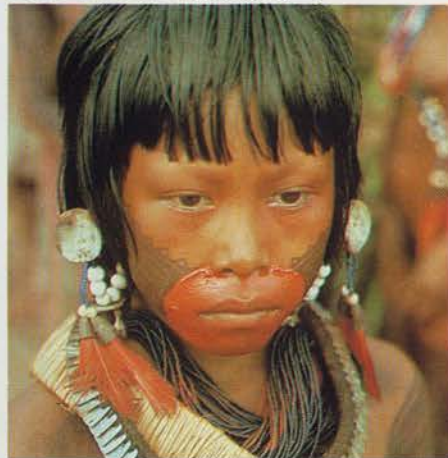
## RESERVAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

CALL TOLL FREE (DDD GRATUITO)  
(031) 800-2322  
TELEX: (031) 2377 RENT BR

# LOCALIZA

rent a car





26

## ARTIGOS

### TERRA DE ÍNDIO

**Dennis Werner**

É preciso conhecer as necessidades de alimentação, saúde e cultura dos índios para saber a quanta terra eles têm direito.

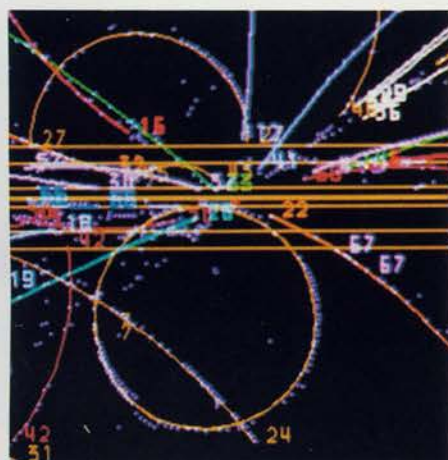
26

### FAMÍLIA SÉCULO XIX

**Miriam L. Moreira Leite**

Como viviam e se relacionavam os grupos familiares durante o período pré-republicano.

34



42

### A MATÉRIA INDIVISÍVEL

**Juan Alberto Mignaco e Roland Cintra Shellard**

Teorias novas e partículas de descoberta recentíssima modificam o panorama da física e as concepções sobre a natureza da matéria.

42

### A MICRO-REVOLUÇÃO

**Cláudio Zamitti Mammana**

A simplificação tecnológica e as características do mercado da microinformática conferem peso crescente às microempresas no setor, cujo desenvolvimento pode e deve ser baseado no capital e na inteligência nacionais.

50



50

### ANEMIAS IMIGRANTES

**Paulo Cesar Naoum**

A colonização de São Paulo por europeus, asiáticos, africanos e brasileiros de outras regiões correlaciona-se com a propagação de certas doenças hereditárias, como as anemias.

58

### BROMÉLIAS

**Elton M. C. Leme**

Várias espécies da família vegetal *Bromeliaceae* estão ameaçadas de extinção, no Brasil, por falta de medidas conservacionistas.

66



66

## SEÇÕES

CARTAS

4

AO LEITOR

11

TOME CIÊNCIA

12

O LEITOR PERGUNTA

22

RESENHA

24

OPINIÃO

74

MESA REDONDA

80

É BOM SABER

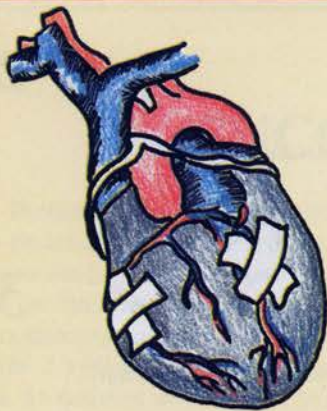
82

HUMOR

95



## CARTAS DOS LEITORES



## DE CORAÇÃO

Por decisão editorial equivocada continua sem o devido registro nas seções noticiosas de *Ciência Hoje* a importante comprovação do papel do colesterol na determinação de algumas doenças cardiovasculares. No início de março do corrente ano foi-me mostrada, por um dos editores, uma matéria sobre o tema, publicada em *Science*. Consultado sobre a relevância da questão abordada na matéria, fui de opinião que seria importante o registro em forma de notícia e aceitei o convite de elaborá-la. Alguns dias mais tarde, enviei à redação da revista um texto de pouco mais de 100 linhas, conforme orientação do referido editor.

A matéria preparada, além de descrever os resultados e a metodologia da pesquisa, procurou informar algo além. Entendendo ser a epidemiologia disciplina pouco conhecida dos leitores, ousei enquadrar o trabalho descrito no panorama geral da pesquisa epidemiológica, bem como apontar algumas dificuldades da aplicação estrita do método experimental em pesquisa com populações humanas (questão essa que está no centro de algumas dificuldades relatadas pelo coordenador da pesquisa na matéria de *Science*).

A matéria foi solicitada para ser publicada em *Tome Ciência* do n.º 11 da revista. Não obstante, na reunião do Conselho Editorial de 8 de maio (com o n.º 11 já nas bancas), foi apenas e ligeiramente mencionado que a notícia não havia sido publicada "por falta de espaço". Ocorre que, lamentavelmente para quem a tomou, no período entre a tomada de decisão e a publicação do n.º 11, o assunto foi abordado em várias revistas internacionais, foi matéria de capa da revista *Time* e, no dia 6 de maio, foi matéria principal de um dos programas de maior audiência na TV brasileira. (...)

No caso em pauta, não só nossa revista deixou de informar seus leitores como, principalmente, perdeu a (rara) oportunidade de se antecipar a outros veículos, preocupação que deve ser considerada fundamental para o jornalismo noticioso da revista. *Ciência Hoje* tem tido a preocupação de se profissionalizar, incorporando métodos empresariais de administração. Acredito que seja também

o momento de incorporar métodos mais modernos de tomada de decisão, com a respectiva localização de responsabilidades no caso de decisões equivocadas.

O assunto estaria encerrado por aqui se, em 29 de maio último não tivesse recebido o n.º 12 da revista. Não fiquei surpreso com a publicação da notícia (p. 15), visto que havia sido comunicado que tal aconteceria. Fiquei, sim, aturdido com o que foi feito da matéria original, reduzida a menos da metade, desarticulada, fragmentada, tornada em alguns trechos quase ininteligível. Grave falta de atenção com o trabalho alheio, com o agravante de, no caso, o alheio ser uma pessoa que vem apostando no sucesso da revista desde o seu início. A não ser que exatamente essa característica tenha levado a um afrouxamento dos critérios do que pode e do que não pode ser feito com o que é assinado por outrem.

(...) antecipadamente solicito não seja a responsabilidade do ocorrido colocada sobre os ombros de quem editou a notícia ou fez o *copy desk*. Não se trata de um problema de redação, mas sim de editoria. De quem decide o que se publica e como se publica.

Esperando que estes argumentos possam convencê-los e acatando a reparação que VV.SS. considerarem adequada, (...)

**Reinaldo Felipe Nery Guimarães**  
Rio de Janeiro (RJ)

P.S.: Quando as coisas começam mal, a sucessão de erros é infundável. Neste caso, cumpre assinalar ainda que o nome do colaborador grafa-se como se lê acima, e não como saiu nos créditos da seção.

● *Não leve a mal, Reinaldo. Isto acontece às melhores revistas. A julgar por tudo o que fizemos nestes dois anos, até que erramos pouco. Mas o mais constrangedor, neste caso, foi acontecer logo com você, prata da casa.*

## NA ESCOLA

No momento da renovação de minha assinatura, quero parabenizá-los pelo excelente nível apresentado por esta revista e em especial pelo cuidado com que a mesma vem sendo aprimorada a cada número. Destaco o número sobre a Amazônia e os artigos sobre usinas nucleares e o lixo atômico.

Tenho procurado divulgar a revista junto aos meus colegas professores, e alguns alunos já têm adquirido a revista, pois muitas vezes tenho utilizado a mesma como recurso para ilustrar minhas aulas. Um exemplo disto foi quando utilizei o n.º 1 da revista para mostrar que os problemas de poluição e as doenças que atingem a população de Cubatão, o município mais poluído do mundo,

já tinham sido denunciados pela comunidade científica em 1982. (...)

Senti que os alunos se interessaram muito pelo assunto, e alguns mais desligados começaram a acompanhar o noticiário e a trazer recortes de jornais sobre o assunto e também sobre os problemas que estão sendo criados aqui no Estado pelo transporte de cargas tóxicas do porto do Rio Grande até o polo petroquímico, incluindo o pentacloreto de sódio, o pó da china.

Sugiro que este tipo de assunto seja abordado pela revista, já que o Rio Grande do Sul foi o primeiro estado a conseguir uma lei estadual que regula a utilização de agrotóxicos somente com a utilização do receituário agrônômico, o que vem sendo intensamente fiscalizado pelas Secretarias de Agricultura e do Meio Ambiente, com o auxílio do CREA e de entidades ecológicas.

Acredito que o contato com pesquisadores como o Prof. Flavio Lewgoy e outros tantos, das universidades do estado, poderia contribuir para um bom artigo sobre os assuntos de agrotóxicos e o transporte de cargas tóxicas (...)

**Antonio Fernando Guerra**  
Porto Alegre (RS)

## TEMPOS BICUDOS

Realmente deixei de assinar *Ciência Hoje*, mas vinha comprando todos os números nas bancas. Entretanto, convencido que estou de que não haverá solução para o problema brasileiro por culpa de nossos governos, resolvi deixar de me preocupar com a situação do país, inclusive deixando de ler, para fazer economia e poder pagar as prestações de uma casa financiada pela Caixa. Comprava também *Ciência Ilustrada*, *Veja* e outras revistas e jornais. Hoje não compro e não leio nada. Muito pelo contrário, estou pensando em vender uma modesta biblioteca porque estou convencido de que neste país a única coisa que se deve aprender é a roubar e jogar futebol.

Por favor não insistam, para que eu não esteja a gastar com correspondência.

**Manoel Quinídio Sobra**  
João Pessoa (PB)

● *Tempos realmente bicudos! A jornalista e escritora Eneida costumava dizer, nas muitas ocasiões em que se viu ameaçada: "Esse país é meu e daqui não saio nem morta!" Portanto, de alguma forma precisamos resistir, recusando a possibilidade de sermos excluídos da participação na luta pelas mudanças necessárias. Esperamos que essa explosão de desespero (justificadíssima) do leitor tenha sido passageira, e que chegue até ele o nosso sentimento.*



# nexus 1600



**O MICRO  
PARA PROFISSIONAIS**

COMPATÍVEL COM O PC-IBM. TECNOLOGIA BRASILEIRA.



## CARTAS DOS LEITORES

## COLABORAÇÃO

Sou assinante de *Ciência Hoje* desde seu n.º 1 e já apresentei vários outros amigos que também se tornaram assinantes. Antes disso eu assinava *Physics Today* e *Physics Teacher*, por não haver revista do nível de *Ciência Hoje*. Hoje não mais assino as revistas estrangeiras pois a de vocês é, até agora, superior àquelas. (...) Torço por vocês pelo seu sucesso, pois só teremos a ganhar com isso (...) Também me filiei à SBPC e sou admirador n.º 1 da exemplar *Ciência e Cultura*. Até o presente, apresentei e foram admitidos mais 12 sócios.

Sou professor de uma grande rede de ensino privado (...) e trabalho também (...) na área de coordenação, pesquisa e autoria de material didático para as escolas de 1.º e 2.º grau. Meu departamento é Física. Tive uma rápida e desilusória passagem pela Universidade Federal do Paraná (...) Com vocês continuo a colaborar e sempre o farei, pois o serviço é sério, responsável e as pessoas são realmente interessadas na divulgação e aprimoramento das ciências no Brasil. Já me coloquei à disposição do prof. Apoloni, secretário regional da SBPC no Paraná para tudo o que ele precisar em Curitiba. Também vocês podem contar comigo. Mesmo!

**Antonio Luiz Cicuto Mateus**  
Curitiba (PR)

## MALÁRIA

Como pesquisador residente em Rondônia e leitor assíduo de *Ciência Hoje*, assustei-me ao ler o artigo sobre malária publicado no n.º 12, devido à quantidade de erros. Pela relevância do tema, deveria ter merecido maior atenção na revisão. Vejamos:

Pág. 60, 3.ª col., § 1.º: (...) "levando ao aparecimento de cepas do mosquito *Plasmodium falciparum* resistentes à droga." Como sabemos, *P. falciparum* é um protozoário e não um inseto; pág. 61, 1.ª col., § 4.º: quem não conhece entomologia dificilmente irá entender o que o autor quer dizer por *Anopheles* (N.) *darling*, pois a designação do subgênero *Nyssorhynchus* só aparece abreviada. De qualquer modo, se houvesse coerência, as espécies *A. aquasalis* e *A. albitarsis* também deveriam trazer a indicação (N.), pois pertencem a esse mesmo subgênero, o que não ocorreu. Acho que em artigo de divulgação como esse, não há espaço para esse nível de detalhamento sobre a sistemática de *Anopheles*, a não ser que o autor quisesse tecer comparações com outros subgêneros (*Kerteszia*, etc.).

Porque aplicar o termo "mosquito-prego" aos anofelinos se a população da Amazônia o conhece por "carapanã"? (pág. 61, 2.ª col.). Ao descrever os fatores de natureza sócio-

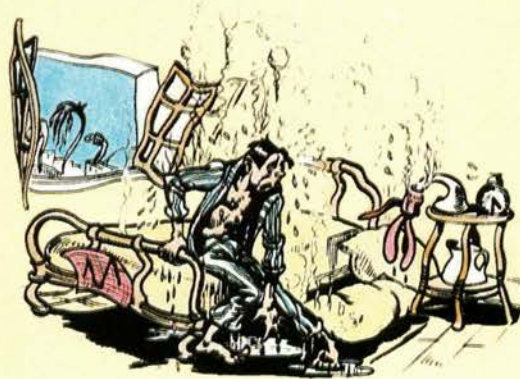
econômica que favorecem a transmissão da malária na região, o texto gera certa confusão, pois menciona "tapiri" como "tipo de habitação comumente utilizado" e indica a fig. 4, onde não se vêem tapiris, mas sim barracas de plástico ou lona, características de garimpos, como bem indica a legenda. "Tapiri" é feito de folha de palmeira (babaçu, açaí etc.) e de fato não tem parede alguma, enquanto que muitas das barracas indicadas na fig. 4 têm "paredes que durante o dia são suspensas devido ao calor" (p. 61, 2.ª col. § 6.º).

Ao ler o § 1.º da pág. 62, o leitor leigo não compreenderá a relação DDT/abelha, e, no mínimo, pensará que as fêmeas da dita abelha vivem nos telhados das casas, o que não é verdade. Ao afirmar que "o macho danifica a palha das casas com seus movimentos rápidos em busca das fêmeas", acho que o autor está indo além do conhecimento que se tem sobre estes insetos no momento. Consultando-se o artigo de Roberts e cols. (*Nature*, 297: 62-63, 1982), verificamos que a abelha não é necessariamente atraída à palha da casa borrifada em busca de fêmeas, mas sim no afã de acumular a substância em estruturas especializadas nas patas posteriores (corbiculas), possivelmente por confundir o odor do DDT com alguma outra substância odorífera que normalmente coletam na natureza. Por outro lado, Mouré (*in* Linhares, coord., *Saúde na Amazônia*, ANPES, 1983), sugere que o DDT possa conter algum produto confundível pelos machos com os feromônios das fêmeas. Daí a afirmar que o macho destrói a palha da casa em busca das fêmeas há uma grande distância, pois não se sabe ao certo a razão desse comportamento. Acho ainda que o autor deveria ter mencionado o nome da referida abelha *Eufriesia purpurata* (= *Euplusia purpurata*) pois quem não conhece insetos geralmente associa o termo "abelha" a espécies do gênero *Apis* ou a algum Meliponíneo, que nada tem a ver com a questão.

No quadro onde é descrita a parasitologia da malária (p. 62-63) pude registrar dois equívocos, ambos na 5.ª col.: a autora diz que apenas os merozoítas de *P. malariae* podem reinovar os hepatócitos, o que não está correto, pois sabemos que o mesmo se dá também com *P. vivax* (v. Pessoa & Vianna Martins, *Parasitologia Médica*, 10.ª ed., p. 312); e na distinção das espécies de *Plasmodium* quanto à sua forma de interação com os glóbulos vermelhos, a autora afirma que *P. malariae* parasita apenas eritrócitos jovens, quando sabemos que sua maior afinidade é pelos eritrócitos maduros (Pessoa & Vianna Martins, *op. cit.*, p. 341).

Objetivando apenas o debate científico e o esclarecimento do leitor leigo,

**Carlos Everaldo A. Coimbra Jr.**  
Secretaria da Saúde, Porto Velho (RO)



• **Pedro Tauil comenta:**

(...) 1) Pág. 60, 3.ª col., § 1.º: A palavra "mosquito" evidentemente está errada e salta aos olhos que foi um erro editorial. No original constava apenas "cepas de *Plasmodium falciparum* resistentes à droga." (...)

2) Pág. 61, 1.ª col., § 4.º: A colocação entre parêntesis da abreviatura (N.) — *Nyssorhynchus*, é dispensável.

3) Pág. 61, 2.ª col.: "mosquito-prego" é um nome universalmente conhecido e aceito em função da posição de pouso do anofelino. Como o artigo não deverá ser lido apenas pelos residentes da Amazônia, a inclusão de outros nomes do anofelino, além daquela, é uma sugestão aceitável.

4) "Tapiris". No texto original, a referência dos tapiris foi feita em relação às figs. 4, 5 e 6, e não só à fig. 4, pois o nosso interesse foi mostrar vários tipos de habitação que favorecem o contacto vetor-homem e dificultam a aplicação do DDT, entre eles o "tapiri". A editoria houve por bem retirar as outras figuras e, assim, fica justificada a crítica.

5) Pág. 62, § 1.º: A relação DDT/abelha está expressa na atração pelo odor do inseticida. A referência a tal fato visa mostrar uma das razões de recusa à borrifação, pela realidade de destruição da palha das casas pelas abelhas. Várias hipóteses têm sido levantadas para explicar o comportamento dessas abelhas em relação ao DDT, entre elas a referida no texto.

Ficamos sensibilizados com a profundidade da leitura que o texto despertou no Sr. Carlos E. Coimbra Jr., a ponto de fazer sugestões de correção pertinentes, conforme indicamos. (...)

• **Nilcéa Freire Faerstein comenta:**

A questão da reinvasão dos hepatócitos pelas diferentes espécies de plasmódio já foi discutida em carta anterior (*Ciência Hoje* n.º 13). Quanto à interação plasmódio-eritrócito, há realmente um erro, como está colocado na carta do dr. Coimbra Jr., e dentro dos objetivos desta revista acho importantíssimo que seja esclarecido.



# CARTAS DOS LEITORES

No n.º 13 de *Ciência Hoje* (pág. 2), em uma carta da prof.ª Nilcéa Freire Faerstein, lê-se: "Outro reparo a ser feito diz respeito à questão da resistência do *P. falciparum* às drogas disponíveis para o tratamento da parasitose. A resistência à quinina não é fenômeno observado ou descrito na literatura (...)"

Cabe esclarecer que o primeiro registro de resistência de plasmódio da malária a medicamento, foi feito pelo brasileiro Arthur Neiva e, justamente, de *Plasmodium falciparum* à quinina, como pode ser visto nas "Memórias do Instituto Oswaldo Cruz", 2: 131-140, 1910.

**Mario B. Aragão**  
Rio de Janeiro (RJ)

● Nilcéa Freire Faerstein responde:

O fenômeno da resistência do *P. falciparum* às drogas assume a cada dia uma importância maior. Torna-se portanto imperioso estabelecer os limites desta resistência, tanto do ponto de vista geográfico quanto de sua severidade. Como já foi dito anteriormente, a quinina continua sendo um fármaco de valor, no tratamento de malária por *P. falciparum*. Este foi o aspecto que minha carta quis enfatizar. Agradeço a ressalva feita pelo dr. Aragão, citando o artigo de Arthur Neiva e aproveito para citar três revisões muito boas sobre o assunto, onde o problema da resistência à quinina é colocado como um fenômeno pouco comum e limitado (1, 2, 3). Em duas destas

revisões citam-se algumas áreas do sudeste asiático onde o fenômeno pode ser observado (1, 2). Discute-se nestas revisões o mecanismo de ação da droga, estando aí talvez à explicação do fato (1, 2).

(1) Peters, W. Antimalarial drug resistance: an increasing problem. *Brit. Med. Bull.*, 38: 187-192, 1982.

(2) Charnot, G & Rodbain, F. La chimio-résistance chez *Plasmodium falciparum*. Analyse des facteurs d'apparition et d'extension. *Med. Trop.*, 42: 417-425, 1982.

(3) Ferreira, Elizabeth. Malária: aspectos gerais e quimioterapia. Ateneu/Editora da Universidade de São Paulo, p. 115-122, S. Paulo.

## TECNOLOGIA DO MILHO. ESTE É O NOSSO DESAFIO

Pesquisar e descobrir todas as dimensões do milho para aplicações industriais é o desafio que a Refinações de Milho, Brasil vem enfrentando desde a sua fundação até hoje.

Através da Divisão Industrial já foram descobertas mais de 200 aplicações para as mais diversas áreas da atividade humana. Alimentação humana e animal, indústria têxtil, indústria petrolífera e de minérios, laboratórios de produtos farmacêuticos são alguns dos setores onde os derivados do milho são essenciais.

Mas o desafio é permanente. E a cada dia intensificamos as pesquisas para aprimorar nossos produtos e levar a tecnologia do milho a campos cada vez mais avançados.

**RMB**

**Refinações de Milho, Brasil Ltda.**

Divisão de Produtos Industriais  
Praça da República, 468 - 11º andar - CEP 01045  
Tel.: 222-9011 - Cx. Postal 8151 - SP





# QUEM AGITA SEM DESCANSO PRECISA DE AVANÇO.

**NOVO  
AVANÇO.**



Agitar sem descanso pode significar odor da transpiração. Chegou o novo Avanco, que elimina as bactérias que causam o odor da transpiração, garantindo 24 horas de proteção.

Agora com nova opção de fragância: Savoy. O novo Avanco também oferece uma linha completa de antitranspirantes. Em Spray e Aerosol.

## AVANÇO. 24 HORAS DE PROTEÇÃO.



# CARTAS DOS LEITORES

desenho Quino



## CONGRATULAÇÕES

● A Assembléia Legislativa do Rio Grande do Norte aprovou um voto de louvor e congratulações à *Ciência Hoje* pela passagem do seu segundo aniversário. O requerimento encaminhado pelo deputado Hermanno Paiva argumenta que "tendo em vista tratar-se de uma publicação da SBPC, sem fins lucrativos, destinada a lutar pela valorização do trabalho dos cientistas brasileiros e pela afirmação nacional no campo da ciência e da tecnologia, justifica-se a homenagem do Poder Legislativo do Rio Grande do Norte".

● A Assembléia Legislativa do Rio Grande do Sul também homenageou *Ciência Hoje*. O deputado Ruy Carlos Ostermann fez o seguinte pronunciamento: "Quero registrar, aqui, o segundo aniversário da revista *Ciência Hoje*, publicada pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, que termina o seu segundo ano não só estável, bonita e atraente, mas apresentando crescimento em banca e em número de assinantes, atingindo uma tiragem de sessenta mil exemplares. A revista está preocupada em divulgar as conquistas da ciência brasileira de forma acessível, diminuindo assim as distâncias entre a comunidade científica nacional e o grande público, o que é democratização de texto e de assunto. A publicação acreditou no cientista brasileiro e cresceu, ao contrário da sua congênere, a *Ciência Ilustrada*, da Editora Abril, que utilizou 80% de material importado, mas acabou fechando. Nada melhor do que a revista *Ciência Hoje* para entender-se o processo de tomada de consciência que os cientistas brasileiros vivem, reunidos na SBPC, uma entidade que associa dezessete mil cientistas e é uma defensora intransigente das grandes causas de interesse nacional. Essa é uma tarefa de resistência num país entregue às multinacionais e à importação de tecnologia. Num país que não investe no futuro de sua população, diminuindo anualmente as verbas de saúde,

ensino e pesquisa. No entanto, os cientistas não desistem. A prova disto é o tema da 36.ª Reunião da SBPC: "Esperança, ainda." Assim, paralelamente a apresentação e divulgação de milhares de trabalhos científicos, cerca de dez mil professores e pesquisadores brasileiros empenham-se em discutir, em São Paulo, os rumos do País e o destino da ciência e da tecnologia nacional. Esse é, sem dúvida, um tema incômodo para esse Governo insensível às reivindicações de uma Nação inteira. O incorfomado General Octávio Medeiros, Chefe do Serviço Nacional de Informações, disparou de seu gabinete, há duas semanas, ordens para que nenhum órgão público se faça representar durante a reunião. Assim, o funcionário que comparecer o fará por sua conta e risco. Não pensem que este é um fato novo. A cada ano esse boicote acontece e a cada ano a reunião da SBPC se realiza à revelia do SNI e do Governo, sempre com crescente sucesso a comprovar com quem está a razão. Conto este episódio para ilustrar de forma clara a importância de uma revista como *Ciência Hoje*, que completa dois anos de publicação, independente e forte, como os dezessete mil cientistas brasileiros que integram a respeitada Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência."

● A Câmara Municipal de São Paulo, por iniciativa do vereador Lauro Ferraz, aprovou moção de "apoio à revista *Ciência Hoje* e à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência pela sua publicação". O documento salienta que *Ciência Hoje*, em seu segundo ano de circulação, veio desmentir a versão de que uma publicação deste gênero seria inviável no Brasil.

● A Assembléia Legislativa de Minas Gerais aprovou um voto de congratulações pelo aniversário de *Ciência Hoje*, por iniciativa do deputado Antônio Faria e outros parlamentares, que saudaram a revista pelo seu relevante papel como canal de comunicação, do mais alto nível, entre os pesquisadores e cientistas brasileiros e o grande público, e como fonte de estímulo ao desenvolvimento científico e tecnológico do país de forma soberana.

● Falando em reunião do Congresso Nacional, o deputado Ibsen Pinheiro pronunciou um discurso em homenagem aos dois anos de *Ciência Hoje*. Disse, em particular, o representante gaúcho: "Merecedora do Prêmio José Reis, o Nobel brasileiro da divulgação científica, *Ciência Hoje* chega ao seu 2.º aniversário como a mais séria e importante publicação no gênero, firmando-se em áreas onde não faltam ameaças ao resguardo dos interesses nacionais. Lutando lado a lado, por exemplo, com todos os que

neste país no campo da informática defendem a reserva de mercado, *Ciência Hoje* constitui-se igualmente num dos legítimos marcos na defesa da mais recente e histórica luta cívica do povo brasileiro — a luta pelas eleições diretas para Presidente da República." O deputado Ibsen Pinheiro fez transcrever nos anais trecho do editorial do n.º 11 de *Ciência Hoje* e cumprimentou a revista por ter "a coragem de enfrentar lutas históricas".



## INFORMÁTICA

Leitor habitual de *Ciência Hoje*, publicação que representa um instrumento de fundamental importância para a consolidação do desenvolvimento científico e tecnológico brasileiros, gostaria de expressar a minha satisfação com a publicação da matéria "EUA quer 'mercado livre' para informática" (*Ciência Hoje* n.º 13).

O texto mostra claramente as verdadeiras intenções do governo dos Estados Unidos da América do Norte e a abordagem medieval do Congresso norte-americano dos assuntos de comércio exterior e da preservação dos seus mercados do Terceiro Mundo.

Defensor intransigente, na Câmara e fora dela, da institucionalização da política nacional de informática, e da reserva de mercado para computadores e periféricos, assim como de sua extensão a outras áreas prioritárias para a consolidação da nação, achei realmente desprezível a atitude do senador Roberto Campos, presidente da Comissão de Economia e Finanças do Senado, de se retirar durante o valioso depoimento do dr. Edson Fregni, presidente da Abicomp.

É devido à posição de pessoas como o sr. Roberto Campos, absolutamente subserviente aos interesses alienígenas do Primeiro Mundo, e não por acaso ligado intimamente ao sistema responsável por 20 anos de reação e autoritarismo, que a nação e o povo brasileiros se acham impedidos de ocupar o lugar que, pela cota de sacrifícios e contribuições, souberam conquistar na humanidade.

**Raul Belem**  
Câmara dos Deputados, Brasília (DF)



# O QUE É A SBPC

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 embaracem 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 objetivos semelhantes; representar aos poderes públicos ou a entidades particulares, solicitando medidas referentes aos objetivos da Sociedade; incentivar e estimular o interesse do público em relação à ciência e à cultura; e atender a outros objetivos que não colidam com seus estatutos.

**Atividades da SBPC.** A SBPC organiza e promove, desde a sua fundação, reuniões anuais durante as quais cientistas, estudantes e professores têm uma oportunidade ímpar de comunicar seus trabalhos e discutir seus projetos de pesquisa. Nestas reuniões, o jovem pesquisador encontra a ocasião própria para apresentar seus trabalhos, ouvir

apreciações, criticar e comentar trabalhos de outros. Temas e problemas nacionais e regionais relevantes são expostos e discutidos, com audiência franqueada ao público em geral, que tem ainda o direito de participar dos debates. Finalmente, assuntos e tópicos das mais variadas áreas do conhecimento são tratados com a participação de entidades e sociedades científicas especializadas.

Fundada em 8 de junho de 1948 por um pequeno grupo de cientistas, a SBPC reúne hoje mais de 17.000 associados, e em suas reuniões são apresentados 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*.

## As Sedes da SBPC

Em **São Paulo**, encontra-se na Rua Pedroso de Moraes, 1512, Pinheiros — tels.: 211-0495 e 212-0740. Nos outros estados as regionais, com os respectivos secretários, estão localizadas em:

**Araçá** — Coordenação de Pós-Graduação e Pesquisa, UFSE, tel.: 224-1331 R. 240 (Gizelda Santana Moraes); **Belém** — Museu Paraense Emílio Goeldi, tel.: 224-9233 R. 220 (Antonio Carlos Magalhães Lourenço dos Santos); **Belo Horizonte** — Depto. de Biologia Geral, Inst. de Ciências Biológicas, UFMG, tel.: 441-5481 (José Rabelo de Freitas); **Blumenau** — Fundação Educacional da Região de Blumenau, tel.: 22-8288 (Norma Odebrecht); **Brasília** — Laboratório de Genética e Evolução, Inst. de Ciências Biológicas, Depto. de Biologia Animal, UnB, tel.: 272-0000 R. 2161 (José Maria G. de Almeida Júnior); **Cuiabá** — tel.: 361-2211 R. 161 (Miramy Macedo); **Fortaleza** — tel.: 223-5951 (Eduardo Diatay Bezerra de Menezes); **Goiania** — Inst. de Matemática e Física, UFGO (José Valter Péllico); **João Pessoa** — Laboratório de Tecnologia Farmacêutica — UFPB, tel.: 224-7200 R. 2381 (Lauro Xavier Filho); **Londrina** — Centro de Ciências Exatas, Depto. de Física, Universidade Estadual de Londrina, tel.: 27-5151 R. 513 (Carlos Roberto Appoloni); **Manaus** — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, tel.: 236-5700 R. 133 (Maria Lúcia Absy); **Natal** — Centro de Biotecnologia, Setor de Psicobiologia, UFRN, tel.: 231-1266 R. 289 (Lúcio Flávio de Souza Moreira); **Piracicaba** — Inst. de Genética, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, tel.: 33-0011 R. 252 (Paulo Sodero Martins); **Porto Alegre** — tel.: 36-8399 (Valério Rohden); **Recife** — Depto. de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco (Silvio José de Macedo); **Rio Branco** — Depto. de Ciências da Natureza, Fundação UFAC, tel.: 224-2397 R. 138 (Luiz Rubens Piedade); **Rio Claro** — Inst. de Biotecnologia, UNESP, tel.: 34-7599 R. 28 (Maria Neysa Silva Stort); **Rio de Janeiro** — Av. Venceslau Braz, 71 fundos, casa 27, tel.: 295-4442 (Adilson de Oliveira); **Salvador** — Inst. de Ciências da Saúde, Depto. de Bioquímica, UFBA, tel.: 245-8602 R. 12 (Luiz Erlon Araújo Rodrigues); **São Luís** — UFMA, tel.: 221-1354 (Laércio Elias Pereira); **São Paulo** — Escola Paulista de Medicina, Disciplina de Genética, tel.: 572-6033 R. 157 (Roque Monteleone Neto); **Vitória** — Depto. de Morfologia, Centro Biomédico, UFES, tel.: 225-1197 (Rodrigo Roque Lesquesves de Castro).

## Expediente

Publicada bimestralmente sob a responsabilidade da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Redação e Secretaria: Avenida Wenceslau Braz 71, fundos, casa 27, CEP 22290 — telefones 295-4442 e 295-4846. **Jornalismo:** Tales Faria. **Edição de Arte:** Maria Regina Ferraz Pereira, Maria Rita Parreiras Horta e Silvia Lima Negreiros. **Diretor de Comunicação:** José Monserrat Filho. **Administração:** Adalgisa S. Bahri, Maria Lúcia Glória Pereira, Zélia F. Caldeira, Fatima Dantas, Zairine Vianna Freire, José Augusto Vianna, Cláudio Costa Carvalho, Delson Freitas, Genésio Mello de Carvalho, Maria do Rosário. **Editores:** Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica, UFRJ), Ennio Candotti (Instituto de Física, UFRJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica, UFRJ). **Conselho Editorial:** Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas, UFMG), Antônio César Olinto (Laboratório de Computação Científica, CNPq), José Albertino Rodrigues (Núcleo de Pesquisa e Documentação, UFSCAR), José Monserrat Filho (jornalista), José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro), Oswaldo Frota-Pessoa (Departamento de Biologia, USP), Otávio Velho (Museu Nacional, UFRJ), Reinaldo F.N. Guimarães (Instituto de Medicina Social, UERJ), Ronaldo Nóbrega (Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, COPPE/UFRJ), Sérgio Henrique Ferreira (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto). **Conselho Científico:** Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração, UFRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas, USP), B. Boris Vargafitig (Instituto Pasteur, França), Carlos Chagas Filho (Instituto de Física, 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 Gallembek (Instituto de Química, Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Fisioterapia, 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), Joaquim Falcão (Fundação Joaquim Nabuco), 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 Pelxoto (Academia Brasileira de Ciências, Miguel R. Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto), H. Moysés Nussenzweig (Departamento de Física, PUC-RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética, UFPB), Oscar Sala (Instituto de Física, USP), Oswaldo Porchar 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, UFPB), Warwick E. Kerr (Departamento de Biologia, UFMA). **Núcleo Brasília:** Inaé Amado. **Núcleo Nordeste:** André Freire Furtado, Cid Bartolomeu Araújo, Cilene Vieira Azeite e Joaquim Falcão. **Colaboraram neste número:** Claudius, Fayga Ostrower, Gabor, Glauco Rodrigues, J. Hugo Correa, Julio Shimamoto, Vilma Gomez (ilustração), Alao Barreto, Eduardo Viveiros de Castro, Luiz Claudio Marigo, Rogério Ribeiro de Oliveira (fotografia), Danielle Martins Prazeres, Selma Azevedo Fernandes (arte-final), Marita Dias, Nelson Moreira (revisão). **Capa:** Claudius

### Assinaturas:

|                                     |                                              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| Brasil (6 números)                  | Cr\$ 18.000,00                               |
| América Latina e África (6 números) | US\$ 20,00 (superfície) e US\$ 40,00 (aérea) |
| EUA e Europa (6 números)            | US\$ 25,00 (superfície) e US\$ 50,00 (aérea) |
| Números atrasados                   | Cr\$ 3.000,00                                |



**Distribuição em bancas exclusiva** em todo o território nacional: **Dinap** Distribuidora Nacional de Publicações, São Paulo. **Composição:** Lúcio Ferreira Júnior Artes Gráficas Ltda. **Produção Industrial:** Lastri S.A. Indústria de Artes Gráficas. Para a publicação desta revista contribuíram o **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** (CNPq), a **Financiadora de Estudos e Projetos** (FINEP), e a **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** (CAPES/MEC). Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade dos autores. Todos os artigos enviados para publicação serão submetidos à aprovação do Conselho Editorial ou do Conselho Científico. Os originais não serão devolvidos. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução total ou parcial das matérias constantes desta edição sem o consentimento dos editores.

**Publicidade:** Rudiger Ludemann e Douglas Sampaio Venditti. Av. Paulista, 807 - 3.º andar - conj. 325, São Paulo, tel. 285-6585; Rio de Janeiro, tels. 295-4846 e 295-4442.



## AO LEITOR

Caro Leitor:

O progresso tecnológico é fator essencial no desenvolvimento econômico das nações industrializadas e parte integrante do processo que resulta em uma crescente participação da sociedade na distribuição de bens e serviços.

As chamadas "altas tecnologias" modernas — representadas principalmente pela microeletrônica, a engenharia genética, a biotecnologia e as tecnologias do raio *laser* e da física nuclear — se originaram nos laboratórios de investigação científica, dedicados ao estudo dos aspectos mais fundamentais da natureza. Cabe, entretanto, à tecnologia de projeto transformar as descobertas científicas em protótipos, os quais são finalmente adaptados à tecnologia de produção industrial.

Não nos iludamos: é na capacidade de projetar — e não na produção em si — que se mede o grau de autonomia tecnológica, calcanhar-de-aquiles dos países em vias de desenvolvimento. A estratégia industrial das empresas multinacionais reserva a estes países o mero papel de montadores de equipamentos, conhecidos pelo sugestivo nome de "caixas-pretas" devido ao mistério que envolve, para nós, o seu detalhamento interno, o seu projeto.

Não se pense que exageramos. O *IBM Journal of Research and Development*, 1974-1984 informa, por exemplo, que esta empresa, detentora da liderança mundial do mercado de computadores, registrou nos últimos dez anos 5082 patentes, assim distribuídas: 4606 nos Estados Unidos, 216 na Alemanha Ocidental, 108 na Inglaterra, 107 na França, 25 na Suíça, nove no Canadá, sete na Suécia e quatro na Holanda. Vemos, pois, que o país-sede contribuiu com 91% das patentes e as 9% restantes advieram de nações adiantadas em ciência e tecnologia, sedes, elas mesmas, de outras multinacionais importantes. Note-se que provavelmente a IBM é um exemplo extremo de diversificação geográfica no tocante à geração de tecnologia. É de se supor que a maioria das multinacionais tenha a totalidade de suas patentes registradas nos respectivos países de origem.

Onde se encontra então a famosa transferência de tecnologia? Trata-se de uma questão patética, que conduz a uma conclusão indiscutível: a ausência de participação no projeto, a simples montagem de "caixas-pretas", resulta em gradativo aumento do hiato tecnológico existente entre os países industrializados e os do Terceiro Mundo.

A Política Nacional de Informática (PNI), formulada em 1976 graças à influência de setores da nossa comunidade científica e ao senso de oportunidade de seus formuladores, pretende contribuir para romper esse círculo vicioso. O ano de sua criação é bastante sugestivo, pois o lançamento comercial do primeiro microcomputador — fato que entrará para a história como o início de uma nova revolução industrial — ocorreu em 1975. Menos-prezado pelas grandes corporações produtoras de computadores de maior porte, esse produto explodiu no mercado exclusivamente através de microempresas (ver "A micro-revolução"

neste número de *Ciência Hoje*), e só recentemente despertou o interesse das multinacionais. Assim, a reserva de mercado estabelecida em 1976 e hoje questionada anteviu, de um lado, a potencialidade dos mini e microcomputadores, e não contou, de outro, com a resistência ostensiva das multinacionais. A mudança de posição destas empresas explica grande parte da polêmica atual.

A reserva de mercado na fabricação de mini e microcomputadores foi decisiva para a implantação de um parque industrial genuinamente brasileiro que, detendo hoje 46% do volume global de faturamento do setor, possui um nível de emprego 110% maior do que o das multinacionais de informática aqui instaladas. Mas não é só. As empresas nacionais utilizam 1750% a mais de profissionais de nível superior em atividades de desenvolvimento de novos produtos (ver "A Política Nacional de Informática", em *Ciência Hoje* n.º 9), o que demonstra que a decisão de fortalecer um ou outro tipo de empresa não é indiferente para o nosso desenvolvimento. Os computadores projetados — e não apenas montados — por empresas nacionais autênticas empregam mão-de-obra proveniente dos diversos programas de graduação e pós-graduação existentes em ciência e engenharia de computação, o que configura uma diferença básica em relação a outros setores que se desenvolveram através do ingresso do capital estrangeiro: quais são, por exemplo, os cursos de engenharia de automóveis implantados no Brasil como subproduto de uma indústria já velha de quase 30 anos?

A PNI já obteve êxitos notáveis. A idéia de que, baseados num caminho mais autônomo de desenvolvimento, estaremos condenados ao atraso tecnológico já se mostrou completamente falsa. Ao contrário, a história recente da informática nacional mostra que a existência de uma política clara e continuada dá resultados. Não estamos discutindo sobre hipóteses, mas sobre fatos. Os que se escandalizam com a reserva de mercado devem saber que não estamos sozinhos na sua adoção. Ela foi e continua sendo aplicada pelos países desenvolvidos sob as mais variadas formas e disfarces, não só nas fases de implantação e consolidação de suas indústrias, mas também para protegê-las nos períodos de crise, como mostra a atual política norte-americana em relação ao aço. Estranhamente, só no Terceiro Mundo proliferam vozes — em geral associadas ao capital estrangeiro — que desconhecem esta realidade e, como o Cândido de Voltaire, insistem na existência do melhor dos mundos: o do mercado livre, concorrencial e sem barreiras.

O Brasil caminha segura e indubitavelmente para uma autonomia plena de projeto e produção industrial na microinformática, segmento que é a própria gênese da nova revolução industrial. Preservar este patrimônio e garantir que ele permaneça nas mãos do que há de mais representativo da sociedade brasileira são obrigações do Congresso Nacional.

Os Editores



## PLANTAS MATAM BOVINOS NA AMAZÔNIA



**Cafezinho (*Palicourea marcgravii*): morte súbita na terra firme.**

**C**ena amazônica: súbito, um boi aparentemente sadio, posto em movimento, cai no chão; após alguns minutos, morre. A causa pode ser a ingestão de plantas tóxicas, tais como *Palicourea marcgravii* (chamada cafezinho ou erva-de-rato), *Arrabidaea bilabiata* (conhecida como gibata ou chibata) e *Arrabidaea japurensis* (sem nome popular). A chamada síndrome da morte súbita caracteriza quase todas as mortes de bovinos causadas por plantas tóxicas na Amazônia.

O cafezinho, da família *Rubiaceae*, é a planta que causa o maior número de mortes na região, sendo que ocorre apenas em terra firme. A gibata (da família *Bignoniaceae*), no entanto, também é causadora de grande número dos óbitos entre os bovinos, constituindo-se na planta de maior responsabilidade pelas mortes ocorridas nas várzeas do rio Amazonas e seus afluentes. *Arrabidaea japurensis*, por outro lado, é uma planta tóxica de menor importância devido a sua limitada distribuição — ocorre somente nas várzeas do rio Branco e seus afluentes, no território de Roraima.

A Amazônia é a região onde as plantas tóxicas causam atualmente os maiores prejuízos aos rebanhos bovinos no Brasil. Depois das perdas causadas pela

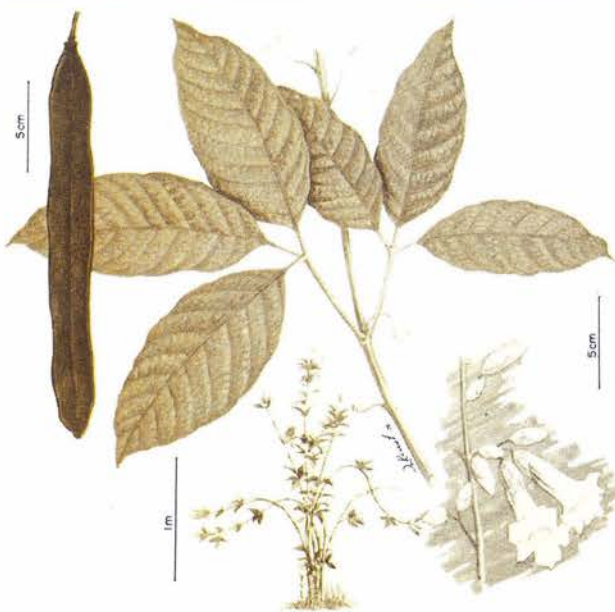
fome — por ocasião das enchentes e por outros fatores climáticos —, são as plantas tóxicas a principal causa de mortes em bovinos adultos. Na sua maioria, causadas por somente essas três plantas — apesar de a Amazônia ser uma região vasta e de flora abundante e diversificada.

Os prejuízos causados por essas plantas são elevados, tornando especial-

mente difícil a criação de gado em algumas áreas. No entanto, muitos criadores e entidades ligadas à pecuária ainda não se conscientizaram disto, e atribuem a picadas de cobras, doenças infecto-contagiosas e até desequilíbrio na nutrição mineral as causas de morte súbita ocorridas com seus rebanhos.

O cafezinho já é bastante conhecido e estudado na região sudeste do país, onde é mais conhecido como erva-de-rato. Entretanto, a gibata e *Arrabidaea japurensis* só recentemente têm sido devidamente reconhecidas e estudadas do ponto de vista de sua toxidez. Entre 1976 e 1979, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus, promoveu uma série de pesquisas — coordenadas e realizadas pelos patologistas veterinários Jürgen Döbereiner, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Carlos Hubinger Tokarnia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) — com o objetivo de investigar as plantas tóxicas da Amazônia.

**A** gibata mereceu especial atenção dos pesquisadores. Um cipó robusto, de belas flores brancas e frutos sob a forma de cápsulas, a planta ocorre somente nas partes baixas da região, em terrenos que se inundam durante o período das “cheias”, tais como as margens



**Gibata (*Arrabidaea bilabiata*): morte súbita na várzea.**



## TOME CIÊNCIA

do rio Amazonas, de seus paranás (braços do rio separados por uma ilha) e afluentes.

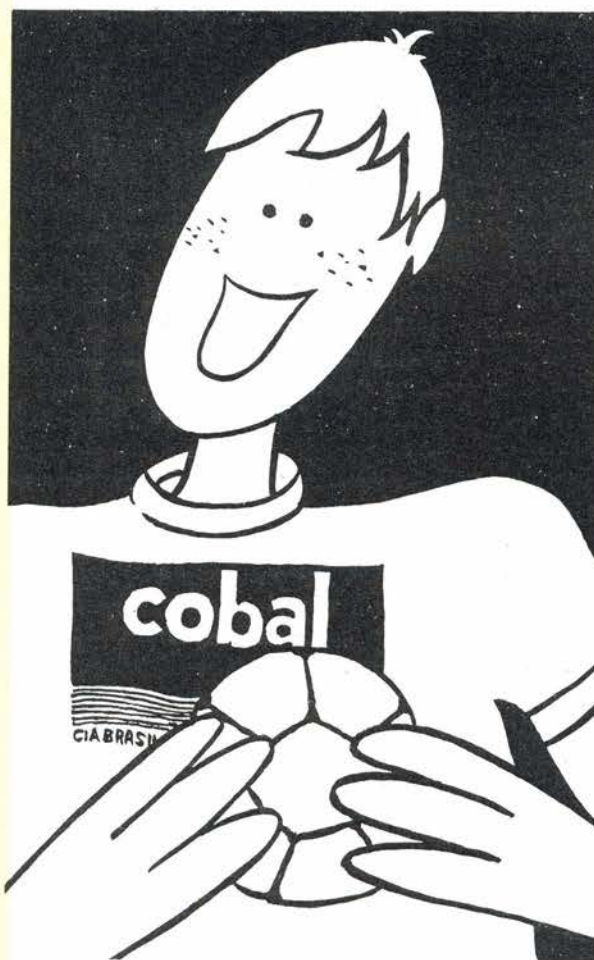
A maioria dos casos de intoxicação causada por ela ocorre nas épocas em que o gado muda de localização. Isto é, nos meses de julho e agosto, quando o gado é levado para as várzeas, e nos meses de fevereiro e março, quando a manada é transferida de volta à terra firme. Segundo os pesquisadores, a explicação para a maior incidência de mortes nestas épocas está relacionada ao fato de serem os períodos em que o animal estaria mais propenso a sentir fome e, então, ingerir a gibata — que aparentemente não tem sabor agradável ao gado. Além disso, a própria movimentação dos animais nesses períodos parece contribuir para o aumento do número de mortes. Existem ainda alguns casos de intoxicação pela planta após queimadas na várzea.

Constatou-se que indubitavelmente as folhas da gibata são tóxicas, embora os níveis letais tenham variado bastante. Em uma série de experimentos realizados pelos pesquisadores na Amazônia, apenas 1,25 grama de folhas frescas da gibata por quilograma de peso do bovino foi suficiente para causar graves sintomas de intoxicação, e 2,5g/kg (gramas por quilograma) provocaram a morte. No entanto, em outra série de experimentos — também realizada na Amazônia, mas em local e época diferentes — foram necessários 15g/kg para causar a morte do animal. Os sintomas de intoxicação pela gibata costumam aparecer nos bovinos entre 6 e 24 horas após a ingestão da planta, sendo que quanto maior a quantidade ingerida, menor o prazo.

Os achados de necropsia, em bovinos que morreram de intoxicação pela gibata, são praticamente negativos. No en-

tanto, os exames dos tecidos dos animais intoxicados (exames histopatológicos) revelaram, em parte dos casos, um processo degenerativo nos rins, chamado tecnicamente “degeneração hidrópico-vacuolar das células epiteliais dos túbulos uriníferos contornados distais”.

Em relação ao princípio tóxico da gibata, foi relatada na Venezuela a identificação de glicosídeos (derivados dos açúcares) do tipo esteróides cardio-ativos, ou seja, de ação sobre o coração. Não se conhece tratamento para a intoxicação, mas recomenda-se deixar o animal atingido em repouso. Em termos de medidas preventivas, deve-se fazer o possível para que os animais não passem fome nas épocas de mudança do gado, procurando embarcar e desembarcar a manada em áreas onde não haja a planta e movimentá-los apenas o essencialmente necessário.



**EM TIME  
QUE ESTÁ  
GANHANDO  
TAMBÉM  
SE MEXE.**

A Cobal está usando a melhor estratégia contra a crise. Agilizando decisões, simplificando a administração, estimulando a autonomia regional, o novo time da Cobal consegue aprimorar ainda mais a distribuição de produtos essenciais à vida e ao trabalho de milhões de brasileiros. Isso porque ela faz o meio de campo entre produtor e consumidor. Ganha quem compra, adquirindo produtos de qualidade a custos bem menores.

Ganha quem produz, lançando seus produtos através de um moderno sistema de abastecimento, que envolve desde as CEASAS e supermercados da Rede Somar até os postos avançados e mercados fluviais da Amazônia. Ganha também quem não aparece mas participa do jogo; a iniciativa privada da indústria e do comércio. É assim que a Cobal está virando o placar contra a crise. Se for de goleada, ainda é pouco.



CIA BRASILEIRA DE ALIMENTOS  
EMPRESA VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA



## TOME CIÊNCIA

A RECEITA NORDESTINA  
PARA O CAMARÃO-D'ÁGUA-DOCE

**E**m Pernambuco e outros estados do Nordeste, começam a surgir as primeiras fazendas de cultivo de camarão-d'água-doce. Órgãos oficiais da região anunciaram que já se conseguiu uma produção de cerca de 100 mil filhotes (pós-larvas) mensais do animal, para serem distribuídas aos interessados na sua produção. Até o final do ano, espera-se obter 4 milhões de pós-larvas, capazes de abastecer cerca de 40 hectares de viveiros e produzir cerca de 80 toneladas do camarão.

Estudos sobre a produção dessas espécies em cativeiro, através de técnicas de cultivo comercial adequadas às condições brasileiras, especialmente no Nordeste, estão sendo implementadas pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), onde um grupo de pesquisadores se dedica exclusivamente ao assunto.

As primeiras pesquisas sobre a biologia de camarões-d'água-doce, no Brasil, foram realizadas por Fritz Müller, em Santa Catarina, que obteve produção em cativeiro de pós-larvas da espécie *Macrobrachium potiuna*. Posteriormente, em 1939, o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) iniciou a introdução do camarão-canela *M. amazonicum* em açudes do Nordeste, para servir como alimento a peixes carnívoros. O camarão multipli-

cou-se de tal maneira que se transformou em objeto de pesca, com produção anual média de cerca de 2,5 mil toneladas.

Por outro lado, em 1961, foi iniciado na Malásia o cultivo do chamado pitu-havaiano (*M. rosenbergii*). As técnicas de criação deste animal se difundiram rapidamente por outros países e, em 1965, o Havaí iniciou o cultivo do pitu, desenvolvendo novas técnicas de produção comercial.

Em 1975, o Departamento de Oceanografia da UFPE deu novo impulso às pesquisas nessa área. A equipe liderada por Petrônio Alves Coelho se dedicou principalmente às espécies nativas, mas não descuidou da possibilidade de aclimação do pitu-havaiano. A partir de 1977, iniciou-se a importação de pós-larvas do animal procedentes do Havaí.

Os estudos foram divididos em várias etapas. Entre 1975 e 1976, os pesquisadores se dedicaram à biologia e à ecologia dos camarões em seu *habitat* natural. Numa etapa seguinte, iniciada em 1977, foram intensificadas as pesquisas sobre a biologia, o comportamento e a reprodução em laboratório. Obteve-se, em setembro deste ano, a primeira pós-larva — o pitu *Macrobrachium carcinus*. Abril de 1978 marcou o início da terceira etapa: com o aumento do número de pós-larvas, começou o povoamento de viveiros.

mento de viveiros.

Além dos estudos de campo e de laboratório, foram realizadas viagens para observação das técnicas de cultivo empregadas no México, na Flórida, no Havaí, no Taiti, no Japão e em Israel.

**I**nteressados na divulgação de suas técnicas, os pesquisadores da UFPE defendem um método de cultivo intensivo compreendendo a fase de cultura das larvas dos camarões (larvicultura) e o período de engorda do animal.

Atividade altamente especializada, a larvicultura deve se realizar exclusivamente em laboratórios adequados. Consiste, essencialmente, na criação de larvas sob condições ambientais controladas.

Os cultivos iniciaram através de reprodutores obtidos em seus ambientes naturais. Chegando ao laboratório, eram colocados em tanques, a fim de aguardar o momento propício à larvicultura. Posteriormente, esses tanques sofreram melhoras, tornando possível utilizar ovadas oriundas de acasalamentos no próprio laboratório ou nos viveiros de cultivo. Atualmente, são utilizadas, quase exclusivamente, fêmeas ovadas dos viveiros. Quando chegam ao laboratório, elas são colocadas num tanque até estar próximo o momento da desova, quando são levadas ao aquário de água-doce. Lá permanecem até o nascimento das larvas.

Varia com as espécies o período de incubação dos ovos ao abdômem da fêmea (quando ela é dita ovada), assim como o número de ovos e larvas produzidos em cada desova. A título de exemplo: uma fêmea de pitu-havaiano com 160mm de comprimento produz cerca de 60 mil ovos por vez.

Para determinar os níveis de salinidade da água adequados ao cultivo, variou-se praticamente desde a água-doce até a água-marinha pura. Cada espécie mostrou melhor desenvolvimento em determinada faixa de salinidade. O pitu *M. carcinus*, por exemplo, conseguiu melhor desenvolvimento entre as 24 e 27 partes por mil de salinidade. No entanto, o camarão-canela *M. acanthurus* teve sua faixa de melhor desenvolvi-



Grupo de pesquisadores — coletas e análises (fazenda no interior de PE)





Pesquisa em laboratório (departamento de oceanografia — UFPE)

mento entre 15 e 20 partes por mil. Já o pitu-havaiano ficou entre 14 e 16 partes por mil. Finalmente, a outra espécie de camarão-canela, o *M. amazonicum*, teve melhor desenvolvimento com 14 partes por mil, com sobrevivência de 83% das larvas.

Plâncton marinho vivo, cenoura ralada, farinha de peixe não industrializada, fermento *Fleishman*, ração granulada artificial e náuplios (larvas) do crustáceo *Artemia* foram testados como dietas para as larvas. Os náuplios foram usados puros ou com carne bovina, com várias farinhas ou preparados artificiais, com carne de peixe, com gema de ovo cozido e com ovos de tilápia.

Segundo os experimentos, as larvas se desenvolveram melhor quando a alimentação incluiu zooplâncton vivo e alimentos do tipo carnes (bovinas ou de peixe) e gemas de ovos etc. Quer dizer, alimentos originários de animais superiores e zooplâncton vivo. Do ponto de vista da organização do laboratório, mostrou-se mais conveniente utilizar náuplios (zooplâncton vivo) de *Artemia* com carne de peixe.

Quanto à densidade do cultivo, os resultados apontaram que não devem ser criadas mais de 100 larvas por litro d'água.

Foi possível uma sobrevivência entre 30% e 85% das larvas criadas em tanques de cimento retangulares, providos de sistema de aeração. Os náuplios de *Artemia* também são criados em recipientes adequados, para servir de alimento às larvas. Por sua vez, o peixe

destinado à alimentação é lavado e macerado em peneiras de diâmetros diferentes. Este macerado é fornecido às larvas três vezes ao dia.

Além disso, é substituída uma parte da água a cada dia, tendo o cuidado de evitar a perda das larvas, substituindo-a por água nova com a salinidade padronizada, para todas as espécies, de 14 a 16 partes por mil. Realiza-se o acompanhamento diário das larvas ao microscópio para determinar o estágio de desenvolvimento e verificar a presença de parasitas. Quando os cultivos não são bem cuidados, aparecem doenças bacterianas ou ataques de protozoários, causando mortalidade total ou parcial.

Em condições ótimas, a duração do desenvolvimento larval varia de 15 a 45 dias, dependendo da espécie. Para o camarão-canela *M. amazonicum*, por exemplo, é de 13 a 15 dias, enquanto para o *M. carcinus* é de 45 dias.

**T**erminada a larvicultura, é iniciado o período de engorda dos animais, que é uma atividade bastante simples. Geralmente os criadores se dedicam apenas a esta atividade, adquirindo as pós-larvas em laboratórios. A engorda é realizada em viveiros, sendo os mais convenientes e mais simples os escavados no solo.

Inicialmente, a equipe da UFPe estudou a influência de alimentos frescos, tais como carnes de peixes, moluscos e mamíferos, isoladamente ou em diversas combinações entre si. Posteriormente, foram realizados testes com ra-

ções artificiais granuladas, vendidas no mercado ou preparadas especialmente por indústrias interessadas. No laboratório, as carnes frescas proporcionaram melhor crescimento, no entanto, as rações granuladas mostraram-se mais práticas para os viveiros.

Quanto à salinidade, foram testadas em laboratório salinidades de até 20 partes por mil. Os animais mostraram menor crescimento nas altas salinidades, sendo recomendada a criação apenas em água-doce.

Quanto à densidade de povoamento, os resultados indicam que os cultivos apresentam melhor rendimento com populações da ordem de dez camarões por metro quadrado.

Os viveiros devem ser controlados de tal forma que a qualidade da água permaneça ótima durante o ano inteiro. Os cuidados do criador dizem respeito à manutenção das boas condições ecológicas de seus viveiros, aumentando o rendimento natural pela ausência de predadores e pela ração. Esta, serve como alimento direto para o camarão e também como alimento à toda fauna que também alimenta o animal.

O fazendeiro precisa acompanhar o crescimento dos camarões, recolhendo periodicamente amostras para medição e pesagem e devolvendo-as ao viveiro. O crescimento observado varia de acordo com as espécies, com os cuidados do cultivo e a densidade de povoamento. Analisando os dados de cultivos em seis propriedades de Pernambuco e uma de Alagoas, os pesquisadores concluíram que:

1. a despesca de *M. amazonicum* deve ser feita quatro a seis meses após o povoamento;
2. a despesca das demais espécies deve ser feita seis a oito meses após o povoamento;
3. quando a despesca é realizada antes ou depois desses períodos, diminui a produção.

Em certos viveiros, foi possível anotar uma produção equivalente a até 11 toneladas por hectare e ano, embora na maioria dos viveiros a produção esteja abaixo de 2 toneladas por hectare e ano. Estes dados, no entanto, se referem aos viveiros controlados pelos pesquisadores, e não pretendem ser mais do que uma indicação aproximada do que pode estar acontecendo nos viveiros cuja produção não é acompanhada. ●



## AGROTÓXICOS EM SOLOS BRASILEIROS

Quando alguns compostos químicos organoclorados — como BHC, aldrin e heptacloro — foram inicialmente desenvolvidos, pareciam tratar-se de defensivos agrícolas ideais. Eram muito tóxicos para as pragas visadas, tinham alguma ação fumigante e uma única aplicação persistia por várias estações.

Verificou-se, no entanto, que há poucos métodos para diminuir seus efeitos deletérios no ambiente quando o solo torna-se contaminado, e mesmo assim tais métodos têm vantagens e eficiência duvidosas. Hoje, os organoclorados estão sendo banidos de vários países exatamente por uma de suas qualidades do passado: a elevada persistência.

Muitos países que optaram por sua restrição se situam em zonas temperadas, e seria interessante conhecer melhor o comportamento desses compostos em regiões tropicais, como o Brasil.

O Centro de Radioisótopos da Divisão de Biologia Animal do Instituto Biológico de São Paulo — através de contrato com a Agência Internacional de Energia Atômica, em Viena, Áustria — iniciou um estudo de laboratório sobre o comportamento dos pesticidas organoclorados em solos do Brasil.

Os pesquisadores utilizaram duas amostragens de solos do Paraná coletadas nas regiões de Londrina e Bela Vista do Paraíso e classificados respectivamente de solo brunizem e latossolo vermelho-escuro. O primeiro, contendo 15,5% de areia, 60,1% de limo, 24,4% de argila, 3,88% de matéria orgânica e com pH 5,6. O latossolo vermelho-escuro contém 77,7% de areia, 6,40% de limo, 15,9% de argila, 0,77% de matéria orgânica e pH de 5,9. Os estudos de laboratório foram desenvolvidos com o inseticida lindano marcado com carbono-14, chamado  $^{14}\text{C}$ -lindano. Utilizar este composto radioativo permitiu captar e identificar os produtos voláteis. Adicionou-se o inseticida ao solo, variando o parâmetro umidade.

Segundo os pesquisadores, os experimentos de laboratório se constituem numa ferramenta de considerável valor nas previsões sobre o destino dos pesticidas na natureza — quando conduzidos de maneira apropriada —, embora os estudos em condições de campo au-



mentem substancialmente a confiança nos dados relativos à velocidade e à rota de decomposição.

Para acompanhar o comportamento do  $^{14}\text{C}$ -lindano, incubou-se o inseticida com amostras dos dois solos em três níveis de água diferentes, a saber: a 2/3 da capacidade de campo, na capacidade de campo e em condições inundadas. Variou-se a umidade porque a água compete com o pesticida pela fixação de suas moléculas sobre as partículas do solo, resultando na expulsão das moléculas do praguicida, podendo mudar sua persistência.

O experimento foi conduzido numa faixa de temperatura entre 25°C e 34°C durante 240 dias. De tempos em tempos, foram feitas determinações quantitativas do carbono-14 utilizando um contador de radiações. Segundo os pesquisadores, as técnicas radiométricas utilizadas se mostraram bastante eficientes na determinação do destino e da velocidade de degradação do pesticida no solo, permitindo conhecer seus percentuais de resíduo e as rotas seguidas na degradação para o meio ambiente. Após os 240 dias, os resultados mostraram que:

1. a velocidade de formação de  $^{14}\text{CO}_2$  (gás-carbônico radioativo) independe do conteúdo de umidade para o latossolo vermelho-escuro nas condições experimentais;

2. a velocidade de formação de  $^{14}\text{CO}_2$  para o solo brunizem, com umidade correspondendo à capacidade de

campo e ao inundado, foi o dobro daquela verificada para o mesmo solo a 2/3 da capacidade de campo;

3. a velocidade de formação de  $^{14}\text{CO}_2$  para os dois solos, nas condições de umidade da capacidade de campo e inundado, foram diferentes;

4. a percentagem de  $^{14}\text{C}$ -lindano evaporado durante o experimento foi maior no latossolo vermelho-escuro, onde os fenômenos de fixação do inseticida às partículas do solo são menos acentuadas que no solo brunizem, e

5. após oito meses de incubação do pesticida, as percentagens de resíduos de  $^{14}\text{C}$ -lindano foram iguais para os dois solos na capacidade de campo, porém, diferentes quando a umidade foi de 2/3 da capacidade de campo e inundado.

A análise desses resultados permitiu que os pesquisadores inferissem que:

a. a formação de gás-carbônico radioativo mostra que ocorreu rupturas de ligações na molécula do inseticida;

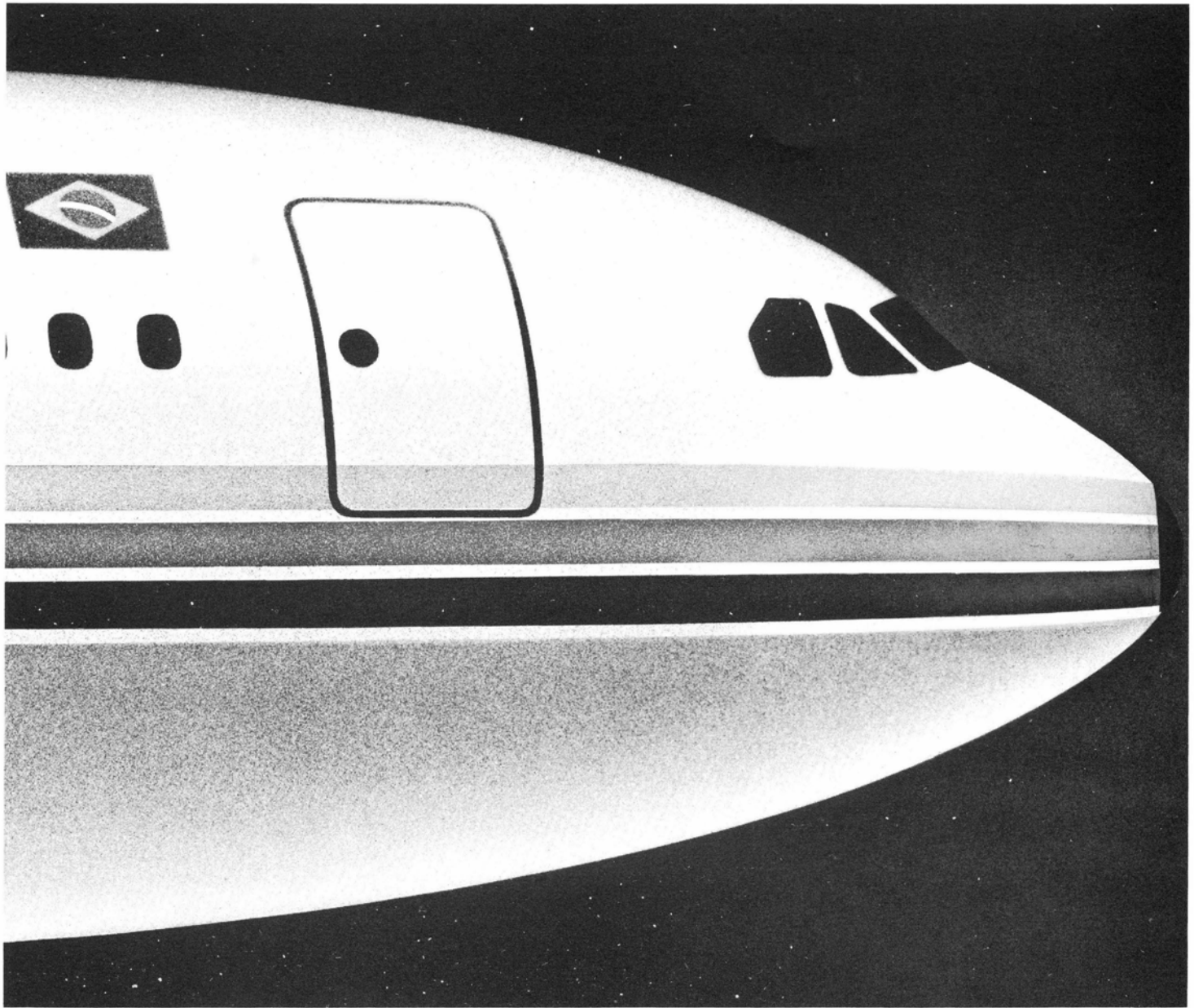
b. no solo brunizem, mais rico nas frações argila e matéria orgânica, a menor velocidade de formação de  $^{14}\text{CO}_2$  no menor nível de umidade, certamente, é devida à maior interação do inseticida com a superfície do solo, diminuindo sua disponibilidade à degradação, quer dizer, a probabilidade de interação das moléculas do pesticida com as partículas do solo é maior a 2/3 da capacidade de campo que nos níveis de maior umidade e

c. embora se possa conhecer o percentual de carbono-14 residual, não se conseguiu identificar as espécies químicas ligadas ao solo pelo processo de combustão do resíduo a  $^{14}\text{CO}_2$ , devido a análise da radioatividade remanescente por esse processo ser de natureza degradativa.

É importante notar também que, no experimento em questão, trabalhou-se com um componente do produto técnico BHC, que se constitui no princípio ativo  $\gamma$ -BHC. Em condições usuais, a aplicação do produto técnico implicaria na adição ao solo de outras espécies químicas, em diferentes proporções, que poderiam ter diferentes níveis de persistência e, em consequência, diferentes potenciais de contaminação. ●



# **PLANO BRASIL NA PALMA DA MÃO NÃO DEIXA VOCÊ NA MÃO.**



Passe no seu Agente de Viagens e veja: o "Plano Brasil na Palma da Mão" dá a você a chance de criar o seu próprio pacote econômico para a sua viagem. Você escolhe os passeios, os hotéis, os carros que vai alugar, e paga pelo Credi-Sem. Aí você usa a sua maquininha de calcular e descobre que quase dá para

transformar imaginação em dinheiro. E ainda com os descontos de 20 a 92,5% das tarifas BTI e BTG. Com o "Plano Brasil na Palma da Mão" dá para ir mais longe, gastar menos e aproveitar mais. Com este plano, você vê que o seu Agente de Viagens e a Vasp colocam o Brasil inteiro na sua mão. Sem meter a mão no seu bolso.

# **VASP**

Viaje Vasp.  
É mais gostoso.



## NOVA FORMA DE RADIOATIVIDADE NATURAL?



Eventos raros registrados em chapas de emulsão de traços nucleares que continham urânio, utilizadas na experiência de fissão espontânea do U-238. À esquerda, ilustra-se um traço cuja origem é atribuída à provável nova forma de desintegração nuclear; à direita, um traço de fissão espontânea ordinária (cerca de 23 milésimos de milímetro de comprimento) é mostrado para comparação.

A revista inglesa *Nature*, de 19 de janeiro de 1984, publicou os resultados do trabalho de dois pesquisadores do Departamento de Física Nuclear da Universidade de Oxford (Inglaterra), Rose e Jones, anunciando a observação de uma possível nova forma de radioatividade natural, chamada pela revista de "radioatividade exótica". Trata-se da desintegração radioativa do rádio-223 (Ra-223) por emissão de carbono-14 (C-14) com liberação de energia a uma quantidade cerca de cinco vezes maior que a liberada pela desintegração alfa usual do Ra-223. Foi estimado que este novo modo de desintegração "exótica" ocorreria com frequência cerca de um bilhão de vezes menor que a desintegração alfa ordinária.

O trabalho dos pesquisadores ingleses veio a confirmar observação anterior realizada pelos físicos brasileiros Carvalho, Martins, Souza e Tavares, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), anunciada na sessão ordinária da Academia Brasileira de Ciências, em 23 de setembro de 1975. No ano seguinte, foram publicados nos *Anais da Academia* — volume 48(2), de 30 de junho de 1976 — a metodologia utilizada pelos pesquisadores brasileiros e os resultados de seu trabalho.

Na verdade, a descoberta brasileira já

havia interessado pesquisadores de outros países sobre o assunto. Em 1980, W. Greiner, do Instituto de Física Teórica da Universidade J. W. Goeth — em Frankfurt/Main, Alemanha —, e Sădulescu e Poenaru, pesquisadores do Instituto de Física e Tecnologia Nuclear de Bucareste, Romênia, interessados em estudar modelos teóricos sobre esta possível nova forma de radioatividade, desenvolveram cálculos que explicassem os resultados das experiências dos físicos do CBPF. Conseguiram, naquela época, indicar os casos mais prováveis de desintegração radioativa por emissão de fragmentos de massa maior que a da partícula alfa.

A verificação experimental de tais eventos constitui um sério desafio à habilidade do pesquisador, devido à baixa frequência em que é esperada sua ocorrência. Tais eventos são mascarados, ainda, por um número extremamente grande de outros fenômenos que podem confundir o pesquisador.

Antes de se deter nesta possível nova forma de radioatividade natural, vale discutir o que os físicos classificam como "radioatividade natural", que ocorre nos radionuclídeos, ou radioisótopos. Os radionuclídeos são os núcleos atômicos radioativos. Podem transformar-se espontanea-

mente em outros núcleos, envolvendo emissão de partículas, captura de elétrons ou mesmo ruptura do núcleo em fragmentos de massas aproximadamente iguais. Essas transformações dos núcleos radioativos geram as cinco formas conhecidas de radioatividade natural.

As formas de radioatividade natural estão intimamente ligadas com os tipos de partículas emitidas no processo de transformação do núcleo. Por exemplo, na radioatividade beta-menor ( $\beta^-$ ) o radionuclídeo emite um elétron, dando como produto um núcleo de número atômico (carga) aumentado em uma unidade. Já na radioatividade beta-maior ( $\beta^+$ ), um pósitron (elétron positivo) é emitido, resultando numa carga nuclear diminuída em uma unidade. Também resulta na diminuição de uma unidade de carga no núcleo a terceira forma conhecida de radioatividade natural, a chamada transmutação por captura eletrônica ( $\epsilon$ ), em que o radionuclídeo captura um elétron das camadas eletrônicas mais próximas do núcleo atômico.

Pelo fato de essas transformações não envolverem mudança no total das partículas ditas constitutivas do núcleo (prótons e nêutrons), nelas não ocorrem alterações no número de massa e, geralmente, liberam pequena energia.

Em uma outra forma de radioativi-



## TOME CIÊNCIA

dade natural conhecida, ocorre significativa perda de massa no núcleo atômico. Na desintegração alfa ( $\alpha$ ) o radionuclídeo emite uma partícula  $\alpha$ , que é composta de dois prótons e dois nêutrons (núcleo de átomos de hélio), o que resulta num núcleo diminuído em duas unidades na carga (determinada pela perda de dois prótons) e em quatro unidades no número de massa (prótons mais nêutrons). É liberada, neste caso, uma energia maior que nas transformações anteriores.

A quinta forma conhecida de radioatividade natural ocorre pela fissão espontânea do núcleo. O núcleo se quebra espontaneamente, resultando em dois fragmentos de massas aproximadamente iguais (com números de massa da ordem de 100 e 140, cada fragmento). Ocorre, neste processo, a liberação de uma enorme quantidade de energia, acompanhada de várias formas de desintegração, tais como emissão de um pequeno número de nêutrons, desintegração beta ( $\beta^-$  e  $\beta^+$ ) dos produtos primários de fissão, radiação gama ( $\gamma$  — que acompanha quase todos os processos de transformação nuclear como forma de desexcitação) e neutrinos. Para se ter uma idéia, basta dizer que, neste processo, a energia liberada é cerca de 20 a 50 vezes maior que a liberada na radioatividade  $\alpha$ .

**E**ssas formas de radioatividade natural ficaram conhecidas durante os primeiros 40 anos desse século. As radioatividades  $\beta^-$  e  $\alpha$ , por exemplo, são conhecidas como formas naturais de transmutação nuclear desde o início do século, e são observadas nos radionuclídeos que hoje constituem as chamadas famílias radioativas naturais. A radioatividade  $\beta^+$  ficou conhecida no momento em que Curie e Joliot produziram, em 1934, novos radionuclídeos artificialmente, como resultado de transmutações nucleares induzidas. Em 1937, ficou evidenciada a transmutação por captura eletrônica ( $\epsilon$ ), no Laboratório de Radiação da Universidade da Califórnia (Berkeley). Já a fissão nuclear espontânea somente foi anunciada em 1940, por cientistas soviéticos que a observaram em núcleos de urânio, mais precisamente no isótopo natural mais abundante, o de número de massa 238, ou urânio-238.

Hoje sabe-se que os demais isótopos naturais do urânio (U-234 e U-235), bem como o tório (Th-232 com 100% de abundância isotópica) experimentam também o fenômeno da fissão espontânea, embora ocorra em todos esses a uma taxa extremamente baixa. Por exemplo, um miligrama de urânio produz cerca de 200 a 300 fissões por ano. Pode-se, no entanto, observar a fissão espontânea mais facilmente em radionuclídeos mais pesados que o urânio, os chamados transurânicos, que começaram a ser produzidos artificialmente a partir de 1940 por cientistas norte-americanos. Por exemplo, no plutônio-242 (um transurânico) ocorrem cerca de 25 milhões de fissões por ano em cada miligrama do material.

Os eventos detectados pelos físicos brasileiros, no entanto, ocorrem entre

800 e 2 mil vezes por ano em 1mg do material. No caso, o material foi o urânio-238, o isótopo do urânio que existe em maior quantidade na natureza.

A descoberta foi de grande importância porque trouxe à tona a possibilidade de uma nova forma de radioatividade natural, onde ocorreria a emissão espontânea de fragmentos nucleares de massas atômicas intermediárias. Quer dizer, maiores que a da partícula alfa (cerca de quatro unidades de massa) e menores que as massas dos fragmentos da fissão ordinária, que têm cerca de 100 a 140 unidades de massa para o modo mais freqüente de fissão. Mais precisamente, os fragmentos resultantes da transmutação nuclear observada têm massas atômicas compreendidas entre 20 e 70.

**Meias-vidas estimadas para a produção de isótopos de gases raros em excesso observados em minerais que contêm urânio. As meias-vidas relacionadas nesta tabela foram calculadas na hipótese de que o excesso de isótopos de gases raros origina-se de uma emissão espontânea do U-238.**

| Amostra     | Idade<br>t [10 <sup>6</sup> ano] | Conteúdo<br>de<br>Urânio [%] | Excesso<br>de Gás<br>$\Delta V$ [10 <sup>-3</sup> cm <sup>3</sup> /g] | Isótopo          | Meia-Vida<br>T <sub>1/2</sub> [ano] |
|-------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| samarsquita | 330                              | 5,48                         | 47                                                                    | Ne <sup>21</sup> | 2,5 × 10 <sup>16</sup>              |
|             |                                  |                              | 400                                                                   | Ne <sup>22</sup> | 3,0 × 10 <sup>15</sup>              |
| betafita    | 293                              | 9,39                         | 125                                                                   | Ne <sup>21</sup> | 1,4 × 10 <sup>16</sup>              |
|             |                                  |                              | 2700                                                                  | Ne <sup>22</sup> | 6,5 × 10 <sup>14</sup>              |
| hachetolita | 293                              | 2,39                         | 57                                                                    | Ne <sup>21</sup> | 8,0 × 10 <sup>15</sup>              |
|             |                                  |                              | 2500                                                                  | Ne <sup>22</sup> | 2,0 × 10 <sup>14</sup>              |
| pechblenda  | 230                              | 69                           | 2130                                                                  | Ne <sup>21</sup> | 4,8 × 10 <sup>15</sup>              |
|             |                                  |                              | 4700                                                                  | Ne <sup>22</sup> | 2,2 × 10 <sup>15</sup>              |
| pechblenda  | 230                              | 18,8                         | 1270                                                                  | Ne <sup>21</sup> | 2,2 × 10 <sup>15</sup>              |
|             |                                  |                              | 1000                                                                  | Ne <sup>22</sup> | 2,8 × 10 <sup>15</sup>              |
| monazita    | 1950                             | 0,146                        | 732                                                                   | Ne <sup>21</sup> | 2,5 × 10 <sup>14</sup>              |
|             |                                  |                              | 440                                                                   | Ne <sup>22</sup> | 4,2 × 10 <sup>14</sup>              |
| pechblenda  | 215                              | 44                           | 136                                                                   | Ne <sup>21</sup> | 4,5 × 10 <sup>16</sup>              |
|             | 650                              |                              |                                                                       |                  | 1,4 × 10 <sup>17</sup>              |
| monazita    | 460                              | 0,2                          | 8,7                                                                   | Ne <sup>21</sup> | 7,0 × 10 <sup>15</sup>              |
| euxenita    | 60                               | 6                            | 8                                                                     | Ne <sup>21</sup> | 2,9 × 10 <sup>16</sup>              |
|             | 600                              |                              |                                                                       |                  | 2,9 × 10 <sup>17</sup>              |
| pechblenda  | 215                              | 44                           | 20                                                                    | Ar <sup>38</sup> | 3,0 × 10 <sup>17</sup>              |
|             | 650                              |                              |                                                                       |                  | 0,9 × 10 <sup>18</sup>              |
| euxenita    | 60                               | 6                            | 0,095                                                                 | Ar <sup>38</sup> | 2,5 × 10 <sup>18</sup>              |
|             | 600                              |                              |                                                                       |                  | 2,5 × 10 <sup>19</sup>              |
| monazita    | 535                              | 0,3                          | 0,6                                                                   | Ar <sup>38</sup> | 1,7 × 10 <sup>17</sup>              |



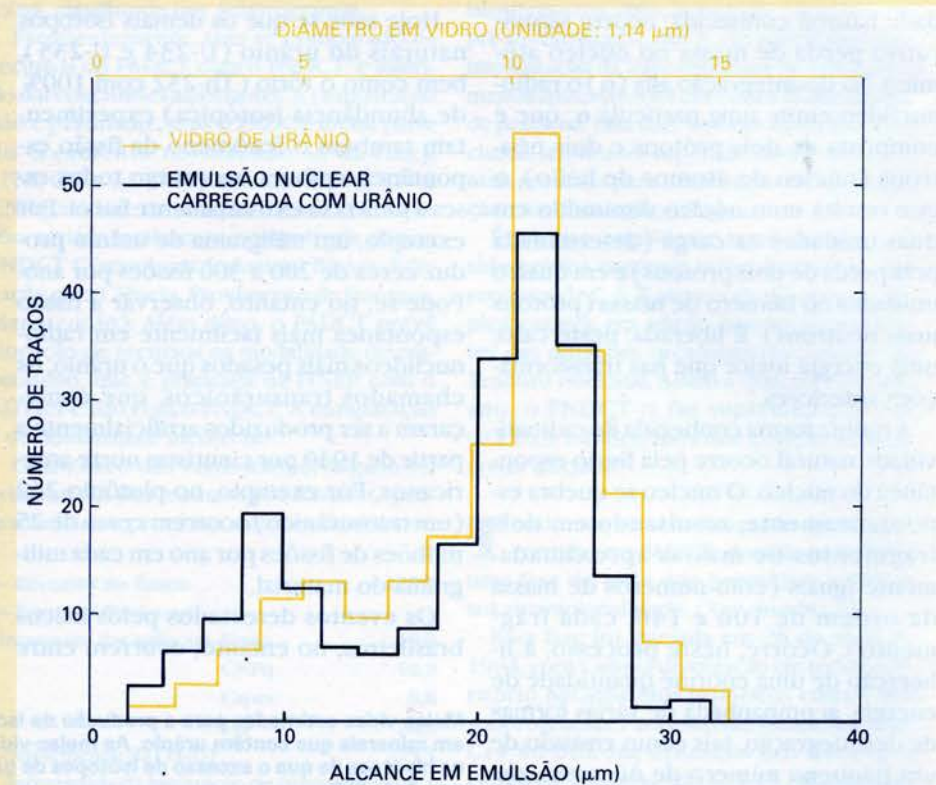
A conclusão a que chegaram os físicos brasileiros resultou da cuidadosa análise dos traços nucleares registrados em chapas de emulsão (semelhantes às chapas fotográficas), armazenadas por um longo período de tempo. A observação das chapas e a análise dos dados foram feitas durante os anos de 1974 e 1975. Na verdade, os pesquisadores não estavam buscando propriamente esses eventos, mas procurando redeterminar a taxa de desintegração do urânio-238 por fissão espontânea.

A análise das chapas mostrou os traços nucleares resultantes das fissões ordinárias do urânio-238, registrados com um comprimento médio de cerca de 23 milésimos de milímetro. Ao lado desses traços, os pesquisadores observaram outros, de menor comprimento (cerca de 2 a 15 milésimos de milímetro), que não correspondiam aos traços que deveriam ser deixados pelos fragmentos das fissões ordinárias.

A análise cuidadosa e repetida dos eventos permitiu que o grupo de pesquisadores chegasse à conclusão de que os traços de menor comprimento correspondiam à emissão de fragmentos nucleares de números de massa compreendidos entre 20 e 70. Ou seja, na região de massas que se estende aproximadamente do neônio ao níquel. A meia-vida para a totalidade dos possíveis modos de emissão foi estimada, então, em  $10^{15}$  anos.

**E**mbora as condições experimentais da época não tivessem permitido identificar a carga e a massa de cada um dos fragmentos detectados, segundo cálculos, essa nova forma de radioatividade natural é perfeitamente possível, em termos energéticos, para uma grande variedade de modos em que o fragmento emitido tem número de massa compreendido entre 10 e 70. Uma estimativa das probabilidades de emissão de tais fragmentos indicou as formas mais prováveis de desintegração com taxas compatíveis com as observações experimentais. Por exemplo, o cálcio-48 pode ser produzido com meia-vida da ordem de  $10^{16}$  anos.

Outras observações experimentais referidas na literatura científica, tais como anomalias na abundância isotópica de neônio (Ne) e argônio (Ar) encontrados em minerais que contêm urânio e tório, provavelmente, são bastante



O gráfico acima mostra a notável semelhança entre os resultados obtidos pelos físicos do CBPF e o resultado de experimentos com vidros contendo urânio, na Alemanha. Na escala inferior, o comprimento de traços em emulsão medido pelos brasileiros. A escala superior do gráfico representa distribuições de diâmetro de traços nucleares em vidro com 126 anos de idade. Ambas as medidas são o resultado de experimentos de fissão espontânea do U-238.

nio e tório, provavelmente, são bastante indicativas desse novo modo de emissão detectado no CBPF.

A origem do excesso de isótopos de neônio e argônio observado nesses minerais que contêm urânio e tório ainda não está suficientemente esclarecida, mas é possível que a emissão espontânea de fragmentos de Ne-21, Ne-22 e Ar-38 a partir do U-238, e possivelmente também do Th-232, tenha contribuído para o excesso de tais isótopos observado nos minerais radioativos (ver tabela). Ou seja, núcleos de U-238 e Th-232 poderiam ter se transformado segundo a possível nova forma de radioatividade natural observada pelos físicos brasileiros, dando como produto isótopos de Ne-21, Ne-22 e Ar-38, que foram se acumulando nos minerais radioativos até uma concentração bem superior à normalmente encontrada para tais isótopos na atmosfera.

A partir de 1970, começaram a ser estudados, na Alemanha, vidros contendo urânio que haviam sido fabricados em meados do século passado. Tais estudos visavam também redeterminar a meia-vida do U-238 por fissão espontânea.

Em 1976, Thiel e Herr, pesquisadores da Universidade de Colônia, anunciaram os resultados da análise de uma amostra de vidro de urânio com 126 anos de idade. Anomalias então relatadas também podem ser consideradas como uma confirmação dos resultados a que chegaram os físicos brasileiros. De maneira surpreendente, é observada uma notável semelhança entre os resultados obtidos dessa amostra e os encontrados nas chapas de emulsão de traços nucleares trabalhadas no CBPF (ver gráfico).

O grupo de pesquisadores do CBPF, no entanto, adverte que é necessário um número maior de evidências, principalmente de natureza experimental, para que se possa confirmar a existência desta possível nova forma de radioatividade natural.

Colaboraram: Carlos H. Tokarnia e Jürgen Döbereiner (gibata); Petrônio Alves Coelho (camarão-d'água-doce); Rodobiko Hirata (agrotóxicos); Odilon Tavares (radioatividade natural)



# O "PAI DO MOTOR A ÁLCOOL BRASILEIRO" RECEBE O PRÊMIO IBM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO.

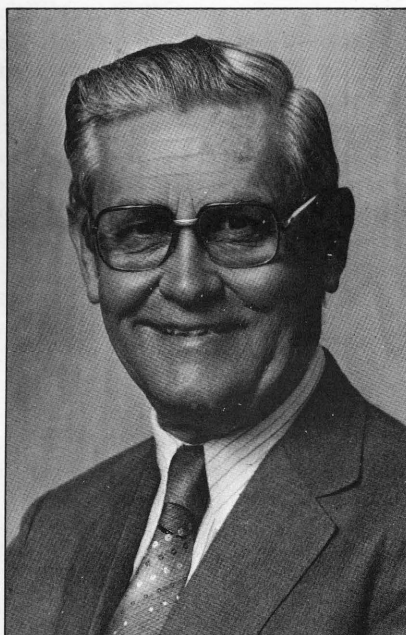
Desde 1951 que o Professor Urbano Ernesto Stumpf está com o álcool na cabeça. Foi ele um dos cientistas brasileiros que desenvolveram as pesquisas que resultaram na utilização do álcool como combustível alternativo para motores de explosão.

Quando eclodiu a crise mundial de combustíveis derivados de petróleo, o álcool saiu da cabeça do Professor Stumpf e entrou na história da economia brasileira.

Por essa razão, o Professor Stumpf é conhecido como o "Pai do Motor a Alcool Brasileiro".

Além desse trabalho vitorioso, o Professor Stumpf participou de estudos e ensaios com veículos de decolagem vertical, em túneis aerodinâmicos e realizou pesquisas no campo dos veículos aeroflutuantes.

Por todas essas razões, o Professor



Prof. Urbano Ernesto Stumpf

Stumpf fez jus ao Prêmio IBM de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, que é concedido bianualmente à personalidade brasileira, ou radicada no Brasil, que tenha prestado relevante contribuição ao progresso tecnológico do país, em qualquer setor da economia nacional.

A comissão julgadora que escolheu o Professor Stumpf como titular do prêmio deste ano foi indicada pela Academia Brasileira de Ciências.

O prêmio IBM de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico faz parte de um amplo programa que a IBM Brasil desenvolveu para estimular o desenvolvimento da tecnologia nacional. O Professor Urbano Ernesto Stumpf com suas pesquisas e descobertas é um exemplo vivo de que qualquer crise pode ser superada pela engenhosidade humana.

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

IBM

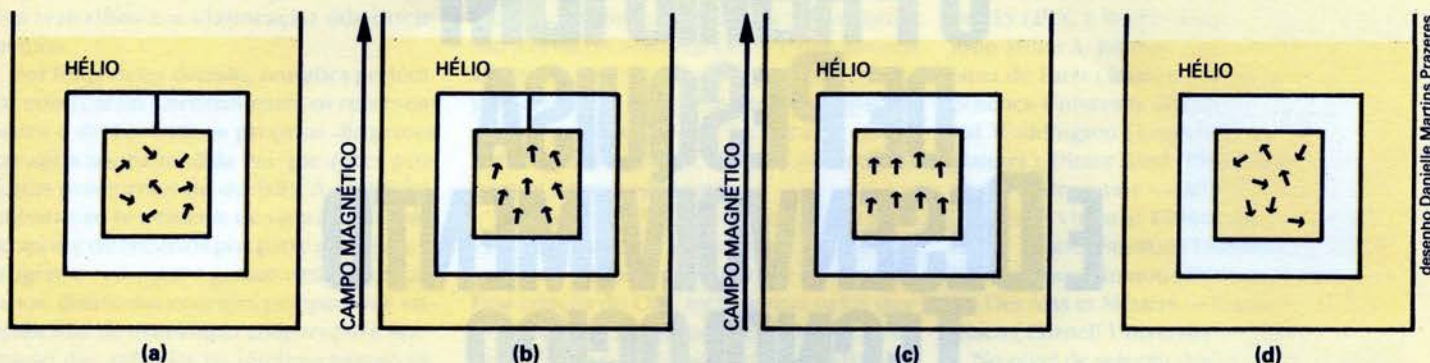
IBM Brasil



## O LEITOR PERGUNTA

*Por que se julga impossível atingir o zero absoluto?  
Como matéria e luz reagiriam nesta temperatura?*

Gertrud Altmann,  
Rolândia (PR)



desenho Danielle Martins Prazeres

Na linguagem corrente, os conceitos de temperatura e calor estão ligados a sensação de “quente” e “frio”, com as quais lidamos diariamente. Mas há mais de dois séculos os físicos começaram a tentar definir melhor esses conceitos e explicar seu significado microscópico. Deste interesse surgiu uma área de estudo denominada termodinâmica que teve uma importância fundamental na história do homem moderno, permitindo a construção das máquinas térmicas responsáveis pelo início da Revolução Industrial no século passado.

A constatação de que um aumento do que comumente chamamos de temperatura corresponde a uma dilatação dos corpos (sólidos, líquidos ou gasosos) levou alguns físicos à tentativa de quantificação da temperatura através da definição de escalas científicas ligadas à dilatação de uma coluna de um líquido (mercúrio ou álcool). Surgiram assim os primeiros termômetros e as escalas *Celsius*, *Fahrenheit* (até hoje usada nos países anglo-saxônicos) e *Réaumur* (em desuso).

Estudos posteriores mostraram que a temperatura corresponde a uma medida da agitação dos átomos ou moléculas que, num corpo sólido, vibram em todas as direções em torno de uma posição de equilíbrio. Temperaturas altas correspondem a um estado de grande agitação e temperaturas baixas, ao contrário, estão relacionadas a uma menor amplitude de vibração dos átomos e moléculas. Essa associação permitiu a definição de uma nova escala de temperatura, denominada escala absoluta ou *Kelvin*, onde o zero corresponde ao estado de menor agitação térmica possível. Nesta nova escala, a temperatura de congelamento da água (zero grau *Celsius*) corresponde a 273,15 graus *Kelvin* e o zero absoluto se encontra, portanto, a -273,15 graus *Celsius*.

Na escala absoluta pode-se comparar facil-

mente, numa forma precisa e universal, quão quentes ou frios se encontram os objetos. Por exemplo, o ar torna-se líquido em torno de 80 graus *Kelvin* (80K), o hidrogênio se liquefaz em torno de 20K e o hélio em torno de 4K. Se a temperatura ambiente oscila em torno de 25°C, isto é, cerca de 300K (273+25=298), podemos então dizer que o ar líquido é aproximadamente quatro vezes mais frio do que o nosso ambiente e que este é quase cem vezes mais quente do que o hélio líquido.

Embora o zero absoluto seja um conceito perfeitamente definido, a terceira lei da termodinâmica diz que é impossível atingi-lo num sistema físico. Para entender melhor esta lei é interessante conhecer um dos processos utilizados nos laboratórios de física para atingir temperaturas inferiores a 1K, com a ajuda de materiais magnéticos (isto é, aqueles que contêm pequenos dipolos capazes de se orientar num campo magnético como pequenas bússolas).

O sistema a ser resfriado é previamente levado a 4K, colocado em contato com hélio líquido, num processo semelhante ao que usamos quando colocamos um pedaço de gelo dentro de um copo para esfriar seu conteúdo. Em seguida, bombeia-se sobre o hélio e, com isto, a temperatura do sistema cai até cerca de 1K; com a queda da pressão sobre um líquido, cai também sua temperatura de ebulição ou liquefação (ver *figura a*). Aplica-se então um campo magnético elevado, de modo a orientar os dipolos (bússola) que antes giravam ao acaso em todas as direções e agora passam a orientar-se no campo, perdendo assim sua energia de agitação. Esta deverá aparecer sob a forma de agitação dos átomos do resto do sistema, que, apesar disto, mantém-se frio porque está ligado ao hélio líquido (*figura b*).

Isola-se então termicamente o sistema do

hélio líquido, retirando, através de um dispositivo, o contato térmico entre o sistema e o hélio (*figura c*). Finalmente, retira-se o campo magnético (*figura d*). Os dipolos ficam novamente livres e giram em todas as direções, “roubando” energia de agitação do resto do material, cujos átomos vão então vibrar com menor amplitude, o que significa uma queda na temperatura do sistema.

Com este processo, chegou-se a atingir temperaturas de cerca de um micrograu *Kelvin*, equivalente à milionésima parte de 1K. Como, por definição, a agitação dos átomos e moléculas no zero absoluto é a menor possível, os próprios dipolos magnéticos já estariam no seu grau de agitação (rotação) mínima, e a aplicação do campo magnético não poderia orientá-los de forma a diminuir essa agitação (rotação). Assim, seria impossível chegar ao zero absoluto.

Quanto à reação entre matéria e luz nessa temperatura, temos que conhecer outros conceitos. Na teoria da mecânica que explica o movimento dos átomos (mecânica quântica) as energias de translação, vibração, rotação ou de qualquer outro tipo são *quantizadas*, isto é, podem ter valores múltiplos de um valor único (o *quantum* de energia). O menor valor de energia é este *quantum*. No zero absoluto, todas as formas de energia estão no seu valor mais baixo, que é diferente de zero. Em outras palavras, no zero absoluto persiste sempre uma certa agitação fundamental dos átomos.

Um feixe de luz que entre em contato com um corpo que está numa temperatura próxima do zero absoluto vai imediatamente esquentá-lo, pois a radiação eletromagnética contém energia que, ao ser absorvida, provocará maior agitação nos átomos do corpo.

**Paulo Costa Ribeiro**

Professor do Dept.º de Física, PUC-RJ



# 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.



## SOCIOLOGIA E ESTATÍSTICA DESTRUINDO MITOS



*Colégio Eleitoral, convenções partidárias e eleições diretas*, de Gláucio Ary Dillon Soares. Petrópolis, Vozes, 1984, 108 p.

A tese de doutoramento de Gláucio Soares, apresentada em 1965 na Washington University, tratava do relacionamento entre desenvolvimento econômico e radicalismo político. Já antes publicara artigos de sociologia política, tema que o vem preocupando insistentemente e do qual se ocupou nos últimos vinte anos. Alguns dos seus trabalhos foram reunidos em *Sociedade e política*

no Brasil (Difel, 1973). Talvez a característica mais marcante de seus trabalhos seja a combinação da formação sociológica clássica de inspiração européia, que o leva a se preocupar com os amplos processos de mudança social — como a industrialização, a urbanização e a luta de classes —, com o treinamento nas modernas técnicas de análise quantitativa da ciência política norte-americana. Nisto ele foi pioneiro no Brasil.

A segunda parte do livro é dedicada a estudos conjunturais de natureza menos acadêmica, alguns publicados anteriormente como artigos na *Folha de São Paulo*. Como tais, refletem muito de perto o grande debate nacional sobre a legitimidade do processo de seleção do próximo presidente da república, discutindo as eleições indiretas, as convenções partidárias e o Colégio Eleitoral. Como era de se esperar, o cidadão aqui emerge com mais força ao lado do cientista, e as tabelas estatísticas têm que conviver com a ira cívica diante das resistências de um autoritarismo semi-apodrecido às tentativas de democratização apoiadas pelo grosso da nação.

O engajamento maior do analista não impede, no entanto,

que ele mantenha a capacidade de usar criativamente e competentemente dados estatísticos gerados tanto por pesquisas acadêmicas como por instituições profissionais de levantamento de opinião pública.

Sobressaem aqui o desmascaramento do mito Brizola, gerado pelo próprio governo para criar obstáculos às eleições diretas; a demonstração estatística da falta de representatividade do Colégio Eleitoral, em que um eleitor acreano vale 114 eleitores paulistas, e a destruição de falácias utilizadas pelos defensores do colégio eleitoral brasileiro quando se referem ao colégio eleitoral americano. Idéias que o instinto cívico vem ditando à grande maioria da nação são corroboradas pela análise do especialista.

O livro de Gláucio Soares confirma as qualidades do sociólogo político, revela o cidadão e serve de testemunho de uma época.

O livro que acaba de publicar mantém essa linha — especialmente em sua primeira parte, que intitula de estudos estruturais. Nela retoma os antigos temas do relacionamento entre processos macro-sociais e o comportamento eleitoral desde a democratização de 1945. Examina sucessiva-

mente a relação entre classe e voto, urbanização e voto, organização e voto, atualizando os dados até os dias de hoje. A salientar nesta parte, o capítulo sobre o declínio eleitoral da direita — publicado inicialmente com o título “O previsível eleitor brasileiro”, em *Ciência Hoje* (vol. 2, n.º 9, 1983).

Neste capítulo, o uso de técnicas estatísticas lhe permite demonstrar, apesar das complicações no sistema partidário impostas a partir de 1965, que o eleitorado de direita, hoje representado pelo PDS, vem diminuindo consistentemente desde 1950. Esta importante conclusão destrói a balela, criada pela própria direita, de que o eleitor brasileiro seria inconstante e, portanto, imaturo. Ao contrário, a inconstância estaria do lado dos governantes, especialmente nos últimos vinte anos de autoritarismo. Sua expressão maior seria o casuísmo eleitoral, arma utilizada exatamente para combater o constante declínio da direita na opinião pública revelado pelo voto.

**José Murilo de Carvalho**  
Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro (IUPERJ)



## NA ESTANTE

• “Macdruff: Quais as três coisas que beber especialmente provoca? Porter: ...nariz vermelho, sono e urina. Luxúria, senhor, ele provoca e não provoca; provoca o desejo, mas impede o desempenho.” As palavras de Shakespeare em *Macbeth* não são suficientes para entender o alcoolismo, mesmo porque o problema é de grande complexidade, como nos conta a psicofarmacologista Jandira Masur, da Escola Paulista de Medicina, em seu livro *A Questão do Alcoolismo*, publicado recentemente pela Brasiliense (São Paulo). O li-

vro é dirigido ao leitor leigo, e contém referências aos efeitos biopsicológicos do álcool, às motivações que nos impelem a beber, ao tratamento do alcoolismo e às suas implicações políticas e sociais. E além disso contém indicações para leitura para quem quiser se aprofundar no assunto.

• Um novo livro de Celso Furtado foi lançado pela Paz e Terra (Rio de Janeiro). Trata-se agora de *Cultura e Desenvolvimento em Época de Crise*, uma coletânea de textos de conferências realizadas em diferentes locais e ocasiões. O tema central do livro é a crise, vista como custo social e como desafio. E o libelo do autor se dirige aos intelectuais: somos

muito mais responsáveis, diante das gerações futuras, do que aqueles que viveram as crises do passado, pois, diferentemente deles, temos um elevado grau de percepção do que está ocorrendo.

• Publicação recente de divulgação restrita mas de grande interesse é *Tópicos recentes de genética clínica*, do pesquisador americano J.M. Opitz, lançado recentemente pela Sociedade Brasileira de Genética. O livro resulta de um curso ministrado por Opitz na Universidade de São Paulo em 1981. Publicado no Brasil antes de ser lançado no país do autor, o livro cobre de maneira abrangente o campo da genética médica, com tópicos sobre he-

rança mendeliana, doenças condicionadas geneticamente, biologia e prevenção do retardo mental, determinação e diferenciação sexuais, aconselhamento genético e outros.

• Para quem se interessa por educação, a Graal (Rio de Janeiro) lançou *Perspectivas e Dilemas da Educação Popular*, coletânea de artigos de vários autores, organizada por Vanilda Paiva. O livro coloca em questão o conceito e a prática da educação popular na última década no Brasil, e contém textos sobre ensino público, estratégias educacionais do Estado, formação de professores de 1.º grau, evasão escolar e repetência, e até aspectos de educação popular para a saúde.



# Nossa Caixa. O banco onde a gente ganha como cliente e lucra como cidadão.

**O que um banco faz, a Nossa Caixa também faz.**

**Mas o que a Nossa Caixa faz, só mesmo um banco social.**

**Porque a Nossa Caixa é nossa. E de São Paulo. Tudo o que é depositado aqui é aplicado aqui, em obras e assistência só para o Estado de São Paulo.**

**Por isso o seu lucro não está nos cofres. Mas nas ruas, nas escolas, nas creches, no apoio a micro e pequenas empresas, nas habitações populares, na agricultura.**

**Na Nossa Caixa, o lucro está no bem-estar da nossa gente. Que vive melhor a toque de Caixa.**

**Como cliente, você pode ter conta em qualquer banco.**

**Como cidadão, você deve abrir uma conta na Caixa Econômica do Estado de São Paulo. A Nossa Caixa.**

**CAIXA  
ECONÔMICA  
DO ESTADO DE  
SÃO PAULO SA**

**GOVERNO DEMOCRÁTICO DE SÃO PAULO  
FRANCO MONTORO**



Recebo crédito rural e iluminação.



Eu posso ter cheque especial, poupança, Credicard e asfalto.



A gente ganha duas vezes.



Pago carnês, água, luz, telefone, impostos e meus filhos têm creche.



Faço empréstimos, financiamento pra casa própria e ganho escolas.



Assim que é bom levar a vida. A toque de Caixa.





# TERRA DE ÍNDIO

A quanta terra têm direito os índios? Quais os critérios ecológicos e históricos que devem ser utilizados para conceituar jurídica e antropologicamente esse direito?

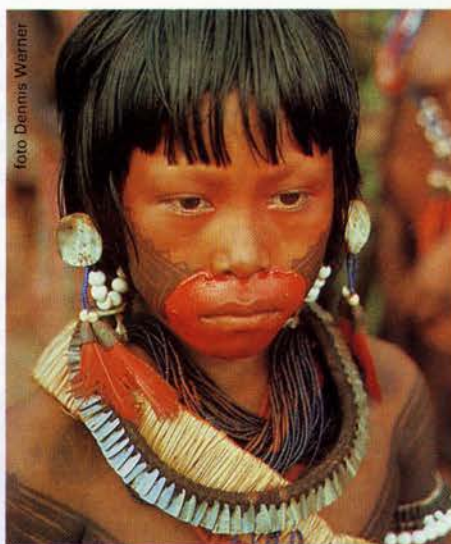
Enquanto alguns índios ocupam territórios pequenos e circunscritos, outros têm percorrido enormes áreas em suas perambulações tradicionais.

**Dennis Werner**

Professor Visitante do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, Universidade Federal de Santa Catarina

**O**s antropólogos começaram a se interessar por questões ecológicas relativas aos índios sul-americanos a partir dos anos cinquenta, quando o norte-americano Julian Steward notou certas correlações entre tipos de habitat onde se encontravam vários grupos e aspectos das suas culturas. A partir de Steward, outros estudiosos propuseram teorias sobre possíveis influências ambientais sobre as culturas indígenas. A arqueóloga Betty Meggers, por exemplo, relacionou o baixo potencial agrícola dos cerrados com o fato de que os grupos ali estabelecidos permaneciam nômades, dependendo principalmente de uma economia de caça e coleta e possuíam uma divisão de trabalho muito simples, adotando uma política igualitária em seu interior. Em contraste, os grupos do litoral do Caribe desfrutavam de maior potencial agrícola e apresentavam densidades populacionais maiores, o que permitia uma divisão de trabalho mais definida e (infelizmente) o desenvolvimento de classes sociais. Entre os cerrados e o litoral do Caribe estava a floresta tropical, dotada de potencial agrícola intermediário e habitada por grupos cujos aspectos culturais também se situavam entre os dois outros acima citados.

Uma segunda teoria enfatizou as diferenças de potencial agrícola entre áreas ribeirinhas e áreas afastadas dos grandes rios, responsáveis pela fertiliza-



Menino enfeitado para a cerimônia de nomeação *koko*. (tribo Mekranoti-Kayapo)

ção das terras através das inundações anuais. O acesso ou não aos solos inundados explicaria as diferenças entre as culturas antigas, complexas e estratificadas de Tapajós ou Omagua, no rio Amazonas, e as culturas mais simples da floresta interior.

Outras teorias atribuíram papel limitante não à agricultura, mas à disponibilidade de proteínas, sobretudo nas áreas mais afastadas dos grandes rios. Nelas, a falta de proteína animal (principalmente peixe) seria um fator de limitação do tamanho das populações, além de representar um incentivo à guerra, ao facciorismo político e à eventual di-

visão de aldeias. Uma variante desta teoria considerava a falta de terras boas para o cultivo do milho (em contraste com a existência de terras úteis apenas para a mandioca) como um fator que limitava a presença de proteína no regime alimentar das populações indígenas.

Embora pesquisas posteriores tenham apontado a existência de erros nestes argumentos, as teorias acima expostas tiveram o grande mérito de incentivar muitos estudos cuidadosos numa área até então pouco investigada pela antropologia: as relações dos indígenas com o meio ambiente natural. De 1975 para cá ocorreu um grande salto no número e na qualidade de trabalhos publicados sobre agricultura, caça e coleta, alimentação, saúde e demografia dos índios amazônicos.

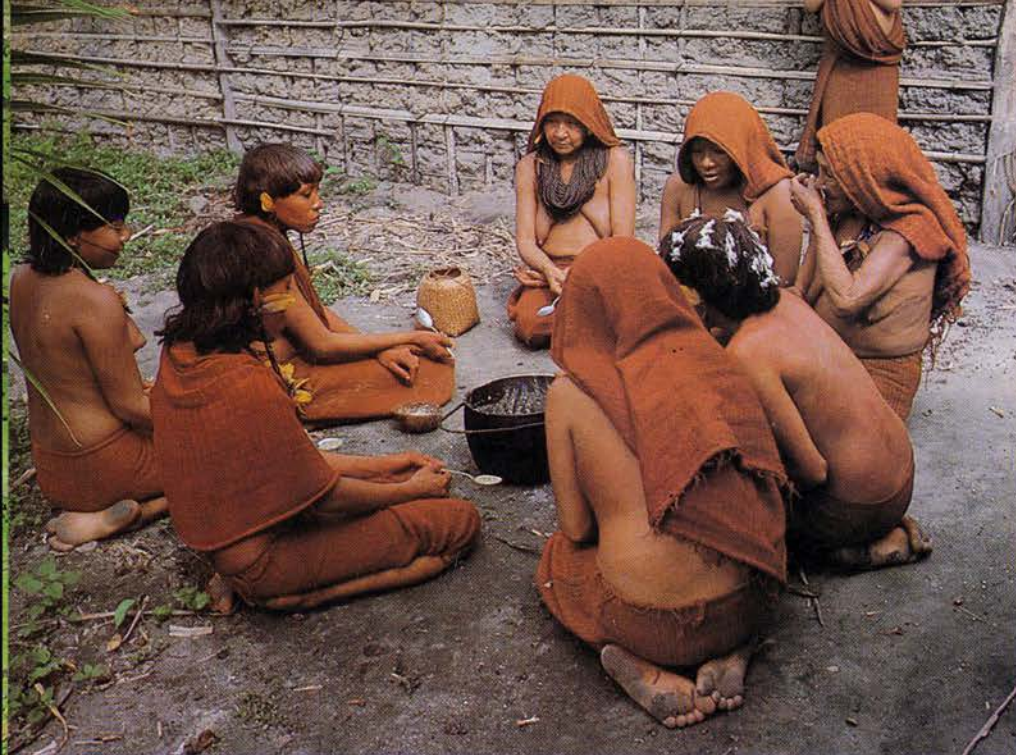
**A**lguns argumentos utilizados pelos primeiros pesquisadores da ecologia indígena continuam de pé. É o caso da relação postulada entre as substâncias nutritivas do solo e a policultura típica da grande maioria dos índios amazônicos. No preparo das roças, eles primeiro derrubam uma área de floresta e depois queimam sua vegetação, para plantar em seguida nas cinzas. Apesar da pobreza dos solos da floresta tropical, diversas vezes constatada (ver "Uma floresta sobre solos pobres", em *Ciência Hoje* n.º 10), as áreas das





Casa em construção  
(tribo Yawalapiti — Parque Xingu)





Refeição coletiva: mingau de milho. (tribo Araweté — Ipixuna, Pará)

roças indígenas tornam-se ricas em nutrientes liberados pela vegetação queimada. Amostras de solos preparados pelos Mekranoti-Kayapo mostraram que, depois da queimada, o cálcio aumentou de um miliequivalente por grama de solo para 14 miliequivalentes, e o fósforo aumentou de dois para 20 microgramas por grama de solo. Até o nitrogênio aumentou, provavelmente porque a queimada realizada no início da época das chuvas facilitou sua mineralização e permitiu um "pulso" no crescimento de bactérias anaeróbicas (como *Clostridium*), que fixam este elemento no solo. Além disso, a queimada também mata insetos e sementes de ervas daninhas que poderiam prejudicar as plantas cultivadas.

A fertilidade dos solos das roças indígenas diminui depois do plantio porque as chuvas fortes atingem facilmente o chão e lixiviam os nutrientes. Está ainda em debate se o abandono das roças depois de três ou quatro anos se deve à perda de nutrientes ou à invasão de ervas daninhas. Provavelmente as razões não são as mesmas nas diversas regiões, mas é certo que a produtividade agrícola em quase todos os lugares diminui bastante, levando ao virtual desaparecimento de alguns produtos como o milho, o abacaxi e a abóbora depois do primeiro ano.

Embora o retrato geral da ecologia agrícola tenha sido confirmado nas pesquisas, os argumentos sobre diferenças locais (áreas ribeirinhas *versus* áreas de terra firme) não se demonstraram corretos. Existe uma grande variedade na

qualidade de solos de uma região para outra, mas estas diferenças não parecem relacionar-se diretamente com os fatores arrolados.

Diversos antropólogos têm feito estudos de produtividade agrícola em sociedades indígenas, constatando uma grande margem de variação entre elas. Os Mekranoti-Kayapo, por exemplo, produzem 42 milhões de quilocalorias de mandioca por ano em cada hectare plantado, enquanto os Ye'kwana, da Venezuela, produzem 27 milhões; os Xavante, de Mato Grosso, 23 milhões; os Bari, da Colômbia, 18 milhões; e os Kanela, do Maranhão, 17 milhões. Quanto ao milho, que é mais exigente em termos de nutrientes, os Mekranoti produzem 12 milhões de quilocalorias/hectare/ano, os Xavante 11 milhões e os Kanela apenas meio milhão.

Grande parte destas defasagens não pode ser explicada pelas diferenças de fertilidade dos diversos solos, mas sim pelo tamanho da biomassa queimada. Na época da pesquisa, os Mekranoti dispunham de um território grande e podiam derrubar roças sempre em floresta virgem, enquanto os Kanela estavam restritos a uma pequena reserva, sendo obrigados a queimar floresta secundária, com menos biomassa. A fertilidade dos solos era igualmente pobre nos dois lugares, mas depois da queimada ela aumentou muito na área dos Mekranoti e pouco na dos Kanela.

Estas diferenças na produtividade por hectare afetam também a produtividade

por unidade de trabalho, variável muito importante para qualquer observação. Os ecologistas têm dedicado muita atenção à quantificação do trabalho nas sociedades indígenas, usando frequentemente uma técnica de aferição que consiste em fazer visitas aleatórias a pessoas no decorrer de um ano para registrar suas atividades nos momentos de encontro. Depois de obter deste modo milhares de observações aleatórias, é possível calcular a porcentagem de tempo que os índios dedicam a cada atividade.

Estes estudos sobre o trabalho têm sido bastante informativos sobre as consequências, para a vida dos indivíduos, de uma restrição a um território menor. Os adultos Mekranoti, por exemplo, trabalham apenas oito horas e meia por semana nas suas roças. Eles podem derrubar uma área pequena da floresta para fazer plantações e não precisam se preocupar em construir cercas ou capinar. Para obter um milhão de quilocalorias, trabalham apenas 56 horas, produzindo uma quantidade suficiente para manter uma margem de segurança e oferecer comida a visitantes ocasionais. Por outro lado, os Kanela, que têm menos território, trabalham mais de 17 horas por semana para obter a sua comida, pois a baixa produtividade da sua terra exige que eles abram roças em lugares mais distantes da aldeia, derrubem áreas maiores e trabalhem na capinagem. Assim, eles necessitam de 195 horas para produzir um milhão de quilocalorias.

A discussão sobre caça e pesca é semelhante àquela relativa à agricultura. Algumas pesquisas confirmam a existência de uma diferença entre áreas localizadas perto dos grandes rios e outras mais afastadas. Por exemplo, uma comparação entre duas aldeias dos índios Bari, na Colômbia, mostrou que o habitante da aldeia ribeirinha conseguia 526 gramas de peixe por hora de trabalho, enquanto o da aldeia interior conseguia apenas 139 gramas. Esta diferença se deve em grande parte ao maior tamanho dos peixes encontrados nos grandes rios. No entanto, a produtividade da caça era um pouco melhor na aldeia interior: 250 gramas por hora de trabalho, contra 164 gramas para a aldeia ribeirinha. Outras aldeias indígenas localizadas nas beiras de rios grandes (como a dos Bororo, de Gomes Carneiro, Mato Grosso) também possuem alta produtividade na pesca, o que parece confirmar que, em geral, a





Separação das espigas de milho para plantio e consumo. (tribo Araweté)

captura de proteína animal é mais fácil para grupos localizados perto de grandes rios.

Várias pesquisas têm demonstrado a progressiva diminuição da produtividade da caça e da coleta. Uma delas, feita entre os Siona-Secoya, do Equador, mostrou uma queda de 3,3 quilos por hora em 1973 para 1,4 quilo em 1979 na produtividade da caça. Num estudo de "zonas" de caça na área de Ye'kwana, da Venezuela, o antropólogo Raymond Hames, da Universidade de Nebraska (EUA), demonstrou existir uma clara diferença entre uma área "deixada em descanso" durante 20 anos (com uma produtividade de 5,3 quilos de caça por hora) e áreas deixadas em descanso 17 anos (com produtividade de 3,4 quilos por hora) e seis anos (com apenas um quilo por hora).

O contato com o mundo dos brancos geralmente diminui o acesso dos índios a terras disponíveis para caça e pesca, o que também contribui para rebaixar a produtividade de suas horas de trabalho. Uma comparação feita em Roraima entre as aldeias Yanomami "tradicionais" e "aculturados" mostrou uma diminuição na produtividade da caça (de 0,97 para 0,66 quilos por hora de trabalho) e da pesca (de 0,37 para 0,18 quilos de peixe por hora). Outras comparações entre quatro grupos de índios Gê — os Mekranoti do Pará, os Xavante e os Bororo de Mato Grosso, e os Kanela do Maranhão — também confirmam a relação entre maior contato com brancos, menores reservas e diminuição da produtividade da caça. No entanto, a pre-

sença de um destes grupos (os Bororo) à beira de um grande rio permitiu a manutenção de alta produtividade na pesca, apesar de muitos anos de contato com os brancos.

**O**s índios respondem de diversas maneiras a estas perdas de produtividade. Até certo ponto, mudanças tecnológicas podem amenizar os problemas. A superioridade da espingarda é muito nítida em relação aos arcos e flechas, o que não ocorre em relação à zarabatana tradicional na caça a animais pequenos. Outra inovação responsável pelo aumento da produtividade em certas áreas é a adoção de barcos a motor, que permitem aos pesca-

Descasque da mandioca. (tribo Araweté)



dores uma maior capacidade de deslocamento para buscar a comida. Apesar dos benefícios individuais que estas inovações podem trazer, a longo prazo elas não resolvem o problema da diminuição da produtividade, pois passam tão somente a esgotar a caça ou a pesca disponível.

Outra resposta tem sido a mudança nos padrões de caça. Os índios geralmente preferem caçar animais maiores porque exigem menos trabalho por quilo de carne. No entanto, com a diminuição de território, os animais grandes desaparecem com muita facilidade, pois tem períodos de reprodução muito curtos. Assim, os índios são forçados a caçar animais menores. Outras respostas à diminuição da caça e da pesca incluem a domesticação de animais, a criação artificial de ambientes favoráveis a peixes (como no uso de detritos de casa para fertilizar os lagos da área dos Cocamilla, no Peru) e uma substituição de proteínas de origem animal por proteínas vegetais, como ocorre na troca da mandioca por milho nas roças dos índios Machiguenga, no Peru. Todas estas respostas exigem mais trabalho para conseguir a mesma quantidade de proteínas.

Como a diminuição no tamanho das suas reservas geralmente acarreta uma redução na produtividade da caça, pesca e agricultura, seria de esperar que os índios dedicassem mais tempo ao trabalho. É com surpresa, então, que descobrimos que isto não parece acontecer. Estudos de alocação de tempo, realizados do modo acima descrito, têm revelado que, mesmo em situações muito diferentes, os índios geralmente tendem a trabalhar quase o mesmo tempo total, ou seja, aproximadamente 50 horas por semana (incluindo caça, pesca, coleta, agricultura, fabricação de utensílios e artesanato, preparação de comida e limpeza). Este é o caso dos Mekranoti do Pará, dos Xavante do Parque Indígena Pimentel Barbosa, dos Kanela do Maranhão e dos Machiguenga do Peru. Usando outras técnicas de medição, alguns antropólogos chegaram a resultados semelhantes para os índios Aché do Paraguai e os Tatuyo da Colômbia. Apenas os Bororo de Gomes Carneiro, com 44 horas por semana, parecem trabalhar menos, o que talvez se explique pela alta taxa de invalidez existente em sua aldeia. Parece que o ditado burocrático — "o trabalho aumenta (ou diminui) para preencher o tempo disponível" — se aplica aos índios da Amazônia...





À esquerda, tear de rede em acampamento de roça. À direita, preparação do algodão para fiação. (tribo Araweté)

É na divisão de tarefas que aparecem as principais diferenças entre os grupos na esfera do trabalho. Os Mekranoti, localizados numa área relativamente rica, gastam pouco tempo nas suas roças e se dedicam mais à caça, ao contrário dos Kanela, que necessitam ainda complementar sua renda com um pouco de trabalho para os “civilizados” que habitam sua região. Mesmo assim, estes não conseguem melhorar a qualidade da sua alimentação: consomem apenas 18 gramas de proteína animal e 53 gramas de proteína vegetal por dia, enquanto os Mekranoti consomem 72 gramas de proteína animal e 89 gramas de proteína vegetal no mesmo período.

O debate sobre o papel das proteínas na explicação de aspectos das culturas indígenas tem incentivado a realização de numerosas pesquisas sobre alimentação. Ainda existem muitas questões a serem resolvidas sobre as possibilidades de aumentar o consumo de proteínas na dieta e sobre as necessidades que as pessoas têm deste tipo de nutriente. Uma delas se refere ao custo, em termos de trabalho, para conseguir proteína nas várias fontes disponíveis. O exemplo de vários grupos indígenas que comem insetos — como os Nambikwara de Rondônia, os Aché do Paraguai, os Wayana da Guiana Francesa e os Yukpa da Venezuela e Colômbia — parece ser interessante. Os três últimos são reconhecidos como grandes consumidores desses animais, mas estudos alimentares mostram que, em termos de peso, os insetos contri-

buem pouco para a alimentação dos grupos. Os Wayana obtêm menos de 1% da sua proteína animal de insetos, cuja aquisição é relativamente custosa em termos de trabalho devido à imensa quantidade deles necessária para fornecer o equivalente a uma anta ou mesmo uma paca. Por isto, nenhuma documentação afirma que os insetos representam uma parte substancial da dieta de algum grupo.

Mesmo quando um produto silvestre é rico em proteínas e relativamente barato em termos de trabalho há outras questões a considerar. Na área dos Mekranoti-Kayapo, a castanha-do-pará é abundante, chegando a ser exportada pelos índios para fora de suas comunidades. No entanto, para sua alimentação, eles dependem muito mais de peixe, pois embora rica em proteínas, a castanha tem excesso de gordura e calorias, tornando-se inadequada para sustentar um regime alimentar equilibrado.

Alguns antropólogos têm usado métodos de programação linear no exame dos dados sobre custos de comidas diferentes e seus respectivos nutrientes, pretendendo desta forma descobrir a maneira mais fácil das sociedades indígenas obterem uma alimentação equilibrada. Com essa técnica, oriunda da economia, é possível chegar a uma fórmula capaz de indicar a maneira mais fácil de obter todos os nutrientes na quantidade certa. Usando este método, Allen Johnson, da Universidade da Califórnia (EUA), descobriu que os índios Mechiguenga, do Peru, podiam equilibrar sua dieta com muito pouco trabalho e utili-

zando somente produtos agrícolas. Mas, na realidade, os índios gastam muito mais tempo nas atividades de caça e pesca, pois, evidentemente, não querem apenas obter o mínimo necessário e preferem um regime mais rico em proteínas. A utilização da programação linear a partir dos dados de Mekranoti-Kayapo deu resultados semelhantes.

Outra questão relevante relacionada à alimentação diz respeito à distribuição de comida ao longo do tempo. Pode haver fartura numa época e escassez em outra. Uma pesquisa entre os Xavante, por exemplo, notou que as crianças crescem mais do que o normal no período seguinte à colheita do arroz, mas, durante a época do plantio, crescem pouco. Só as crianças pertencentes a famílias que armazenavam uma quantidade excepcional de arroz cresceram normalmente durante a época de escassez.

A distribuição desigual entre diferentes membros da sociedade também pode influir nas necessidades nutricionais de um grupo. O médico peruano Julio Soto descobriu que os adultos Machiguenga se mantinham em bom estado de saúde enquanto as crianças apresentavam má nutrição calórica-proteica. Neste grupo existe uma hierarquia social, na qual os homens comem primeiro, seguidos pelas mulheres e depois pelas crianças. Outras pesquisas entre os índios Karajá, da ilha do Bananal, e os Mundurucu, do rio Tapajós, mostraram uma frequência maior de deficiência de iodo na alimentação das mulheres do que na dos homens.



Finalmente, as necessidades alimentares dependem muito das possíveis ameaças à saúde. Um estudo sobre os índios Aguaruna, do Peru, mostrou a existência de altos níveis de parasitos intestinais, o que, em outras sociedades, levaria a doenças sérias. No entanto, os Aguaruna demonstravam possuir um bom estado de saúde, principalmente porque gozavam de um regime alimentar muito bom, fator importante também na proteção contra infecções e envenenamento accidental com o ácido prússico da mandioca brava.

**A**ssim, a determinação das necessidades nutricionais de um grupo depende de muitos fatores, e não só de um aproveitamento mínimo de calorias ou proteínas. Comparações efetuadas entre o estado de saúde de comunidades indígenas em contato freqüente com a civilização e outras mais isoladas são muitas vezes desfavoráveis às primeiras. Por exemplo, os grupos Xavante mais isolados possuem musculatura mais desenvolvida, melhor acuidade visual, menos cáries dentárias e menor pressão arterial do que os cidadãos brasileiros comuns. A pressão arterial dos índios que vivem mais afastados, como os Kalapalo e os Kamaiurá do Parque do Xingu, não aumenta com a idade, enquanto os Mundurucu, os Karajá e outros grupos mais próximos da civilização começam a sofrer de pressão alta na velhice. Vários fatores podem ser responsáveis por esta diferença: uma alimentação menos rica em vitaminas e proteínas ou mais carregada de açúcar e sal (cloreto de sódio), mudanças no re-

gime de trabalho, uma vida mais cheia de tensões psicológicas, a infestação por parasitos ou maior número de infecções.

Existem evidências de que os índios pré-colombianos já sofriam de vários tipos de parasitoses intestinais (ver "As doenças do homem antigo", em *Ciência Hoje* n.º 3). No entanto, certos tipos de parasitos tornam-se mais freqüentes quando os índios adotam uma vida mais sedentária ou começam a domesticar suínos, o que leva a um contato maior com fezes humanas e animais. Algumas doenças infecciosas como a tuberculose ou as treponematoses também existiam entre os índios pré-colombianos, mas em níveis menores do que os verificados depois, pois sua incidência aumenta com a multiplicação de contatos entre pessoas e a diminuição na qualidade da alimentação. Sarampo, caxumba, rubéola, poliomielite, gripe e resfriado, por sua vez, não existiam entre os indígenas isolados na floresta amazônica, pois as bactérias ou vírus responsáveis por elas não podem sobreviver em populações esparsas devido aos seus curtos períodos de latência. Depois de infectar toda uma população isolada, os microrganismos morreriam por falta de hospedeiro. Com efeito, pesquisas sorológicas em vários grupos amazônicos mostraram que, depois de introduzidas, estas doenças atacaram toda a população local e desapareceram. As pessoas nascidas depois das epidemias não mostravam sinais de infecção, ao contrário daquelas nascidas antes. Outras doenças como o tifo e a catapora têm períodos de latência bas-

tante grandes (o *herpes zoster* de adultos contém o vírus da catapora), mas não existem evidências sobre a sua existência entre as populações indígenas pré-colombianas.

Os efeitos catastróficos da introdução de uma doença nova numa comunidade indígena são bem conhecidos. A alta mortalidade que resulta destas infecções se deve em parte a uma falta de resistência biológica, uma vez que os índios nunca foram expostos às doenças de que tratamos. Por outro lado, há também o fato da enfermidade interferir nas atividades cotidianas de subsistência. A maioria dos índios costuma caçar ou fazer a colheita só quando precisa comer. Assim, a propagação de uma doença deixa as aldeias sem condições de realizar estas tarefas, e as pessoas ficam expostas à falta de comida justamente no momento em que mais precisam dela.

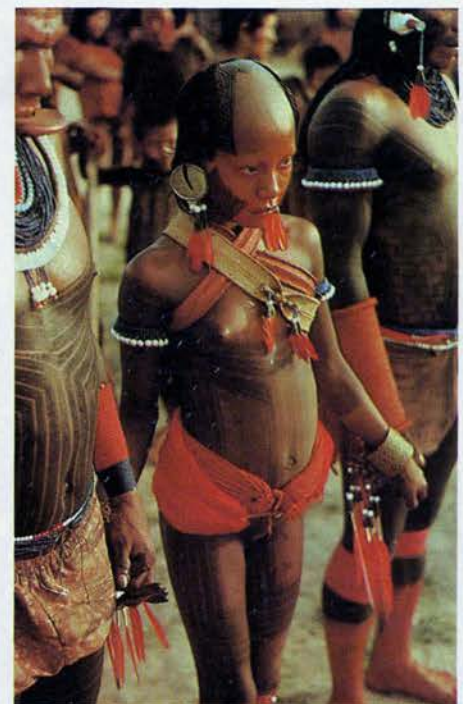
A coleta de informações sobre a gestação entre mulheres Mekranoti e Xavante possibilitou o cálculo das taxas de mortalidades antes, durante e depois do contato destes grupos com a civilização. Ambos mostraram padrões muito semelhantes. Antes do contato, 95% dos bebês nascidos vivos entre os Mekranoti e os Xavante sobreviviam até o primeiro aniversário, e 80% sobreviviam até os dez anos de idade. Durante o período de contato, apenas 85% das crianças sobreviviam ao primeiro ano, e menos de 60% chegavam aos dez anos de idade. Isto confirma os efeitos desastrosos das doenças trazidas pelo contato com a sociedade brasileira. Só depois da introdução de enfermeiros nas aldeias é que a mortalidade diminuiu. Hoje, entre os Mekranoti mais de 90% das crianças sobrevivem até os dez anos de idade, mas, mesmo assim, é preciso interpretar estes dados com cuidado. Embora a mortalidade tenha diminuído, o que tem acontecido é a substituição da prevenção de doenças, característica da época anterior ao contato, pelas curas médicas realizadas hoje em dia. O estado de saúde dos índios é outra questão.

Descaroçamento do urucum. (tribo Araweté)



**A**lém da diminuição no tamanho de seus territórios, muitos grupos indígenas têm apresentado crescimento populacional, com taxas de fertilidade superiores às existentes antes do contato. Dadas as relações entre densidade populacional, produtividade da agricultura, caça e coleta, regime de trabalho e alimentação, é difícil imaginar que esta evolução pudesse não afetar aspectos das suas culturas. Algumas mu-





fotos Dennis Werner

À esquerda, o abate dos jabutis durante uma festa. À direita, menina enfeitada para a cerimônia de nomeação koko. (tribo Mekranoti-Kayapo)

danças provocadas pela restrição a territórios menores são fáceis de identificar. Os Mekranoti têm diminuído a duração e suas perambulações porque não podem mais aproveitar as grandes áreas de antigamente. Devido à necessidade de maior deslocamento para alcançar suas roças, os Kanela passaram a construir segundas moradias perto das plantações, passando menos tempo nas aldeias tradicionais. Outras mudanças são mais sutis. Alguns grupos têm modificado os seus tabus sobre certos tipos de carne. É o caso do Kuikuru, do parque do Xingu, que estão começando a aceitar a carne de porco-do-mato, antes proibida para estes índios, que dependiam quase exclusivamente de peixe para a obtenção de proteína animal. Numa sofisticada pesquisa sobre a caça entre os Aché do Paraguai, Kristen Hawkes e Kim Hill, da Universidade de Utah (EUA), mostraram que estes índios estão modificando o seu sistema de tabus para adaptá-lo melhor aos custos atuais dos diferentes tipos de carne.

As cerimônias de alguns grupos também se modificaram por causa da limitação de território. Para os Mekranoti, perambulações para a coleta de jabutis são essenciais, tendo em vista as cerimônias de nomeação (cerimônias destinadas a conferir nomes especiais às crianças). Com a restrição a áreas menores, estas perambulações estão se modificando. Cada vez mais, apenas os homens saem para a coleta da comida cerimonial, e os rituais são ajustados a esta nova realidade.

Uma mudança importantíssima para muitos índios é a cessação da guerra. Estudos de genealogias mostram que ela era responsável por 58% das mortes entre os Waoroni do Equador, 35% das mortes entre os Mekranoti do Pará e mais de 20% das mortes entre os Yanomami da Venezuela. A pacificação pode até ser bem-vinda, mas indica modificações básicas nas culturas indígenas, como a cessação de certas cerimônias ou a diminuição de provas de guerra para os jovens. Entre os Mekranoti — grupo monógamo — a guerra vitimava mais homens do que mulheres, deixando muitas delas sem marido. Algumas se tornavam *kupry*, mulheres não casadas que mantinham relações sexuais com os homens da aldeia em troca de presentes. Atualmente, em aldeias Kayapo onde existem mais homens, a categoria *kupry* não existe mais.

Qualquer diminuição no território de uma sociedade indígena implica mudanças na sua cultura e, na grande maioria dos casos, produz uma deterioração na qualidade de vida — trabalho, alimentação e saúde. Se desejamos ser mais justos no tratamento concedido a estas comunidades será necessário prestar mais atenção à questão da terra e às suas implicações para a vida dos indígenas. Talvez seja impossível — e até indesejável — evitar alterações nas culturas de cada grupo. Mas, pelo menos, devemos tentar assegurar que suas condições básicas de vida não sejam prejudicadas. Até agora, nossa atenção a esse assunto tem deixado muito a desejar.



#### SUGESTÕES PARA LEITURA

- Amazônia Peruana, vol. 3, n.º 6, 1982. Edição especial, em língua espanhola, de artigos sobre saúde e nutrição entre os índios amazônicos.
- BECKERMAN, Stephen (ed.). *Human Ecology*, vol. 11, n.º 1, 1983. Edição especial de artigos sobre agricultura indígena amazônica.
- BLACK, F.L. Infectious Diseases in Primitive Societies, *Science*, vol. 187, págs. 515-518, 1975.
- GROSS, D.R., G. Eiten, N.M. Flowers, F.M. Leoi, M.L. Ritter e D.W. Werner. Ecology and Acculturation among Native peoples of Central Brazil. *Science*, volume 206, págs. 1043-1050, 1979.
- HAMES, Raymond B. (ed.). *Studies on Hunting and Fishing in the Neotropics*. Working Papers on South American Indians 2, 1980. Artigos sobre caça e pesca na Amazônia indígena. Bennington College, Vermont.
- HAMES, Raymond B. e VICKERS, William T. (eds.). *Adaptive Responses of Native Amazonians*, Nova York, Academic Press, 1983. Coleção de artigos sobre agricultura, caça e coleta, nutrição e padrões de distribuição populacional.
- WERNER, Dennis. Fertility and Pacification among the Mekranoti of Central Brazil. *Human Ecology*, vol. 11, n.º 2, 1983.
- WERNER, Dennis. *Amazon Journey: an Anthropologist's year among Brazil's Mekranoti Indians*. Simon and Schuster, 1984. Monografia em estilo popular que relata as técnicas usadas para obter dados de ordem ecológica numa sociedade indígena.

Edição de texto: Cesar Queiroz Benjamin



A família Rodrigues sempre retirou seu sustento da terra. Seo José Rodrigues é posseiro de quatro hectares, sempre viveu da natureza.

Foi quando a notícia, bem pouco natural, chegou: a terra dos Rodrigues estava na área a ser inundada pelo reservatório da futura usina de Porto Primavera. Os sonhos dos Rodrigues foram por água abaixo e a família já se preparava para viver a odisséia de milhares de agricultores brasileiros, que, sem terra, são obrigados a migrar para a cidade grande e engordar as estatísticas sobre o desemprego.

Foi nesse momento que a Energia de São Paulo, coerente com as prioridades do Governo Montoro, optou por escrever a história de um Brasil diferente. Consciente de que a construção de uma usina envolve responsabilidades sociais que transcendem a geração de energia pura e simples, as empresas de energia de São Paulo assumiram um caminho inovador, capaz de dar conta do futuro. Em lugar da simples indenização, os Rodrigues puderam optar por um lote de terra.

Foram desapropriados 10.000 hectares de terra e teve início o projeto de reassentamento de Lagoa São Paulo, localizado entre



Deck

# A terra deles vai ser inundada

os municípios de Pres. Epitácio e Caiuá.

Objetivo inicial: reassentar 502 famílias que perderiam suas terras. Situação atual do projeto: 402 famílias instaladas, Cooperativa Agrícola implantada, cinco escolas UEACs implantadas em definitivo, 2 casas de professores definitivas e 3 provisórias, 5.400 m<sup>2</sup> de área de lazer implantados, 1 posto sani-

tário implantado com casa de atendente, um acampamento de apoio, 140 km de rede viária e 19 quilômetros de arruamento das agrovilas.

Instalada em seu novo lote, de 13 hectares, a família Rodrigues recebeu seu bem mais precioso: seu título de posse. E, em conjunto com as outras 401 famílias assentadas em Lagoa São Paulo, começou a trabalhar a terra. Foram gerados

3.000 empregos diretos e 3.300 indiretos. Plantaram mamona, arroz, feijão, soja, milho, algodão, amendoim. Em apenas dois anos, mostraram do que são capazes quando têm terra e apoio para produzir.

A safra de 83 foi de 5.600 toneladas de grãos e oleaginosas com uma receita de dois e meio bilhões de cruzeiros.

Lagoa São Paulo se

transformou num modelo de desenvolvimento agrícola em condições brasileiras e executado por brasileiros.

Daqui a algum tempo a terra deles vai ser inundada. Ainda bem que eles não moram mais lá.

**ENERGIA DE  
SÃO PAULO** CESP  
ADMINISTRAÇÃO UNIFICADA CPFL  
ELETROPÁULO

Governo Montoro



# Família Se

## Miriam L. Moreira Leite

Historiógrafa da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

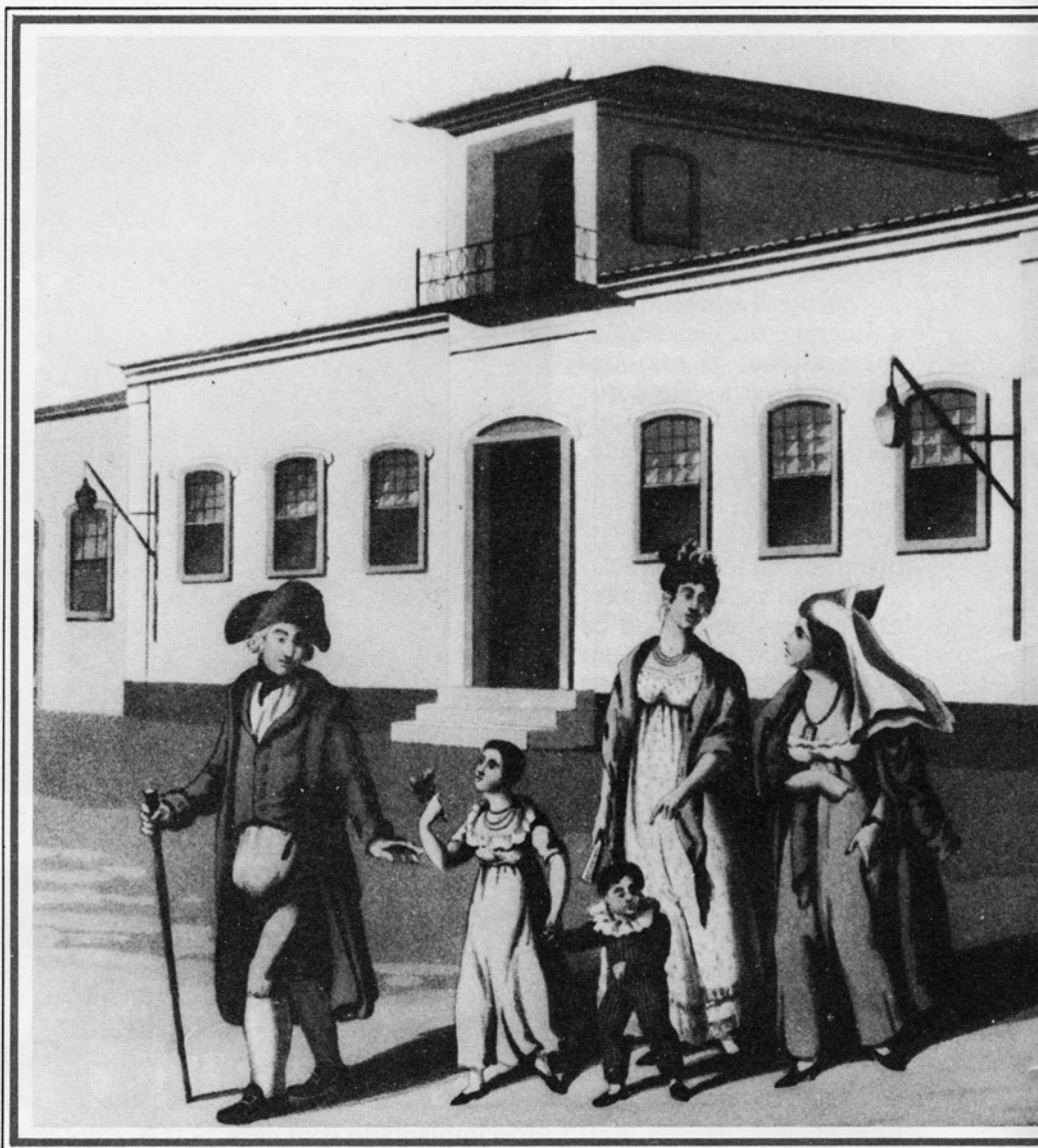
A reconstituição da história dos grupos de parentesco e convívio no Rio de Janeiro do século XIX permite chamar a atenção para um conjunto de relações sociais que, justamente por serem tão evidentes e integradas ao cotidiano, nem sempre são percebidas como objeto de estudo sobre as características da época.

A descrição dessas relações sociais é feita frequentemente em livros de viagem, esboços, desenhos e fotografias, que conformam um acervo involuntário de memória e fornecem rico material para o conhecimento da vida cotidiana. Neste artigo, utilizaremos relatos e interpretações de costumes da população do Rio de Janeiro no século passado, assunto que ocupou, ao longo do tempo, autores de língua portuguesa, espanhola, italiana, francesa, inglesa, alemã, dinamarquesa e russa, que estiveram na cidade no período tratado. O testemunho de viajantes estrangeiros tem uma importância particular, pois sua condição de observadores externos torna mais aguda sua capacidade de captar aspectos do interrelacionamento social que não despertam a atenção dos integrantes do grupo local.

A dificuldade inicial no tratamento do nosso tema resulta, portanto, paradoxalmente, da sua própria evidência, que o

confunde com a experiência imediata de cada um e dificulta a percepção de sua amplitude, propagação ou permanência. Mas não é só isto. Os relacionamentos de parentesco e convívio são de difícil percepção — ou quase invisíveis — também por constituírem uma área da vida privada, cujos hábitos, apesar de reiterados e até repetitivos, devem ser mantidos ocultos ou, pelo menos, tratados com discrição especial. Eis aí outro motivo pelo qual a literatura de viagem

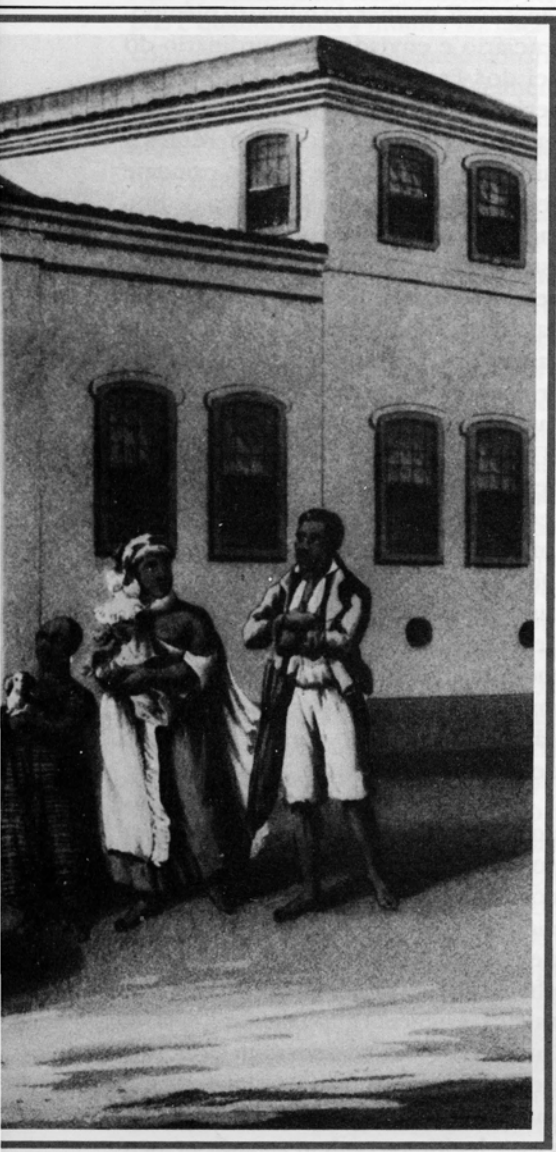
constitui uma fonte privilegiada para recuperar este aspecto da vida social: ela não compartilha do desejo de discrição, muito forte no grupo local. Embora seja sempre necessário distinguir nos relatos entre aparências e realidade, inúmeros naturalistas, comerciantes, diplomatas, professores, artistas, artífices e jornalistas estrangeiros encontravam-se em situação privilegiada para observar e revelar a vida nos grupos de parentesco e de convívio.



Desenho: Uma família brasileira, de Chamberlain (Left.) (1819-1820).



# éculo XIX



Um exemplo flagrante do desejo de manter alheio ou ocultar uma área da vida social encontra-se num parecer emitido em 31 de outubro de 1840 por uma comissão de membros do Instituto Histórico e Geographico Brasileiro sobre uma obra de Jean Baptiste Debret, intitulada *Viagem pitoresca e histórica ao Brasil* ou *Estada de um artista francês no Brasil de 1816 a 1831*. A comissão considerou que o segundo volume (do original francês) era de pouco in-

teresse para o nosso país, devido às generalizações descabidas e à ausência de registros relativos a progresso dos costumes brasileiros no período retratado.

“Entre as estampas há três, que, se não fosse a consideração de que em geral o autor faz elogios aos brasileiros, pareceria que ele queria fazer uma verdadeira caricatura. Com efeito, a do empregado público passeando com sua família excita o riso. Ainda que no ano de 1816, em que chegou M. Debret ao Brasil, os costumes não tinham adquirido aquele grau de civilização que hoje têm, contudo não temos lembrança de que os empregados públicos saíssem a passeio, levando suas esposas no último período de gravidez, segundo se vê na estampa. Bom foi que o autor unisse a idéia do empregado à do ser casado, pois que teríamos talvez de ser que ele pintasse as mães, irmãs ou parentes daqueles indivíduos, como hidrópicas, a quem os médicos aconselhassem o exercício de andar.”

Como se vê, o desenho e o texto de Debret incidem contra alguns padrões ideais de comportamento e representação: o aparecimento, fora de casa, da figura de uma mulher branca grávida; o passeio conjunto, embora em fila, de todo o grupo de convívio; a caminhada (prática de lazer não valorizada) do funcionário, representante menor do poder.

Ao registrarem condições e modos de vida muitas vezes não explicitados nos textos, as pranchas cumprem uma função de documentação histórica, reforçada pelo fato de que, ademais, transmitem o conteúdo simbólico de algumas situações sociais pouco claras. Isto fica nítido, por exemplo, na observação do desenho do norte-americano J. Champney Wells, que retrata uma mulher decotada a espreitar pela janela entreaberta, ou do moleque do alemão R. Canstatt, sentado e descalço numa cadeira vienense, segurando sua flauta.

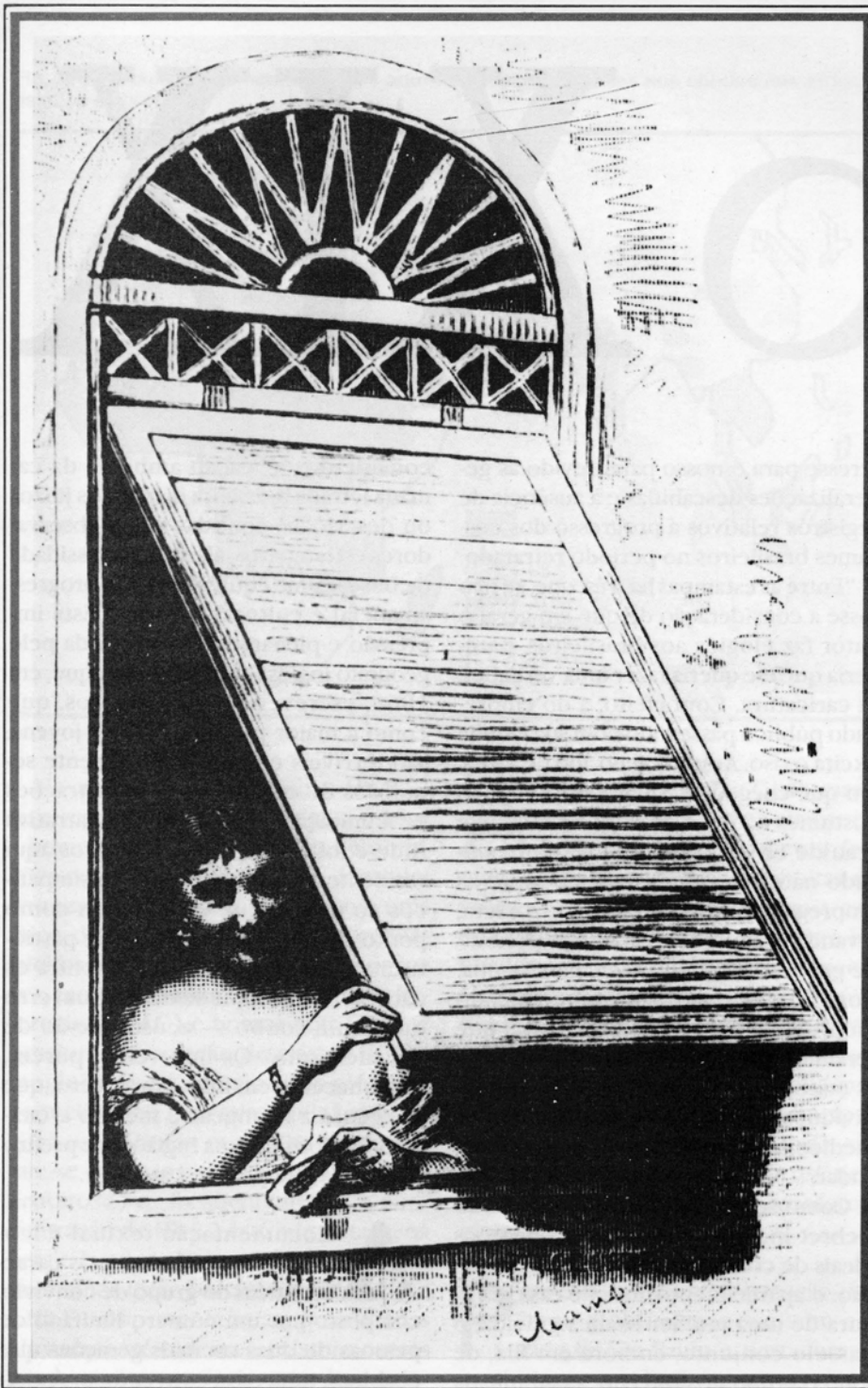
Transparece em quase todos os livros

consultados a reação ambígua da camada letrada brasileira diante dos juízos ou descrições emitidas pelos observadores estrangeiros, além da necessidade de buscar uma equivalência ao progresso social e cultural europeu. Esta impressão é plenamente confirmada pelo geógrafo inglês Richard Burton que, em 1868, escreveu: “Os brasileiros, que como a maior parte dos povos jovens, são terríveis e quase feminilmente sequiosos de carinhosas demonstrações de admiração, acharão minha narrativa rude e inflexível. Os estrangeiros aqui residentes, em regra tão pouco simpáticos ao país, e que consideram como ponto de honra e exigência de patriotismo, sustentar os patricios contra os nativos — ainda que se trate de um erro ou de um roubo — acusar-me-ão de ‘brasileirismo’. Os imparciais, porém, reconhecerão em mim um sincero, que se recusa a lisongear e mesmo a exagerar os dons de uma região, que prefiro a todas as que percorri até hoje.”

A documentação textual e iconográfica estabeleceu as características do grupo de convívio, composto por um número limitado de pessoas de duas ou mais gerações que coabitam uma casa, convento, praça, albergue ou hospedaria, mantendo ou não relações de parentesco (laços conjugais, estáveis ou não, e laços de sangue). Como registraram os pastores protestantes norte-americanos Daniel P. Kidder e James Cooley Fletcher em 1851, eles se diferenciavam de acordo com cada camada social: “Há diferentes classes sociais no Brasil, como em qualquer outro país, a descrição de uma não (podendo) servir para as outras”.

Parte significativa da documentação que examinamos revela a existência do convívio entre famílias de diferentes origens sociais, econômicas e étnicas, estabelecendo uma rede de relações nem sempre formalizadas ou claras. Para a compreensão destes relaciona-





*As pranchas às vezes revelam situações ocultas nos textos por conveniências de ordem moral ou religiosa, como o uso de roupas decotadas.*

mentos ambíguos, de que trataremos melhor adiante, os textos trazem, em geral, mais informações do que as imagens fotográficas posadas, feitas mais para legitimar do que para revelar uma situação. Através deles, pode-se perceber, por exemplo, que, antes e depois de 1888, a instituição do trabalho escravo marcou o caráter social e autoritário da quase totalidade dos relacionamentos no interior dos grupos de convívio, aparentemente naturais e espontâneos. Tudo se passava como se a linha de cor cortasse perpendicularmente os inter-relacionamentos pessoais nas di-

ferentes camadas sociais. Os preconceitos raciais e os estereótipos que ligavam o negro à escravidão não se superpunham com exatidão às camadas econômicas da sociedade — havia negros e mulatos livres, bem como brancos pobres — mas eram vigorosos e estavam presentes nos diversos agrupamentos que pudemos observar.

**A** livre escolha de parceiro sexual aparece como aspiração desde o início do século XIX, mas era encarada então como estrangeirismo nefasto pelos poucos que se dignavam a

considerá-la. Em relação aos casamentos de frequentadores da Corte, as negociações entre as famílias exigiam intermediários e contratos estipulando condições de moradia e propriedade. Entre pequenos comerciantes, artífices e trabalhadores livres, as formas de coabitação e de formação de família (menos por casamento do que por concubinato) obedeciam a exigências da divisão de trabalho e de preservação dos grupos mais poderosos.

Junto com o diário da baronesa. E. de Langsdorff, mulher do ministro plenipotenciário e enviado extraordinário do Rei dos Franceses junto à Corte Imperial do Brasil, foram publicados alguns documentos oficiais referentes à missão diplomática de casar o príncipe de Joinville com dona Francisca de Bragança. Eles ajudam a compreender uma estratégia matrimonial, que surpreende pelas sutilezas e providências. A nível das práticas informais, a baronesa de Langsdorff atribuiu à governanta das princesas as seguintes objeções às “novas” maneiras de aproximação do casal: “Compreendo que não se case sem saber alguma coisa sobre aquela que usará seu nome; mas não é pela aparência que um príncipe casa com uma princesa! Que um príncipe se case com uma modista porque lhe virou a cabeça, compreende-se! Mas nossas princesas têm tudo: ilustração, nobreza, são filhas de imperador, têm reputação imaculada; não têm necessidade de virar a cabeça de ninguém para casar.”

Mas a rigidez de normas atingia a todos. Segundo Debret, no caso de escravos de famílias ricas, “é para evitar essas conseqüências funestas que, na alta sociedade quase sempre se obriga a criada de quarto da senhora a casar com o cocheiro do amo; e o mesmo ocorre com as outras negras empregadas no serviço interno, que são casadas com os criados de confiança do dono da casa. Assim, mais especialmente protegidos, esses casais legítimos podem esperar presentes por ocasião do nascimento de cada um dos seus filhos, de modo que não raro, quando são metódicos, juntam algum dinheiro graças aos benefícios realmente consideráveis que devem a seus senhores ou aos inúmeros amigos da casa.”

O mercenário alemão Joseph Hormeyer apresentou na primeira metade da década de 1850 um testemunho sobre o que se esperava do grupo de parentesco no caso do trabalhador livre. Mesmo confundindo padrões ideais e



reais, e cruzando descrições, julgamentos e preconceitos, seu depoimento é interessante: "...para um imigrante é difícil conseguir uma boa esposa no Brasil. Uma de cor ele não quer, e com razão. Uma branca é difícil conseguir e, se a consegue, ela o auxiliará tão pouco nos trabalhos de campo quanto a de cor, porque isto é contra os costumes do país. E só poderia obter a sua brasileira, quando pudesse falar com ela, isto é, depois de ter aprendido o português (...) Mas precisamente nos primeiros tempos é quando mais a mulher faz falta ao colono; precisamente quando constrói a primeira cabana, mais sensivelmente sente a ausência do ser feminino, indispensável na fundação de um lar doméstico; quando o pobre rapaz volta cansado e só então cozinha a sua comida, ou quando ele próprio tem de descer ao riacho para lavar a roupa em geral muitas vezes prefere casar-se com a avó do diabo a continuar solteiro (...) Se a mulher é uma grande bênção, devem os filhos ser considerados uma felicidade; naturalmente, enquanto são pequenos dão muito trabalho e consomem muito tempo; mas, chegando aos cinco ou seis anos de idade já podem ganhar o pão e, desde então, até deixarem a casa paterna, são um grande auxílio, uma vez, decerto, que sejam criados no temor a Deus e na disciplina doméstica."

O marinheiro norte-americano Ezequiel I. Barra também comenta o casamento, contando, em 1849, que as órfãs e crianças abandonadas "aprendiam a ler, a escrever, aritmética, costura, cozinha e todos os ramos úteis de trabalho quotidiano. Muitos moços vão lá (ao asilo de órfãos) procurar esposa e depois apresentar atestado de boa moral e de ser trabalhador, são recebidos no vestibulo onde encontram as moças casadoiras. Quando escolhem e o desejo é recíproco, o jovem é levado a fazer uma doação razoável à Instituição ou então dar uma garantia de que irá fazê-lo no futuro próximo."

**O**s textos esboçam estereótipos a respeito da ociosidade da mulher brasileira. Como a escravidão tornava o trabalho indigno, acentuava ainda mais os padrões de comportamento da população de origem lusitana, que exigiam uma aparência de tranqüila disponibilidade para receber, dentro de casa, os de fora. A roupa, as palavras e as atitudes da mulher não deveriam demonstrar que ela estivesse atarefada ou tinha funções a desem-

penhar. Ainda que a maioria dos afazeres — inclusive os mais pesados e sujos — fossem encargo dos escravos, as atividades domésticas exigiam o esforço repetido e prolongado de todos os habitantes da casa, numa multiplicidade de tarefas que absorviam todo o tempo.

Depois de morar 12 anos no Brasil, a escritora francesa Adele Toussaint-Sanson, que veio para cá com o marido e um filho a fim de fazer fortuna, explicou esta condição do trabalho doméstico feminino: "A brasileira (...) põe o maior empecilho em não ser vista nunca em ocupação qualquer. Entretanto, quem for admitido à intimidade, achá-la-á pela manhã de tamancas, sem meias, com um penteador de caça por vestido, presidindo a fabricação de doces, cocadas, arrumando-os nos tabuleiros de pretos ou pretas, que os levam a vender pela cidade, qual doces, qual frutas, qual outro os legumes da horta."

"Logo que estes saem, as senhoras dão tarefas de costura às mulatas, pois quase todos os vestidos das crianças, do dono e da dona da casa são cortados e cosidos em casa. Fazem ainda lenços e guardanapos de ponto de crivo, que mandam também a vender. Cumpre que

cada um dos escravos, chamados do ganho, traga à senhora a quantia designada no fim do dia, e muitos são castigados quando vêm sem ela. É isto o que constitui o dinheiro para os alfinetes das brasileiras e lhes permite satisfazer as suas fantasias."

A mulher de família era identificada ao interior da casa, de onde deveria sair apenas em situações muito especiais, pois a rua era o domínio da escrava e da prostituta. Esses padrões ideais, bem como as fronteiras entre a casa e a rua, sofreram alterações no decorrer do século e, de fato, nunca estiveram solidamente implantados. A janela, ponto fronteiro entre a casa e a rua, representava uma ligação concorrida e foi, em algumas ocasiões, considerada como local perigoso.

É do jornalista francês Alfred Marc o seguinte comentário: "Em toda parte, ao mesmo tempo que se constata nas ruas o movimento habitual, vêm-se pessoas nas janelas e nas portas; em determinadas horas, são as mulheres, em outras, os homens e as crianças que passam horas inteiras a olhar quem passa ou repousando, talvez, das fadigas do dia, ou então sonhando — com a fragilidade da vida."



Desenho: A casa, de J. Champney Wells (1879).

*"...a mulher faz falta ao colono; precisamente quando constrói a primeira cabana, mais sensivelmente sente a ausência do ser feminino, indispensável na fundação de um lar doméstico." (Joseph Hormeyer, 1851-1854).*



**O** outro aspecto revelador da condição feminina no século XIX é o fato de que, segundo várias indicações, muitas internações em conventos e outros locais de recolhimento não eram feitas por livre escolha das mulheres, representando, menos do que opções religiosas, alternativas para famílias desejosas de castigar ou impedir atos de rebeldia contra os padrões sociais vigentes, inclusive o adultério. O próprio aspecto destes lugares — parecidos com enormes prisões — reforça a idéia de que abrigavam instituições de cunho disciplinar. A descrição feita em 1845 pelo médico inglês Gustavus Horner é bastante eloqüente: “A escuridão por trás das janelas gradeadas não nos permitiu discernir se havia freiras atrás delas, ou se as mulheres aí internadas por segurança pelos maridos ausentes, até a volta da viagem estavam espiando pelas frestas para os soldados de sentinela, em baixo.”

Thomas Ewbank, empresário inglês, escreveu em 1846 sobre a história da madre Ana Teresa, que fora, na juven-

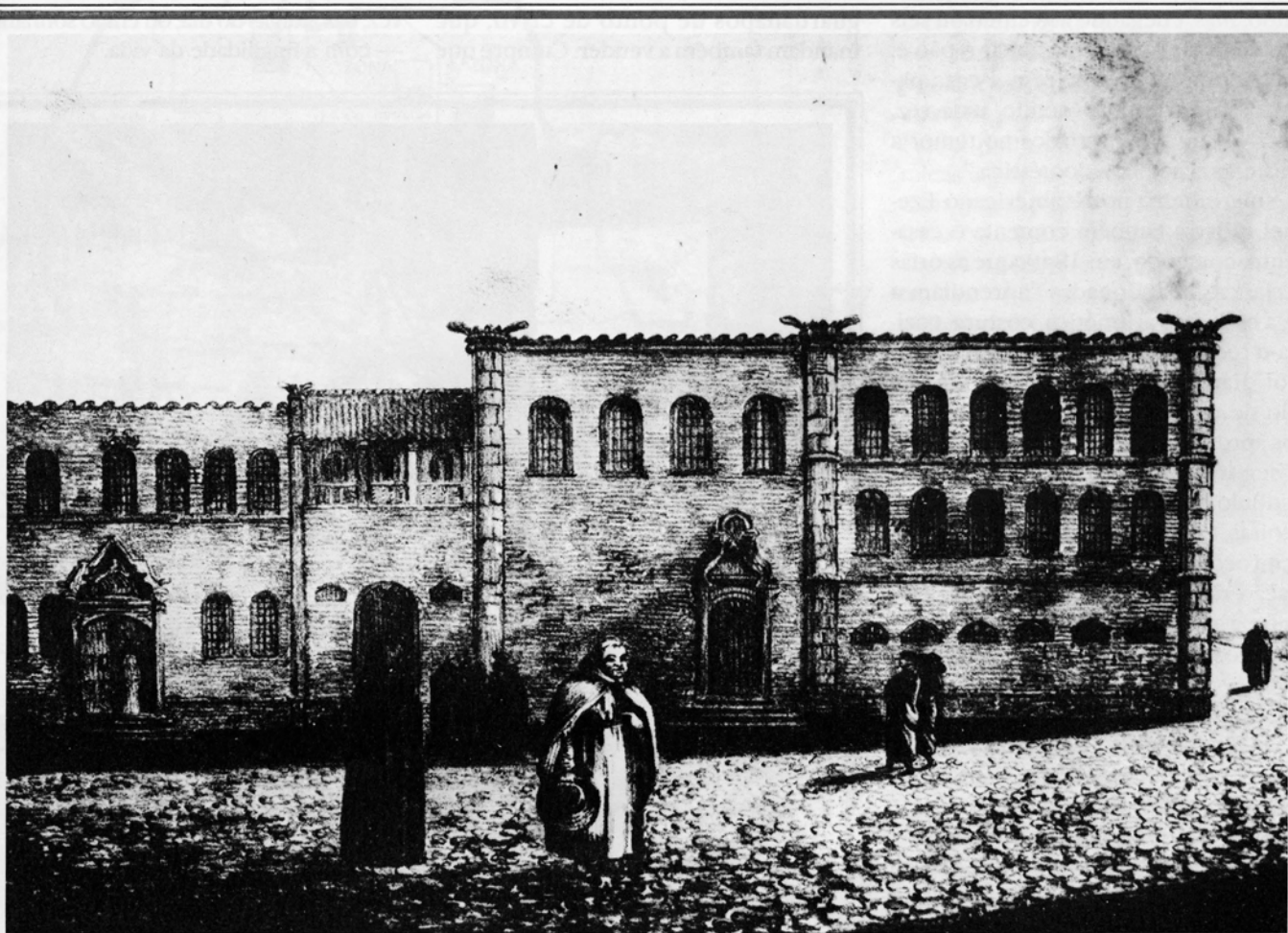
tude, “uma das mais belas jovens do Rio. Teve uma ligação que o pai não aprovou, embora seu namorado fosse por todos os títulos digno dela. Por influência dos pais da jovem, o rapaz foi mandado para longe e ela levada diretamente para a prisão perpétua no horrível convento da Ajuda. Angustiadíssima, o horror e o desespero dominaram-na durante meses; tentou pôr um paradeiro às suas misérias por meio do suicídio (...) Transcorreu um ano, outro e outros, até que sua alma, esmagada pelos pesares, cedeu a seu destino. Concitada a tomar o véu, aceitou: no entanto, quando as cerimônias estavam quase terminadas despertou como de um letargo artificialmente produzido e explodiu em tal torrente de injúrias contra seus pais e sua família, que assistiam à solenidade, contra a abadessa, o convento e todo o sistema de fraude e tirania eclesiásticas, que todos permaneceram horrorizados por um momento.”

Os conventos desempenharam ainda funções de instituição financeira, pois administravam e capitalizavam recursos

dos dotes das reclusas e recebiam inúmeras viúvas ricas que, conscientes das barreiras que as cercaria numa vida autônoma, se recolhiam levando consigo bens e até escravaria.

**E**ra intensa e constante a participação de mulheres de todas as camadas sociais nas festas e procissões religiosas, que lhes propiciavam alguma forma de recreação e passatempo. Tanto a Igreja Católica quanto os outros cultos religiosos apoiavam-se em sua presença e em seu trabalho nos rituais e cerimônias. Eram as mulheres que faziam os bordados, as flores artificiais, os andores, os paramentos, os altares, os anjos, os santos, os doces e as bebidas. Nessas aparições públicas havia menor controle dos papéis sociais do que no interior das unidades domésticas, mas, mesmo assim, o distanciamento era mantido pela indumentária e as jóias usadas pelas senhoras. No outro extremo, ficavam as escravas sem sapatos.

Outra forma de distinção social entre as mulheres era o aparecimento público



*“A escuridão por trás das janelas gradeadas não nos permitiu discernir se havia freiras atrás delas, ou se elas e as mulheres aí internadas por segurança pelos maridos ausentes, até a volta da viagem, estavam espiando pelas frestas para os soldados de sentinela, embaixo.” (G. Horner, 1845).*



com um acompanhamento de membros da família, agregados ou escravos. Este tipo de proteção vigilante à mulher de família — quer fosse solteira, casada ou viúva — não era, no século XIX, exclusiva da mulher brasileira. O que distinguia entre nós essa necessidade de não deixá-la só é que, embora se atribuissem aos escravos todos os tipos de características negativas (eram considerados indolentes, corruptos, falsos e imorais), eles continuavam a ser os companheiros dos filhos da casa e os acompanhantes e protetores de jovens e mulheres. A contradição foi observada pela escritora inglesa M. Graham: “No Brasil os serviçais são escravos, e por conseguinte inimigos naturais de seus senhores, dispostos a decepioná-los e desejosos disso, e de assistir à corrupção de suas famílias. Eis, pois, uma outra praga da escravidão.”

Essa aguda ambigüidade parece ter sido uma constante também nas relações entre as mulheres que conviviam na casa. Não se tratava apenas da assimetria hierárquica de poder, mas de alternâncias e sucessões de fases de aproximação e violência. Uma expressão desse inter-relacionamento no interior do grupo de convívio encontra-se num ritual que foi apresentado e analisado de formas bastante diferentes por diversos viajantes estrangeiros. Trata-se do cafuné, que, de hábito de higiene dos cabelos, acabou sendo caracterizado como forma de prazer sexual e costume coletivo. Esta última impressão foi reforçada em 1946 pelo sociólogo Roger Bastide, que examinou o cafuné em diversas culturas e acabou sugerindo que, nos engenhos do Nordeste, ele se transformara numa forma substituta de ligações lésbicas da mulher branca, preterida sexualmente em favor das negras e mulatas.

Em 1853, o professor e jornalista francês Charles Expilly já dava sua versão sobre o assunto: “Que é o cafuné? Não é fácil traduzir esta palavra e dar uma idéia clara e nítida do seu valor às damas européias. Queira a leitora lembrar-se de que estamos nos trópicos e que visita comigo uma sociedade onde os usos e os costumes diferem essencialmente dos nossos. Reflita também na inferioridade do sexo nessas regiões, na ignorância que o corrompe e no papel puramente material que lhe é destinado no seio das famílias. O cafuné é, para as senhoras brasileiras, o que é o banho para as mulheres submetidas ao despotismo oriental: uma distração e um prazer. À



Litografia de C. Shoomsmith (1821).

*Textos e desenhos esboçam estereótipos acerca da ociosidade da mulher. Como a escravidão tornava o trabalho indigno, a mulher devia aparentar tranqüila disponibilidade para receber em casa os de fora.*

hora do grande calor, quando o mover-se ou mesmo o falar é uma fadiga, as senhoras, recolhidas ao interior dos aposentos, deitam-se ao colo da mucama favorita, entregando-lhe a cabeça. A mucama passa e repassa os seus dedos indolentes na espessa cabeleira que se desenrola diante dela. Mexe em todos os sentidos naquela luxuriante meada de seda. Coça delicadamente a raiz dos cabelos, beliscando a pele com habilidade e fazendo ouvir, de tempos a tempos, um estalido seco entre a unha do polegar e a do dedo médio. Esta sensação torna-se uma fonte de prazer para o sensualismo das crioulas. Um volutuoso arrepio percorre os seus membros ao contato dos dedos acariciadores. Invadidas, vencidas pelo fluido que se espalha em todo o seu corpo, algumas sucumbem à deliciosa sensação e desfalecem de prazer sobre os joelhos da mucama.”

O caso extremo da ambigüidade entre relações de solidariedade e intolerância no interior dos grupos de convívio nem sempre ocorria quando escravas e agregadas sucediam a senhora como parceira sexual, mas também quando se transformavam ou eram alugadas como amas-de-leite. A frequência desta prática foi registrada em 1817 pelo comandante da viagem de circunavegação, o francês L. Freycinet: “Em geral, as mulheres empregam amas-de-leite negras. Algumas senhoras

portuguesas, de condição, não quiseram adotar o hábito que lhes interditava as verdadeiras funções maternas: mas garantem que a saúde fraca não lhes permitiu terminar o que tinham iniciado tão gloriosamente. Somente as estrangeiras amamentam seus filhos.”

Tratava-se também de uma questão regulada socialmente, como revelou Expilly em 1853: “Entre os comerciantes da cidade é uma questão de amor-próprio ter uma ama-de-leite que ostente um luxo insolente. Não é impossível, também, que seja uma especulação. O luxo da ama exprime a prosperidade da casa, a menos que sirva para tornar pública, a verdadeira situação econômica (...) Será preciso falar dos cuidados, das atenções que a cercam? Do respeito pelos seus caprichos? Um rei absoluto não consegue mais abnegação, dedicação cega da parte dos cortesãos. A cozinheira, a mucama, a engomadeira a obedecem e a própria senhora, muitas vezes, fica às suas ordens. É que, antes de mais nada é preciso evitar que a ama se zangue, que tenha a menor contrariedade. Uma rusga, um arrufo, uma indisposição, um simples mal estar tornam-se desgraças sérias, pois podem influir na qualidade do leite.”

Em 1855, Wilhelm Heine, desenhista alemão, tratou de outro ângulo do problema: “De acordo com os dados administrativos sobre cinco mil setecentos e setenta e cinco doentes internados, em





***O caso extremo da ambigüidade entre relações de solidariedade e intolerância no interior dos grupos de convívio nem sempre ocorria quando escravas e agregadas sucediam a senhora como parceira sexual, mas também quando se transformavam ou eram alugadas como amas-de-leite.***

1852, no Hospital da Misericórdia, não morrem menos de mil quatrocentos e quarenta. Nesse hospital, próximo ao grande asilo de crianças abandonadas e, sobre quinhentos e trinta e seis crianças, que foram recebidas igualmente em 1852, morreram quatrocentas e sete no mesmo ano. Atribui-se essa mortalidade terrível à circunstância de não haver senão uma ama-de-leite para três ou quatro crianças; essas amas são escravas negras, pertencentes a senhores ricos, que as alugam à razão de sessenta e setenta e cinco francos por mês, depois de ali-

mentar seu próprio filho; de maneira que, cada uma das amas-de-leite continua a amamentar as crianças do hospital, durante três ou quatro anos, o que deve necessariamente prejudicar o seu leite."

Em 1872, Charles Pradez, suíço que residiu alguns anos no Rio de Janeiro, escreveu: "Uma coluna do *Jornal do Commercio* se enche todos os dias de anúncios de aluguel de amas-de-leite; para quem sabe do que se trata, cada linha representa um drama íntimo, a história do naufrágio de uma aflição santa

ou indica uma cruel separação; cada anúncio significa lágrimas, luto e desespero! Apesar disso, o interesse pesa sobre essas coisas e outras, pois cada ama corresponde de 120 a 150 francos por mês. Tirar o filho de sua mãe! Não é atroz? Não é revoltante? Pois é: fala-se de emancipação diante de algumas pessoas mais ou menos interessadas em manter a ordem de coisas atual e elas responderão que se é utópico, visionário, que os operários europeus são muito mais infelizes que os negros etc etc."

Os retratos de amas-de-leite que conhecemos apresentam tão somente a imagem positiva do relacionamento afetivo da ama, vestida à européia, com o bebê branco ao colo. Mas é fácil verificar que, além da mortalidade infantil provocada pelas precárias condições sanitárias do Rio de Janeiro no século XIX, a prática da amamentação por escravas alugadas a particulares ou asilos de crianças abandonadas foi responsável por uma das formas mais sinistras de inter-relacionamento nos grupos de convívio. Além de privar os filhos de seu leite, as amas-de-leite eram exploradas fisicamente ao máximo, tanto quando eram alugadas a instituições para amamentar diversas crianças, como pelo período prolongado que se exigia que aleitassem.

Vemos aí mais um aspecto do peso da escravidão na vida social da cidade no século passado. Ela marca nitidamente o perfil da divisão de trabalho, a escolha do par, as relações amorosas e maritais, o tipo de roupa, educação e transporte, além do próprio espaço ocupado por cada um dentro e fora da habitação. Sua influência se faz sentir, ademais, até numa relação aparentemente de caráter apenas biológico, como a amamentação de recém-nascidos, também penetrada pelas condições ambíguas de dependência e violência entre as mães, as amas-de-leite e as crianças.



#### SUGESTÕES PARA LEITURA

MOREIRA LEITE, Miriam L. e outros. *A Mulher no Rio de Janeiro, no século XIX*. Fundação Carlos Chagas, São Paulo, 1982. Um índice de referências em livros de viajantes estrangeiros.

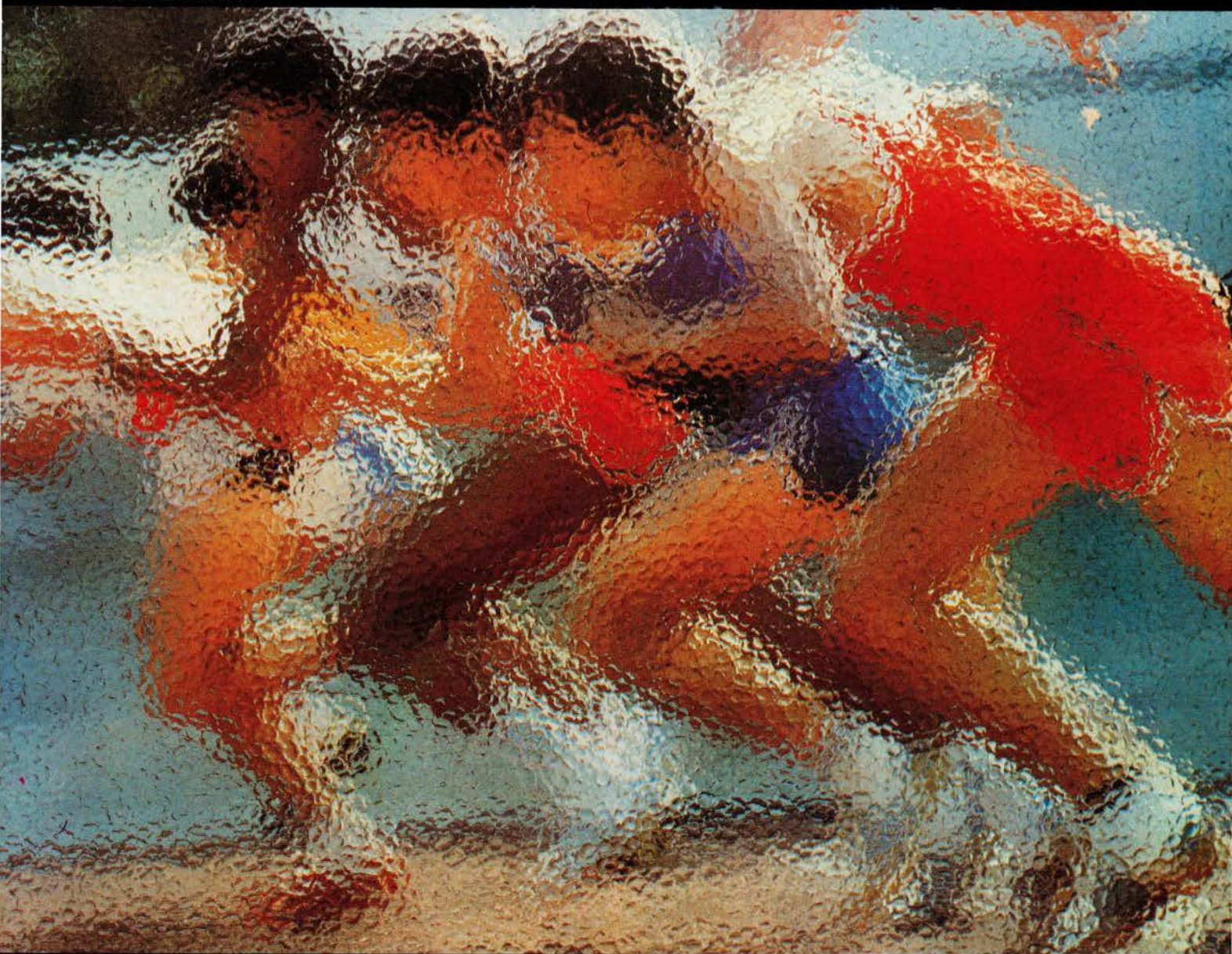
MOREIRA LEITE, Miriam L. *Condição Feminina no século XIX*. Hucitec-INL, São Paulo, 1984. Antologia de textos de viajantes estrangeiros que estiveram no Rio de Janeiro.

**Edição de texto:** Cesar Queiroz Benjamin



# SID na automação bancária.

VISÃO - MAURICIO SIMONETTI



## *Domínio da técnica.*

*A SID foi a primeira empresa nacional a desenvolver os mais avançados sistemas de automação bancária utilizando tecnologia própria. E, também a primeira a perceber que cada processo de automação deve obedecer ao perfil de cada instituição financeira. Seguindo seu ritmo e suas características. Atendendo suas necessidades atuais. Projetando sua expansão.*

*Essa é a tarefa do atendimento personalizado SID. Oferecer ao mercado financeiro absoluta segurança no controle das informações, no padrão de serviços e no implemento e absorção de novos equipamentos. Hoje somam-se mais de 16.000 terminais instalados nas principais entidades financeiras do País: Bradesco, Banespa, Banca Commerciale Italiana, Banco do Estado do Rio Grande do Norte, Banco Francês Brasileiro, Banco Lar, Banco Montreal, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Banco do Nordeste do Brasil, Banco Safra, Banco Sumitomo, Caixa Econômica do Estado de São Paulo, Caixa Econômica Federal, Digibanco, Fin-Hab Associação de Poupança e Empréstimo, Tecnologia Bancária (Banco 24 Horas), entre outros. A Caixa Automática SID e o Cash Dispenser, totalmente desenvolvidos com tecnologia SID, estão equiparados ao que existe de melhor no mercado internacional de informática.*

*No sempre novo e surpreendente universo da automação bancária é fundamental estar preparado para enfrentar os constantes desafios. E vencê-los.*

**SID**  
COMPUTADORES





QUARKS, LÉPTONS, GLÚONS,  $\gamma$ , W, Z...

# A MATÉRIA INDI

**Juan Alberto Mignaco**

Pesquisador do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CNPq)

**Ronald Cintra**



A descoberta das partículas W e Z no Laboratório Europeu para Física de Partículas (conhecido como CERN) completou o quadro que os cientistas construíram nas duas últimas décadas sobre os constituintes mais elementares da matéria e as forças que atuam entre eles.

A existência das partículas W e Z foi prevista por uma teoria formulada basicamente a partir de critérios de simplicidade, elegância (no entender dos físicos) e consistência matemática. Envolvendo uma quantidade enorme de cientistas, engenheiros, técnicos, e, também, de recursos, os experimentos que levaram à sua observação foram motivados pela confiança adquirida pelos físicos desde a década de 1970 na concepção que têm da estrutura fundamental da matéria. Para esse feito, foram desenvolvidas novas tecnologias para criação e armazenamento de antimatéria, assim como de seleção, estocagem e análise de dados. Neste artigo, vamos mostrar os ingredientes das teorias atuais sobre a natureza da matéria e suas interações.

N a ciência contemporânea ainda nos inspiramos nos atomistas gregos ao formular uma estratégia para dissecar a estrutura da matéria. Decompomos a matéria em seus componentes mais elementares, e repetimos o processo a cada novo estágio de elementaridade. Assim, aprendemos que a matéria presente em nosso cotidiano é formada por moléculas, que são compostas por átomos, formados por elétrons e núcleos — estes últimos compostos por prótons e nêutrons. Por volta de 1930, o elétron, o próton, o nêutron e o fóton eram as partículas conhecidas. Desde então, centenas de outras partículas tão elementares quanto o próton e o nêutron foram descobertas. Inspirados pelo que se comprova no estudo da estrutura dos átomos, onde uma profusão de tipos diferentes é formada com poucos ingredientes, os físicos observaram que uma grande parte das novas partículas tam-

# VISÍVEL

**Shellard** Professor do Departamento de Física, PUC-RJ



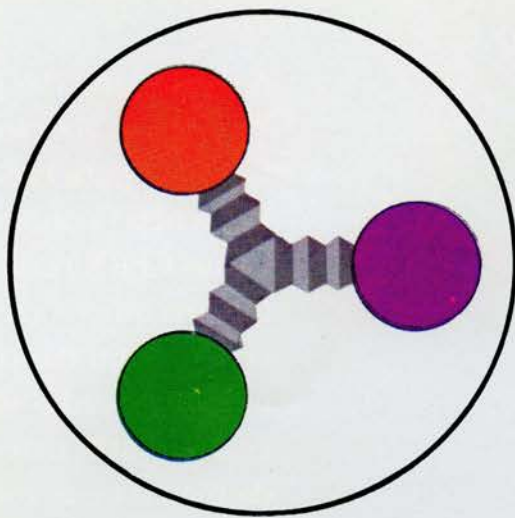


Fig. 1: Esquematicamente, a imagem de um próton ou nêutron é a de três quarks presos dentro de um volume muito pequeno. Os quarks mudam continuamente de cor (uma propriedade que recebeu este nome, mas não representa uma característica ótica) e se encontram imersos em um meio de matéria "colorida", os glúons, responsáveis pela ligação entre eles e representados por uma sanfona. A superposição de cores resulta no branco. As ações no interior do próton ou do nêutron aparecem em sua superfície como uma espécie de "cola" branca, cuja força é tão grande que, na interação entre prótons e nêutrons, torna-se irrelevante o fato dos primeiros serem eletricamente carregados e os segundos não.

bém é formada por entidades ainda mais elementares, os *quarks*.

A teoria sobre a natureza da matéria pode ser separada em dois aspectos fundamentais: a teoria das interações — isto é, aquela que descreve as relações entre as partículas elementares — e a teoria das partículas elementares, ou seja, a caracterização "zoológica" delas. As interações entre as partículas manifestam-se de quatro formas distintas: fortes, eletromagnéticas, fracas e gravitacionais; por outro lado, as partículas fundamentais são classificadas em três grupos: os *quarks* — constituintes, por exemplo, do próton e do nêutron —, os *léptons* (cujo exemplar mais familiar é o elétron) e os *bósons de gauge*, que contam, entre seus membros, com o fóton e com as partículas W e Z.

As interações fortes ou nucleares são responsáveis pela ligação de prótons e nêutrons nos núcleos atômicos. Essa interação é muito intensa; tem, no entanto, um raio de ação muito pequeno, e seus efeitos se dão somente na vizinhança imediata dos prótons e nêutrons. Pode-se fazer uma idéia dessa interação, imaginando-se os prótons e nêutrons com suas superfícies cobertas por uma cola muito poderosa. Enquanto a superfície dessas partículas não estiver em contato, o próton mantém-se indiferente à presença do nêutron, e vice-versa; mas basta que se toquem para criar uma forte ligação (neste exemplo, forma-se o deuteron, núcleo de hidrogênio pesado).

As interações eletromagnéticas são bastante familiares, pois estão presentes de forma ostensiva em nosso cotidiano. As forças que intervêm nas reações químicas, a luz que recebemos do sol e as ondas de rádio e de televisão são formas diferentes das interações eletromagnéticas. A teoria clássica do eletromagnetismo foi formulada há mais de cem anos pelo físico inglês J.C. Maxwell, unificando os fenômenos elétricos, magnéticos e óticos; sua versão quântica, a eletrodinâmica quântica, tomou forma final no fim dos anos 40, e é uma das teorias mais precisas criadas pelo ser humano. Ela introduziu o fóton e explicou seu comportamento, esclareceu os mecanismos de emissão e absorção de luz, e levou à descoberta do conceito de antimatéria (ver "O leitor pergunta", em *Ciência Hoje* n.º 5).

Em contraste com as interações fortes, as eletromagnéticas são sentidas a qualquer distância. Evidência disso é a recepção de imagens fotográficas de Saturno, enviadas por naves espaciais, ou, ainda, a observação de objetos tão distantes quanto os quasares, cuja luz viaja por bilhões de anos antes de nos alcançar. Essas interações são também muito menos intensas que as fortes, nas regiões onde ambas podem competir.

As interações fracas são menos óbvias, mas, mesmo assim, importantes para nossa existência. Elas são responsáveis não só pela radioatividade natural de muitos elementos — e dos problemáticos resíduos nucleares (ver "Lixo atômico: o que fazer?", em *Ciência Hoje* n.º 12) — mas também pelas reações ter-

monucleares nas estrelas, que entre outras coisas mantêm o sol queimando e aquecendo nossa atmosfera, o que cria, em última análise, as condições para a formação de estruturas moleculares suficientemente complexas (os homens capazes de pensar) sobre essas mesmas interações.

As interações fracas têm, analogamente às fortes, um raio de ação muito curto; sua intensidade, além disso, é bilhões de vezes mais fraca que a das interações eletromagnéticas. Curiosamente, a impressão de que as interações fracas e eletromagnéticas são muito distintas é falsa. Foi o reconhecimento das características comuns dessas interações que permitiu a construção de uma teoria unificando-as e levou à previsão da existência das partículas W e Z.

Por fim, temos a prosaica interação gravitacional, que, apesar de ser extremamente mais fraca que as outras, é a mais perceptível. Seus efeitos fazem-se sentir tanto aqui na Terra, ao mantermos presos a ela, como em escalas cosmológicas, por todo o Universo. Ao contrário das interações eletromagnéticas — em que cargas opostas (positivas e negativas) podem se compensar, anulando seus efeitos sobre outras partículas carregadas —, as interações gravitacionais são sempre atrativas, e não podem ser eliminadas. Isso explica porque, mesmo sendo as interações mais fracas, seus efeitos são sentidos em escalas cósmicas de distância.

As partículas fundamentais da natureza distinguem-se pelo tipo de interação da qual participam, e também pelo papel que desempenham. Os quarks e os léptons são as partículas da matéria propriamente dita; eles mantêm sempre um certo tipo de identidade. Os *bósons de gauge* são os agentes das interações. As interações eletromagnéticas, por exemplo, podem ser caracterizadas pela troca de fótons — que são *bósons de gauge* — entre *quarks* e *léptons* carregados. Assim, os fótons de certo modo comunicam às partículas eletricamente carregadas a presença de outras também carregadas.

Os *quarks* sofrem os efeitos de todas as interações, e, em particular, das interações fortes que os fazem viver sempre agrupados; não são nunca vistos de maneira isolada na natureza, estão sempre confinados em sacolas, seja em grupos de três, formando partículas como os prótons e nêutrons, ou em pares



quark-antiquark, formando *mésons*, como o pión (que foi descoberto em 1947 por um grupo de físicos do qual fazia parte o brasileiro César Lattes). Durante muito tempo, os físicos atribuíram ao pión o papel de agente das interações fortes, interpretação de uso restrito atualmente.

Em nosso cotidiano são importantes dois tipos ou, no linguajar dos físicos, dois sabores de quarks: o *u* (do inglês *up*) e o *d* (originalmente *down*). O próton é formado pela combinação de dois quarks *u* e um *d*, enquanto que o nêutron forma-se com dois *d* e um *u*. Esta possibilidade de existirem combinações de diferentes sabores de quarks, aliada a grande gama de movimentos possíveis destes quarks é uma das principais causas da variedade de partículas encontradas pelos cientistas.

A existência de dois sabores de quarks, *u* e *d*, explica porque o próton e o nêutron são diferentes. Do ponto de vista das interações fortes, porém, estas duas partículas são idênticas, ou, em outras palavras, as interações fortes não distinguem sabores de quarks. Mas, se os quarks estão associados às interações fortes, eles devem ter alguma qualidade que seja sensível a esta interação. A descoberta desta qualidade demorou muito tempo, sendo identificada apenas em 1973 e batizada com o termo *cor* (que não tem nada a ver com as cores do arco-íris ou do espectro de radiação, e é apenas uma terminologia usada para designar os diferentes estados que um sabor de quark pode assumir).

Cada quark pode ter três cores. Cada um dos três quarks de uma sacola, ou o par quark-antiquark tem sempre cores complementares e formam um composto sem cor, isto é, "branco". Os quarks mudam de cor dentro de uma sacola, e é esta propriedade que dá origem às interações fortes. Quando um quark muda de cor, ele deve comunicar isso aos outros quarks da sacola, de modo que todos reajustem suas cores. Isto é feito por intermédio de um mensageiro, um *bóson de gauge*, análogo ao fóton, que é emitido ou absorvido quando um quark troca sua cor. Esses bósons de gauge, chamados *glúons* (do latim *glus*, cola) também carregam cor, e, portanto, também podem emitir ou absorver outros glúons, provocando uma interação bastante complexa.

A teoria das interações fortes, ou seja, da dinâmica das cores, é chamada cromodinâmica quântica, em analogia à eletrodinâmica quântica, que trata da

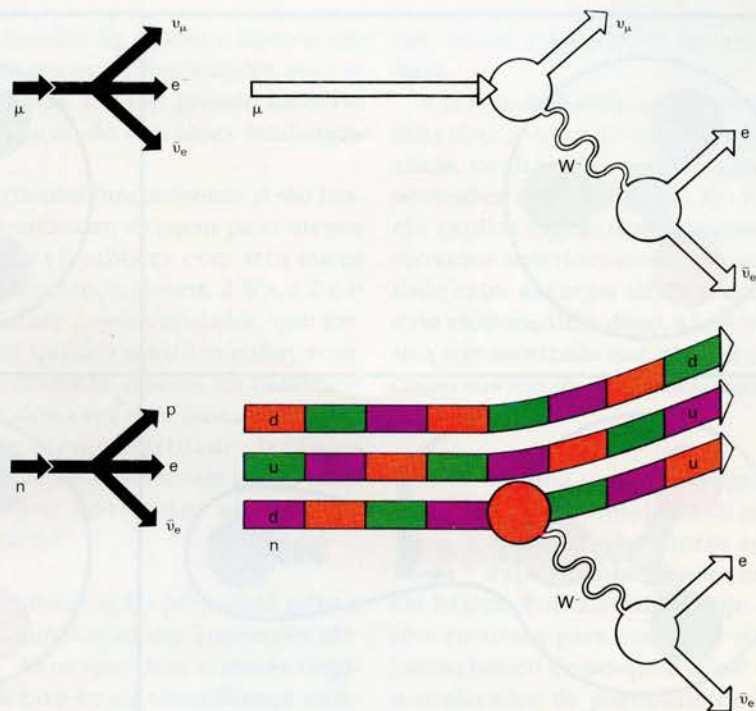


Fig.2: As duas representações à esquerda da figura, em preto, são da época em que se acreditava que as desintegrações fracas tipo beta ( $\beta$ ) aconteciam em um único instante no mesmo ponto do espaço, sendo, por isto, consideradas pontuais. No alto, temos a desintegração de um lépton mu em um neutrino (do mu) e um par elétron-antineutrino (do elétron); abaixo, aparece a desintegração de um nêutron em um próton e, novamente, um par elétron-antineutrino (do elétron). A versão atual destas desintegrações, que a descoberta dos mésons  $W^\pm$  corrobora, encontra-se nos desenhos à direita da figura. No primeiro caso, em cima, temos a matéria sem a propriedade de cor: o mu se desintegra, emitindo seu neutrino e um méson  $W^-$ , que acaba originando um par elétron-antineutrino (do elétron). Embaixo, em cores, aparece a versão correspondente para a desintegração do nêutron. Os quarks que compõem o nêutron (*d-d-u*) vão trocando de cores ao longo de sua existência e, numa mudança de sabor, um *d* se transforma em um *u* (e, em decorrência, o nêutron torna-se um próton, cuja composição é *d-u-u*), emitindo um méson  $W^-$ , que repete a desintegração em elétron-antineutrino do caso de cima. Esta descrição similar para os dois fenômenos é válida, embora um nêutron demore cem milhões de vezes mais do que um méson mu para se desintegrar.

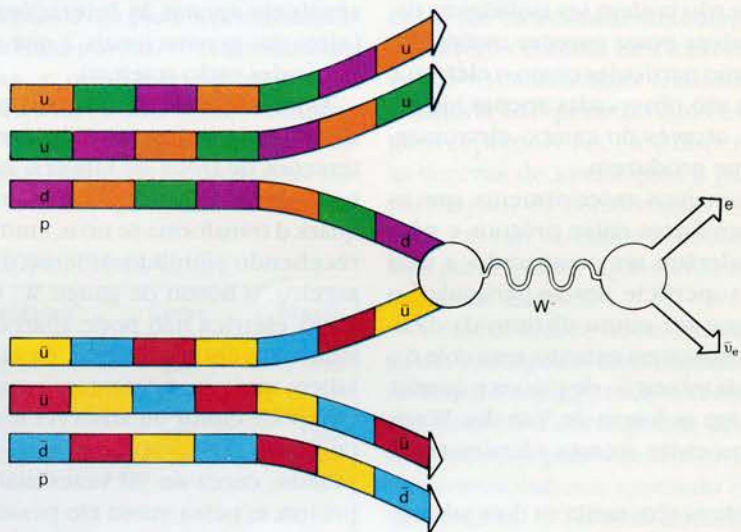


Fig. 3: Imagem do que pode acontecer quando um próton e um antipróton se chocam de frente em um anel de colisões. Os três quarks do próton vão mudando de cor ao longo de sua vida, e o mesmo ocorre com os três antiquarks do antipróton (cuja cor é complementar à cor dos quarks, mas também podem se combinar para produzir a cor branca). No choque frontal, um quark *d* e um antiquark  $\bar{u}$  originam, neste caso, um bóson  $W^-$ , que termina se desintegrando num par elétron-antineutrino (do elétron). O elétron é detectado no laboratório porque possui carga elétrica, mas o antineutrino, que é neutro e só interage fracamente com a matéria dos detectores, não é registrado. O resto da matéria colorida (quarks e glúons) dos prótons e antiprótons se combina novamente, gerando outras partículas brancas, que são as que produzem os traços da figura 6.



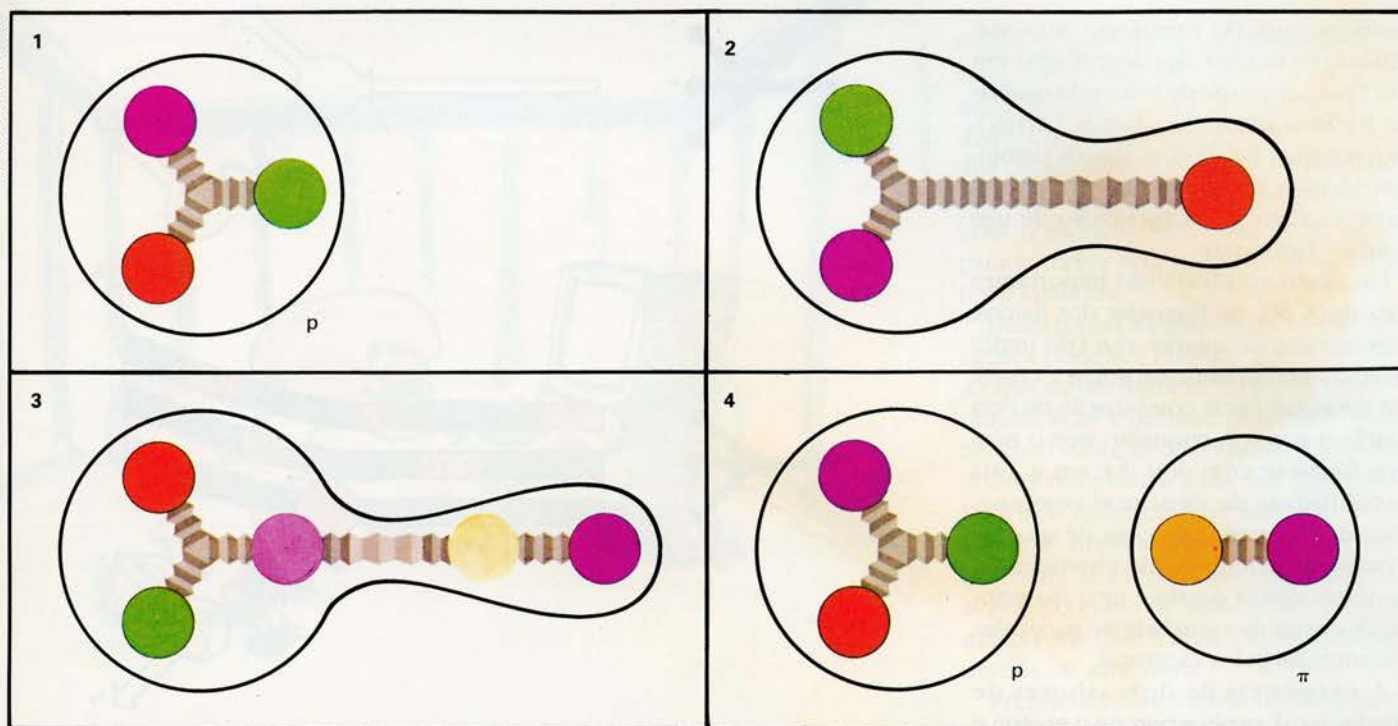


Fig. 4: Esta é uma ilustração de "confinamento" dos quarks, que fornece uma explicação para o fato de que a matéria colorida é inobservável e só suas combinações brancas aparecem na natureza. Ao se tentar separar um quark do próton, por exemplo, a matéria colorida reage, tornando-se necessário cada vez mais energia para manter a "sanfona" esticada; esta energia cresce com o alongamento, até o ponto de gerar um par quark-antiquark  $u-\bar{u}$  ou  $d-\bar{d}$ . Formando-se assim um píon e um próton ou nêutron (ou um par correspondente de "parentes" de ambos, com outro par quark-antiquark em cena).

dinâmica das cargas elétricas.

Os glúons carregam boa parte da energia das sacolas de quarks — como o próton e o nêutron —, e seus efeitos podem ser observados indiretamente em experimentos. Assim como os quarks não são observados fora de sacolas, também os glúons não são vistos isoladamente. Essa idéia, da existência de partículas que não podem ser isoladas na natureza, talvez possa parecer incômoda, mas mesmo partículas como o elétron e o próton são observadas apenas indiretamente, através do campo eletromagnético que produzem.

Mencionamos anteriormente que as interações fortes entre prótons e nêutrons poderiam ser comparadas a uma cola na superfície destas partículas, o que parece ser muito distinto da dinâmica das cores; no entanto, essa cola é o resíduo da interação de glúons e quarks, e é análoga às forças de Van der Waals existentes entre átomos eletricamente neutros.

Os léptons têm também dois sabores distintos, o elétron e o neutrino — esta última uma partícula neutra. O nome lépton vem do grego *leptos*, leve, e foi atribuído a essas partículas porque eram, à exceção do fóton, as mais leves da natureza na época de sua descoberta. O elétron é duas mil vezes mais leve que o próton, enquanto o neutrino, para todos os efeitos, tem mesmo massa nula

(se o neutrino tem mesmo massa nula ou dez mil vezes menor que a do elétron é uma questão que atrai a atenção dos físicos teóricos e experimentais, e sua resolução trará consequências profundas para a cosmologia).

Os elétrons, como têm carga elétrica, sofrem os efeitos das interações eletromagnéticas; os neutrinos, porém, são sensíveis apenas às interações fracas (além das gravitacionais, a que todas as partículas estão sujeitas).

As interações fracas, em uma primeira abordagem, podem ser consideradas interações de troca de sabores; nelas um neutrino transforma-se em elétron ou o quark  $d$  transforma-se no  $u$ , emitindo ou recebendo simultaneamente um mensageiro, o bóson de gauge  $W$ . Como a carga elétrica não pode aparecer nem sumir espontaneamente, os cientistas sabem que esse bóson tem carga elétrica e pode emitir ou absorver fótons. Ao contrário dos fótons e glúons, é muito pesado, cerca de 90 vezes mais que o próton, e, nessa massa tão pesada está a razão pela qual as interações fracas são tão fracas e de curto alcance.

Os físicos Steven Weinberg e Abdus Salam, ao formularem, em 1967, uma teoria unificando as interações eletromagnéticas com as fracas, previram a existência de outro bóson de gauge neutro, a partícula  $Z$ , ligada ao fóton, como necessária à coerência da teoria.

Esse bóson é cerca de cem vezes mais pesado que o próton e também pode ser absorvido ou emitido por neutrinos ou qualquer outro sabor de quarks ou léptons. Assim, já não é mais apropriado caracterizar as interações fracas como unicamente de troca de sabor; há um setor delas, associado ao bóson  $Z$ , que não troca de sabor.

Aliás, a previsão de existência de um bóson pesado neutro associado às interações fracas precede a teoria das interações eletrofracas; foi formulada em 1958 pelo físico brasileiro José Leite Lopes. A observação experimental das partículas  $W$  e  $Z$  no ano passado coroou de sucesso a teoria das interações eletrofracas.

Até agora, descrevemos dois sabores de quarks, com três cores cada, e dois de léptons, estes sem cor. No entanto, o número de quarks e léptons é muito maior. Podemos qualificar os descritos até aqui como pertencentes a uma *família*. Existem pelo menos duas outras famílias de quarks e léptons: uma formada pelos quarks  $c$  (de *charm*) e  $s$  (de *strange*) e os léptons  $\mu$  (múon) e seu neutrino associado; a outra pelos quarks  $t$  (de *top*) e  $b$  (de *bottom*) e os léptons  $\tau$  (tau) e seu neutrino associado. O quark  $t$  foi observado recentemente, como foi noticiado nos jornais de 27 de junho último. Teria causado grande surpresa aos físicos se esse quark não viesse a ser ob-



servado pois sua existência estava indicada pela simetria — muito forte — existente entre o setor de quarks e léptons. O lépton múon e o quark *s* já são conhecidos há muito tempo, mas os quarks *c* e *b* e o lépton tau e seu neutrino foram descobertos nos últimos dez anos. A descoberta dessas partículas ocorreu tão tarde devido à grande massa que têm, o que somente torna possível produzi-las experimentalmente em aceleradores muito poderosos.

O avanço conquistado nos últimos dez anos na compreensão da matéria e suas interações foi fantástico. Existem, agora, teorias matematicamente consistentes e com a mesma estrutura básica (reunidas sob o nome técnico de teoria de campos relativísticos e quânticos com *simetria de gauge local*) para descrever as interações fortes, eletromagnéticas e fracas. Estas teorias têm importância crucial para o estudo da cosmologia, pois com elas pode-se reconstruir a história do Universo até instantes de trilionésimos de segundo após o que se imagina ter sido a grande explosão inicial.

Apesar do quadro consistente das teorias das interações, muitas questões permanecem em aberto e não podem ser respondidas por essas teorias. As cargas elétricas do próton e do elétron são exatamente iguais, sem que haja uma razão aparente para isso; os quarks e léptons devem ter, portanto, uma conexão mais profunda que não pode ser explicada pela cromodinâmica quântica ou pela teoria das interações eletrofracas. As massas dos sabores de quarks e léptons são muito diferentes, sem que haja uma compreensão sobre a origem delas.

As três famílias de quarks e léptons são idênticas em suas propriedades, exceto pelas massas, e é um grande mistério esta repetição de entidades fundamentais.

As partículas fundamentais já são bastante numerosas; existem pelo menos 18 quarks (6 sabores com três cores cada), 6 léptons, 8 glúons, 2 *Ws*, a *Z* e o fóton. Trinta e seis entidades, que formam um quadro muito regular, acionam novamente nossos mecanismos mentais, desta vez para buscar um novo nível de elementaridade: serão os quarks, léptons e bósons de gauge compostos por entidades ainda mais elementares?

A motivação principal para a unificação das interações eletromagnéticas e fracas originou-se da semelhança existente entre suas estruturas matemáticas. A identificação do parentesco delas com a cromodinâmica quântica levou os físicos teóricos a reunir as três interações em uma estrutura unificada, a que deram o nome de teoria da grande unificação. Neste novo estágio de unificação, quarks e léptons são apenas aspectos diferentes de uma mesma partícula, e podem, portanto, transformar-se uns nos outros.

Esta possibilidade tem uma consequência espetacular: o próton, que sempre foi considerado uma partícula indestrutível, poderia agora quebrar-se em um lépton e um pión. A probabilidade dessa quebra, porém, é extremamente pequena, e não deve ser causa de alarme. Para ter-se uma idéia, as chances de que um dos prótons do corpo de uma pessoa seja destruído em toda sua vida são menores que uma em cem, e, se

isso viesse a acontecer, ela nem o notaria.

A teoria da grande unificação é, até o momento, uma proposta, e não há, ainda, nenhuma conclusão sobre suas previsões experimentais. No entanto, ela explica alguns dos mistérios mencionados anteriormente, como a igualdade entre as cargas elétricas do próton e do elétron. Além disso, a história da física tem mostrado que a busca da unificação nas leis da natureza sempre trouxe frutos.

É irônico que a investigação das menores entidades da natureza requiera os maiores aparatos experimentais usados em ciência básica. Poucos países hoje em dia têm recursos para construir o instrumento básico de pesquisa nesse campo, o acelerador de partículas de grande porte. Com comprimentos de alguns quilômetros, em geral na forma de um anel, estas máquinas tem um custo da ordem de um bilhão de dólares, e estão localizadas em laboratórios que empregam milhares de cientistas, engenheiros e técnicos para operá-las e conduzir experimentos.

Estes laboratórios são muito caros, com orçamentos de centenas de milhões de dólares, e, em função disso, os países europeus formaram um consórcio para construir e operar o CERN, onde foram descobertas as partículas *W* e *Z*. Os experimentos em física de partículas são extremamente complexos, e envolvem centenas de cientistas de diversas nacionalidades trabalhando em colaboração. Apesar do alto custo de alguns experimentos, ele é disperso entre as dezenas de instituições e países que participam da colaboração, o que resulta em um investimento final, por físico participante, equivalente ao de outras áreas da física.

A descoberta de novas leis da natureza em seu aspecto mais fundamental dificilmente tem aplicações tecnológicas imagináveis a curto prazo; mesmo assim, todos os países desenvolvidos gastam somas vultosas apoiando esse tipo de pesquisa. O retorno imediato desse investimento surge com o desenvolvimento tecnológico que é subproduto da pesquisa fundamental. Com a construção de novos aceleradores e equipamentos para a detecção de partículas, os limites conhecidos de todas as tecnologias têm que ser expandidos, e, conseqüentemente, novas tecnologias são desenvolvidas e exploradas.

## O ZOO DOS QUARKS, LÉPTONS E BÓSONS DE GAUGE

|                 | Nome (Sabor)         | Carga elétrica | Cores | Massa   |
|-----------------|----------------------|----------------|-------|---------|
| QUARKS          | u                    | + 2/3          | sim   | 10      |
|                 | d                    | - 1/3          | sim   | 10      |
|                 | c                    | + 2/3          | sim   | 1500    |
|                 | s                    | - 1/3          | sim   | 300     |
|                 | t                    | + 2/3          | sim   | > 30000 |
|                 | b                    | - 1/3          | sim   | 4500    |
| LÉPTONS         | e                    | - 1            | não   | .5      |
|                 | $\mu$                | - 1            | não   | 106     |
|                 | $\tau$               | - 1            | não   | 1784    |
|                 | $\nu_{(e,\mu,\tau)}$ | 0              | não   | 0       |
| BÓSONS DE GAUGE | $\gamma$             | 0              | não   | 0       |
|                 | $W^{\pm}$            | $\pm 1$        | não   | 82000   |
|                 | Z                    | 0              | não   | 93000   |
|                 | Glúons               | -              | sim   | 0       |

As massas se medem pela energia em repouso da partícula em Mev.



# DETECTAR UMA PARTÍCULA

As partículas elementares, os menores objetos que existem na natureza, não são diretamente vistas nos laboratórios, ou melhor nos chamados *detectores de partículas*. Na verdade, seus traços é que são vistos: os detectores são capazes de reconstruir as trajetórias quando as partículas têm carga elétrica. Uma partícula carregada (como um próton ou um múon) é fonte de um campo eletromagnético que se desloca com ela e, ao passar pela matéria (tipicamente um gás ou um líquido) dá um empurrão nos elétrons atômicos situados ao longo do percurso. Alguns desses elétrons pulam fora dos átomos criando uma trilha ionizada que marca a passagem da partícula carregada.

Cada tipo de detector reconhece e transforma essa trilha ionizada em um sinal. Por exemplo, numa *câmara de faíscas* (ver a figura 5) há uma série de placas carregadas com elevados potenciais elétricos alternados, e gás entre elas. A trilha de gás ionizado produzida entre duas placas por uma partícula carregada, dá origem a uma avalanche de elétrons entre elas (uma faísca). É a faísca que assinala o local de passagem da partícula. Já na chamada *câmara de bolhas*, muito usada até há poucos anos, as partículas carregadas atravessam um líquido superaquecido. Ao longo

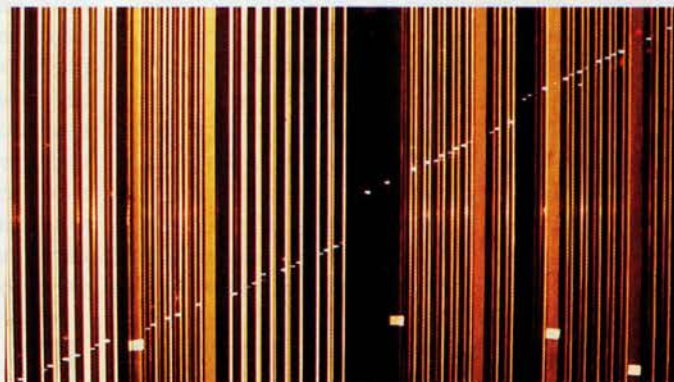


Fig. 5: Fotografia de uma câmara de faíscas no momento em que a passagem de uma partícula eletricamente carregada deflagra uma torrente de faíscas ao longo do seu percurso. A estrutura da câmara sustenta numerosos fios ligados a fontes elétricas, de modo a gerar uma diferença de potencial eletrostático entre pares de fios e possibilitar a formação de uma faísca quando uma partícula carregada passa através do gás ali existente. Ocorre então uma onda de corrente no fio. A medição do tempo em que ela alcança os extremos do fio permite determinar a posição em que a faísca foi gerada e, finalmente, acompanhar a trajetória da partícula.

da trilha ionizada formam-se minúsculas bolhas de fervura, que são então fotografadas sincronicamente com os pulsos do respectivo acelerador. Há ainda outra classe de detectores, chamados *calorímetros*, cujo uso cresce ultimamente. Os calorímetros medem a energia de um conjunto de partículas que absorvem, emitindo um sinal luminoso cuja intensidade é proporcional à energia que neles se deposita.

Qualquer aparelho experimental, atualmente, envolve um grande conjunto de diferentes detectores, cada um com

uma tarefa específica e complementar aos demais. Esses grandes conjuntos recolhem uma quantidade enorme de informações, exigindo a utilização dos maiores computadores para o controle e a análise. Um exemplo desses equipamentos é o detector UA1 (de Underground Area, pois localiza-se a 20 metros abaixo da superfície do solo), existente no CERN. O UA1 está situado em volta da região de interseção onde prótons e antiprótons colidem, e registra o resultado dessas colisões. Tem 2.000 toneladas de equipamentos com tecnologia

avancada, e é capaz de determinar a trajetória de partículas com uma precisão de fração de milímetro. Na sua região central, que tem um volume de  $85\text{m}^3$ , existe um forte campo magnético gerado por um eletromagneto convencional de 800 toneladas, que serve para curvar a trajetória das partículas, permitindo assim a medição da sua energia. Em torno do tubo central (dos feixes) há um conjunto de 6 câmaras de arrastão com cerca de 6.000 fios sensíveis, cada um com um microprocessador acoplado. Esse conjunto reconstrói a imagem das trajetórias das partículas que se movem no cilindro central de 6m de comprimento e 2,6m de diâmetro e produzem as imagens da figura 6. Em torno deste cilindro há também uma camada de calorímetros eletromagnéticos, seguida por outra de calorímetros que absorvem as partículas que interagem fortemente (hádrons). O cilindro mais os calorímetros, por sua vez, são envolvidos pelas câmaras de múons, que são constituídas por 30km de alumínio extrudido. O conjunto é acionado pelos *gatilhos* — um grupo de detectores especiais muito rápidos —, capazes de indicar a ocorrência de eventos de potencial interesse para o processo que se pretende estudar.

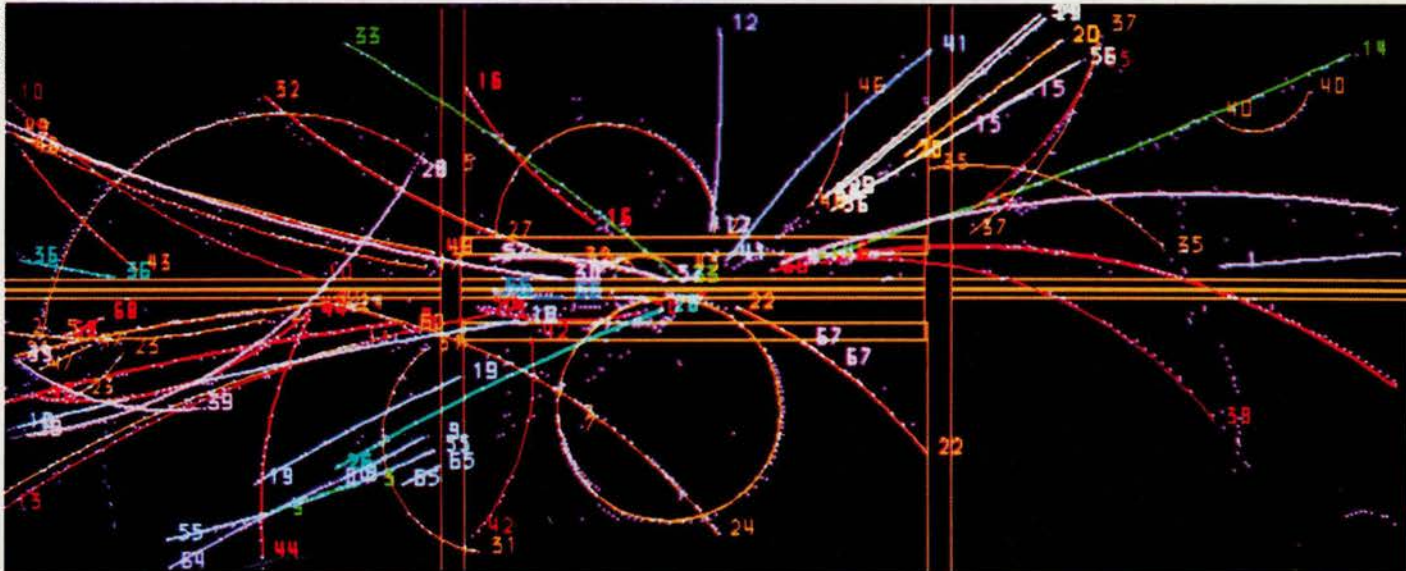


Fig. 6: Esta é a imagem que aparece na tela do monitor quando prótons e antiprótons se chocam no anel do Super Proton Synrotron (SPS). As diferenças nas cores dos traços permitem identificar se uma partícula avança para fora do plano da tela, na direção do observador (caso em que o traço vira mais vermelho), ou se, ao contrário, se distancia do observador (o que é indicado por traços de cor mais violeta).



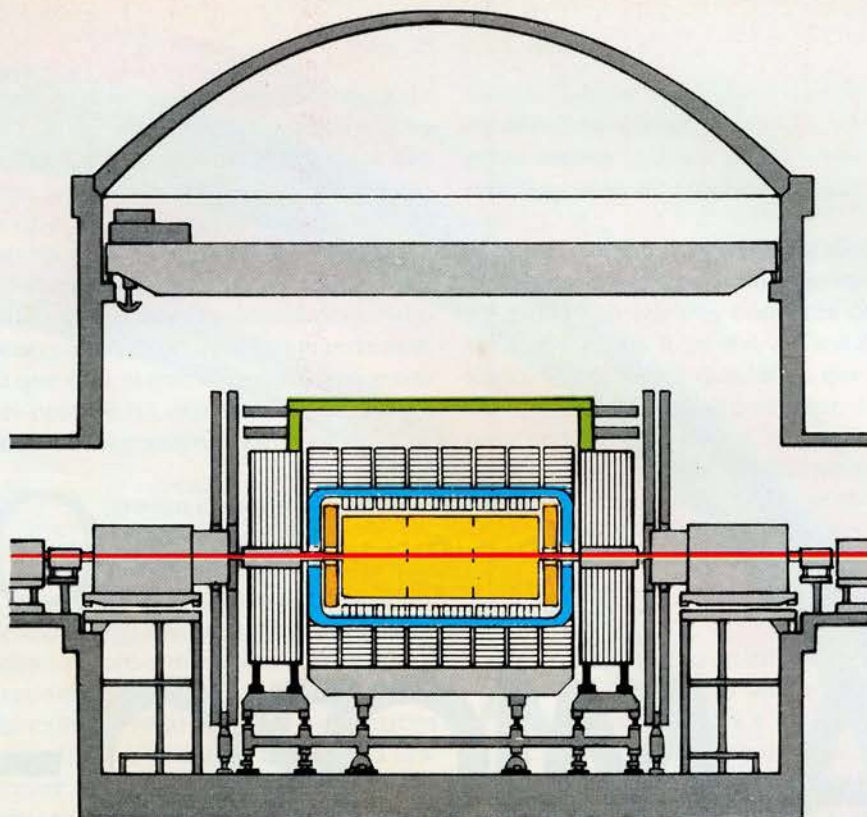


Fig. 7: A figura mostra o detector UA1, instalado em uma das regiões de encontro de prótons e antiprótons no SPS do CERN. A parte central de detecção de partículas (em laranja) está no interior de um gigantesco eletroímã. Em um volume de 6 metros de comprimento por 2,6 de diâmetro, ao redor do tubo de feixes (traços vermelhos) do SPS, encontram-se seis camadas de *drift chambers* (câmaras de arrastão), que permitem reconstituir a imagem das trajetórias de partículas. No centro desse volume, os feixes de prótons e antiprótons se chocam. Fora destas câmaras, existe uma estrutura de 48 módulos, composta por painéis de chumbo e de cristais cintiladores, cuja função é detectar a deposição de energia eletromagnética (originada em fótons); mais além, há outros detectores. O conjunto é monitorizado, e a informação registrada e armazenada em um sistema de microprocessadores. Estes, por sua vez, fornecem os dados aos computadores centrais do laboratório, depois de fazerem uma primeira "limpeza".

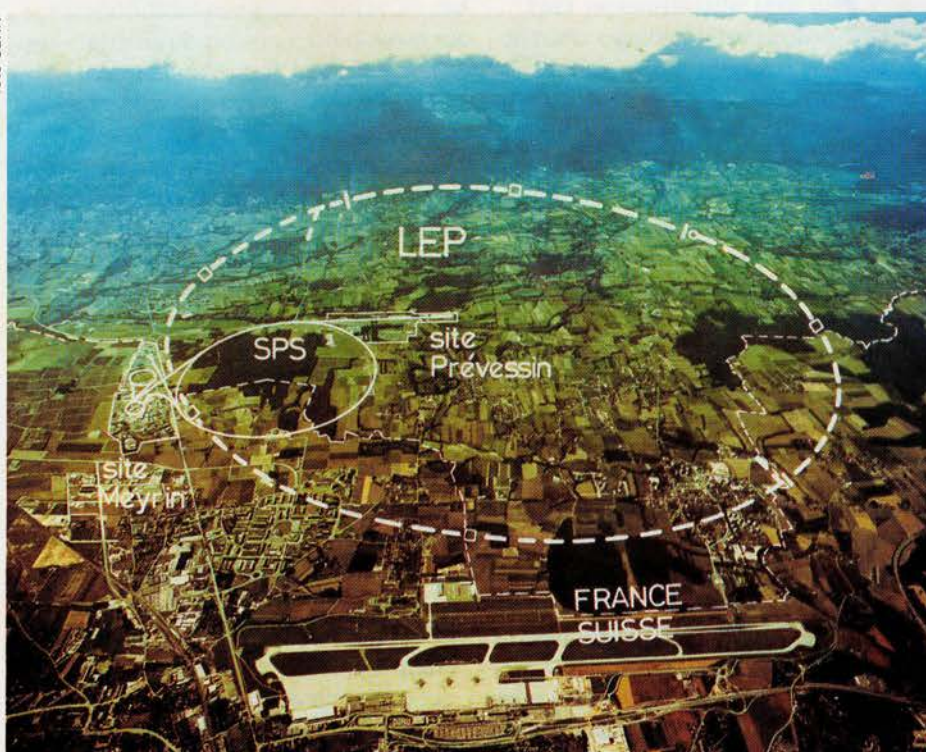


Fig. 8: Vista aérea dos laboratórios do CERN, localizados nos arredores de Genebra, na fronteira entre a Suíça e a França. O círculo menor é o anel do SPS, escavado na rocha a 20 metros abaixo da superfície e capaz de acelerar prótons até 400Gev antes de serem desviados para os detectores. Parte do ano o SPS é utilizado como anel de colisão próton-antipróton, como na descoberta das partículas W e Z. Neste caso, os detectores se encontram no próprio anel. A linha tracejada representa o futuro acelerador LEP, um anel de colisão elétron-antieletron que terá um raio de 5 quilômetros.

Por outro lado, a pesquisa fundamental é vital na formação de recursos humanos; o investimento nesse tipo de pesquisa é o investimento no futuro do país. É sempre difícil dizer *a priori* qual será a aplicação tecnológica de uma descoberta fundamental, mas com frequência ela tem um impacto vital na sociedade.

A atividade de pesquisa na área da física de partículas tem uma característica especial: seu alto grau de colaboração internacional. Usualmente, são vistos, participando de colaborações experimentais, cientistas vindos de países com características políticas tão díspares quanto a China, Japão, Estados Unidos e União Soviética.

Desde o final da década de 40, o Brasil tem cientistas seus participando de experimentos em física de partículas, notadamente César Lattes, que, desde o início da década de 60, lidera uma colaboração internacional que envolve instituições japonesas, bolivianas, e, no Brasil, a Universidade de Campinas e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). Este grupo estuda fenômenos de altíssimas energias produzidos por raios cósmicos. As suas descobertas permitem vislumbrar a física que será produzida em novos aceleradores ainda a serem construídos.

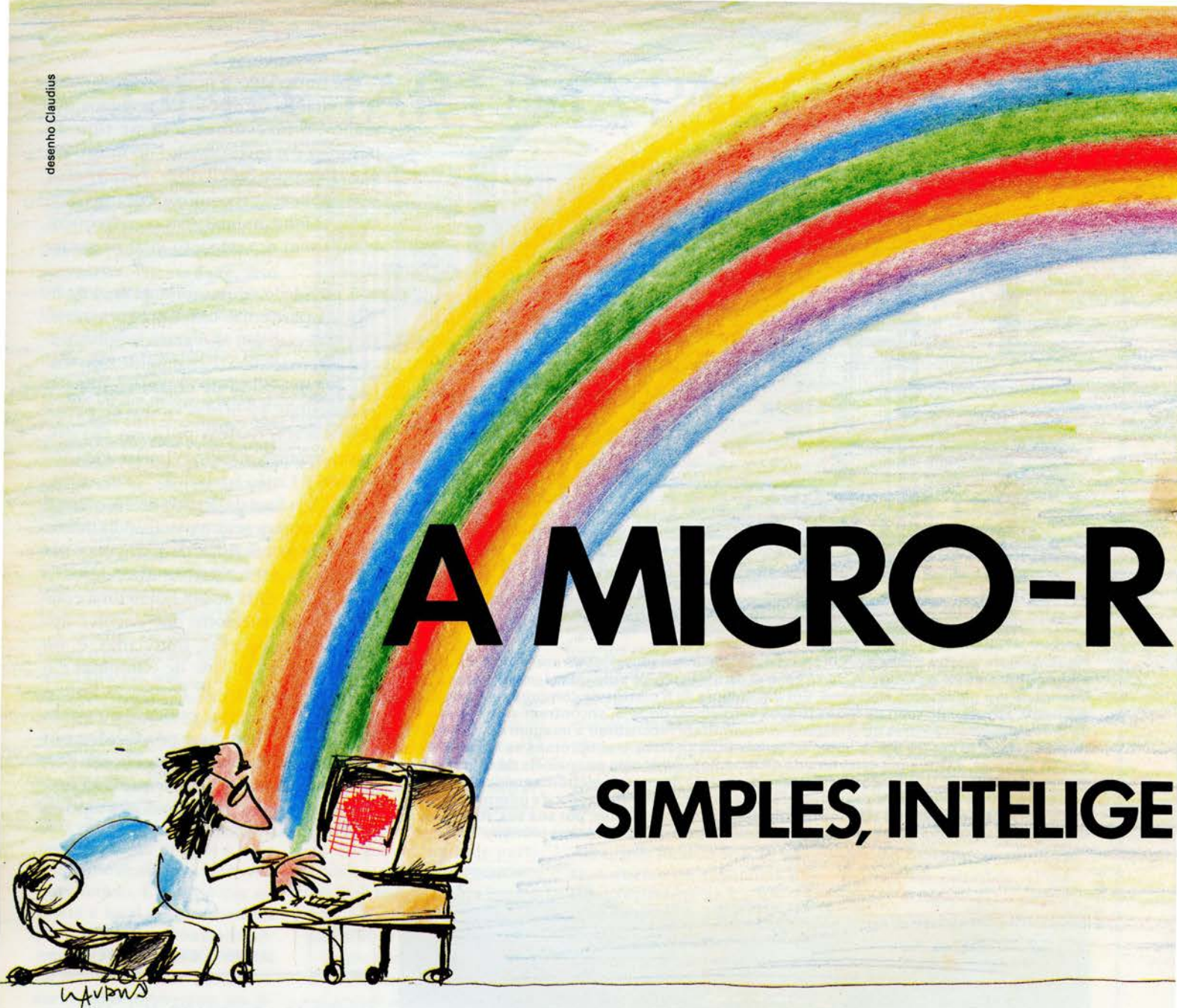


#### SUGESTÕES PARA LEITURA

- AUBERT, J.J. e BAUBILLIER, M. Le LEP: une nouvelle étape de la Physique corpusculaire. *La Recherche*, n.º 138, pp. 1268-1294, 1982.
- BANNER, M., COHEN-TANNOUDJI, G. e SPIRO, M. La découverte des bosons intermédiaires. *La Recherche*, n.º 154, pp. 502-511, 1984.
- CLINE, D.B., RUBBIA, C. e VAN DER MEER, S. The search for intermediate vector bosons. *Scientific American*, pp. 38-49, março de 1982.
- MARTIN, F. La chromodynamique quantique. *La Recherche*, n.º 123, pp. 674-685, 1981.
- MISTRY, N.B., POLING, R.A. e THORNDIKE, E.H. Particles with naked beauty. *Scientific American*, pp. 98-107, julho de 1983.
- RENARD, F.M. Plus élémentaire que les quarks. *La Recherche*, n.º 157, pp. 1019-1021, 1984.
- SORBA, P. Des particules de moins en moins élémentaires. *La Recherche*, n.º 119, pp. 212-214, 1981.

Edição de texto: Sergio Leo





# A MICRO-R

## SIMPLES, INTELIGE

**Ao contrário do que se imagina, a generalização do uso da microinformática, especialmente no setor industrial, não exige a presença de grandes corporações, mas a proliferação de microempresas de alta tecnologia. Graças à simplificação ocorrida na engenharia de informação a partir da década de 70 e às dimensões do nosso mercado interno, a consolidação da indústria brasileira de informática depende apenas de vontade política.**

A informática é resultante da conjugação de dois processos: a digitalização de informações e a fusão das técnicas de comunicação, registro e computação destas informações. Um terceiro processo, o da miniaturização dos circuitos eletrônicos, provocou o surgimento do setor tecnológico e industrial hoje conhecido por microinformática, que trouxe uma série de importantes simplificações de engenharia. Graças a elas e à imensa variedade de aplicações das novas técnicas, o domínio de parte significativa do processo de informatização das economias industrializadas está sendo transferido dos grandes e sofisticados laboratórios para um novo tipo de organização: as microempresas de alta tecnologia, cujo papel crescente deve ser lembrado quando discutimos uma política para o setor.

No início da década de 1970, a microeletrônica tornou possível a construção

dos chamados circuitos integrados e sua reprodução em uma única peça de material semicondutor (*chip*). Com eles, a maioria das funções de um computador, que até então exigiam milhares de componentes e eram implementadas em inúmeras placas de circuitos impressos, puderam ser encapsuladas em um único circuito, o que provocou uma enorme simplificação dos projetos dos sistemas de tratamento de informação. Assim, a tecnologia de informação, que até a década passada era prerrogativa de quadros técnicos altamente qualificados e equipados, tornou-se hoje prática corriqueira, ao alcance de amadores.

O início desta revolução na informática ocorreu em 1971, quando quatro engenheiros, sócios de uma então microempresa formada em 1968 (Intel), decidiram colocar numa única peça de material semicondutor a maior porção possível dos circuitos utilizados para a



# EVOLUÇÃO

## NTE E COBIÇADA



confeção de um computador. Deste empreendimento surgiu um circuito integrado que ganhou o nome-código 4004 e conseguiu reproduzir, com sucesso, as principais funções dos computadores existentes na década de 1950. Rapidamente foram desenvolvidos circuitos com capacidade muito superior à do primeiro. Embora todos eles só pudessem ser comparados a computadores dez ou 15 anos mais velhos do que os últimos modelos de então, os novos circuitos apresentavam algumas vantagens econômicas decisivas, a saber:

1) Todas as funções eram desempenhadas por um único componente, em lugar das centenas ou milhares necessários ao funcionamento dos computadores convencionais.

2) A potência e o calor dissipados por esses componentes eram muito menores do que os de seus concorrentes

maiores, o que contribuía ainda mais para a redução do volume dos equipamentos processadores e facilitava seu acondicionamento.

3) Os microprocessadores proporcionavam um enorme aumento de confiabilidade, já que todos os componentes do seu circuito estavam gravados numa única peça monolítica. A rigidez do sistema assim conseguida garantia a eliminação dos defeitos mais comuns encontrados nos computadores construídos com um número muito grande de componentes.

4) Os projetistas passavam a ter suas tarefas muito simplificadas, pois contavam agora com um componente capaz de desempenhar funções que, até então, exigiam circuitos complexos. De fato, a partir do uso dos microprocessadores, o projeto de um sistema de computação deixou de demandar o concurso de vários engenheiros experimentados e

tornou-se acessível a um técnico de grau médio.

É evidente que, depois do modelo 4004, outros fabricantes de circuitos integrados entraram no mercado oferecendo microprocessadores diferentes, alguns mais poderosos, outros dedicados a operações específicas, formando uma tal variedade que os catálogos atuais, ainda incompletos, registram mais de 400 tipos do produto.

Os microprocessadores deram logo origem aos microcomputadores. O primeiro *kit* de um microcomputador lançado no mercado era, literalmente, um projeto para amadores. Em janeiro de 1975, um engenheiro reformado da Força Aérea norte-americana, Ed Roberts, apresentou na revista *Popular Electronics* o *kit* do computador Altair 8800, produzido por sua pequena empresa, chamada MITS. A criação do Apple também seguiu caminho seme-



memória necessária para armazenar os comandos exigidos por uma determinada aplicação, maior sua complexidade. Os programadores de computador relacionam, grosseiramente, o número de comandos de um programa com o número de linhas necessárias para escrever no papel a descrição destes comandos.

Dessa forma, a complexidade das aplicações pode ser medida, grosso modo, através de um número, o que facilita sua classificação e permite obter uma idéia razoável sobre as dimensões do equipamento necessário para sua operação. Podemos assim calcular indicadores do custo de implementação de uma solução, mais ou menos como os arquitetos avaliam o custo de uma construção tomando por base a área, em metros quadrados, de uma obra.

Programas com menos de 200 linhas de código são característicos de aplicações em calculadoras de bolso e em alguns brinquedos eletrônicos. Em geral, podem ser codificados por principiantes e exigem equipamentos portáteis, cuja construção está ao alcance dos próprios usuários que não estejam interessados no aspecto visual ou operacional do equipamento. Pertencem a esta faixa inúmeros brinquedos oferecidos como *hobby* a pessoas interessadas nas técnicas de eletrônica digital, num tipo de amadorismo que poderíamos chamar de "digimodelismo". Apesar da tecnologia propriamente informática embutida nos equipamentos desta categoria ser essencialmente a mesma, muitos deles possuem uma engenharia de produto mais sofisticada, com condicionamentos anatômicos, teclados especializados e visores especiais.

Programas na faixa de 200 a mil linhas de código correspondem à maioria dos jogos publicados nas revistas especializadas e ocorrem também em algumas poucas aplicações profissionais. Sua programação é mais difícil e exige cerca de dois meses de trabalho — incluindo os testes e a documentação — mas continua acessível a iniciantes, podendo ser desenvolvida sem maiores preocupações quanto aos aspectos econômicos, de engenharia de produto ou de engenharia de *software*. Em geral, a linguagem utilizada para a codificação destes programas é a *Basic*, inventada em 1964, proscrita pela comunidade acadêmica por volta de 1972 e recuperada pela microinformática por volta de 1975. Nesta faixa de complexidade, bem como na anterior, em geral a idéia



lhante. Utilizando um microprocessador, a ajuda de um amigo e a garagem de parentes, o técnico em eletrônica Stephen Wozniak construiu, numa única placa de circuito impresso, um computador dotado das principais qualidades dos maiores, tais como memória própria, recursos para entrada e saída e, é claro, inteligência, contida no microprocessador. Depois de uma reação entusiástica ao seu invento num clube de amadores, os dois amigos decidiram produzi-lo comercialmente, criando então a Apple Computer Inc., microempresa que cresceu vertiginosamente até atingir lucros de cem milhões de dólares anuais.

É curioso o fato de que, durante alguns anos, os profissionais da área de processamento de dados (acostumados a operar e programar computadores muito sofisticados), a comunidade acadêmica de computação e as grandes corporações multinacionais não perceberam o potencial dessas pequenas "barbaridades tecnológicas" e do novo mercado que elas representavam. A própria IBM, empresa líder do setor, só entrou neste ramo específico em 1981, com o computador PC, que não introduzia nenhuma novidade tecnológica, sendo produzido através de *chip*, programas e equipamentos periféricos de outros fabricantes.

Os usuários de microcomputadores tinham, inicialmente, muito poucas alternativas para escolher seus equipamentos periféricos: ou se contentavam com gravadores de som adaptados e pouco adequados para a função de me-

mória secundária, ou aceitavam usar periféricos muito mais caros e complexos do que o próprio computador. Criou-se assim uma demanda para o surgimento de novas variedades de periféricos, menores, mais simples e, evidentemente, mais baratos. Embora sua qualidade fosse muito inferior à dos seus correspondentes profissionais, a avidez do mercado por uma alternativa garantiu sua aceitação definitiva.

À medida que a qualidade desses equipamentos simplificados foi aumentando, o mercado também se ampliou, invadindo inclusive segmentos significativos de aplicação profissional que não necessitavam de grande capacidade de armazenamento ou grande volume de produção. Criou-se assim um enorme espaço para micro e pequenas empresas produtoras de equipamentos para microcomputadores, cuja confecção não difere em nada da produção de eletrodomésticos. Ao contrário do que se pensa, sob certos aspectos os televisores são tecnologicamente mais complicados do que os microcomputadores, de modo que a produção industrial destes últimos é muito mais fácil.

O enorme crescimento do mercado de equipamentos de microinformática deve-se, principalmente, ao baixo custo exigido para as aplicações mais simples de computadores. A complexidade de uma aplicação pode ser medida pela quantidade de comandos (em geral, armazenados na memória interna da máquina) necessários para realizá-la: quanto maior a



do programa vale mais do que toda a mão-de-obra envolvida em sua confecção.

A faixa de mil a dez mil linhas engloba muitos programas da área de microcomputadores, típicos das aplicações profissionais da microinformática. A linguagem *Basic* já não é recomendável nesta categoria, que utiliza todos os recursos disponíveis do microcomputador, tanto externos como internos: sua codificação exige um extenso conhecimento do equipamento no qual está sendo implementado; seu desenvolvimento depende de uma especificação precisa e rigorosa sobre a aplicação; são necessários conhecimentos mais profundos sobre técnicas de confecção de algoritmos e princípios de engenharia de *software*; é preciso grande esforço de documentação, tanto para registro de sua estrutura interna quanto das instruções para os usuários. Tais programas, cujo desenvolvimento demora às vezes mais de um ano, podem ser codificados por um único indivíduo, mas é mais freqüente que resultem de um trabalho coletivo de até cinco pessoas, com custos substancialmente maiores do que aqueles da faixa anterior.

Programas que incluem entre dez mil e cem mil linhas de código já não são,

em sua maioria, característicos da microinformática. Sua incidência é mais comum nas aplicações de minicomputadores. As equipes e os prazos necessários à sua produção são maiores, e seu desenvolvimento envolve sérios problemas de engenharia de *software* e de gerência das equipes de desenvolvimento. As documentações para esses produtos devem alcançar uma maior variedade de interessados (gerentes, técnicos de implementação e de manutenção, por exemplo) e sua comercialização também é mais complexa, demandando vendedores especialmente treinados, o que aumenta a equipe necessária e implica uma organização empresarial bastante diferente das firmas produtoras de sistemas menos complexos. Além disto, incidem sobre os produtos desta categoria custos adicionais de comercialização, como a assistência ao cliente e o acompanhamento das necessidades do mercado para a evolução do produto.

Programas na faixa de cem mil a um milhão de linhas de código são, em geral, formados por módulos independentes, de tamanhos menores, organizados em sistemas complexos e desenvolvidos por equipes ou mesmo empresas diferentes. Sua administração é bastante

delicada, pois os prazos exigidos para o desenvolvimento desses sistemas são substancialmente maiores do que os necessários para as categorias mais simples. Dificilmente uma equipe conclui todas as tarefas sem modificações em sua composição, o que exige investimentos adicionais de documentação e controle de projeto, capazes de tornar o fluxo de trabalho independente de eventuais alterações ocorridas no quadro de pessoal. Visando aplicações governamentais ou bancárias de grandes dimensões, além de projetos tecnológicos igualmente ambiciosos, esta faixa de produtos possui também uma comercialização de qualidade diferente em relação às anteriores.

Sistemas com mais de um milhão de linhas de código são excessivamente complexos, e a viabilidade de sua implantação é altamente questionável. São necessários prazos tão extensos que não podem ser garantidas as condições de estabilidade política de qualquer grupo que se proponha a desenvolver tal produto, ou mesmo a continuidade dos financiamentos necessários à sua conclusão. Por outro lado, a confiabilidade de um sistema dessa envergadura não pode ser estimada, garantida ou mesmo digna de crédito.

## PARA DIALOGAR COM O COMPUTADOR

**P**ara “dialogar” com os primeiros computadores, era preciso usar a única linguagem que eles compreendiam: a binária. Nela, os problemas eram estruturados de forma a possibilitarem respostas resultantes de seqüências de sim ou não. Na máquina, o dígito zero significava não e o dígito um representava sim.

Os computadores continuam “raciocinando” de forma binária, mas hoje existem linguagens mais próximas da humana que podem ser traduzidas pela própria máquina para a sua linguagem binária. Entre essas, destacam-se as linguagens *Fortran* (voltada para o processamento de informações técnico-científicas), *Cobol* (voltada para informações comerciais) e *Basic*, baseada nos mesmos princípios da primeira, porém mais simplificada, o que permite sua utilização pelos engenheiros e pesquisadores menos

especializados em programação. No início, limitações quanto à velocidade de processamento de informações na linguagem *basic* dificultaram sua aceitação, mas, com a superação deste problema, ela vem sendo cada vez mais usada.

De maneira geral, diz-se que os computadores são compostos de *hardware* e *software*. O primeiro representa a máquina propriamente dita, enquanto o segundo é o programa armazenado na memória principal da máquina, que determina a maneira como ela deverá trabalhar e o que deverá fazer.

Em termos de *hardware*, os computadores são compostos de uma unidade central e de equipamentos periféricos. Na unidade central estão a memória principal da máquina (armazenamento de dados e programas) e as unidades de processamento (execução de instruções), de controle (que

determina a seqüência de operações) e de entrada e saída. Esta última é responsável pelo “diálogo” da máquina com o exterior, e a ela se acoplam as memórias secundárias (que aumentam a capacidade de armazenamento da máquina) e os equipamentos periféricos: impressoras, terminais de vídeo, plotadores — que transformam informações numéricas (digitais) em contínuas (analógicas, como os gráficos) — e digitalizadores (que transformam informações analógicas em digitais).

O processamento de informações é feito nos computadores sob a forma de sinais elétricos através de seus componentes semicondutores: diodos, transistores, resistores, condutores e capacitores. Germânio e silício são os principais materiais usados na confecção destes componentes, e aparecem misturados a algumas impurezas

que influenciam suas características. Da combinação de materiais assim modificados e de suas configurações geométricas resultam os vários componentes semicondutores, acima citados.

Da junção destes componentes elementares em uma única pastilha de silício nasceu o circuito integrado. No começo, eram cerca de dez componentes por pastilha, mas o desenvolvimento tecnológico permitiu que se conseguisse chegar a pastilhas que contêm milhares de componentes. Hoje, já existem microprocessadores dotados de cerca de 500 mil componentes elementares. O surgimento dos microcomputadores se deve exatamente à confecção de uma placa de circuito impresso contendo o microprocessador com pastilhas de memória e outros componentes.

Colaboração: Nicolau Meisel  
Rio Datacentro, PUC-RJ





O mercado para sistemas cuja complexidade é inferior a dez mil linhas de código é enorme, sendo estimado em dezenas de bilhões de dólares anuais apenas nos Estados Unidos. Ele propiciou o aparecimento de inúmeras microempresas voltadas para a produção desses *software*, denominadas *software houses* e responsáveis por diversas inovações bem-sucedidas no setor. Em 1975, a Microsoft lançou o interpretador *Basic* para microcomputadores, cujo enorme sucesso desmentiu, como vimos, a própria comunidade acadêmica, que considerava essa linguagem sepultada. Outros empreendimentos de sucesso, como o *best-seller* VisiCalc e o *software* dBase II, seguiram o mesmo modelo, tendo ainda em comum o fato de resultarem de iniciativas de microempresas.

Este último fato não resulta do acaso. Se, de um lado, a informatização do setor terciário foi caracterizada por uma certa uniformidade nos procedimentos operacionais (de tal forma que a escala do mercado tornou dominante o fator capital), de outro, a principal característica da informatização do setor secundário é a variedade de problemas e soluções, o que favorece uma proliferação de microempresas, mais adaptadas a estas múltiplas situações.

Mas há mais. A partir do momento em que se tornou possível concentrar a capacidade de processamento de um computador em uma única placa de circuito impresso (contendo um microprocessador, alguma memória e os circuitos necessários para efetuar as operações de entrada e saída) as possibilidades de aplicação da microinformática ampliaram-se enormemente, atingindo: a instrumentação de laboratório, que,

desde meados da década de 1960, evoluía em direção à digitalização dos sinais experimentais; os processos industriais, cujo controle, realizado até então por meio de instrumentos especiais, passou a ter seus sinais convertidos para a forma digital; as caixas registradoras, mecânicas até essa época e construídas depois com componentes eletrônicos.

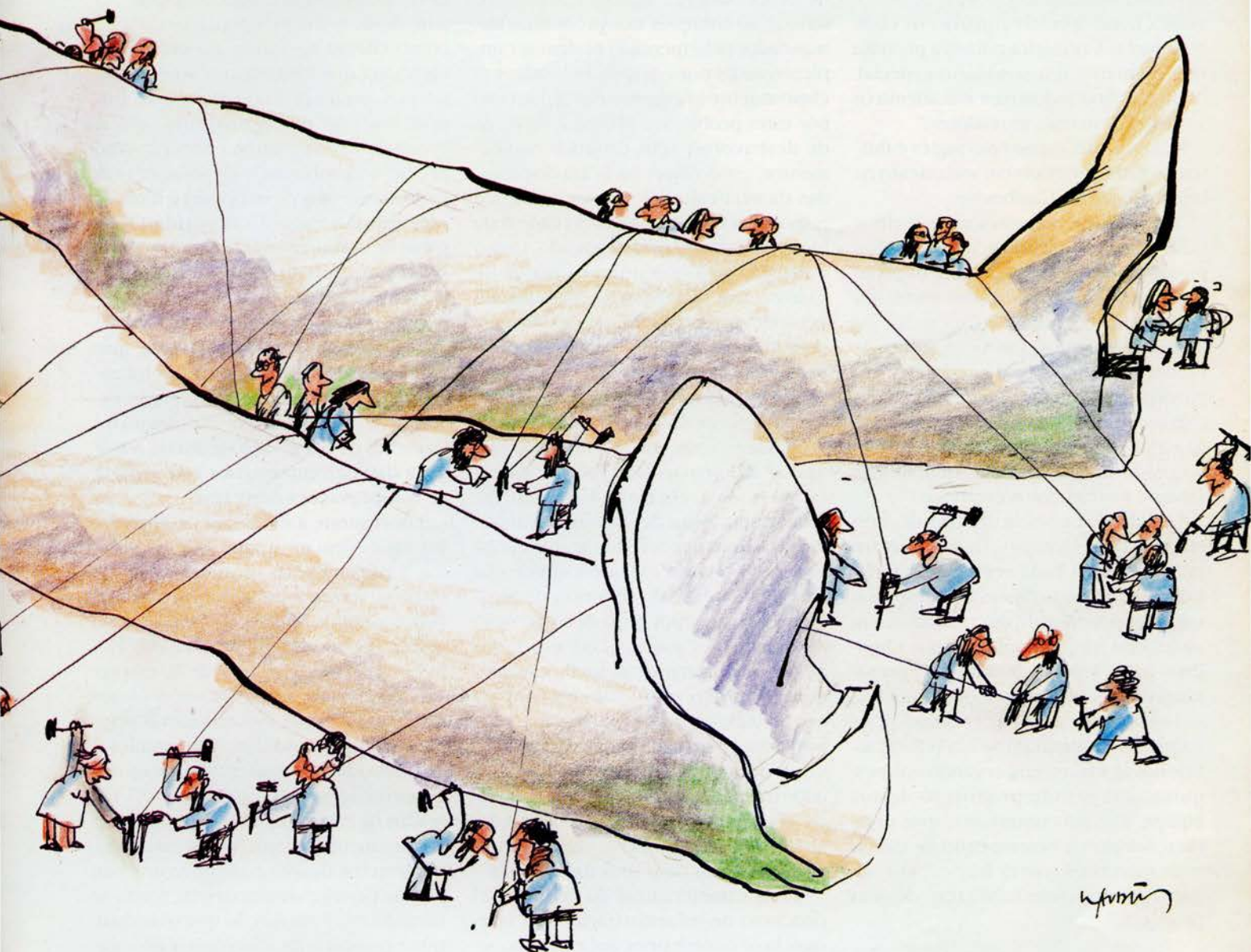
Seguindo essa tendência, a digitalização foi atingindo inúmeras outras aplicações, e a utilização dos microprocessadores começou a ultrapassar muito os limites dos próprios microcomputadores. Para levar a capacidade de processamento de informações dos microprocessadores para dentro das fábricas, dos laboratórios ou de instalações de serviços as mais variadas, foram se formando pequenas empresas (mais uma vez, microempresas) que, lideradas em geral por estudantes de pós-graduação com alguma vocação empresarial, desencadearam o processo de digitalização nesses setores.

Algumas indústrias, percebendo o potencial de mercado dessas aplicações, dedicaram-se à produção de partes e peças que pudessem servir aos projetistas, passando a ser conhecidas como fornecedores OEM (*original equipments manufacturers*). Seu papel no desenvolvimento da microinformática passou a ser o de garantir o suprimento de partes e peças para microempresas que pu-

deram, desta forma, dedicar-se exclusivamente às atividades ligadas à sua competência específica, evitando consumir suas energias na diversificação ou verticalização necessárias à produção de equipamentos digitais ou periféricos. As microempresas atendidas pelos fabricantes OEM puderam operar com um mínimo de capital imobilizado, comprando partes e peças de terceiros e montando-os, muitas vezes, nas próprias instalações de seus clientes.

Por outro lado, para os fabricantes de equipamentos OEM a existência dessas microempresas propiciou a abertura do mercado para seus produtos. Sem elas, a penetração da informática na economia seria muito difícil, em virtude da enorme variedade de aplicações existente. Através do concurso da inteligência distribuída pelas *system houses*, essa variedade é transformada em "uniformidade", expressa em termos de partes e peças OEM, universais. Seria inviável para uma empresa maior atacar um mercado caracterizado por tamanha variedade, sem o concurso de um formidável exército de profissionais caríssimos.





Assim, a microinformática produziu uma divisão de trabalho bastante precisa: de um lado, os fornecedores OEM e, de outro, em contato direto com o mercado, não mais os vendedores tradicionais, mas os próprios projetistas. Descontadas as diferenças de complexidade tecnológica, este fenômeno tem certa semelhança com o que ocorre nas instalações hidráulicas e elétricas no setor de construção civil: o contato com o cliente é feito por microempresas que recebem partes e peças dos "fornecedores OEM". Infelizmente, no Brasil a maioria destes fornecedores são multinacionais, desnecessariamente.

As *system* e as *software houses* são tipicamente microempresas, pois a própria estrutura do mercado parece exigir que o desempenho de suas atividades esteja a cargo de empresas com um número muito pequeno de empregados de

alto nível de escolaridade. É a prevalência da variedade sobre a escala que estabelece, na microinformática, um quadro favorável à atuação das microempresas. Esta idéia é largamente confirmada pelos fatos.

A partir do *Data Sources*, um catálogo que relaciona cerca de 700 *system* e *software houses* em operação nos Estados Unidos em 1982, pudemos constatar que 80% do total destas empresas tinham menos de 41 empregados; 50% delas, menos de 12; e 40%, menos de dez empregados. Números ainda mais impressionantes podem ser recolhidos da *Intel Yellow Pages* (1983), que relaciona cerca de 250 *system* e *software houses* de todo o mundo, integrantes do grupo de principais clientes da Intel: 80% destas empresas têm menos de 14 empregados, e 50% têm menos de seis! Elas cobrem praticamente todo o espec-

tro da economia, incluindo, entre outros setores, agricultura, consultoria de engenharia, ferramentaria para desenvolvimento de *software*, sistemas de tempo real, controle industrial, contabilidade, engenharia civil, engenharia de produto, engenharia elétrica, engenharia de testes e instrumentação analítica.

Em artigo publicado na revista *New Scientist* de 10 de novembro de 1983, Peter Marsh descreve o fenômeno do nascimento de uma grande quantidade de microempresas de alta tecnologia a partir da Universidade de Cambridge, na Inglaterra. Ele afirma que "uma tese chave na retórica de Margareth Thatcher tem sido a de criar um clima propício para pequenos negócios, particularmente aqueles relacionados à alta tecnologia. Um conjunto de esquemas administrados pelo Departamento de Co-



mércio e Indústria fornece recursos financeiros e outras formas de suporte para firmas engajadas em áreas como robótica, fibras ópticas e *software* de computadores. A primeira-ministra presidiu recentemente um seminário especial, onde desafiou industriais e acadêmicos a tornarem-se mais inovadores."

Mais adiante, o exemplo inglês é ilustrado com o processo em andamento na Universidade de Cambridge:

"Cambridge proporciona a melhor ilustração, na Inglaterra, de como empresas de alta tecnologia podem proliferar, freqüentemente como resultado de *Soft-starts* ou *spin-offs* a partir de outras companhias. Em 1978, a área de Cambridge continha 40 empresas envolvidas em novas aplicações da ciência e da tecnologia. Hoje, esse número chega a 250, principalmente em áreas como *hardware* e *software* de computadores, *lasers* e instrumentos científicos.

"A taxa de crescimento não dá mostras de desaceleração. Duas novas firmas nascem a cada semana em Cambridge (...) Muitas dessas 250 empresas empregam menos de dez pessoas. Além disto, elas não querem crescer. Orgulham-se de seguir o padrão das companhias conhecidas no mundo da alta tecnologia como 'caixas cerebrais'. Tais empresas concentram-se em refletir sobre novas idéias, empregando em pesquisa uma grande proporção de sua equipe. Elas subcontratam outras organizações para o desempenho de tarefas mais mundanas, como fabricação e, algumas vezes, comercialização de seus produtos."

**P**odemos resumir agora os principais fatores que parecem determinar a proliferação de microempresas de alta tecnologia em microinformática:

1) A divisão do trabalho. À medida que um setor de engenharia evolui, desenvolve-se também a compreensão de quais funções são essenciais para seu exercício, bem como o entendimento de quais especializações são as mais adequadas. É comum na história da engenharia o fato de que estas especializações induzem uma divisão do trabalho cujo resultado é aumentar a produtividade total e, ao mesmo tempo, viabilizar o desmembramento de suas atividades em funções mais simples, exequíveis, cada uma delas, por equipes menores e independentes.

2) O surgimento do mercado OEM. A partir do momento em que indústrias

estáveis passam a garantir o suprimento das partes e peças necessárias à síntese de processadores digitais e seus periféricos, as soluções dos problemas demandados pelo mercado podem ser implementadas por equipes dedicadas exclusivamente às engenharias requeridas por estes problemas. Aliviadas da carga de desenvolver seus próprios equipamentos, essas empresas ficam dispensadas da verticalização, desnecessária e responsável pela elevação do capital de ingresso neste setor de mercado. Como consequência, um número maior de profissionais qualificados, oriundos em geral de programas de pós-graduação, podem estabelecer-se, como microempresas, no ramo.

3) O papel intensivo da inteligência. A produção de *software* tem se mostrado bastante resistente à automatização. Apesar da espetacular evolução da microeletrônica, ela continua, essencialmente, uma forma de artesanato intelectual. Hoje em dia, acredita-se que venha a ser possível uma melhoria substancial da produtividade do processo de geração de *software* por meio da construção de ferramentas que auxiliem esta tarefa artesanal. Entretanto, as melhorias preconizadas não serão suficientes para converter o *software* em uma atividade intensiva em capital: ela deverá permanecer por muito tempo como uma atividade intensiva em inteligência. Tudo indica que fatores sociológicos típicos das atividades com este perfil são limitantes poderosos dos tamanhos das equipes.

4) As características do mercado. O processo de informatização que vivemos hoje ocorre principalmente no setor secundário, onde é a variedade de problemas — e não sua escala — que determina a dinâmica do processo. A penetração num mercado cuja variedade é muito grande depende muito mais de uma competência distribuída para a solução de muitos problemas do que da competência de vendas concentrada na solução de poucos problemas semelhantes entre si. Na informatização do setor secundário, o tradicional exercício de vendedores dará lugar a um exército de profissionais diversa e altamente qualificados.

5) O peso do fator vontade. Há algumas evidências de que, apesar dos poderosos métodos e recursos típicos das grandes empresas, elas não conseguem competir com o autor de uma idéia revolucionária no desenvolvimento desta mesma idéia. Em primeiro lugar, o inventor possui um "pique" especial, difi-

cilmente reproduzível em equipes assalariadas, cuja motivação é sempre artificial. Em segundo lugar, um autor já tem, desde o início, uma idéia clara de como chegar à solução do problema, idéia esta que custaria um tempo precioso a um empreendimento mais formal. Pode-se dizer, portanto, que a "vontade", bem como o conhecimento prévio do problema e da solução (em geral, o inventor de uma idéia é o maior especialista no assunto de sua idéia) por parte de um autor independente, representa um capital ponderável, embora transitório, capaz de fazer frente inclusive a grandes corporações. Particularmente na produção de *software*, que pode ser desenvolvida sem imobilização de capital, o custo da geração espontânea de programas é muitíssimo inferior aos de sua geração artificial. A história da microinformática está repleta de comprovações desta tese.

Em resumo, a evolução da microinformática vem mostrando que, não apenas a presença das multinacionais foi dispensável para seu desenvolvimento, como, principalmente, sua ausência foi salutar. Devemos refletir sobre isto. Hoje, há em nosso país cerca de 20 empresas que produzem microcomputadores similares ao Apple, e outras tantas fabricando outros modelos. Comparados à complexidade dos minicomputadores desenvolvidos no Brasil desde 1975, baseados na complexa tecnologia anterior ao surgimento dos microprocessadores, os projetos desses equipamentos não passam de um exercício trivial, tendo-se tornado mais simples do que o de qualquer produto da eletrônica de consumo, como um rádio, um toca-discos ou um televisor. Graças, de um lado, a esta simplificação na engenharia da informação e, de outro, às características e dimensões do nosso mercado (se protegido), a consolidação da nossa indústria de informática passou a depender exclusivamente de vontade política.



#### SUGESTÕES PARA LEITURA

- STAA, A.V. *Engenharia de Programas*. Rio, Livros Técnicos Científicos Editora, 1983.
- SILVA, H.T. e OLIVEIRA, C.E.T. *Circuito Integrado para Rede de Computadores*. Revista *Ciência Hoje*, vol. 2 n.º 8, p. 33-42, 1983.
- BARRY, B. *Software Engineering Economics*. Edição da cidade de Engle Wood Cliff, EUA, 1982.

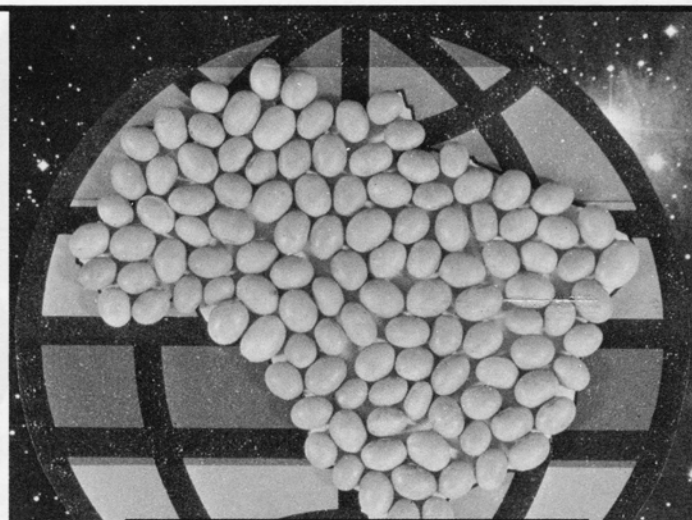
**Edição de texto:** Cesar Queiroz Benjamim



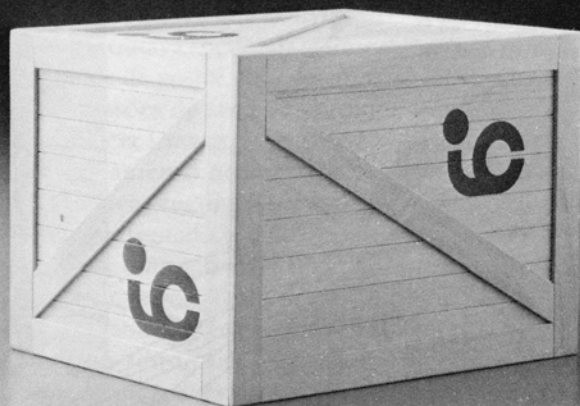


1 em cada 50 cafezinhos bebidos no mundo,  
é comercializado por nós.

**CAFÉ**  
US\$ 193,8 MILHÕES



**SOJA**  
US\$ 60,6 MILHÕES



**MANUFATURADOS**  
US\$ 7,5 MILHÕES

**261,9**  
**MILHÕES DE**  
**DÓLARES**

FONTE: CACEX 1983.

Este é o  
**SUPERÁVIT**  
da maior empresa exportadora  
do setor privado.



**inter•continental de café**

28 Anos no comércio exterior



# ANEMIAS IMIGRAN

ORIGEM DAS ANEMIAS HEREDITÁRIA





**Paulo Cesar Naoum**

Professor-adjunto do  
Instituto de Biociências, Letras  
e Ciências Exatas (UNESP),  
São José do Rio Preto

# TES

## S NO BRASIL



**A população paulista constitui um dos raros grupos sociais do mundo cujas raízes são bem conhecidas.**

**A contribuição dada aos habitantes nativos pelos portugueses e escravos africanos foi seguida por intensa imigração de contingentes europeus e asiáticos, e acompanhada posteriormente pela chegada de brasileiros oriundos de várias regiões do país, havendo uma gradativa miscigenação entre estes povos. O contínuo processo de absorção de populações, além de ter provocado enriquecimento cultural e adaptações nos usos e costumes, criou condições para a transmissão e propagação de doenças, especialmente as de origem hereditária.**

**A** conquista do estado de São Paulo, executada de forma lenta, porém progressiva, permitiu a dispersão das patologias hereditárias por todo o seu território. Como as alterações de ordem qualitativa e quantitativa na molécula da hemoglobina — a proteína existente no interior dos glóbulos vermelhos do sangue — se destacam entre as causas provocadoras das anemias hereditárias, é possível estabelecer a relação entre os movimentos migratórios que ocorreram durante a ocupação do estado e a incidência dessas doenças, através do estudo das frequências de hemoglobinas anormais. A opção por este tipo de patologia decorre do fato de as hemoglobinas anormais apresentarem distribuições geográficas específicas e bem definidas em países cujos povos participaram intensamente da formação da atual população paulista.

A colonização do estado de São Paulo foi retardada até meados do século XVII, pois o até então inexplorado planalto paulista não oferecia possibilidades agrícolas comparáveis à região açucareira do Brasil colonial — a capitania de Pernambuco. Além disto, o processo de povoamento enfrentava também dificuldades impostas pelas próprias condições geográficas, especialmente a serra do Mar, que, revestida pela exuberante mata tropical atlântica, constituía uma barreira natural à ocupação de São Paulo. O Brasil dessa época oferecia poucas possibilidades de empregos rendosos e condições nada favoráveis para se fazer fortuna, atraindo da Europa, preferencialmente, tipos irrequietenos e marginais. Os povoadores chegavam ao planalto sem recursos. Uns poucos traziam títulos hereditários de nobreza, outros eram fidalgos por mérito pessoal, mas todos emigravam em más condições

econômicas e a maioria era de plebeus. Nestas circunstâncias, o estado de São Paulo apresentava-se em condições de miséria e desalento.

Dos primeiros habitantes cuja origem é conhecida, aproximadamente 60% eram de Portugal, 15% dos Açores e Madeira, 19% da Espanha e os 16% restantes provinham da Holanda, Alemanha, Itália, França e Inglaterra. No final do século XVII, quando os paulistas encontraram os primeiros sinais de ouro além da Mantiqueira, volumoso contingente populacional se dirigiu para as Gerais, exigindo a presença da mão-de-obra do escravo africano e descongestionando o Nordeste. Entretanto, exauridas as lavras de ouro, o planalto paulista voltou a conhecer dias vazios, de inércia e pobreza.

Não havia decorrido meio século de estagnação quando o produto salvador se revelou: o café. A desorganização do maior centro produtor — a colônia francesa do Haiti — ofereceu ao Brasil a grande e decisiva oportunidade, e o eixo econômico se deslocou para São Paulo. A cultura do café propiciou à região paulista da bacia do Paraíba sete décadas de prosperidade, impulsionando o seu desenvolvimento no trintênio que antecedeu o início da grande imigração atlanto-mediterrânea (1855-1885) e transformando-a na área de maior significação política e econômica do estado.

No período de 1813 a 1838 a população de escravos africanos se manteve constante, contribuindo em cerca de 46% na formação do paulista. Todavia, o aumento do comércio do café fez com que o contingente negróide crescesse rapidamente, estabelecendo-se assim uma série de correntes demográficas que drenavam para as fazendas e para as



Fig. 1. Principais correntes migratórias para o estado de São Paulo no período de 1880 a 1940.

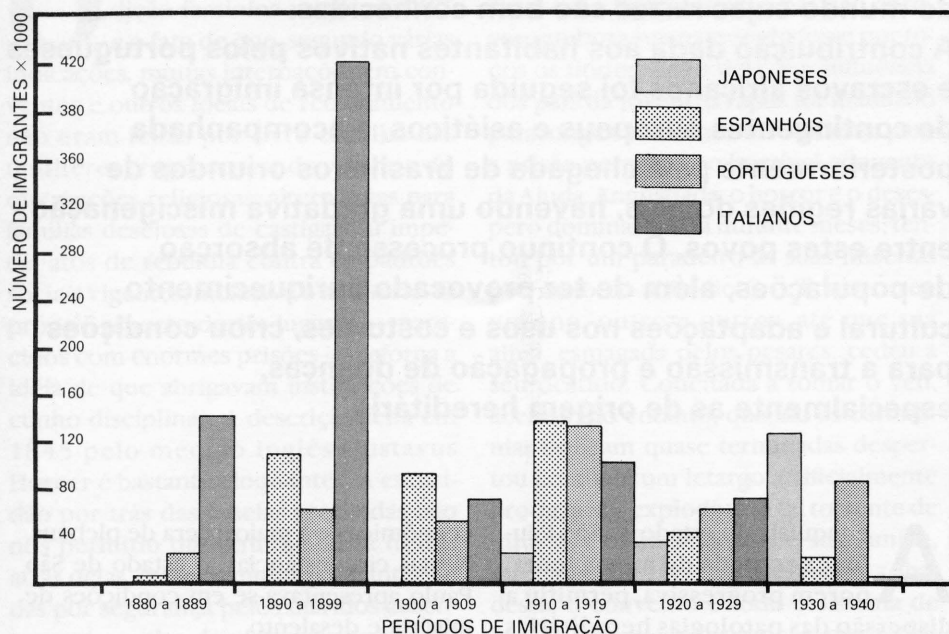
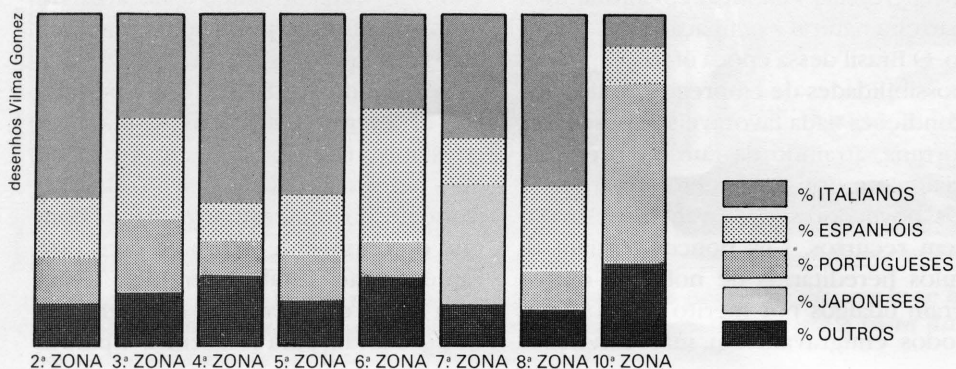
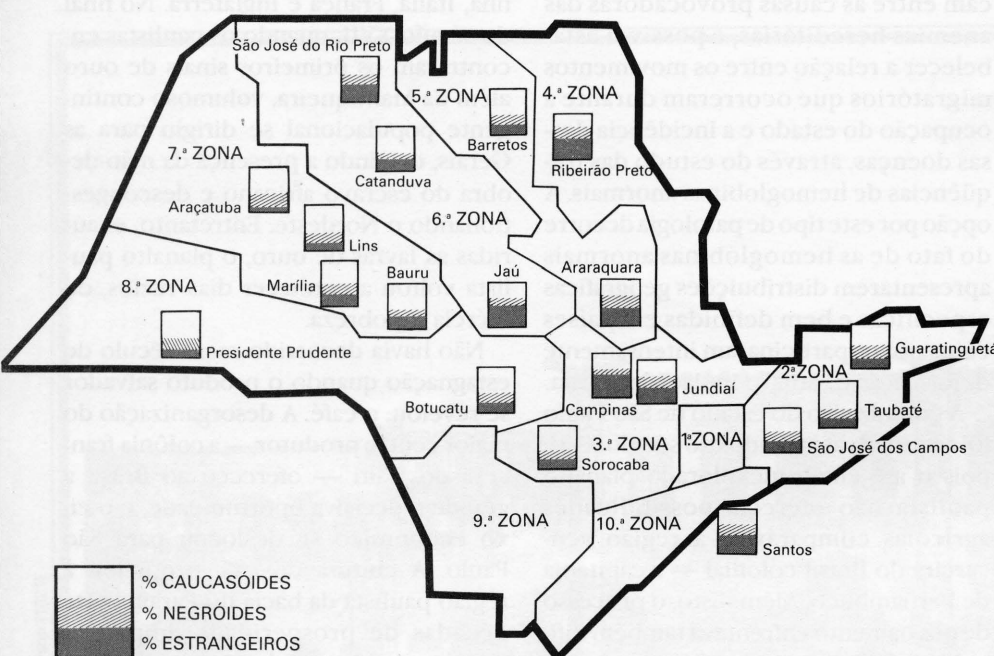


Fig. 2. Distribuição de estrangeiros por zonas econômico-demográficas em 1920, e frequências de caucasóides, negróides e estrangeiros em 19 cidades do estado de São Paulo em 1940.



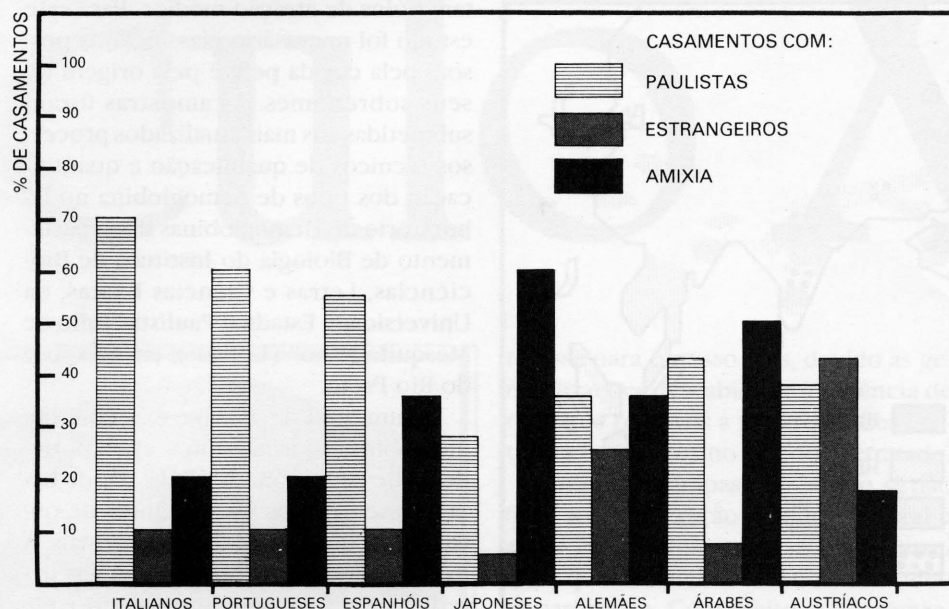
povoações urbanas da província de São Paulo grandes levas de negros africanos e negros crioulos, estes já nascido no Nordeste. Entre os anos de 1852 e 1859 foram enviados das várias regiões nordestinas para São Paulo cerca de 27 mil escravos, sem contar aqueles que não foram registrados por terem viajado em companhia dos seus senhores. Assim, em 1872 os negros e mulatos constituíam 62% da população paulista, e parte significativa deste contingente prestava serviços nas fazendas de café. Entretanto, a aproximação da alforria motivou o início da convocação intensa da mão-de-obra européia para substituir o trabalho escravo e fez com que, a partir do final da década de 1880, o contingente negróide diminuísse rapidamente sua participação. Os recenseamentos indicam que em 1920 esta população caiu para apenas 20% do total, decrescendo para 14% em 1940 e 11% em 1950.

Os europeus, cuja imigração foi originalmente subvencionada para suprir as necessidades de força de trabalho nas fazendas, constituíram o primeiro núcleo potencial de mão-de-obra. A eles se acrescentaram ondas de imigrantes "espontâneos", que vinham à própria custa, atraídos pelo clima temperado de São Paulo, por suas oportunidades econômicas e por facilidades que lhes permitiam efetuar livremente contratos de trabalho a curto prazo. Segundo um relatório da Secretaria da Agricultura, entre 1827 e 1932 São Paulo recebeu 2,6 milhões de imigrantes, dos quais 35% eram provenientes da Itália, 15% de Portugal, 14% da Espanha e os restantes 36% de outros países. As principais correntes imigratórias para São Paulo durante o período de 1880 a 1940 estão representadas na figura 1. O recenseamento deste último ano consigna que, para uma população de 7,1 milhões de habitantes no estado, 10% eram provenientes de outras regiões brasileiras, cabendo a Minas Gerais 45% deste último contingente, seguido pela Bahia com 21% e pelo Rio de Janeiro com 8%.

A ocupação do estado de São Paulo pode ser analisada a partir das regiões propostas em 1938 por Sérgio Milliet (ver a figura 2), tomando por base o desenvolvimento econômico-demográfico que se processou no final do século XIX e no início do atual. Entre os anos de 1836 e 1886 a maior parcela da população paulista se concentrava no vale do Paraíba (segunda



**Fig. 3. Casamentos de italianos, portugueses, espanhóis, japoneses, alemães e árabes, realizados entre os anos de 1895 a 1930, em sete cidades do estado de São Paulo.**



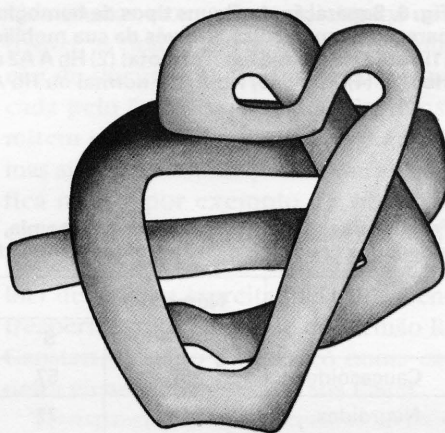
zona). O direcionamento da mobilidade para a zona central (terceira zona), motivado pela excelente qualidade da terra roxa desta região, fez com que suas cidades se desenvolvessem rapidamente na segunda metade do século XIX. A partir de 1900 a direção do deslocamento foi nitidamente para o norte, especificamente as zonas mogiana (quarta zona) e araraquarense (quinta zona). Nas décadas de 1920 e 1930 a mobilidade se fez rumo ao oeste (sexta e oitava zonas), com a ocupação do médio planalto ocidental, e a partir de 1940 a marcha do povoamento tornou-se mais interiorizada, com a ocupação da sétima zona.

A miscigenação racial que ocorreu de forma gradual entre os povos formadores da população paulista atual pode ser avaliada especificamente para o africano e o europeu. O primeiro se ligou pouco ao caboclo, pois os costumes entre eles eram muito diferentes. O europeu, ao contrário, teve maior facilidade para ligar-se ao paulista. Os dados sobre casamentos realizados entre os anos de 1895 e 1930 nas cidades de São Paulo, Santos, Campinas, Ribeirão Preto, São Carlos, Guaratinguetá e Botucatu permitem avaliar a frequência de união matrimonial dos diversos grupos de origem estrangeira com paulistas, com outros grupos estrangeiros e entre si (amixia), mostrada na figura 3. Os imigrantes que tiveram maior ligação com os paulistas foram os italianos, os portugueses e os espanhóis, enquanto os japoneses e árabes apresentaram o maior grau de amixia, e os austríacos e alemães preferiram unir-se, em maior intensidade,

com outros estrangeiros. Os recenseamentos realizados nos anos de 1920 e 1940 apontam que o estado de São Paulo apresentava áreas de povoamento bem definidas, tornando-se possível verificar, como mostramos na figura 2, a prevalência de determinados segmentos estrangeiros por zona econômico-demográfica, além de especificar, por cidade, as proporções de caucasóides, negróides e estrangeiros.

Os dados disponíveis sobre os movimentos migratórios que ocorreram durante a ocupação do estado de São Paulo e o conhecimento atual sobre os diversos tipos de anemias hereditárias, determinadas por alterações genéticas, permitem que se

**Fig. 4. Esquema tridimensional mostrando a disposição da cadeia alfa da hemoglobina. Há necessidade de quatro unidades semelhantes a esta (um par de cadeias alfa e outro beta, ou delta, ou gama) para formar uma molécula de hemoglobina (v. *Ciência Hoje* n.º 4).**



estabeleça uma relação entre ambos, através do estudo de propagação das hemoglobinas anormais da região.

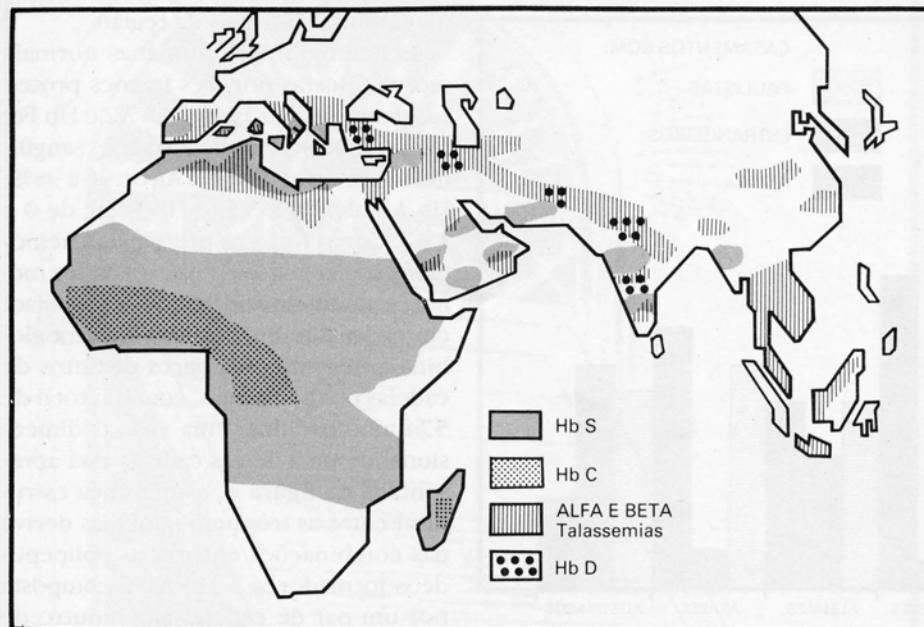
As hemoglobinas humanas normais são compostas por três frações proteicas denominadas Hb A1, Hb A2 e Hb Fetal, presentes em concentrações sanguíneas bem definidas (Hb A1, de 96 a 98%; Hb A2, de 2,5 a 3,5%; Hb Fetal, de 0 a 1%). Como todas as proteínas, a hemoglobina é constituída por unidades menores, os aminoácidos, que se associam em cadeias polipeptídicas. A hemoglobina apresenta dois pares distintos de cadeias polipeptídicas, com um total de 574 aminoácidos. Uma vista tridimensional de uma dessas cadeias está apresentada na figura 4. A diferença estrutural entre as três hemoglobinas deriva das combinações entre seus polipeptídeos formadores: a Hb A1 é composta por um par de cadeias alfa e outro de beta, ou  $\alpha_2\beta_2$ ; a Hb A2 aparece como  $\alpha_2\delta_2$ ; e a Hb Fetal como  $\alpha_2\gamma_2$ . Um indivíduo com hemoglobinas normais é classificado como sendo portador de Hb A.

As hemoglobinas anormais são decorrentes, fundamentalmente, de alteração na estrutura da molécula ou desequilíbrio na produção de cadeias alfa ou beta. O primeiro caso ocorre quando um aminoácido de uma das cadeias é substituído por outro (na Hb S, por exemplo, ocorre a substituição do ácido glutâmico, situado na posição número seis da cadeia beta, pelo aminoácido valina). O segundo caso se revela por mudanças nas concentrações das hemoglobinas A1, A2 e Fetal, causando, respectivamente, a *alfa-talassemia* ou a *beta-talassemia*.

Entre as anemias hereditárias com interesse multidisciplinar, sobressaem aquelas causadas pelas hemoglobinas anormais S e C, e a beta-talassemia. Os indivíduos que possuem genes causadores do aparecimento de hemoglobinas anormais podem ser *heterozigotos*, se possuírem apenas um gene defeituoso, ou *homozigotos*, se possuírem um par de genes mutantes. Geralmente o portador heterozigoto de hemoglobinas anormais é assintomático, podendo padecer, no entanto, de anemias com diferentes graus de intensidade. O portador de homozigose, especialmente aquele com anemia falciforme e o beta-talassêmico, apresenta-se com anemia grave e sofre crises constantes de hemólise (destruição precoce e maciça de glóbulos vermelhos).



Fig. 5. Distribuição das hemoglobinas anormais mais freqüentes nos continentes africano, asiático e europeu.



Na ausência do oxigênio, a Hb S — cuja representação heterozigota é AS, e a homozigota é SS — produz deformações nos glóbulos vermelhos, levando-os a assumir formas parecidas com uma foice; daí o nome de doença das células falciformes, ou falcemia. A Hb C, por sua vez, também é detectada nas formas heterozigota (AC) e homozigota (CC), e ocasiona a formação de cristais de hemoglobinas no interior dos glóbulos vermelhos. Na beta-talassemia heterozigota os glóbulos vermelhos apresentam-se com tamanhos diminuídos (microcitose) e, freqüentemente, a concentração de Hb A<sub>2</sub> está aumentada; na beta-talassemia homozigota os glóbulos vermelhos estão bastante deformados e a Hb Fetal apresenta-se em quantidades elevadas. Além destas, existem outras combinações possíveis entre hemoglobinas anormais, com diferentes manifestações fisiopatológicas.

**A**s hemoglobinas S e C são características dos povos africanos, sendo encontradas com freqüências entre 5 e 25% em muitas regiões da África. A beta-talassemia está distribuída notadamente nos países banhados pelo Mediterrâneo e no Oriente Médio, com freqüências entre 2 a 6%, tendo sido detectada também em Portugal, Espanha e, secundariamente, em outros países da Europa. Outros tipos desta patologia hereditária, principalmente a alfa-talassemia e a Hb D, são prevalentes na Índia, Sudoeste asiático, África e região Sul da Europa, conforme mostra a figura 5.

**P**ara determinar a propagação das hemoglobinas anormais no estado de São Paulo e, desta forma, estabelecer a relação entre os movimentos migratórios e as anemias hereditárias, estudamos entre 1978 e 1981

amostras de sangue de 17.439 pessoas de 19 cidades paulistas que representam pólos de atração médica. Para este estudo foi necessário classificar as pessoas pela cor da pele e pela origem de seus sobrenomes. As amostras foram submetidas aos mais atualizados processos técnicos de qualificação e quantificação dos tipos de hemoglobina no laboratório de Hemoglobinas do departamento de Biologia do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP), em São José do Rio Preto.

De um total de 475 pessoas com hemoglobinas anormais, 66% eram portadoras de Hb S, 16% de Hb C, 9% de beta-talassemia e os 9% restantes de outros tipos de hemoglobinas anormais. A freqüência destes tipos de anemias hereditárias diferiu significativamente entre os grupos classificados pela cor da pele: 1,7% nos caucasóides e 7,9% nos negróides (negros, mulatos claros e mulatos escuros). A análise específica da penetração dos genes para Hb S, Hb C e beta-talassemia (ver a figura 6), além de outros tipos de hemoglobinas anormais, mostrou que os caucasóides apresentam expressiva prevalência de hemoglobinas características dos povos africanos, como mostramos na tabela da mesma figura.

A figura 7 apresenta uma estimativa global de distribuição geográfica das hemoglobinas anormais no estado de São Paulo, demonstrando que a Hb S tem maior prevalência no caso específico dos negróides em todas as 19 cidades. Em cinco delas (Barretos, Campinas, Catanduva, Ribeirão Preto e Taubaté) a freqüência de falcemia entre as hemoglobinas anormais foi de 100%, o mesmo ocorrendo em relação às hemoglobinas S e C nas cidades de Jaú, Jundiá e Santos. Excetuando-se Catanduva e

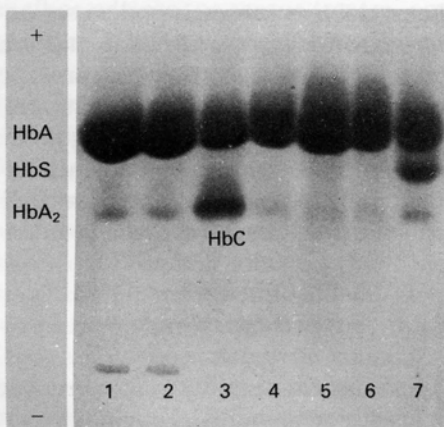


Fig. 6. Separação de alguns tipos de hemoglobinas anormais por eletroforese (técnica de separação de moléculas, através da sua mobilidade por ação de uma corrente elétrica). (1) beta-talassemia heterozigota; (2) Hb A<sub>2</sub> aumentada ou beta-talassemia heterozigota; (3) Hb AC; (4) Hb A; (5) Hb A; (6) normal ou Hb A; (7) falcemia heterozigota ou Hb AS.

Freqüências de Hb S, Hb C, beta-talassemia, e outros tipos de hemoglobinas anormais, em indivíduos caucasóides e negróides de 19 cidades do estado de São Paulo.

|             | Número detectado | % de hemoglobinas anormais |    |              |              |
|-------------|------------------|----------------------------|----|--------------|--------------|
|             |                  | S                          | C  | β-talassemia | Outros tipos |
| Caucasóides | 257              | 57                         | 17 | 13           | 13           |
| Negróides   | 218              | 77                         | 15 | 5            | 3            |



Jaú, as seis cidades restantes são pertencentes às regiões que, em 1836, possuíam uma população negróide significativa, como mostramos na tabela 1. A distribuição de hemoglobinas anormais nos caucasoídes mostrou que, com exceção de Campinas, em todas as cidades prevaleceram as hemoglobinas S e C. Com relação à beta-talassemia, observou-se que, no grupo negróide esta forma de anemia hereditária esteve presente em sete cidades, com distribuições zonais bem definidas: Guaratinguetá e São José dos Campos (segunda zona), São José do Rio Preto (sexta zona), Lins e Marília (sétima zona), Botucatu e Presidente Prudente (oitava zona). No grupo caucasoíde a beta-talassemia mostrou ampla distribuição, sendo detectada em 12 cidades pertencentes a sete zonas econômico-demográficas.

A distribuição das hemoglobinas anormais em São Paulo permitiu conhecer a mobilidade dos povos de diversas procedências que participaram da ocupação do estado. Neste estudo, foi necessário agrupar os sobrenomes por suas origens: ibéricos (origens portuguesa e espanhola), itálicos (italianos), religiosos (todos aqueles com conotação religiosa, com exceção do sobrenome Santos) e outros. O trabalho dos geneticistas J. Tavares-Neto e Eliane Azevedo, que relaciona origem racial e aspectos históricos de nomes familiares na Bahia, foi fundamental na interpretação de alguns resultados que obtivemos. Apoiados em documentos históricos dos séculos XVIII e XIX, estes autores afirmam que a grande maioria dos escravos africanos não possuía nomes, havendo uma minoria que adotara, preferencialmente, os de conotação religiosa (Conceição, Damião, Bento, Jesus e outros). Com a abolição da escravidão, os negros africanos e seus descendentes decidiram optar pelos sobrenomes de seus antigos senhores, de origem ibérica, predominantemente portugueses.

Além da fonte acima citada, consultamos também a Genealogia Paulistana escrita em 1905 por L.G. Silva Leme, e informações pessoais, a fim de estabelecer os agrupamentos de sobrenomes da população paulista que estudamos. As análises estatísticas efetuadas pelo professor Paulo Roberto Curi no Centro de Computação da UNESP, em Botucatu (SP), mostraram que há significância estatística entre origens de sobrenomes e tipos de hemoglobinas anormais (ver a

Fig. 7. Relação entre as hemoglobinas anormais e o número de habitantes nas 19 cidades analisadas do estado de São Paulo, em caucasoídes e negróides, e as freqüências de hemoglobinas S, C beta-talassemia e outros tipos anormais.

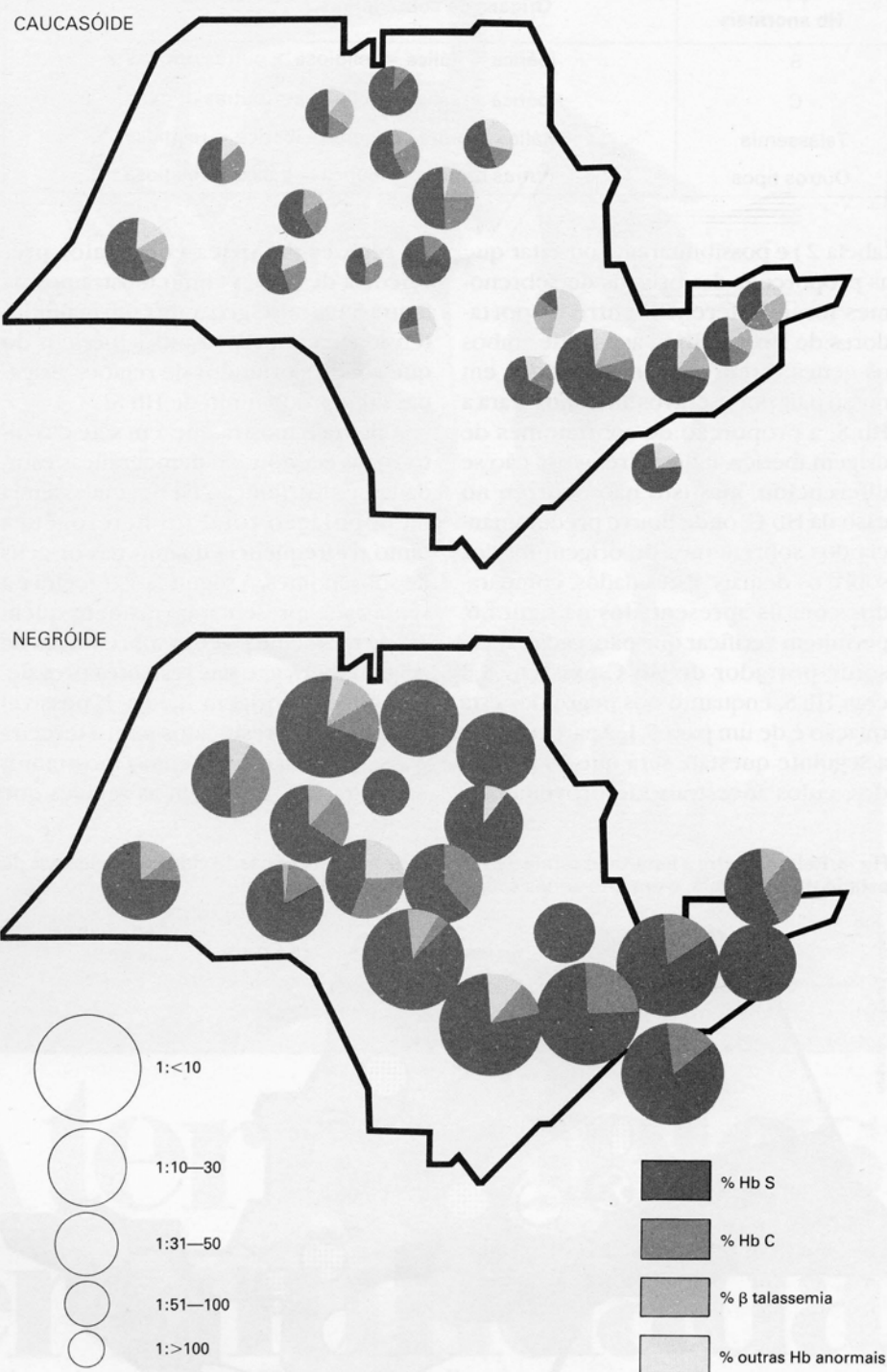


Tabela 1. Freqüência de negróides (pardos e negros) na população total de oito zonas econômico-demográficas do estado de São Paulo nos anos de 1836, 1940 e 1950.

| Zonas    | 1836       |        | 1940       |        | 1950       |        |
|----------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
|          | Pardos (%) | Negros | Pardos (%) | Negros | Pardos (%) | Negros |
| Segunda  | 30,0       | 10,0   | 7,5        | 7,3    | 7,0        | 6,3    |
| Terceira | 28,0       | 23,0   | 3,0        | 7,0    | 2,0        | 7,2    |
| Quarta   | 20,0       | 20,0   | 2,9        | 11,0   | 4,6        | 8,7    |
| Quinta   | 40,0       | 40,0   | 3,8        | 10,2   | 7,6        | 9,4    |
| Sexta    | —          | —      | 1,5        | 6,1    | 2,2        | 6,2    |
| Sétima   | —          | —      | 4,5        | 9,4    | 6,7        | 9,0    |
| Oitava   | —          | —      | 2,1        | 7,0    | 1,9        | 8,8    |
| Décima   | 40,0       | 20,0   | 1,8        | 7,3    | 2,9        | 7,1    |



Tabela 2. Relação entre origens de sobrenomes e tipos de hemoglobinas anormais em caucásios e negróides.

| Tipos de Hb anormais | Origens de sobrenomes                          |
|----------------------|------------------------------------------------|
| S                    | ibérica = itálica = religiosa > outras origens |
| C                    | ibérica > itálica = religiosa = outras origens |
| Talassemia           | itálica > outras origens > ibérica = religiosa |
| Outros tipos         | outras origens > ibérica = itálica = religiosa |

tabela 2) e possibilitaram constatar que as proporções das origens de sobrenomes foram diferentes entre os portadores de Hb S e Hb C, apesar de ambos os genes terem sido introduzidos em nosso país por escravos africanos. Para a Hb S, a proporção de sobrenomes de origem ibérica, itálica e religiosa não se diferenciou, mas isto não ocorreu no caso da Hb C, onde houve predominância dos sobrenomes de origem ibérica sobre os demais. Estes dados, comparados com os apresentados na figura 6, permitem verificar que para cada caucásoide portador de Hb C existem 3,3 com Hb S, enquanto nos negróides esta relação é de um para 5,1. Aparece assim a seguinte questão: será que os negróides, cujos ancestrais são provenientes

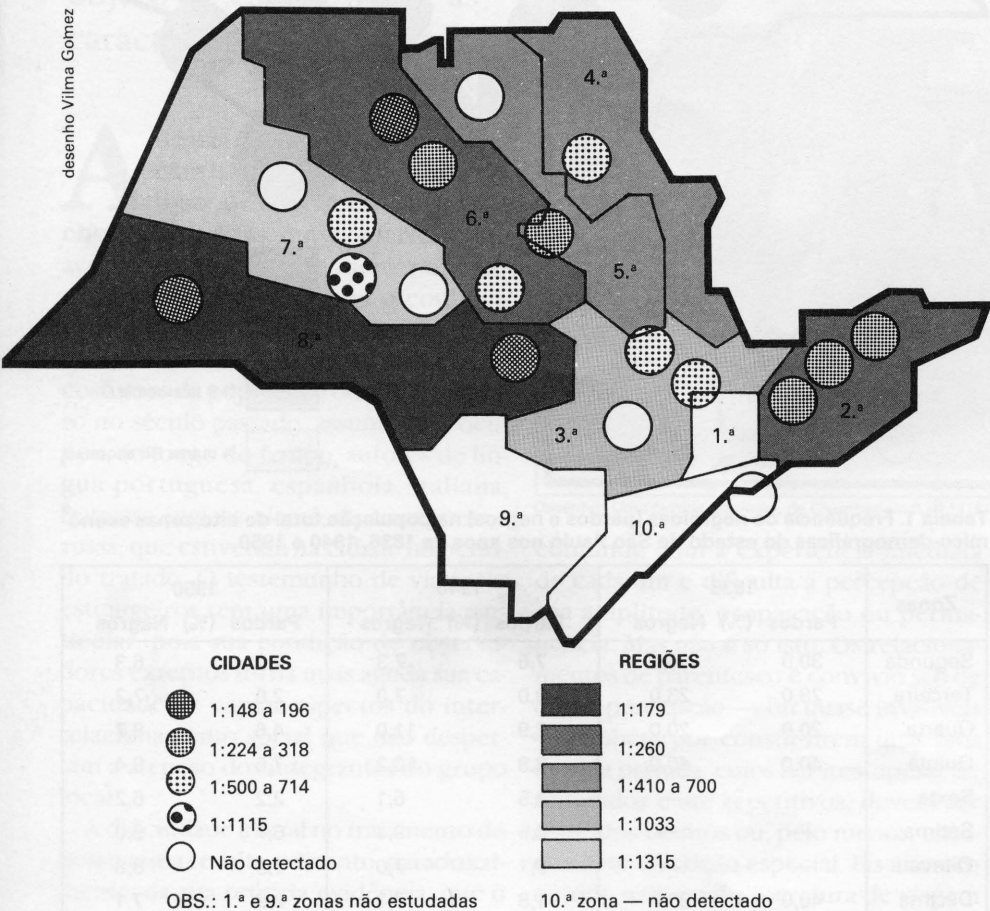
de regiões da África com maior prevalência de Hb C (como mostramos na figura 5) se miscigenaram com maior intensidade com caucásios ibéricos do que aqueles oriundos de regiões africanas com predomínio de Hb S?

A figura 8 mostra que, em sete das oito zonas econômico-demográficas estudadas, a distribuição da beta-talassemia na população total foi heterogênea tanto na frequência quanto nas origens de sobrenomes. A segunda, a terceira e a sexta zona apresentaram maior frequência de talassêmicos com sobrenomes de origem ibérica, e nas restantes prevaleceram os de origem itálica. É possível explicar estes resultados para a terceira e a sexta zonas, pois, como mostramos na figura 2, estas foram as regiões que

receberam maior fluxo de imigrantes espanhóis; no caso da segunda zona, é preciso lembrar que, apesar do recenseamento de 1920 indicar a existência de maior número de indivíduos de origem italiana em relação às outras nacionalidades, antes da colonização europeia cerca de 75% de seus habitantes eram brasileiros formados a partir de considerável contribuição dos colonizadores portugueses. Nas outras zonas, excetuando-se a décima, a contribuição estrangeira para a formação das suas respectivas populações teve predominância de italianos, motivo pelo qual prevaleceram sobrenomes de origem itálica em beta-talassêmicos. A ausência de talassemia na população estudada da décima zona pode ser explicada pelo fato de ela ter apresentado, em 1920, a menor frequência de italianos em comparação com outras estudadas.

Finalmente, a presença de outros tipos de hemoglobinas anormais, detectadas em 15 das 19 cidades estudadas (ver figura 7), é justificável pela ampla distribuição de estrangeiros de outras nacionalidades e pela prevalência de sobrenomes de outras origens. Nossos resultados indicaram, assim, que existe uma íntima correspondência entre colonização e anemias hereditárias causadas por hemoglobinas anormais.

Fig. 8. Relação entre a beta-talassemia e o número de habitantes nas 19 cidades analisadas do estado de São Paulo, e em oito zonas econômico-demográficas.



SUGESTÕES PARA LEITURA

ELLIS, Jr., A. *Os primeiros troncos paulistas*. Nacional. 1936.

FERNANDES, F. & BASTIDE, R. *Branços e negros em São Paulo*. Nacional, 2.ª ed., 1959.

LEHMANN, H. & HUNSTMAN, R.G. *Man's haemoglobins*. North Holland Publ., Amsterdam, 1974.

MILLIET, S. *Roteiro do café*. Análise histórico-geográfica da expansão cafeeira no estado de São Paulo. Estudos paulistas, I.S.P., 1938.

MONBEIG, P. Populações do estado de São Paulo. *Geografia*, vol. 2, p. 30-32, 1936.

NAOUM, P.C. Investigação laboratorial de hemoglobinopatias. *Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas*, vol. 12, p. 213-221, 1979.

SILVA LEME, L.G. *Genealogia paulistana*, São Paulo, Ed. Duprat & Camargo, vols. 1-9, 1906.

TAVARES NETO, J. & AZEVEDO, E.S. Racial origin and historical aspects of family names in Bahia, Brazil. *Human Biology* vol. 50, p. 361-367, 1978.

Edição de texto: Cesar Queiroz Benjamin





## Júnior é auxiliar de escritório.

A garantia de tecnologia Itautec, sua eficiente e permanente assistência e mais de 160 softwares já desenvolvidos e catalogados, fazem do Júnior o micro ideal das micro, pequenas, médias e grandes empresas. Trazendo soluções imediatas em: administração de pessoal; controle de estoque; contabilidade geral e gestão contábil; controle de faturamento; aplicações no mercado financeiro; controle bancário; cadastramento. Com isso, Júnior contribui para o desenvolvimento de sua empresa. E o que é mais importante: acompanha este desenvolvimento. Porque, além de poder funcio-

nar on-line com computadores de grande porte, tem capacidade para evoluir para equipamentos maiores dentro da família I-7000 da Itautec, de acordo com o crescimento do próprio usuário. Júnior. O auxiliar de escritório que vai fazer carreira na sua empresa.

## Itautec



**São Paulo:** ADP Systems - tel. 227-4433; Centurion - tel. 240-4749; Computique - tel. 231-3922; Compucenter - tel. 255-5988; Cyberdata - tel. 853-5740; Compushop - tels. 815-0099/852-7700; Disbrase - tel. 257-9866; Enter - tel. 533-9722; Iodata - tel. 549-8699; MCS - tel. 571-7469; Mercatel - tel. 259-5166; Optec - tel. 255-7499; Schema - tel. 259-0311; Sidapex - tel. 570-0676; Tekodata - tel. 62-7243; Servimec - tel. 222-1511. **Campinas:** APV - tel. 51-9470; Computique - tel. 32-6322; STR - tel. 2-4483. **Franca:** Especo - tel. 723-5000. **Ribeirão Preto:** Especo - tel. 625-9100. **Rio Claro:** Dutra - tel. 34-8922. **S. José dos Campos:** Log - tel. 22-7311. **S. José do Rio Preto:** Especo - tel. 32-9646. **Rio de Janeiro:** Microshow - tel. 264-5797; Centurion - tel. 208-5398; Computique - tel. 267-1093; Disbrase - tel. 224-4379. **Belo Horizonte:** Compucity - tel. 226-6336; Engenpel - tel. 467-4500. **Poços de Caldas:** Computique - tel. 721-5810. **Uberaba:** Especo - tel. 332-8801. **Brasília:** Urbansoft - tel. 225-4848. **Fortaleza:** Informática - tel. 224-3923. **Recife:** IT - tel. 231-1308. **Salvador:** Lógica - tel. 235-4184. **Curitiba:** Computique - tel. 243-1731; CSL - tel. 242-1999; Comico - tel. 224-5616. **Londrina:** Comico - tel. 23-0065; Compushop - tel. 23-7110. **Brusque:** Renaux - tel. 22-8292. **Joinville:** Comico - tel. 32-7520; Unicen - tel. 22-2066. **Porto Alegre:** Compumídia - tel. 22-5288; Proa - tel. 22-5439.





**Elton M. C. Leme** Estagiário do Herbário Bradeanum, Rio de Janeiro.

# BROMÉLI





Fotos Luiz Claudio Marigo

# AS

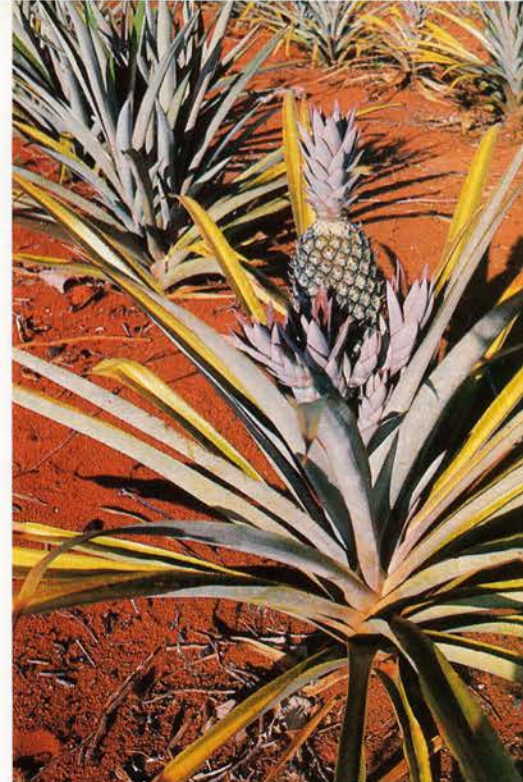
Plantas típicas das zonas tropicais e subtropicais, as *bromélias* podem ser encontradas em habitats muito diversificados.

Seu notável poder de adaptação decorre de um longo caminho evolutivo que resultou no desenvolvimento de uma capacidade especial de absorção de nutrientes através de células localizadas na superfície foliar.

**C**harles Plumier, explorador e botânico francês, viajava pela região das Antilhas, no final do século XVII, quando se deparou com um conjunto de plantas invulgares, que os nativos chamavam de *karatas*. Retornando à sua terra natal, decidiu dar a elas um outro nome “mais digno e expressivo” do que aquele tão “primitivo”. Aproveitou, então, a oportunidade para homenagear o botânico sueco Olaf Bromel. Em 1753, Lineu — criador do moderno sistema binomial de nomenclatura científica animal e vegetal — oficializou o nome dado por Plumier às plantas, estabelecendo, assim, o gênero *Bromelia*.

**N**a verdade, a história das bromélias teve início efetivamente em 1493, com a segunda viagem de Cristóvão Colombo ao Novo Mundo. Palco do acontecimento: a ilha de Guadalupe, no mar das Antilhas. Pela primeira vez, os “civilizados” avistaram o que viria a ser o mais famoso e difundido membro da família *Bromeliaceae*: *Ananas comosus*, o popular abacaxi.

Tudo leva a crer que as mudas do abacaxi tenham sido coletadas (em estado selvagem) nas terras que, mais tarde, formariam o território brasileiro — onde, aliás, se encontra a grande maioria das espécies do gênero *Ananas*. Outra indicação da procedência original do abacaxi está nas raízes primitivas de seu próprio nome: *Ananas* — derivado de *anana* — palavra pertencente ao repertório linguístico de grupos indígenas brasileiros.



Acima, a mais famosa bromeliácea, o abacaxi (*Ananas comosus*), numa plantação caseira. À esquerda, comunidade epifítica em mata atlântica com predominância de bromélias do gênero *Vriesea* (Parque Nacional da Bocaina).

**E**m termos gerais, as bromélias são plantas típicas das zonas tropicais e subtropicais das Américas. Sua família — atualmente dividida em três subfamílias, 46 gêneros e mais de 2.500 representantes entre espécies, variedades e formas — habita quase todos os ecossistemas observados desde o Chile até a parte sul dos Estados Unidos (a única exceção fica por conta da *Pitcairnia feliciana*, exclusiva do golfo da Guiné, na África). Deste modo, podemos encontrar bromélias ocorrendo tanto ao nível do mar quanto em altitudes acima de 4.000 metros; em zonas de elevada precipitação pluviométrica ou áreas semi-áridas e até desérticas.

Os principais centros de desenvolvimento e disseminação das bromélias estão localizados na América do Sul. A região compreendida pela cordilheira dos Andes — sobretudo a parte norte, com extensões em direção ao México e às Antilhas — é um núcleo dos mais primitivos membros de toda a família, pertencentes à subfamília *Pitcairnioideae* e também com importantes concentrações do gênero *Tillandsia* (um dos mais primitivos da subfamília *Tillandsioideae*). A zona montanhosa das Guianas é habitada pelos membros mais evoluídos da subfamília *Pitcairnioideae*. O leste do Brasil é uma área de grandes concentrações de bromélias, especialmente as mais avançadas na escala evolutiva da subfamília *Bro-*



*melioideae*, além das espécies (relativamente evoluídas) do gênero *Dyckia* e *Vriesea*, pertencentes às subfamílias *Pitcairnioideae* e *Tillandsioideae*, respectivamente.

No Brasil, estas plantas vivem uma situação de contraste: apesar das constantes agressões ao meio-ambiente, as bromélias, ainda assim, conseguem manter importantes concentrações populacionais. Mais conhecidas entre nós pelos nomes de gravatá e caraguatá — e as corrutelas craguatá, cragoatá, além de macambira, caroá e até parasita, entre outras — as bromélias podem ser vistas em diferentes regiões do Brasil.

Com base na divisão fitogeográfica formulada pelo botânico brasileiro Carlos T. Rizzini para o território nacional (ver o mapa), as maiores populações do grupo estão localizadas nos complexos vegetacionais abrangidos pela província Atlântica: caatinga, restinga, pinheirais e manguezais (as bromélias dos mangues do litoral brasileiro, mesmo sendo poucas, aparecem principalmente nas regiões de transição para outras formas de vegetação). A mata atlântica caracteriza-se, inclusive, pela imensa quantidade

e variedade de gravatás, que compõem a sua decoração principal e sustentam suas harmônicas combinações de cores e formas. Destacam-se também as ocorrências de bromélias nos complexos vegetacionais situados na província Central: cerrado, campos limpos e campos rupestres.

Já a província Amazônica é considerada um núcleo de caráter secundário de desenvolvimento das bromélias. Mesmo assim, apresenta aspectos singulares. Ao contrário do que muitos possam pensar, a Amazônia não dispõe de representações significantes destes vegetais. Pesquisas e coletas realizadas nesta região durante quase dois séculos mostraram a existência de apenas 64 espécies de bromélias (enquanto só no Parque Nacional da Tijuca (RJ), por exemplo, foram contados, entre espécies e variedades, mais de cem membros da família).

A escassez de bromélias na Amazônia se deve a fatores climáticos inibidores de sua proliferação. Segundo o padre Raulino Reitz — botânico que dedicou grande parte de sua vida ao estudo destas plantas —, a longa duração da “estação seca” e a superumidade da estação chuvosa reduzem consideravelmente as possibilidades



Uma das poucas bromélias da região amazônica é a *Streptocalyx poeppigii*.

de sobrevivência de muitas espécies epífitas (isto é, que vivem apoiadas sobre outro vegetal). Além disso, atribui-se ao vento quente e seco, que de maio a outubro varre a região, a propriedade de dificultar — ou mesmo impedir — a germi-

## MAPA FITOGEOGRÁFICO DO BRASIL

### PROVÍNCIA AMAZÔNICA

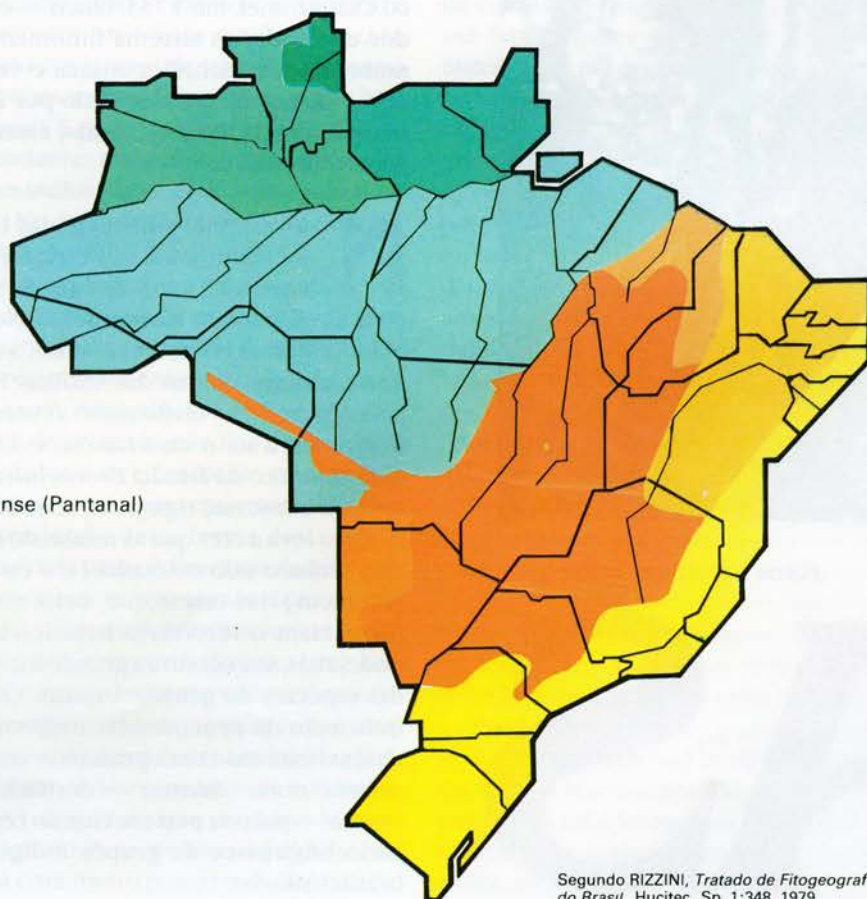
-  Subprovíncia do Alto Rio Branco
-  Subprovíncia do Jari-Trombetas
-  Subprovíncia do Rio Negro
-  Subprovíncia da Planície Terciária

### PROVÍNCIA CENTRAL

-  Subprovíncia do Planalto Central
-  Subprovíncia da Depressão Matogrossense (Pantanal)
-  Subprovíncia do Meio Norte (Cocais)

### PROVÍNCIA ATLÂNTICA

-  Subprovíncia Nordestina (Caatinga)
-  Subprovíncia Austro-Oriental



F — Ilha de Fernando de Noronha

T — Ilha da Trindade

Segundo RIZZINI, *Tratado de Fitogeografia do Brasil*, Hucitec, Sp, 1:348, 1979

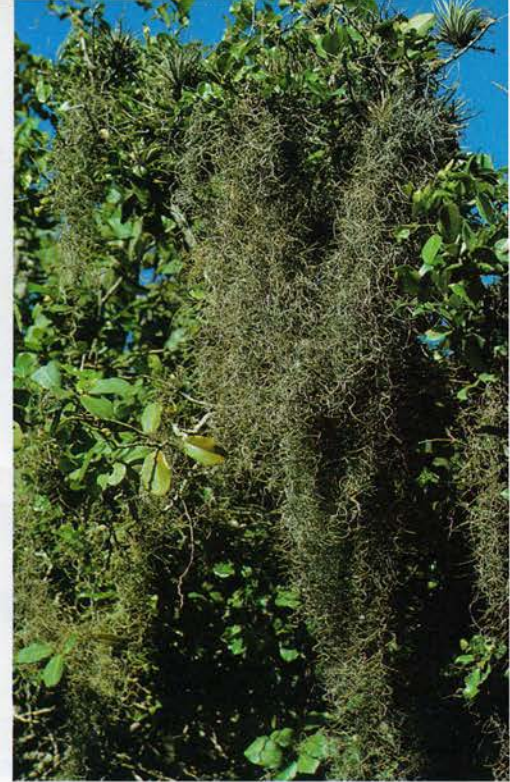


nação de sementes e o desenvolvimento de espécimes jovens.

**P**ara se manterem em habitats tão diversificados e, às vezes, até mesmo hostis, as bromélias percorreram um longo caminho evolutivo, transformando-se e adaptando-se continuamente em função de fatores variantes da natureza (como água, luz, temperatura, substrato etc.). Uma espécie como a *Tillandsia reclinata*, da Serra das Araras (RJ), que mal ultrapassa alguns centímetros em seu tamanho total, contrasta com outras de aspecto primitivo, como a *Puya raimondii* (junco), dos Andes peruanos, que chega a atingir dez metros de altura quando florida. Existem espécies solitárias e exclusivas de ambientes úmidos e densamente sombreados. Outras sustentam proeminentes espinhos e formam extensas e intransponíveis colônias. Ou dispõem, ainda, de folhas ásperas e suculentas, para melhor enfrentar os rigores do ambiente. Muitas toleram baixas temperaturas, enquanto outras resistem às rochas escaldantes onde se encontram agarradas e expostas diretamente ao sol. Um caso raro e curioso na família é a tolerância de algumas espécies a am-

bientes encharcados: conseguem resistir até a períodos de submersão forçados pelo transbordamento de rios e inundação de suas margens. Apesar da especialização requerida por ambientes tão peculiares, muitas bromélias possuem uma capacidade latente de adaptação, que lhes permite viver concomitantemente em diversos tipos de ecossistemas (como é o caso da *Aechmea nudicaulis*).

De outro modo, a modificação do aspecto exterior da planta em função do ambiente explica por que, muitas vezes, uma mesma espécie de bromélia recebe vários nomes científicos ao longo dos anos — fenômeno que ocorre também no caso de outros grupos vegetais. Além do mais, a falta de bibliografia especializada e a esparsa documentação científica sobre as bromélias contribuíram bastante para a existência de casos frequentes de sinonímia. O caos taxionômico só foi eliminado a partir de 1935, com a publicação da primeira monografia da família, de autoria do alemão Carl Mez. Quarenta anos depois, foi a vez do americano Lyman B. Smith ver publicada a sua obra *Flora Neotropica*, atualmente considerada a mais completa do gênero em todo o mundo.

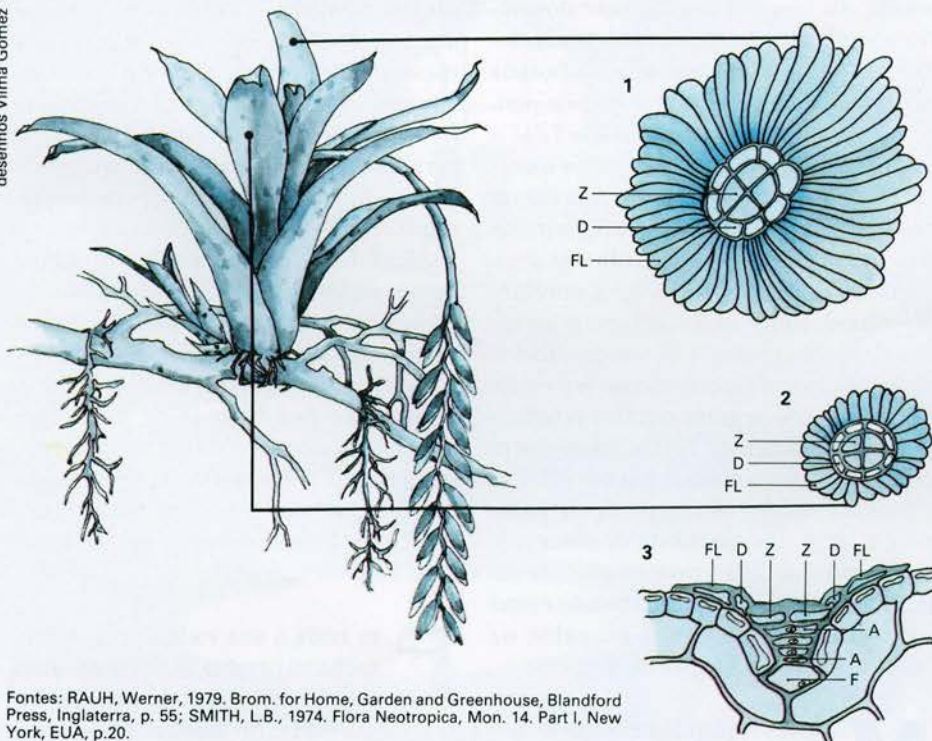


A curiosa *Tillandsia usneoides* (barba-de-velho) por não possuir raízes na fase adulta e absorver nutrientes exclusivamente pelas folhas demonstra acentuado grau de evolução.

**D**ependendo do ecossistema envolvido, as bromélias podem vegetar como terrestres: em vários tipos de solo; sobre acúmulos orgânicos (geralmente retidos em fendas de rochas e no chão das florestas); e diretamente sobre rochas nuas. Porém, mais da metade das espécies conhecidas são epífitas. Talvez isto explique o fato de as bromélias serem, muitas vezes, consideradas por leigos como parasitas. Na verdade, as raízes destas plantas têm mera função de sustentação. As espécies epífitas apenas se utilizam dos troncos e dos galhos de outros vegetais para alcançarem uma posição estratégica na floresta e receberem maior luminosidade, drenagem adequada e carga acentuada de ar circulante (muitas vezes, saturado de umidade).

Os estudos ecológicos realizados há alguns anos, em Santa Catarina, por Henrique P. Veloso e Roberto M. Klein indicaram a existência de quatro níveis distintos de distribuição de bromeliáceas no interior de uma floresta, em função da luminosidade e umidade disponíveis. No primeiro nível, encontram-se as espécies ciófilas, amantes de locais com denso sombreamento e elevada umidade — estas espécies quase sempre se concentram no solo, próximas à base das árvores, chegando algumas vezes a formar verdadeiros tapetes vivos. No segundo nível, estão as bromélias semi-ciófilas, habitantes das partes inferiores

desenhos Vilma Gomez



Fontes: RAUHL, Werner, 1979. Brom. for Home, Garden and Greenhouse, Blandford Press, Inglaterra, p. 55; SMITH, L.B., 1974. Flora Neotropica, Mon. 14. Part I, New York, EUA, p.20.

**Escama de absorção de uma *Vriesea* sp. (1) face superior da folha; (2) face inferior da folha; (3) corte transversal; (Z) células centrais; (D) células de proteção; (FL) células de captação; (A) células de absorção; (F) célula basal.**





À esquerda, inflorescências embutidas localizadas no fundo do “tanque”, típicas do gênero *Neoregelia* (na foto, *N. concêntrica*). À direita, a *Vriesea fosteriana*, cobiçada pela beleza de sua folhagem, foi praticamente dizimada no seu habitat no Espírito Santo.

dos troncos e dos galhos mais baixos das árvores — neste ponto, o sombreamento não é tão intenso quanto no nível anterior, e também a brisa existente evita que a umidade permaneça demasiadamente concentrada. No terceiro nível, acham-se as espécies indiferentes — estas preferem luminosidade mais intensa e menor concentração de umidade do que as espécies do nível anterior; podem ser vistas desde a base dos troncos até as forquilhas mais altas das árvores. Por fim, no quarto nível, encontram-se as bromélias heliófilas, que vegetam na parte extrema das árvores, onde a luz solar é direta e a umidade, consideravelmente reduzida.

**I**nvestigaciones científicas sustentam que as bromélias evoluíram da terra para o alto das árvores. Ao alcançarem os troncos e os galhos de outros vegetais — onde não há substrato rico em matéria nutritiva —, as bromélias passaram a desenvolver uma capacidade especial de absorção de nutrientes através das células localizadas na superfície foliar. Este é o “segredo” da independência das bromélias epífitas em relação às suas raízes (nas espécies terrestres, contudo, a função nutricional das raízes permanece inalterada). Essas células especiais possuem, quase sempre, a forma de escama peltada (lâmina pluricelular paralela à superfície a que adere, sustentada por pequeno pedículo). Mas, além da aparência escamosa,

a superfície das folhas de algumas espécies pode assumir também um aspecto de lanugem, de pilosidade e até mesmo de um “finíssimo pó”, produzindo, com isso, belos efeitos visuais. A *Tillandsia usneoides* (barba-de-velho) é um bom exemplo do grau máximo de especialização atingido por determinadas espécies: por não possuir raízes na fase adulta, ela vive exclusivamente dos nutrientes absorvidos por suas delgadas folhas. É comum encontrá-la embolada nos galhos mais altos das árvores e pendendo em longos emaranhados (daí o seu nome popular). A *Tillandsia duratii* e a *T. recurvata* também são exemplos interessantes: a primeira, destituída de raízes quando adulta, utiliza as pontas de suas folhas para fixação, enrolando-as nos galhos mais próximos ao estilo da cauda preênsil de determinados primatas; a outra, em razão de seu estranho hábito de vegetar em fios telefônicos e em arames de cercas, demonstra claramente a sua autonomia em relação à função normal desempenhada pelas raízes. Além da capacidade de absorção, essas escamas têm a propriedade de refletir as radiações solares, a fim de evitar uma grande incidência de calor na planta, que lhe pode ser prejudicial.

**M**uitas bromeliáceas conseguiram desenvolver uma aptidão incomum para armazenar água de chuva: o posicionamento espiralado e contíguo (em forma *rosula-*

*da*) de suas folhas possibilita a retenção de água tanto nas bainhas quanto na parte central da planta — denominada *copo*, *vaso* ou *tanque*, de onde emergem as folhas novas.

Por esta particularidade, estas espécies são encaradas como verdadeiros reservatórios de água, o que lhes confere um relevante papel ecológico. Inúmeros animais — desde protozoários até aves, roedores e primatas — e mesmo uma série de algas e plantas floríferas (como a carnívora *Utricularia nelumbifolia*, da floresta Atlântica) se servem delas como ambiente adequado à reprodução, fonte de alimentação e refúgio seguro contra predadores.

Além disso, este grupo de bromélias possui a capacidade de reter detritos orgânicos — como frutos, galhos e folhas de árvores, excrementos de pássaros, cadáveres de pequenos animais etc. Decompostos por legiões de microrganismos nos minúsculos lagos que se formam na parte interna do vegetal, os detritos se transformam em “suco nutritivo”, que é absorvido por células especiais ali concentradas.

**E**m toda a sua existência, a bromélia só produz flores uma única vez. Na maioria dos casos, a inflorescência surge do centro do *tanque*. Após a floração, as sementes produzidas são dispersadas pelo vento ou com a ajuda de determinados pássaros e insetos, e a planta declina gradualmente, até





morrer. Antes disso, para que o ciclo vital se complete, são gerados brotos (em número variável de acordo com a espécie) num estolho (tipo de caule que emite raízes) localizado normalmente na porção inferior do vegetal. Eles garantirão a sobrevivência vegetativa do clone, seguindo, em ciclos sucessivos, os mesmos passos da planta-mãe.

O intenso colorido e a variedade de desenhos estampados nas folhas das bromélias impõem-lhes um grande significado estético, que colocam a família numa posição de destaque entre as plantas ornamentais. Além destas características, as bromélias nada ficam a dever a outras famílias tipicamente floríferas.

**A íntima relação existente entre muitas espécies animais e as bromélias demonstra a importância ecológica destas plantas. Na foto, *Neoregelia caroliniae*.**



Observam-se inflorescências de diversas formas, pendentes ou projetando-se para o alto, alcançando alguns metros de comprimento, ou, ainda, embutidas, localizadas no fundo do *tanque* e coroadas por brácteas (tipos de folhas situadas perto das flores, diferentes das folhas normais) vivamente tingidas. Algumas espécies (como a robusta *Streptocalyx floribundus*, da região costeira do sudeste brasileiro) produzem, também, flores odoríferas, de suaves perfumes, que atraem agentes polinizadores.

**O**s atributos ornamentais, entretanto, não esgotam as qualidades desta interessante família vegetal. O valor econômico de muitas espécies e as propriedades medicinais de outras são pontos merecedores de apreciação.

Além do cultivo do abacaxi em escala comercial, as bromeliáceas há muito tempo se destacam como excelentes produtoras de fibras. O padre José de Anchieta, por exemplo, aprendeu com os índios brasileiros a fazer suas alpercatas de fibras extraídas das folhas de gravatás. Entre as bromélias que podem ser aproveitadas industrialmente estão: a *Neoglaziovia variegata* (o famoso caroá do nordeste); a *Ananas fritzmuelleri* (o gravatá-de-cerca do sul); e a *Pseudananas sagenarius* (também conhecida como gravatá-de-cerca, encontrada entre o Equador e o sul do Brasil). Estas espécies reproduzem-se em profusão sobre solos pobres e pedregosos. Seu cultivo é conciliável não só com outros vegetais como também com a manutenção da vegetação de porte florestal — a *Pseudananas sagenarius*, por exemplo, é encontrada em grandes formações no interior das matas brasileiras.

Apesar de as bromélias ainda não terem merecido um estudo mais aprofundado por parte da moderna farmacologia, já são conhecidas as propriedades medicinais de algumas de suas espécies: a *Bromelia antiacantha* (banana-do-mato) tem seus frutos e sementes utilizados como antitussígeno, anti-helmíntico e também no tratamento de feridas (principalmente aftas e afecções de mucosas em geral); com a *Tillandsia stricta* (cravo-do-mato) se elabora um medicamento diurético, de efeitos antiplenorrágicos; da *T. usneoides* (barba-de-velho) extrai-se um suco que, por suas propriedades adstringentes, é muito usado no tratamento de hemorróidas e de hérnias.



**O aspecto agressivo da *Bromelia antiacantha* é compensado pelo colorido vivo de sua inflorescência. A espécie, além de suas propriedades medicinais, pode ser usada com grande eficiência na feitura de cercas vivas.**

**O** endemismo é outra característica marcante desta família vegetal. Embora existam espécies espalhadas por extensas faixas de terra, outras, contudo, possuem suas populações confinadas em áreas restritas ou isoladas (numa ilha, no topo de uma montanha etc.). Hoje em dia, essas espécies encontram-se seriamente ameaçadas pela ação indiscriminada do homem sobre o meio-ambiente. Infelizmente, a destruição galopante de todas as formas de cobertura vegetal em nossas terras — especialmente a floresta Atlântica — compromete a sobrevivência de inúmeras espécies de sua flora.

Muitas bromélias tiveram suas populações selvagens reduzidas a níveis críticos. Não é difícil, portanto, prever-se a extinção das espécies endêmicas. Uma simples queimada ou derrubada é suficiente para acabar de uma só vez com várias espécies. A isto soma-se o fato de não existir no país uma instituição científica que disponha de coleção de gravatás vivos à altura de sua diversidade e que atenda às necessidades conservacionistas atuais. Sem contar que, dia após dia, são encontradas novas espécies de bromélias (somente o professor Edmundo Pereira, do Herbário Bradeanum — especialista em taxonomia de bromeliáceas —, descreveu e publicou, nos últimos dez anos, mais de cem novas bromélias, de diversas regiões





A *Fernseea Itatiaiae*, endêmica do Parque Nacional de Itatiaia, é a única bromeliácea integrante da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção.

brasileiras). Quem sabe quantas terão desaparecido antes mesmo de serem descobertas?

Não obstante a crônica deficiência orçamentária das instituições do ramo, algumas medidas podem ser tomadas para atenuar os efeitos da ameaça sofrida por nossas bromélias: primeiro, levantamentos florísticos específicos, para que se tenham dados precisos sobre a situação de cada uma das espécies na natureza; a seguir, com base nesses dados, a criação de novas unidades de conservação, indispensáveis à preservação das espécies; por fim, a reprodução das espécies ameaçadas, através do cultivo de sementes e outras práticas auxiliares, que visem a reintrodução desses vegetais em seus locais de origem.

Mas, além da destruição da vegetação natural do país, ainda paira sobre nossos gravatás o perigo do extrativismo voltado ao comércio. Espécies como a *Vriesea fosteriana* (do Espírito Santo) e a *Vriesea hieroglyphica* (do Rio de Janeiro e São Paulo) tiveram suas populações totalmente dizimadas. Na maioria dos casos, as bromélias são arrancadas de seus habitats e vendidas nos grandes centros consumidores por empresas especializadas na exploração de plantas ornamentais.

Entretanto, pior do que a circulação das bromélias silvestres no mercado interno é a exportação dessas plantas calçada em bases extrativistas. Apesar dos inúmeros dispositivos legais que visam

a garantir a sobrevivência de nossa flora, é patente a inércia e a inaptidão das autoridades competentes na aplicação destas normas jurídicas. Se estas fossem rigidamente observadas, com certeza a ameaça existente sobre tantas espécies vegetais seria reduzida, ou, quem sabe, até mesmo eliminada.

No caso específico das bromélias, é lamentável que nenhuma representante da família figure nos apêndices da Convenção Sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES). São grandes as dificuldades encontradas pelos membros da comunidade internacional, signatários da CITES, para controlar o comércio de plantas ameaçadas, pois é difícil precisar a verdadeira procedência dos vegetais comercializados (o que já não acontece no caso dos animais). Sabe-se que muitas espécies em circulação no mercado são originárias de ambientes naturais. Porém, por serem confundidas com espécimes cultivados, acabam impunemente comercializadas. Espécies ameaçadas são exportadas e reexportadas, passando por vários intermediários. Após tantas operações comerciais, são simplesmente consideradas de origem desconhecida. Qualquer coletor estrangeiro disfarçado de turista consegue atravessar nossos aeroportos, tranquilamente, com bagagens repletas de bromélias.

O fato de as bromélias não estarem sujeitas às rígidas normas de controle da

CITES, por mais absurdo que possa parecer, é exaltado no exterior, através de anúncios financiados por comerciantes brasileiros de plantas ornamentais. O objetivo é bastante claro: ressaltar a facilidade com que estas plantas — ainda que raras ou ameaçadas de extinção — podem sair do Brasil e circular livremente por outros países sem qualquer constrangimento legal. Por tudo isso, a inclusão das bromeliáceas nos apêndices da CITES é o primeiro passo no sentido de se preservar suas espécies.

O papel meramente decorativo desempenhado pela lista oficial brasileira das espécies de plantas ameaçadas de extinção — onde consta apenas uma única bromélia (a *Fernseea itatiaiae*) — também deve ser objeto de rigoroso questionamento. Além do mais, as próprias autoridades administrativas, por não serem tecnicamente especializadas em botânica, não estão capacitadas para distinguir uma espécie oficialmente protegida de outras não ameaçadas.

Enquanto se discute as falhas administrativas e a inobservância das leis, as bromélias — uma de nossas muitas riquezas naturais — permanecem entregues à própria sorte. O extrativismo — conforme a lei do menor esforço — segue imperando. As múltiplas agressões ao meio-ambiente continuam concorrendo, de modo assustador, para a extinção de nossos gravatás. Indiscutivelmente, todos saem perdendo, sem exceção: o homem perde o belo e o belo perde a vida.



#### SUGESTÕES PARA LEITURA

- CAMARGO, C. Felisberto. Vida e Utilidade das Bromeliáceas. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte*, N.º I, Ministério da Agricultura, Belém, 1943.
- PADILLA, Victoria. *Bromeliads, a descriptive listing of the various genera and species most often found in cultivation*. Crown Publishers, New York, 1977.
- RAUH, Werner. *Bromeliads for Home, Garden and Greenhouse*. Instituto de Botânica Sistemática da Universidade de Heidelberg, Alemanha Federal, e Blandford Press, Inglaterra, 1979.
- RIZZINI, Carlos T. *Tratado de Fitogeografia do Brasil*, 2.º volume, Hucitec e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.
- SMITH, Lyman B. et al. *Flora Neotropica*, Mon. 14, Part I, *Pitcairnioideae*, New York, 1974.

Edição de Texto: José Mauro Cavalcanti



# NUM ÚNICO ANÚNCIO TUDO QUE A LASTRI FAZ.

A Lastrí tem o mais completo parque gráfico integrado da América Latina. Isso significa maior economia e rapidez, porque você entra na Lastrí com a idéia e sai com o trabalho debaixo do braço. Composição de textos, seleção de cores, gravação de fotolitos, rotofilmes e clichês, matrizes para flexografia, tudo num só lugar e com uma qualidade a toda a prova.

Este anúncio, por exemplo, foi todo feito na Lastrí: título, texto, montagem e fotolito.

E esta revista que você tem em mãos, foi fotolitada e impressa na Lastrí. Viu? Num só anúncio, tudo o que a gente é capaz de fazer.



Composição manual, Monotipo, Linotipo, Provas em glacê, Fotocomposição, Fotoletas, Cópias Fotográficas, Fotomecânicas com efeitos especiais em cores e preto e branco, Clichês, Estereoplásticos, Nyloprint, Matrizes de borracha, Flexoprint e Cyrel para flexografia, Fotolitos, Rotofilmes, Seleção de cores por computador, Chromaskop/Chromagraph, Scanner-Laser, Fusão cromática, Duplicação de cromos, Gigantografia, Impressão offset, Impressão tipográfica, Cartuchos, Reprints, Hot-stamping.



# PADCT: UMA EXPERIÊNCIA DE MUDANÇA

**M**esmo antes de instalada a Secretaria Executiva do PADCT em abril de 1984, fomos testemunhas de que as agências eram muito procuradas por dirigentes de sociedades científicas e mesmo por ilustres pesquisadores em busca de informações acerca do trabalho de montagem do PADCT. Sempre ficou claro que todos os dados do Programa estavam disponíveis, e que qualquer um seria recebido de bom grado para, pessoalmente, conhecer o que se fazia, os objetivos, prazos, recursos. Realmente, atendemos pessoas e comparecemos a diversos tipos de instituições para expor todas as negociações em curso, tendo inclusive patrocinado algumas reuniões. Apesar de contarmos com a participação direta ou indireta de mais de 200 pessoas da chamada comunidade técnico-científica, envolvidas na elaboração do Programa, nossa disposição sempre foi ampliar sua divulgação e nada sonegar a quem quer que fosse. Porém, algumas pessoas não acreditaram que todos os dados estavam à disposição e, apesar de nossa oferta, passaram a discutir e a escrever acerca do assunto, baseados em informações imprecisas, preconceitos ou meras suposições.

Acreditamos que a dramaticidade e o clima de suspeição, criados pelos que não se deram ao trabalho de melhor se informar, certamente não contribuem para a crítica séria de que o PADCT necessita por parte da comunidade, tendo em vista que ele é, antes de tudo, uma experiência de mudança filosófica, organizacional e gerencial das aplicações de parcela dos recursos a serem destinados à ciência e à tecnologia por parte da Finep, CNPq, STI e Capes.

Ninguém espera contar com a unanimidade de opiniões favoráveis a um projeto de mudança como o PADCT. Mas não se pode ficar alheio à desinformação, ao embaralhamento de problemas que podem levar um teste como o PADCT a virar bode expiatório de antigas queixas de segmentos da comunidade. O PADCT simplesmente procura ordenar, aumentar a eficiência e integrar as agências, em ações que já existiam ou que estavam para ser implementadas, e que poderiam vir a ser ampliadas. Nunca pretendeu ser, e não é, uma resposta a reivindicações de reformulação do SNDCT, não havendo ligação alguma do programa com antigas propostas, comissões, abaixo-assinados etc., que freqüentemente são lembrados de maneira imprópria. Nossa preocupação se dirige ao fato de que parte da comunidade está sendo induzida a discutir e atacar aspectos políticos e institucionais do SNDCT que estão fora de nossa alçada, confundindo estes problemas e seus ataques ao PADCT. Neste caminho, não vamos resolver problemas políticos e institucionais do SNDCT, pois o fórum para isto não é a Secretaria do PADCT, e vamos prejudicar o andamento de um teste cujos frutos já se fazem sentir e que poderão ser, e certamente serão, úteis para todos os segmentos de C & T.

Desejamos que aqueles que se posicionarem criticamente, ou mesmo contra o programa, o façam após conhecerem todos os fatos. Esta tem sido a nossa postura. Lembro a nossa participação em discussões altamente proveitosas na SBPC, inclusive na sua 36.<sup>a</sup> Reunião Anual em São Paulo.

Assim, no sentido de contribuir para uma análise serena e mais correta do PADCT pela sociedade brasileira (e para que esta revista melhor cumpra sua função jornalística de bem informar), resolvemos mais uma vez expor o PADCT.

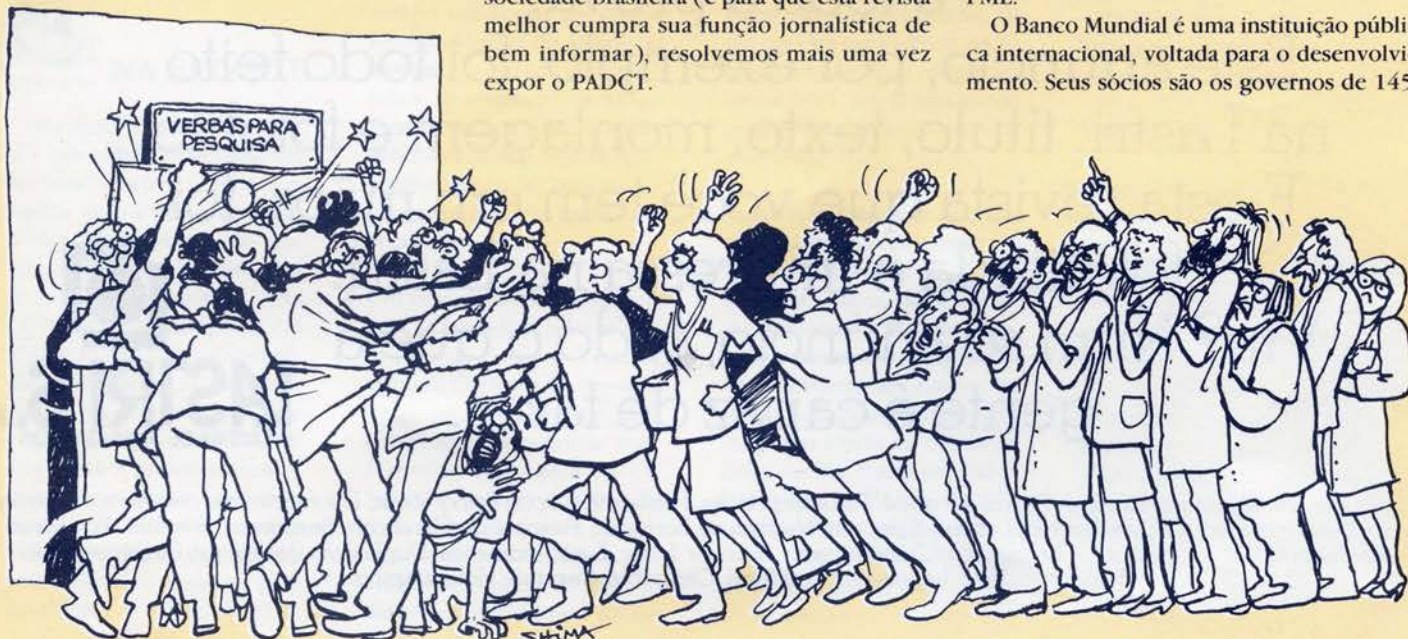
**A**o longo dos últimos vinte anos, o SNDCT tem se beneficiado do aporte de recursos externos através de empréstimos, obtidos principalmente junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e ao Banco Mundial (BIRD).

Tomando a Finep como exemplo, verificamos que nesse período foram firmados 11 contratos com o BID, um com o BIRD e um com a USAID, totalizando aproximadamente 220 milhões de dólares. Esses recursos foram ou estão sendo despendidos genericamente em ciência e tecnologia, em pré-investimentos na área de engenharia, em projetos específicos de álcool, biomassa e petroquímica, através do FNDCT ou das demais linhas de atuação da Finep, a saber: Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional (ADTEN), Apoio aos Usuários de Serviços de Consultoria (AUSC) e Programa de Mobilização Energética (PME).

Criteriosamente investidos, tais recursos foram importantes para o reequipamento das universidades brasileiras, a criação e expansão da pós-graduação, a ampliação dos institutos de pesquisa, e são ainda hoje valiosos para o financiamento de pesquisas. Basta lembrar que recursos tomados de empréstimos ao BID propiciaram, total ou parcialmente, a construção e o aparelhamento, entre outras, das seguintes instituições: Cetec, Ceped, Cetem, Cepel, Unicamp, IPT (Cefer), UFSCar, Copel, Telebrás, UFFa, USP/S. Carlos, UFMG.

Especificamente no tocante ao Banco Mundial, a experiência da Finep é a de um empréstimo de 15 milhões de dólares para investimento em projetos de álcool e biomassa através do FNDCT, AUSC, ADTEN e PME.

O Banco Mundial é uma instituição pública internacional, voltada para o desenvolvimento. Seus sócios são os governos de 145





países, entre os quais se inclui o Brasil. Evidentemente, seu corpo de funcionários inclui profissionais de todos os países sócios, principalmente no setor técnico.

O capital do banco é constituído por cotas dos sócios. Tal capital não é investido, constituindo-se em reserva de contingência para garantia de seus bônus. O banco opera então com recursos captados no mercado internacional de capitais. Assim sendo, seus custos são ditados por este mercado, e os juros atuais são ligeiramente inferiores a 10% ao ano. Normalmente os empréstimos são feitos com três anos de carência e 12 de amortização.

Por essas condições, os empréstimos do BIRD são vantajosos se comparados aos dos bancos comerciais e, portanto, disputados pelos países sócios, principalmente aqueles em desenvolvimento como o Brasil.

Os empréstimos do banco, que são rigorosamente discutidos e acompanhados durante a fase de investimentos, são dirigidos primordialmente para obras de infraestrutura: estradas, portos, aeroportos, comunicações, saneamento básico, eletrificação, educação etc. O banco tem pouquíssima experiência em investimentos em ciência e tecnologia, havendo apenas dois exemplos de empréstimos para esta área: um para a Coreia do Sul e outro para a China.

Os empréstimos do banco podem ser efetivados sob forma de apoio a um projeto específico (*project loan*) ou a um setor (*sector loan*). No primeiro caso, o banco discute com o tomador o conteúdo do projeto e seus custos, executando ainda o acompanhamento físico e financeiro do empreendimento. No segundo caso, o banco não se envolve na decisão sobre quais projetos específicos serão financiados pelo tomador do empréstimo, mas sim na análise dos mecanismos e procedimentos empregados na avaliação, seleção e acompanhamento dos projetos.

Anualmente, o Brasil tem pleiteado e conseguido apoio do banco para seus projetos, procurando ampliar o fluxo de recursos dessa fonte, devido às condições favoráveis acima mencionadas. No momento, o Brasil está em vias de concretizar empréstimos da ordem de 1,5 bilhão de dólares com o BIRD. Por determinação da Secretaria de Planejamento (Seplan) e após negociações com a direção do banco, parte desses recursos poderão destinar-se a investimentos em C & T sob a forma de um empréstimo setorial (*sector loan*) para custear parcialmente a implantação do PADCT.

Vejamos agora as origens do PADCT. Em 1982, por ocasião da vinda ao Brasil de uma missão de orientação do BIRD, foram discutidas as possibilidades de financiamento de projetos apresentados por três

agências pertencentes a diferentes ministérios, e que são abaixo resumidos:

a. *Educação para a Ciência* — Projeto concebido pela Capes do Ministério de Educação e Cultura (MEC), que visava a melhoria do ensino em ciências nos 1.º e 2.º graus. Tal projeto foi considerado altamente meritório, face às deficiências do nosso ensino de matemática, física, química e biologia nos níveis iniciais de formação. A criatividade, o raciocínio independente, a sólida base em ciências, são ingredientes essenciais para uma sociedade que pretenda ter expressão nos campos científico e tecnológico.

b. *Tecnologia Industrial Básica* — Projeto formulado pela STI do Ministério da Indústria e Comércio (MIC), que visava ao desenvolvimento de segmentos prioritários tendo em vista o grau de industrialização alcançado pelo país: normatização, certificação de conformidade, metrologia legal e científica e disseminação de informações tecnológicas.

É reconhecida a vulnerabilidade nacional no campo da normatização. As indústrias instaladas no Brasil produzem baseadas em normas, padrões e especificações oriundas de diversos países desenvolvidos, principalmente Estados Unidos, Alemanha e Japão. Tal fato, além de contribuir para uma menor eficiência industrial, é forte inibidor ao desenvolvimento tecnológico autônomo, do surgimento de processos e produtos mais compatíveis com as disponibilidades e interesses locais e, conseqüentemente, da diminuição das importações.

No tocante à certificação de conformidade, quase nada existe no Brasil. Nos países adiantados, os produtos industriais são testados antes do seu lançamento no mercado, para verificar a sua conformidade com as normas e especificações em vigor. Assim, os consumidores individuais e pessoas jurídicas são protegidos. Mas, acima de tudo, é garantida a boa reputação dos produtos nacionais nos mercados interno e externo. Nesse campo, a STI pretendia ampliar o sistema nacional de certificação, apoiada em um sistema de laboratórios organizados em redes primária e secundária de testes, envolvendo institutos, centros de pesquisa, universidades etc.

Com respeito à metrologia, o país não possui um laboratório nacional de padrões (*bureau of standards*), e não dispõe sequer dos padrões primários para aferição dos instrumentos de medição, a não ser os mais elementares. Exemplo disso é a ausência de capacidade de aferição de grandezas elétricas. Pode-se afirmar, de maneira geral, que a nossa indústria é calibrada por padrões primários. Assim, a STI pretendia equipar os seus laboratórios de metrologia instalados em Xerém

(RJ), dotando o país de padrões e de pesquisa de alto nível na área.

Associada às pretensões acima, a STI desejava ainda dar maior dimensão ao seu sistema de disseminação de informações tecnológicas para o setor produtivo.

c. *Química e Engenharia Química, Biotecnologia, Geociências e Tecnologia Mineral* — Durante a elaboração do PADCT e do seu detalhamento em ações programadas, feita com expressiva participação dos professores, pesquisadores, empresários e técnicos do governo, tornou-se patente a fraqueza do aparato científico e tecnológico nacional em áreas estratégicas, importantes para o nosso desenvolvimento, e nas quais a maior independência científica era não só necessária, mas factível. Nelas incluíam-se a química, a biotecnologia e os recursos minerais. Tais áreas já dispunham inclusive de ações propostas, elaboradas com ou pela comunidade. As proposições dos programas nacionais de Geociências e Tecnologia Mineral e de Química datam do início da década de 1970. Em 1981, haviam sido encomendados pelo CNPq à Sociedade Brasileira de Geologia e à Sociedade Brasileira de Geofísica estudos de atualização das áreas de geociências e tecnologia mineral. A elaboração de um programa nacional de biotecnologia havia sido iniciada nos primeiros meses de 1981. Inicialmente, a proposta do CNPq era a criação de um programa em engenharia genética, idéia que evoluiu, após reuniões com a comunidade científica, para um programa amplo de biotecnologia.

Assim, com relação ao banco, a pretensão do CNPq era obter recursos adicionais para propiciar o desenvolvimento do programa de química e de engenharia química. Posteriormente, em dezembro de 1982, o CNPq anexou as áreas de biotecnologia, geociências e tecnologia mineral a essa proposição.

Em dezembro de 1982, após entendimentos com a missão do banco, a Seplan promoveu uma reunião com os dirigentes das agências, onde ficou acertado que: a) os três projetos independentes deveriam ser repensados dentro de uma visão mais global e integrada, no sentido de se constituir numa única proposição de financiamento, sob a forma de um empréstimo setorial; b) ao CNPq deveria ser atribuída a função de coordenação geral do programa; c) a Finep, além de agente financeiro do programa, deveria substituir o CNPq na sua função anteriormente pleiteada de agência principal de fomento para os projetos de química, biotecnologia, geociências e tecnologia mineral; d) as quatro agências envolvidas deveriam discutir e propor mecanismos e procedimentos para implementação do programa, de modo a permitir seu funcionamento harmônico na consecução dos objetivos perseguidos.



## OPINIÃO

A partir dessa decisão, o PADCT evoluiu para a sua forma atual. Em janeiro de 1983, os dirigentes das agências envolvidas designaram representantes para a constituição de um grupo que deveria encarregar-se da concepção do PADCT a partir das diretrizes e dos documentos existentes, ficando a cargo da estrutura do CNPq a coordenação dos trabalhos e a elaboração dos documentos.

Por força dessa decisão, reuniões periódicas começaram a ocorrer entre os representantes e destes com os próprios dirigentes das agências, na medida em que ações propostas precisavam de decisão. A partir daí, embora não se perdesse de vista a pretensão de aporte de recursos por parte do banco, o programa começou a ganhar uma dimensão maior, diante das enormes perspectivas vislumbradas de mais ampla cooperação e integração das agências na implementação de programas comuns. Essa interação constante entre os dirigentes e seus representantes começou a dar frutos imediatos, a partir da discussão de problemas comuns, da reflexão de mecanismos e procedimentos adotados e das áreas de recobrimento na atuação das agências.

Porém, é fácil perceber que a evolução da concepção de um programa capaz de incorporar o funcionamento integrado das agências não era trabalho trivial. Além disso, os documentos técnicos dos subprogramas existentes até então não incorporavam as novas condicionantes surgidas. Apenas o documento do subprograma de educação para a ciência poderia ser considerado acabado.

Nessa ocasião, em fins de fevereiro, chegou ao Brasil uma missão de avaliação do banco. Faziam parte da mesma, além de funcionários do BIRD, os seguintes consultores: Aaron Kupperman (Cal. Tech.), Richard Weiss (Georgetown University), Wladimir Yakovlev (OEA), H. Kim (ex-vice ministro de C & T da Coreia), George Ember (ex-funcionário do Canadian Institute for Scientific and Technical Information), William Parry (empresa inglesa) e K.N. Rao.

Tratando-se de um empréstimo, a missão concentrou-se nos aspectos organizacionais e gerenciais do programa, questionando à exaustão a formulação dos mecanismos e procedimentos que seriam praticados. Embora não se chegasse a um acordo, deve-se registrar que as discussões com os consultores do banco foram de extrema valia para os passos seguintes no aperfeiçoamento da concepção do programa. Inúmeros problemas percebidos por eles eram conhecidos por todos nós, que sempre almejamos soluções para os mesmos. Muitos problemas apontados não haviam sido resolvidos, exatamente pela falta de maior integração e cooperação entre as agências, e destas com a comunidade.

A partir de março de 1983, mais amadurecidas as idéias, começou o PADCT realmente a tomar forma. As premissas que se firmaram ao longo do tempo e os fatos relevantes decorrentes, que moldaram o programa, são abaixo sintetizados:

a. Distinguir a função "coordenação" da função "agência" do CNPq. Assim, a responsabilidade sobre o programa seria do Conselho Técnico-Científico (CCT), que deveria assumir a coordenação, o planejamento, a preparação, o orçamento e o acompanhamento geral. O CNPq, no tocante ao fomento do programa, deveria ombrear-se com as demais agências.

Em abril de 1983, tal proposição foi aprovada pelo CCT, que criou no seu âmbito uma comissão transitória para tratar do assunto. Essa criação do CCT foi proposta pelos quatro dirigentes das agências envolvidas, pelos presidentes de subcomissões afins ao PADCT (Roberto Luiz Franco Bucci - UFGO, Maurício Matos Peixoto - ABC, Eliseu Roberto de Andrade Alves - Embrapa, Orlando Ribeiro Gonçalves - MS, Galdstone Rodrigues da Cunha Filho - MEC) e por membros representantes da comunidade (Afrânio Aragão Craveiro - UFCE, Antônio Hélio Guerra Vieira - USP, Luiz Paulo Bignetti - SENAI, José Ellis e Ripper Filho - ELEBRA).

b. Garantir ampla participação da comunidade científica e tecnológica em todos os níveis do PADCT, devendo os membros da comunidade ser sempre majoritários face aos representantes das agências. A escolha dos membros da comunidade deveria ser feita a partir de indicações solicitadas a sociedades científicas, tecnológicas, empresariais etc.

Tal proposição foi sendo materializada ao longo do tempo, chegando à plenitude na recente constituição dos grupos consultores credenciados do programa, que foi feita a partir de nomes propostos pelas sociedades. Foram contatadas cerca de cem entidades, das quais mais de 60 contribuíram com indicações.

Para a elaboração dos documentos técnicos dos subprogramas, foram constituídos pela CT dez grupos técnicos (GT), cada um composto por oito a dez membros da comunidade e um representante de cada agência. A esses GT foi delegada a missão de planejar, orçar e acompanhar os subprogramas.

Para o assessoramento e acompanhamento do programa como um todo, foi criado um grupo especial de acompanhamento (GEA), composto por especialistas de renome não envolvidos nem com as agências nem com o banco. A criação de tal grupo, além de estabelecer um organismo de aconselhamento isento, possibilitou contornar a hipótese do banco vir a acompanhar o programa com pessoas por ele indicadas. Os membros do GEA foram selecionados por uma comissão encabeçada por três elemen-

tos do CCT, Drs. Israel Vargas, Crodowaldo Pavan e Maurício Mattos Peixoto, respectivamente titulares da STI, SBPC e ABC. Foram escolhidos pelo CCT para fazer parte do GEA: — Aristides A. Pacheco Leão (ABC); Gaspar E. Stemmer (UFSC); Oscar Salla (USP); Lindolpho C. Dias (IMPA); Marcos Luiz dos Mares Guia (BioBrás); Isaac Kerstebetzky (PUC); Walter Baptista Mors (UFRJ); John Milne A. Forman (consultor); Antonio Lima de Faria (Institute of Molecular Cytogenetics University of Lund — Suécia); David Waddington (University of York — Inglaterra); Dieter Kind (Physikalisch Technische Bundesanstalt — RFA); William Fyfe (Western Ontario University — Canadá); Henry Taubé (Stanford University — EUA); Jean-Jacques Salomon (Conservatoire National Des Arts et Métiers — França) e Wallace Olsen (Cornell University — EUA).

No nível de seleção dos projetos, as agências concordaram em trabalhar com comitês assessores (CA). Para cada subprograma foi constituído então um grupo de consultores credenciados (GCC), composto por 20 pessoas da comunidade. Em cada reunião de análise e julgamento de projetos, as agências, isoladas ou em conjunto, conforme a necessidade, constituirão um número adequado de comitês, cujo tamanho e composição variarão com o número e natureza dos projetos. Os membros dos CA serão sempre recrutados a partir do *pool* de consultores comuns às agências que é o GCC. Na escalção dos CA, é sempre garantida a proporção de cinco para um entre membros da comunidade e das agências, com quorum de três para um.

O fato concreto é que, hoje, os rumos do PADCT estão nas mãos dos membros da comunidade nos seus vários níveis decisórios.

c. Constituir uma secretaria executiva do programa, subordinada ao CCT, que deveria conduzir as ações de elaboração e implementação do PADCT. A secretaria seria dirigida por um funcionário de uma das agências e teria um colegiado de assessoramento constituído pelos representantes das quatro agências. Ela seria o elo de ligação e fórum de acertos entre as agências, o CCT, o banco e a comunidade.

Inicialmente, as funções da secretaria foram exercidas pelo próprio CNPq. Somente em abril de 1984 a secretaria foi fisicamente instalada.

d. Não criar uma super-agência, e nem sequer um protocolo central do programa. Não deveria ser criada nenhuma burocracia intermediária entre as agências e o meio, além daquela já existente. Dever-se-ia preservar a individualidade das agências, e aceitar inevitáveis — e às vezes benéficas — superposições.

Dentro dessa visão, partiu-se somente para a elaboração de protocolos e fóruns de



## OPINIÃO

acertos entre as agências, de tal maneira que, com exceção da secretaria executiva constituída por funcionários das próprias agências, o PADCT não teria, por assim dizer, existência física.

Então, o PADCT acabou sendo, na realidade, um conjunto de apenas quatro documentos que fixam as regras do jogo e fóruns de decisão: i) Documento Básico, que descreve a lógica do PADCT, seus mecanismos e procedimentos; ii) Manual Operativo, que descreve quem faz o quê, como e quando; iii) Plano Orçamentário, que apresenta o resumo de fontes e usos dos recursos para um horizonte de cinco anos, e que é detalhado em planos operativos anuais; iv) Documentos de Subprogramas, que detalham tecnicamente os diversos subprogramas.

e. Exercitar a demanda induzida e garantir a competição universal com regras básicas bem definidas.

Tradicionalmente, as agências, salvo exceções, operam através da demanda espontânea de projetos e ações propostas pelo meio, a partir dos mais diversos níveis, desde o individual até o institucional. Em geral, nessa sistemática nem sempre são claramente explicitadas as regras do jogo, principalmente os critérios de seleção entre propostas que raramente são comparáveis. Tal sistemática é válida e imprescindível, pois garante, principalmente na área da pesquisa científica, que a iniciativa do pesquisador não seja substituída pelo direcionamento das agências. Mas ela não deve ser a única origem dos projetos. Detectadas carências ou necessidades da sociedade como um todo, ou do próprio meio científico-tecnológico, é legítimo e desejável que se exerça a demanda induzida.

Fixados objetivos estratégicos, discutidos os meios necessários para atingi-los, formulado um programa, a demanda induzida deve ser praticada no sentido de otimizar os recursos e fazê-los chegar às mãos mais adequadas, através da competição aberta em que todos tomam conhecimento dos critérios de seleção.

A partir dessa premissa, decidiu-se que a demanda de projetos do PADCT seria induzida através de editais periódicos divulgados em todo o território nacional. Os objetivos, os recursos disponíveis e os critérios seriam explicitados, assim como as datas de recebimento, seleção e previsão de contratação.

f. Não interferir, nem financeira nem gerencialmente, no FNDCT.

Desde janeiro de 1983, quando pela primeira vez reuniram-se os dirigentes das agências para discutir o PADCT, todos expressaram a preocupação quanto à necessidade de recursos adicionais para fazer crescer as áreas escolhidas, sem que as demais fossem afetadas. Além disto, era necessário esclarecer quem se responsabilizaria pela amortização do empréstimo. CNPq, Capes e STI não tinham condições de assumir compromissos futuros para amortização, e a Finep não desejava comprometer o futuro do FNDCT com a amortização referente aos recursos globais que seriam utilizados pelas quatro agências envolvidas.

O problema foi levado à Seplan, que decidiu que tanto os recursos adicionais em cruzeiros quanto a amortização do empréstimo correriam por conta do Tesouro Nacional, de maneira que o PADCT representaria, substancialmente, um acréscimo de investimentos no SNDCT.

Quanto à contrapartida orçamentária das

agências, seriam computadas tão-somente as parcelas correspondentes a investimentos que normalmente cada uma vem efetuando nas áreas cobertas pelo PADCT.

Em se tratando de uma grande experiência, o PADCT não deveria interferir com a operação do FNDCT. Assim, programa e fundo deveriam coexistir. Melhoramentos gerenciais advindos do PADCT poderiam eventualmente ser aplicados no FNDCT no futuro.

g. Fazer a alocação dos recursos do PADCT às agências após a seleção dos projetos oriundos de cada edital.

A idéia é de que, no PADCT, quem tem um orçamento é o programa. Os recursos serão destinados às agências após a seleção dos melhores projetos e após a decisão de quem os implementa. Os projetos seguirão para as agências com os recursos correspondentes para implementação. Esta sistemática representa substancial mudança na concepção de orçamentação de parcela aos recursos para C & T.

b. Adotar um sistema comum de formulários e respectivas instruções para as agências, de maneira que os projetos pudessem ser enviados a qualquer uma delas e, após a seleção, intercambiados, cabendo a implementação à agência mais pertinente a cada um. Embora os editais dessem orientar a demanda a cada agência, qualquer engano poderia ser corrigido internamente, sem prejuízo do proponente do projeto.

Essa proposição está sendo materializada, achando-se em curso a elaboração de formulários e de suas instruções de preenchimento, assim como um sistema de acompanhamento físico e financeiro de projetos, que deverá ser adotado pelas quatro agên-

Quadro 1 — Recursos do PADCT (\*)

| Subprogramas                                | (Por Subprograma)     |           |       |
|---------------------------------------------|-----------------------|-----------|-------|
|                                             | Valores Em 1.000 ORTN |           |       |
|                                             | Básico                | Adicional | Total |
| Subprogramas de Desenvolvimento             | 34,7                  | 18,3      | 53,0  |
| Educação para Ciências                      | 4,0                   | 2,2       | 6,2   |
| Biociências                                 | 7,4                   | 5,2       | 12,6  |
| Química e Engenharia Química                | 10,2                  | 5,7       | 15,9  |
| Geociências e Tecnologia Mineral            | 7,4                   | 5,2       | 12,6  |
| Instrumentação                              | 5,7                   | —         | 5,7   |
| Subprogramas de Serviços de Apoio           | 14,3                  | 7,0       | 21,3  |
| Tecnologia Industrial Básica                | 9,0                   | 5,6       | 14,6  |
| Informação em C & T                         | 0,8                   | 1,4       | 2,2   |
| Planejamento e Gestão de C & T              | 1,3                   | —         | 1,3   |
| Insumos Essenciais                          | 1,0                   | —         | 1,0   |
| Manutenção                                  | 2,2                   | —         | 2,2   |
| Estoque adicional para Insumos e Manutenção | 0,8                   | —         | 0,8   |
| Administração                               | 1,0                   | 0,4       | 1,4   |
| Total Geral                                 | 50,8                  | 25,7      | 76,5  |

Quadro 2 — Recursos para fase de teste do PADCT

| Discriminação                                         | (Por Subprograma)        |      |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|------|
|                                                       | Recursos Em Cr\$ bilhões |      |
| Subprogramas de Desenvolvimento                       |                          |      |
| Educação para Ciências                                |                          | 4,0  |
| Biociências                                           |                          | 5,4  |
| Química e Engenharia Química                          |                          | 8,5  |
| Geociências e Tecnologia Mineral                      |                          | 5,5  |
| Instrumentação                                        |                          | 4,0  |
| Subprogramas de serviços de Apoio                     |                          |      |
| Tecnologia Industrial Básica                          |                          | 8,0  |
| Informação em C & T                                   |                          | 0,6  |
| Planejamento e Gestão de C & T                        |                          | 1,0  |
| Manutenção                                            |                          | 2,0  |
| Insumos                                               |                          | 1,0  |
| Sub-Total                                             |                          | 40,0 |
| Previsão de contrapartida das Instituições executoras |                          | 20,0 |
| Total Geral                                           |                          | 60,0 |

(\*) Valores Aproximados

setembro/outubro de 1984



## OPINIÃO

cias para o PADCT.

i. Buscar junto à Cacex e à SEI um maior entrosamento, voltado para a agilização das importações de equipamentos, peças sobressalentes e insumos para pesquisa.

Ambos os órgãos reagiram favoravelmente, tendo sido estabelecidos mecanismos de agilização na tramitação de solicitações. O CNPq se encarregará das importações e será o canal de ligação entre a comunidade e a Cacex e a SEI. No tocante à Cacex, o tratamento especial adotado será de imediato estendido a todas as importações feitas pelo CNPq para o SNDCT.

A partir de abril de 1983, os subprogramas começaram a ser revistos, e os demais documentos elaborados. Na medida em que o programa foi tomando forma e ganhando dinâmica própria, decidiu-se trabalhar com duas hipóteses: com e sem recursos do banco. Isto foi deixado claro à missão do banco que veio ao Brasil em julho de 1983.

No início de 1984, o PADCT estava totalmente esboçado, com os documentos organizacionais, técnicos e financeiros em condições de serem apresentados ao CCT e discutidos com o banco. Em março, a Seplan enviou uma missão a Washington para negociar alguns pontos pendentes e, em abril, o PADCT foi aprovado pelo CCT na sua forma atual.

**O**s subprogramas do PADCT, em número de dez, classificados em dois grandes grupos, são os seguintes:

a) subprogramas de desenvolvimento: Educação para Ciências; Geociências e Tecnologia Mineral; Química e Engenharia Química; Instrumentação.

b) subprogramas de apoio: Informação em C & T; Provitimento de Insumos Essenciais; Manutenção; Tecnologia Industrial Básica; Planejamento e Gestão em C & T.

Todos os subprogramas foram planejados contemplando três grandes blocos de ações: formação de recursos humanos; pesquisa e desenvolvimento; apoio e serviços.

Cada bloco de ações é detalhado em classes de projetos. A cada classe de projeto é atribuída uma agência principal, uma secundária e subsidiárias. Isto forma uma matriz tridimensional que permite o planejamento e a orçamentação por subprogramas, por ações e por agência (esta última, como resultante).

**O** PADCT foi planejado para um período de cinco anos, a partir de julho de 1984, envolvendo recursos da ordem de 357 milhões de dólares. A partir de 1986, prevê-se uma ampliação do programa, com um valor adicional de 183 milhões de dólares, completando um orçamento global de 540 milhões de dólares. O quadro 1 fornece o orçamento global em ORTN de abril de

1984, distribuído por subprogramas.

Freqüentemente, tem-se comparado os recursos do PADCT com o FNDCT, e inferido daí conclusões alarmantes. A comparação não é pertinente, pois o PADCT inclui parte do orçamento normal não só da Finep (FNDCT e ADTEN) mas da Capes, STI e CNPq, além de contemplar áreas e ações que não seriam totalmente compatíveis com o FNDCT (Tecnologia Industrial Básica, Educação para Ciência, Provitimento de Insumos, Manutenção). Além disso, o PADCT prevê alocação de recursos na modalidade de empréstimo, que é praticada na FINEP com o ADTEN e não com o FNDCT. A comparação é decididamente incorreta.

Outro dado não verdadeiro divulgado é a composição dos recursos por fontes. O programa básico prevê em milhões de dólares:

|                                          |       |
|------------------------------------------|-------|
| — Recursos do Banco                      | 125,0 |
| — Recursos Nacionais                     |       |
| Orçamento das agências: Finep            | 19,0  |
| CNPq                                     | 10,9  |
| Capes                                    | 8,8   |
| STI                                      | 10,5  |
| Complementação (EGU)                     | 75,3  |
| Contrapartida da instituição de pesquisa | 107,1 |

Quanto aos recursos do banco, estes deverão, na sua quase totalidade, permanecer no exterior para a compra de equipamentos, peças e insumos, além do pagamento de bolsas e intercâmbio. No tocante às exigências de licitações internacionais para a utilização destes recursos, foi negociado um afrouxamento das regras do banco, tendo em vista as peculiaridades das compras de equipamentos, peças e insumos para a pesquisa.

No tocante à análise da evolução das aplicações do FNDCT, em comparação com a evolução do orçamento da União, faz-se necessário considerar a evolução dos recursos globais aplicados em C & T. No período de 1976 a 1983 observou-se uma queda de participação do FNDCT de 0,25%, enquanto as aplicações globais em C & T cresceram 1,9% ambos em relação ao orçamento da União. Apesar da queda registrada na participação do FNDCT no orçamento da União, cresceram as aplicações globais nas atividades de pesquisa nas universidades e centros de pesquisa.

Até 1982 o FNDCT financiava, parcialmente, as atividades de execução e fomento à pesquisa de vários órgãos não universitários, tais como: Capes, institutos de pesquisa do CNPq, STI/MIC, Geipot, Embrapa, Nuclebrás etc. Estes órgãos passaram a contar integralmente com seus próprios orçamentos, aliviando assim o FNDCT de tais despesas. Em 1976 e 1978 os repasses para outros órgãos atingiram 60% do FNDCT, em 1979 cerca de 50% e em 1981 apenas 15%. Além disso, a década de 1970 caracterizou-se por

importantes aplicações de recursos de pré-investimento, isto é, em aplicações para implantação da infra-estrutura de pesquisa e menos aplicações na execução de atividades de pesquisa. Esta fase, embora ainda não concluída, tende a ser superada, liberando assim mais recursos para a realização de investigação científica e tecnológica.

É preciso considerar também que tem sido prática corrente o fortalecimento dos recursos de C & T através de dotações complementares, em adição àqueles provenientes das dotações orçamentárias iniciais do Tesouro Nacional. Assim é que, no corrente ano, o FNDCT já foi suplementado em Cr\$ 16,4 bilhões, havendo perspectivas de novas adições.

**T**endo em vista as inúmeras inovações contidas no PADCT, decidiu-se realizar uma fase de teste que permitisse verificar sua operacionalidade. (Ver quadro 2).

Essa fase foi iniciada em 26 de abril de 1984, com a ampla divulgação em todo o território nacional dos primeiros editais dos subprogramas. Para essa fase, foram alocados Cr\$ 40 bilhões oriundos dos Encargos Gerais da União, sendo Cr\$ 15 bilhões para desembolso em 1984 e Cr\$ 25 bilhões em 1985.

Em resposta, as agências receberam aproximadamente 2.500 projetos que foram enviados a consultores *ad hoc*, para emissão de pareceres. Na semana de 15 a 19 de julho, os CA foram reunidos para priorização dos projetos e retorno às agências pertinentes. No dia 1.º de agosto começaram a ser expedidas cartas contendo as decisões dos CA.

Os dados estatísticos a respeito do teste estão contidos no Informe 03 do PADCT.

A intenção da Secretaria Executiva é de, a partir da experiência vivida na fase de teste, fazer uma análise do PADCT, propor melhorias ao CCT e deixá-lo em condições de funcionamento para o novo período administrativo que se inicia em março de 1985.

Caso o PADCT venha a contar com recursos do banco, novos editais deverão ser lançados antes do final de 1984. Em caso negativo, o evento fica adiado para o próximo ano.

Provavelmente, algumas das valiosas melhorias introduzidas pelo PADCT na gestão de programas de C & T, na maior integração entre as agências e entre estas e a comunidade, poderão ser de imediato estendidas a outras áreas e ações.

Finalmente, a nosso ver, o SNDCT muito se beneficiará do PADCT e do que ele foi capaz de introduzir em matéria de inovações e padrão de trabalho.

**Prof. Waldmir Pirró e Longo**

Secretário Executivo do PADCT





**Se as suas experiências  
com propaganda não deram certo,  
use a ciência da mpm.**

Rio, São Paulo, Porto Alegre, Brasília, Curitiba, Belo Horizonte, Recife, Salvador, Fortaleza, Florianópolis, Bauru, Ribeirão Preto.



## MESA REDONDA

## AS RESERVAS DA POLÍTICA DE INFORMÁTICA

A reserva de mercado para a tecnologia nacional de computadores estará limitada ao prazo de oito anos, caso seja aprovado na íntegra o projeto-de-lei governamental sobre a política nacional de informática. Apresentado ao Congresso Nacional no último dia 30 de julho com pedido de tramitação em regime de urgência, o projeto da Secretaria Especial de Informática (SEI) e do Conselho de Segurança Nacional (CSN) causou certo impacto no setor.

Para saber a opinião de especialistas no assunto, *Ciência Hoje* promoveu uma mesa-redonda em sua sede, no dia 20 de agosto último. Estavam presentes o presidente da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Luiz de Castro Martins; o presidente da Sociedade Brasileira de Telecomunicações (SBT), José Roberto Boisson da Marca; o ex-presidente da Associação Nacional de Profissionais de Processamento de Dados (APPD-Nacional), Ezequiel Pinto Dias; o diretor do Laboratório de Computação Científica (LCC) do CNPq, Antonio Cesar Olinto; o pesquisador do Instituto de Economia Industrial da UFRJ, Fábio Stefano Erber, e o professor do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ, Ysmar Vianna.

**Fábio Erber:** "Eu me pergunto como surgiu esse número mágico de oito anos. Não conheço nenhum estudo técnico sobre o tempo que leva um país para atingir certos patamares tecnológicos em informática. Quer dizer, certamente não foi um prazo balizado por parâmetros técnicos; foi uma escolha política. Escolheram um prazo que termina no meio do mandato do sucessor do próximo presidente da República. Se o mandato presidencial passar a ser de quatro anos, é pior ainda, porque cai no fim do governo. Acho que poderia ser definido que — daqui a oito anos, por exemplo — seria feita uma revisão da situação, mas jamais ser categórico como está no projeto: a reserva de mercado vale apenas por oito anos."

**Ezequiel Dias:** "O pior é que nem a reserva de mercado para a indústria nacional está realmente garantida. Vejam como a questão está formulada no art. 8.º do projeto:

'Para assegurar adequados níveis de proteção à indústria do setor estabelecida no país, enquanto não estiver apta a competir no mercado internacional, observados critérios diferenciados segundo as peculiaridades de cada segmento específico de mercado, periodicamente reavaliados, o Poder Executivo poderá adotar restrições de natureza transitória à produção, comercialização, importação e exportação de bens e serviços técnicos de informática.'

Ora, 'indústria do setor estabelecida no país' não é o mesmo que indústria nacional, pois inclui as multinacionais aqui instaladas."

**Luiz Martins:** "O projeto tem outros defeitos, mas o que este prazo de oito anos significa é o compromisso de que a empresa nacional e os técnicos e cientistas do país tenham uma determinada performance. Curiosamente, não se vê uma preocupação semelhante com a empresa estrangeira. Por que não foi determinado que as multinacionais aqui instaladas deverão apresentar saldo favorável no balanço de pagamentos dentro de um prazo determinado? Por que não foi exigido que as multinacionais cumpram metas de exportação? Acho que poderiam ser fixados metas e compromissos para as empresas nacionais, a serem cumpridos em prazos escolhidos de comum acordo. Quer dizer, a lei determinaria que seriam fixados limites entre o governo e as entidades do setor, depois, a gente senta em volta de uma mesa e escolhe esses limites."

**Fábio Erber:** "Está-se tomando o padrão internacional como o objetivo a ser atingido. Quer dizer, quando o artigo 8.º diz 'para assegurar adequados níveis de proteção à indústria do setor estabelecida no país, enquanto não estiver apta a competir no mercado internacional' significa que haverá um momento em que o Estado não protegerá mais esta indústria. Ora, isso parte do pressuposto de que as empresas estrangeiras não têm a proteção dos governos de seus países, o que é falso. Por exemplo, somente nos primeiros dez anos após o lançamento comercial dos computadores, o governo norte-americano gastou cerca de 6,6 bilhões de dólares na compra desses produtos, apenas para os setores de defesa e espacial. Isto sem incluir os gastos de outros departamentos federais e dos governos estaduais. Uma ajuda fabulosa, que foi fundamental para o desenvolvimento daquela indústria."

**Ezequiel Dias:** "Aliás, no artigo 9.º do projeto governamental é dito que os órgãos do governo 'darão preferência', em suas compras, aos produtos nacionais, quando deveria ser dito que eles só poderão adquirir bens e serviços de informática produzidos por empresas estrangeiras quando autorizados pela SEI."

**A. Cesar Olinto:** "Eu queria voltar ao fato que o Fábio se referiu, de que se toma o padrão internacional como modelo. Um dos principais argumentos usados pelos que combatem a reserva de mercado é que ela criaria um hiato tecnológico entre os produ-

tos nacionais e estrangeiros. É uma idéia falsa. Existem duas fases na tecnologia: projeto e produção. A capacidade de produzir, fabricar determinado produto, não implica que o país detenha o conhecimento tecnológico. O domínio da tecnologia, que permite cruzar o hiato tecnológico, só é obtido através da capacitação de projeto. O projeto é tão importante que a IBM não precisa fabricar nenhuma peça do computador pessoal PC. Ela compra todas as peças de outros fornecedores, mas o projeto e a venda é dela. No caso do Brasil, vejamos por exemplo as indústrias farmacêutica e automobilística. Nós produzimos remédios e automóveis no país — ou melhor, montamos — mas não temos nenhum domínio tecnológico nesses setores. Eu pergunto: quantos cursos de graduação e de pós-graduação em engenharia de automóveis existem no Brasil? Nenhum. Mas são vários os cursos de informática, porque neste setor, como na indústria aeronáutica e na construção civil, está-se desenvolvendo, via projeto, a capacitação tecnológica."

**Fábio Erber:** "Há muitos estudos mostrando que, em geral, as multinacionais transferem para o Terceiro Mundo somente a tecnologia de fabricação e não transferem tecnologia de projeto."

**Ysmar Vianna:** "Fala-se também em hiato de preços. No entanto, para derrubar esse argumento basta pegar os preços que a multinacional pratica aqui e os que pratica nos EUA. A IBM, por exemplo, exerce continuamente aumento de preços acima da inflação."

**Luiz Martins:** "É este o ponto principal. O projeto do governo faz muitas exigências à produção nacional, mas nenhuma às multinacionais."

**Fábio Erber:** "Lá no Instituto de Economia Industrial, o Paulo Tigre e a Clélia Piragibe fizeram pesquisas demonstrando uma redução no preço real dos equipamentos nacionais. Este preço vem se aproximando, em alguns casos, dos preços praticados no exterior. Por exemplo, quando o Unitron (nacional) foi lançado, em julho de 1982, custava 2,5 vezes mais caro que o seu similar nos EUA, o Apple 2, mas em maio de 1984 o preço já era o mesmo."

**Ysmar Vianna:** "Outra questão que eu queria levantar é sobre a área de telecomunicações, que tem uma fronteira com a informática e o seu mercado é provavelmente 70 vezes maior. A IBM tem planos publicados



## MESA REDONDA

de oferecer uma rede de comunicação e processamento de dados global para as 500 maiores empresas do mundo. O jornal francês *Le Monde* publicou uma série de artigos sobre a estratégia norte-americana de telecomunicações: passa pela destruição do monopólio das empresas européias de telecomunicações (os correios e telégrafos europeus são monopólios muito fortes) para formar esse sistema global. Não sei se eles vão conseguir quebrar os grandes monopólios da Europa, mas imagino que o Terceiro Mundo será uma etapa seguinte. Já estão fazendo seminários internos na Embratel sob o tema 'Privatização versus monopólio estatal'. Ora, privatizar significa, no Brasil, entregar às multinacionais esse setor. E aí, imaginem as redes de comunicação de dados na mão das empresas estrangeiras. É um perigo. O mercado é tão maior que elas engolem a informática, pois são nebulosas as fronteiras entre esses setores. É o calcanhar-de-aquiles da reserva de mercado."

**Luiz Martins:** "Na verdade, na área de telecomunicações, a fabricação de equipamentos de comutação já está tomada pelas multinacionais. Fala-se em cartel, mas neste setor é que existem os verdadeiros cartéis no Brasil. São quatro empresas multinacionais que dominam: Ericsson, Siemens, NEC e Thompson. Por não haver padronização de equipamentos, essa área formou os verdadeiros cartórios, com o Rio de Janeiro entregue à Nec, São Paulo à Ericsson, Curitiba à Siemens, e assim por diante. Um mercado monopolista e monopsônico. No entanto, esta política industrial não deve ser confundida com as empresas do setor. Louve-se, por exemplo, o excelente trabalho desenvolvido pelos técnicos da Telebrás e da Embratel, que implantaram as telecomunicações no país. Acredito que eles gostariam de ver um tratamento diferente do que vem sendo a política industrial do Ministério das Comunicações, e mais próxima da política para a área de informática."

**José Roberto Boisson:** "A fronteira entre informática e telecomunicações está nebulosa no projeto do Conselho de Segurança Nacional. No artigo 3.º, por exemplo, são definidas as atividades de informática: 'Importação, exportação, fabricação, comercialização (...) de equipamentos (e) instrumentos (...) destinados à (...) comutação (...) e transferência de informação (...)'. Ora, quando o projeto fala em transferência de informação, não diz se essa informação se refere à voz em forma analógica ou se são dados gerados por um computador. Nada é mencionado, também, com relação à distância, ou seja, a transferência de informação pode ser através do embarramento de um computador ou do enlace de microondas. Além disso, a quase to-

talidade das pessoas que hoje trabalham em comutação (telefônica, telex e dados) é do setor de telecomunicações."

**Ezequiel Dias:** "É, essa proximidade existe, e a gente vê isso claramente no projeto governamental. Por exemplo, no seu artigo 6.º, que fala das competências da Comissão Nacional de Informática (CNI), isto está claro:

'Instituir normas para o controle de fluxo de dados transfronteiras e opinar sobre a concessão de canais e meios de transmissão de dados, para ligação a bancos de dados e redes no exterior'."

**A. Cesar Olinto:** "Exatamente. É preciso que se tenha claro que a área de telecomunicações deve ser regida pelos mesmos mecanismos da área de informática, principalmente quanto à definição de empresa nacional, como está no projeto da SEI."

**José Roberto Boisson:** "Acredito que uma empresa, para se candidatar a receber tecnologia desenvolvida no CPQD (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Telebrás) e nas universidades brasileiras, deveria satisfazer os critérios de empresa nacional estabelecidos pela SEI. Da mesma forma, empresas genuinamente nacionais deveriam receber prioridade para o fornecimento de equipamentos para o sistema Telebrás. Isso não quer dizer que as multinacionais não tenham seu papel no mercado, já que é muito ampla a gama de equipamentos necessários ao funcionamento de um sistema nacional de telecomunicações, e nós não temos condições de resolver tudo localmente."

**Ezequiel Dias:** "Há ainda o processo de digitalização das redes de telecomunicações, que aproxima ainda mais este setor da informática. O seminário sobre política de informática, promovido recentemente pela APPD-RJ e pelo Clube de Engenharia, aprovou um documento propondo que sua implantação seja gradual, para não afetar o parque analógico já instalado e permitir a geração de tecnologia nacional no setor, promovendo estudos em andamento no CPQD."

**Fábio Erber:** "Falta ao país uma política industrial e econômica global, abrangendo todo o nosso modelo de desenvolvimento."

**A. Cesar Olinto:** "A política de informática é um bom começo."

**Ysmar Vianna:** "Eu temo apenas que as multinacionais tomem tudo e tenhamos, então, o fato consumado."

**Luiz Martins:** "Por falar em política global, eu queria levantar outro assunto. Acho que o projeto da SEI não contempla corretamente a questão da formação de recursos

humanos, ou seja, o incentivo ao ensino e à pesquisa. A universidade não é contemplada sequer no artigo 4.º, que fala dos instrumentos da política nacional de informática."

**Ezequiel Dias:** "Nem no artigo 4.º, nem no artigo 3.º, das atividades de informática. Aí seria fundamental, porque ao longo do projeto são oferecidos incentivos às 'atividades de informática', que poderiam ser aproveitados pelas universidades."

**Ysmar Vianna:** "Na verdade, o projeto fala apenas do Centro Tecnológico de Informática (CTI), que é muito importante, mas não há nele nada que se refira a colocar recursos no sistema universitário, formar gente. O que é uma falha grave."

**Ezequiel Dias:** "Outra falha grave é a dupla subordinação que deram à SEI no projeto: por um lado deve prestar contas à CNI; pelo outro, ao Conselho de Segurança Nacional. Aliás, a própria CNI está subordinada ao CSN, quando deveria estar no mesmo nível deste, para não ficar sujeita às suas normas de sigilo. Os representantes das entidades na CNI só poderão exercer sua representatividade se puderem divulgar e debater com suas comunidades o que foi discutido nas reuniões."

**José Roberto Boisson:** "Ficando o projeto como está, a CNI deve ser diretamente subordinada à Presidência da República, já que abrange área de competência de diversos ministérios, como o da Indústria e Comércio, o das Comunicações e o da Educação e Cultura."

**Luiz Martins:** "A composição do CNI também está errada. Fala somente em entidades do setor e pessoas de 'notório saber e reconhecida experiência', mas não se refere à representação da sociedade civil. A informática é um tema abrangente demais para estar restrito somente às entidades do setor."

**Ezequiel Dias:** "E são apenas cinco entidades para quantos órgãos governamentais o Poder Executivo quiser colocar na comissão. Deveria ser estabelecida certa paridade entre órgãos do governo e entidades. Por outro lado, entre as entidades, equilíbrio na representação dos empresários e dos profissionais."

**José Roberto Boisson:** "Era preciso também que os profissionais de telecomunicações estivessem representados. Certamente o Ministério das Comunicações terá seu assento nesta comissão, mas e os profissionais do setor?"



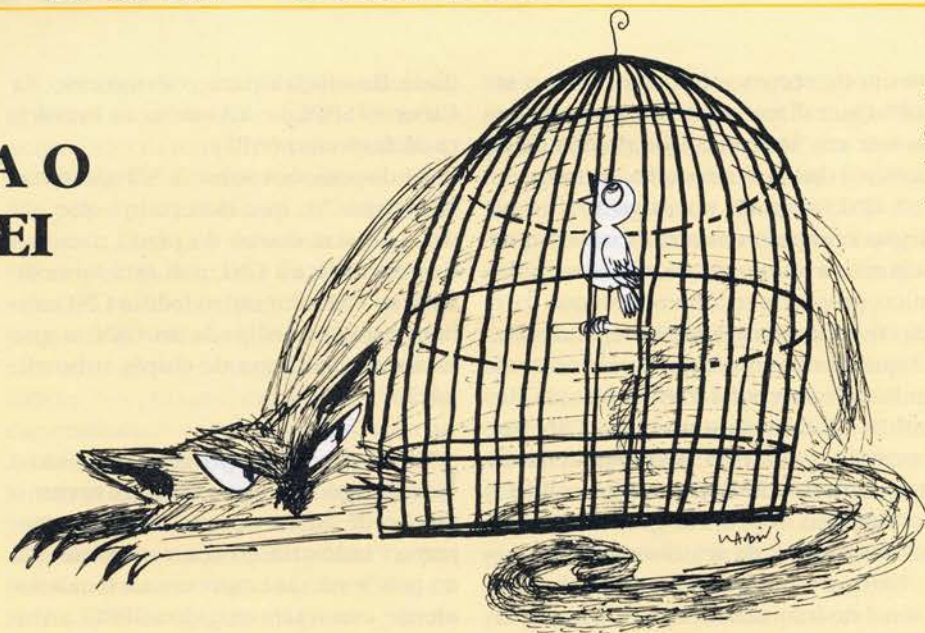
# CIÊNCIA HOJE É TOTALMENTE A FAVOR DA RESERVA DE MERCADO PARA A INFORMÁTICA.

Mais um bom motivo para você assinar Ciência Hoje, a revista do Brasil inteligente e soberano. Ligue agora mesmo para (021) 295-4442 ou 295-4846. Ciência Hoje é como reserva de mercado. Não se deixa pra amanhã.

**CIÊNCIAHOJE**



## TODAS AS ATENÇÕES PARA O PROJETO DA SEI



desenho Claudius

Com a apresentação do projeto governamental, são seis os projetos sobre a política nacional de informática em tramitação no Congresso. Está no projeto da SEI, possivelmente, a base do texto final da lei a ser aprovada. Espera-se, no entanto, que possa sofrer modificações em favor da tecnologia nacional de informática, e que não seja aprovado por decurso de prazo.

No Senado encontram-se dois projetos, apresentados no n.º 12 de *Ciência Hoje* (ver "É bom saber", página 80). O primeiro, de autoria de Roberto Campos (PDS-MT), propõe a extinção da SEI e da reserva de mercado, com a adoção de barreiras aduaneiras a prazo limitado para as importações de computadores. O outro, de Carlos Chiarelli (PDS-RS), defende a reserva de mercado e a manutenção da política nacional de informática nos moldes atuais.

Na Câmara são três os principais projetos, elaborados pelos deputados José Eudes (PT-RJ), Sales Leite (PDS-SP) e Cristina Tavares (PMDB-PE). O de Sales Leite não difere do de Roberto Campos. O projeto de José Eudes, defende a reserva de mercado, mas retira a SEI do CSN, além de ter sido o primeiro dos projetos a propor a criação de um conselho normativo para o setor. Nisto, Campos e Chiarelli seguiram-no, cada um ao seu modo. O primeiro projeto sobre a reserva de mercado foi apresentado por Cristina Tavares (ver "É bom saber", em *Ciência Hoje* n.º 11), e refere-se exclusivamente a este assunto.

Em síntese, o projeto da SEI propõe a criação de um órgão normativo para o setor — a Comissão Nacional de Infor-

mática (CNI) —, ficando a SEI com atribuições executivas, e a transformação do centro de pesquisa da SEI, o Centro Tecnológico de Informática (CTI), em fundação de direito privado. Os três órgãos seriam diretamente subordinados ao Conselho de Segurança Nacional (CSN), o que causou perplexidade nos meios científicos e empresariais.

No seu artigo 4.º, estão definidos os instrumentos da política nacional de informática — um mecanismo legal que se encontra normalmente em projetos do gênero e que não causou qualquer surpresa. Entretanto, a alínea IX deste artigo trouxe um dado novo e inesperado, ao colocar "o controle de bens e serviços de informática por oito anos a contar da publicação desta lei". Ou seja, uma nova modalidade de reserva de mercado, a reserva a prazo fixo, que permite a SEI "manifestar-se previamente sobre as importações de bens e serviços de informática por oito anos" apenas, conforme reiterado na alínea VII do artigo 7.º.

Este foi o item de maior impacto, e significaria clara mudança na política de informática, caso aprovado. No entanto, no interior do projeto elaborado pela SEI encontram-se ainda outros pontos polêmicos que vão movimentar as discussões parlamentares.

Inicia-se o projeto de maneira ambiciosa, ao pretender estabelecer toda a política nacional de informática:

"Artigo 1.º — esta lei estabelece a política nacional de informática, seus fins e mecanismos de formulação, cria a Comissão Nacional de Informática, dis-

põe sobre a Secretaria Especial de Informática e autoriza a instituição da Fundação Centro Tecnológico de Informática", diz o projeto.

De acordo com o artigo 2.º do projeto, a política nacional de informática tem por objetivo a "capacitação nacional nas atividades de informática, em proveito do desenvolvimento social, cultural, político, tecnológico e econômico da sociedade brasileira". Para tal, propõe a ação governamental em sua orientação, coordenação e estímulo, e a participação ativa do governo na produção de forma apenas supletiva, ou seja, "quando ditada pelo interesse nacional, e nos casos em que a iniciativa privada nacional não tiver condições (ou interesse) de atuar".

É na alínea VIII deste artigo que está a única referência à questão da privacidade. Entretanto, a forma como foi colocada poderá gerar confusões, ou exigirá maior detalhamento. Segundo o texto, serão estabelecidos:

"Mecanismos e instrumentos legais para a proteção do sigilo dos dados armazenados, processados e veiculados do interesse da privacidade e da segurança das pessoas físicas e jurídicas, privadas e públicas." Pergunta-se: quem decide quando houver conflito entre o interesse de pessoas jurídicas e o interesse da sociedade?

O artigo 3.º fala das atividades de informática. São várias, mas não consta o ensino de matérias ligadas ao assunto. No artigo 4.º, que define os instrumentos da política para o setor, não consta a pesquisa em informática, mas consta "a formação, o treinamento e o aperfeiçoamento".



## É BOM SABER

mento de recursos humanos para o setor". Quer dizer, o item ensino transformou-se em "instrumento e perdeu os incentivos dados às atividades do artigo 3.º

A CNI foi criada no artigo 5.º, "como órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional". Aí, um tema polêmico, pois seria recomendável que o órgão tivesse uma grande independência. O que poderia ocorrer se estivesse ligado diretamente à Presidência da República, no mesmo nível do CSN por exemplo, conforme aliás está definido nos projetos de Eudes e Chiarelli. Literalmente, o projeto governamental instituiu a CNI da seguinte forma:

"Artigo 5.º — É criada a Comissão Nacional de Informática como órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional (CSN), cuja composição, organização, competência e funcionamento serão estabelecidos pelo Poder Executivo.

Parágrafo 1.º — Integrarão também a CNI, até cinco representantes de entidades de classe e usuários de bens e serviços de informática e pessoas, brasileiras, de notório saber e reconhecida experiência no campo científico e tecnológico.

Parágrafo 2.º — Os representantes de que trata o parágrafo anterior serão nomeados pelo presidente da República."

Ou seja, apenas cinco representantes das entidades do setor teriam assento na CNI, para quantos representantes do governo o Executivo desejar. Nos projetos de Eudes e Chiarelli, o governo teria um número definido de representantes, assim como todas as entidades do setor — equilibrando-se a representação empresarial com a profissional. Por outro lado, propõem em seus projetos representantes da sociedade civil, tais como a Socie-

dade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e a Associação Brasileira de Imprensa (ABI).

As disposições sobre a SEI são feitas no artigo 7.º, que determina que ela deve prestar contas do plano nacional de informática à CNI, mas está subordinada ao CSN. Por outro lado, a CNI também está subordinada ao CSN, o que cria um problema de dupla subordinação.

Com grande surpresa foi recebido o artigo 8.º, que dá ao governo o direito de adotar restrições que protejam a "indústria do setor estabelecida no país," e não as empresas nacionais somente, como têm exigido a SBPC, a Abi-comp, a APPD, a SBC etc. Aprovado como está, será mais um artigo do projeto que significará uma clara mudança na política de informática. Na verdade, ele está dissonante dos outros itens do projeto, que se referem claramente às "empresas nacionais", conforme definidas no 16.º artigo:

"Para os efeitos dessa lei, empresas nacionais são as entidades privadas de conformidade com a lei brasileira, sob efetivo controle nacional, que aqui tenham sede da administração e cujo centro de absorção e geração de tecnologia se situe no país."

Cristina Tavares foi um pouco mais específica em sua definição, no 1.º parágrafo do artigo 2.º de seu projeto:

"Entende-se, para os objetivos desta lei, como empresa nacional a pessoa jurídica que, regularmente constituída no país, tenha aqui sede e foro de sua administração, esteja sob controle decisório, tecnológico e de capital de pessoas físicas residentes e domiciliadas no território nacional e tenha pelo menos

2/3 (dois terços) de seu corpo técnico integrado por brasileiros."

A aquisição de bens e serviços de informática pelos órgãos do governo está regulamentada no artigo 9.º, onde se lê apenas que esses órgãos devem "dar preferência" aos produtos das empresas nacionais.

No 15.º artigo, foi dado à CNI o poder de estabelecer critérios, condições e prazos para o deferimento de incentivos às empresas nacionais, sem colocar o desemprego como uma das questões a ser analisada quando forem concedidos esses incentivos. No 10.º artigo, são concedidos incentivos às empresas nacionais que realizem pesquisas e projetos de desenvolvimento tecnológico. Neste ponto, foram esquecidas as universidades, onde de fato foram realizadas importantes pesquisas e formados recursos humanos para a área.

"Com a finalidade de incentivar o desenvolvimento científico e tecnológico", o projeto dá ao Poder Executivo autorização para instituir a Fundação Centro Tecnológico de Informática, no seu 21.º artigo. Ou seja, o CTI de Campinas será transformado em fundação de direito privado, deixando de ser subordinado à SEI e subordinando-se diretamente ao CSN. A Fundação CTI, segundo o projeto, poderá "participar do capital acionário das empresas nacionais do setor". E mais uma vez não houve referência à pesquisa nas universidades.

Técnicos do setor são de opinião que a pesquisa não deve estar centralizada a somente um órgão, e que o projeto deveria dar atenção à consolidação e à multiplicação dos grupos de ensino e pesquisa na área de informática existentes no país. O parlamento decidirá. ●

## TELECOMUNICAÇÕES APÓIA RESERVA DE MERCADO

“É absolutamente imperativo, para preservar o caminho brasileiro para a maturidade nacional na área de informática, que se preserve a política de reserva de mercado que atualmente protege o crescimento da indústria brasileira nesta área, gerindo-a com vistas à obtenção da autonomia tecnológica na-

cional.” Esta foi uma das reivindicações do documento enviado pela Sociedade Brasileira de Telecomunicações (SBT) aos parlamentares que votarão, até o dia 8 de outubro, a lei que institucionaliza a reserva de mercado para a tecnologia nacional de computadores.

O documento foi aprovado na assem-

bléia geral da SBT, realizada no dia 4 de setembro último no Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Telebrás (CPQD), em Campinas (SP). Eis a íntegra do documento aprovado pelos profissionais de telecomunicações:

“A Sociedade Brasileira de Telecomunicações, sociedade civil que tem por



## É BOM SABER

objetivo a promoção do desenvolvimento tecnológico das telecomunicações, em vinculação com os interesses da sociedade brasileira, tendo em vista o debate que ora se trava em torno do estabelecimento de uma política nacional de informática para o país, e considerando:

a. que o desenvolvimento da moderna tecnologia da informação coloca a informática como componente essencial de inúmeros serviços e processos produtivos, podendo-se até vislumbrá-la como um dos pilares das futuras economias desenvolvidas;

b. que o pleno impacto da informática sobre as relações econômicas e culturais só será alcançado através de sua integração com as telecomunicações;

c. que, além disso, telecomunicações e informática tendem a se assentar sobre uma base tecnológica comum, de maneira que a própria distinção entre os dois campos está se tornando cada vez mais imprecisa;

d. o apreciável sucesso do país na modernização e expansão do seu Sistema Nacional de Telecomunicações e, em particular, no desenvolvimento autônomo de tecnologia na área, através de esforços conjuntos de indústrias, grupos universitários, centros de pesquisa e empresas operadoras, sob a coordenação da Telebrás, e

e. que essa experiência, apesar de não ter ainda levado o país a uma emancipação tecnológica cabal na sofisticada área das telecomunicações, confere particular competência à comunidade deste setor para opinar na formulação de políticas nacionais de desenvolvimento tecnológico, inclusive, e especialmente no que se refere à informática;

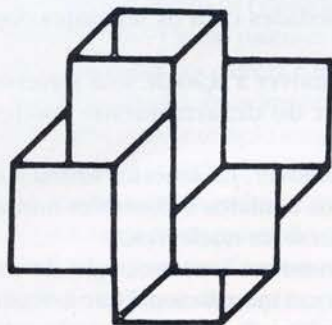
coloca perante o Congresso Nacional e demais poderes constituídos da nação o que se segue:

a. é absolutamente imperativo, para preservar o caminho brasileiro para a maturidade nacional na área de informática, que se preserve a política de re-

serva de mercado que atualmente protege o crescimento da indústria brasileira nesta área, gerindo-a com vistas à obtenção da autonomia tecnológica nacional;

b. a fim de que essa política atinja plenamente os seus objetivos, é essencial que ela seja acompanhada de um esforço nacional no sentido de formar recursos humanos e fortalecer as atividades de pesquisa e desenvolvimento, tanto nas universidades como nas empresas, e

c. a política nacional de informática deve ser permanentemente formulada pela sociedade civil, através de conselho diretamente ligado à Presidência da República, com a participação das associações científicas com competência nas áreas que compõem as ciências da informação, entre as quais se inclui, necessariamente, a Sociedade Brasileira de Telecomunicações."



## LCC

### LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA DO CNPq

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

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

Av. Venceslau Brás, 71 - Rio de Janeiro, RJ - 22.290



## É BOM SABER

## A CATÁSTROFE DEVE SER EVITADA

“A Federação Latino-americana de Sociedades de Física (Felasofi) manifesta-se contra a corrida armamentista nuclear e pela desnuclearização dos arsenais existentes.” Esse é um trecho do documento “A catástrofe deve ser evitada” que marcou a primeira manifestação pública da entidade.

Criada dia 6 de julho último durante o 2.º Encontro Latino-americano de Sociedades de Física — no Instituto de Física da Universidade de São Paulo —, a entidade contou, no ato de sua fundação, com a presença dos presidentes de dez sociedades de física da região, entre eles, o presidente da Sociedade Cubana de Física. Além de Cuba, participaram do encontro: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, México e Peru.

Promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), o encontro contou com o apoio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Centro Latino-Americano de Física (CLAF). O presidente da SBF, Fernando de Souza Barros, foi eleito presidente interino da federação até o 3.º Encontro Latino-americano de Sociedades de Física, a ocorrer em agosto de 1985, possivelmente em Lima, Peru.

Segundo seus estatutos, a federação foi criada com o objetivo de “promover coordenadamente o desenvolvimento da física na América Latina e no Caribe”, promovendo especialmente reuniões, conferências e outras atividades de caráter internacional, particularmente um Congresso Latino-americano de Física,

a ocorrer periodicamente.

Entre seus pontos principais, o manifesto “A catástrofe deve ser evitada” cita:

“A Federação Latino-americana de Sociedades de Física manifesta-se contra a corrida armamentista nuclear e pela desnuclearização dos arsenais existentes. (...) Esta catástrofe deve ser evitada, (...) com sua reversão assegurada até a desativação total (das armas nucleares).

(...) Uma das muitas razões para esta conclamação é o fato de que os físicos pertencem àquela comunidade de profissionais que teve um papel fundamental na criação das armas nucleares e que ainda está envolvida em sua produção e armazenamento.

(...) A Federação Latino-americana de Física faz a seguinte conclamação à comunidade internacional:

*Exigimos a interrupção dos testes, da produção e da estocagem das armas nucleares, e principalmente sua destruição total, cuja existência ameaça a manutenção da vida no planeta.”*

A federação faz ainda as seguintes recomendações e considerações:

1. O domínio da tecnologia nuclear, só aceitável com fins pacíficos, deve estar submetido ao estrito controle da sociedade civil;
2. Todos os setores da sociedade, em particular a comunidade científica, devem participar do processo de decisão e vigilância das atividades nucleares;
3. Os governos de nossos países devem tomar medidas urgentes que conduzam ao desarmamento nuclear em todo o mundo;
4. Todas as pessoas informadas, em particular os físicos, têm a responsabili-

dade moral de alertar à opinião pública sobre as consequências devastadoras de uma conflagração nuclear, e do perigo de que esta se produza devido à concepção equivocada de uma guerra nuclear ‘limitada’, e

5. É moralmente inaceitável a participação de membros da comunidade internacional de físicos no desenvolvimento de armas nucleares.”

O 2.º Encontro Latino-americano de Sociedades de Física permitiu ainda que as sociedades de física da Argentina, do Brasil e do México mantivessem contatos para a criação de uma comissão internacional reunindo representantes das três entidades, que gerou o seguinte documento:

“A Associação Física Argentina, a Sociedade Brasileira de Física e a Sociedade Mexicana de Física — as duas primeiras representando países de alto grau de desenvolvimento nuclear, e a terceira pela importância de seu país na promoção do Tratado de Tlateloco, para a proscrição de armas nucleares da América Latina — decidiram a criação de uma comissão de representantes das três sociedades com os seguintes objetivos:

1. Promover a ação de seus governos em favor do desarmamento nuclear mundial;
2. Promover, na América Latina e no Caribe, os contatos e controles mútuos sobre questões nucleares, e
3. Promover a convocação de uma conferência internacional que assegure, em um plano de igualdade, a não introdução de armas nucleares na região, qualquer que seja a procedência.” ●

## PADCT: AS DÚVIDAS PERSISTEM

A convite da SBPC, representantes de diversas sociedades científicas se reuniram em São Paulo no dia 14 de agosto para discutir o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), novo e ambicioso projeto governamental de apoio à pesquisa, cujos editais foram publicados pela imprensa no início de maio último e que contará com financiamento do

Banco Mundial (ver *Ciência Hoje* n.º 13). Na reunião, foi aprovado um documento preliminar que, depois de enviado às sociedades científicas do país, será encaminhado à Presidência da República. Eis o texto.

“Senhor presidente da República

Os representantes de entidades e sociedades científicas abaixo relacionadas, reunidos para discutir e analisar o

Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) que está atualmente sendo implantado em fase de teste, vêm manifestar-se sobre os seguintes pontos:

1) A própria idéia e as origens do PADCT, sua formulação, a definição de prioridades nele incluídas e a responsabilidade por sua gestão, que representam aspectos fundamentais do progra-



# É BOM SABER

ma, foram elaborados e decididos sem consulta prévia e ampla à comunidade científica, o que prejudica profundamente a legitimidade e viabilidade do programa.

2) O PADCT se insere num contexto em que a sobrevivência da pesquisa científica e tecnológica no Brasil está gravemente ameaçada, diante dos cortes drásticos efetuados durante os últimos anos nas verbas do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e de outros recursos orçamentários para a pesquisa, manutenção das universidades e dos institutos de pesquisa.

3) Neste contexto, o PADCT produz um grande desequilíbrio entre ações induzidas pelas agências financiadoras e seu papel tradicional como balcões de atendimento à demanda espontânea dos pesquisadores. A ênfase dada à pesquisa encomendada tende a produzir distorções, privilegiando em determinadas áreas o desenvolvimento tecnológico em detrimento da pesquisa básica, que

seria seu suporte indispensável.

4) A participação da comunidade solicitada pelos gestores do PADCT e atualmente prestada por pesquisadores não representa absolutamente aquela reivindicada no documento "Participação da comunidade científica no processo decisório de ciência e tecnologia", aprovado em outubro de 1983 por grande número de associações científicas e encaminhado à Secretaria de Planejamento (Seplan) naquela ocasião, sem ter recebido até agora qualquer resposta do governo. (Ver *Ciência Hoje* n.ºs 6, 8 e 13). Consideramos o atendimento das reivindicações contidas nesse documento condição preliminar e fundamental para o bom funcionamento do sistema de financiamento da pesquisa no país em qualquer programa, inclusive, em particular, do PADCT.

5) Consideramos essencial o apoio a um desenvolvimento pleno e harmonioso de todas as áreas da ciência e da tecnologia já implantadas ou em vias de implantação no Brasil, incluindo as

áreas carentes e emergentes. Este apoio deve ser dado, em primeiro lugar, através da reposição das verbas do FNDCT e demais verbas de apoio à pesquisa que vêm sendo subtraídas do orçamento da União nos últimos anos, sem prejuízo do reforço necessário para atender ao crescimento da demanda qualificada."

Até o dia 10 de setembro, 21 instituições haviam assinado este documento: as sociedades brasileiras de Biofísica, Computação, Entomologia, Fisiologia, História da Ciência, Imunologia, Meteorologia, Química e Zoologia; a Sociedade Astronômica Brasileira; a Sociedade Botânica de São Paulo; as associações brasileiras de Antropologia, Ensino de Engenharia, Estudos Populacionais, Psicologia e Pós-Graduação em Saúde Coletiva; a Associação Nacional dos Professores Universitários de História; a Associação Paulista de Biólogos; a Associação dos Professores de Língua e Literatura; o Centro Brasileiro de Análise e Planejamento, e o Centro de Estudos Rurais e Urbanos.



**A POLIOLEFINAS ACREDITA QUE TUDO O QUE O HOMEM CRIA OU TRANSFORMA MERECE A MELHOR PROTEÇÃO. POR ISSO ELA SE PREOCUPA EM AJUDÁ-LO A PRODUIZ, CONSERVAR E A VIVER MELHOR.**

Com Polietileno de baixa densidade, se faz embalagens para remédios, filmes para proteção de alimentos, sacolas para lojas, sacos de embalagens para leite etc. Hoje ele faz parte integrante da vida da dona de casa, de hospitais, supermercados, lojas de departamentos. A Poliolefinas, fabricante deste produto, sabe o quanto ele tem ajudado as pessoas a viverem melhor os dias de hoje. Por isso seu trabalho começa com o apoio ao

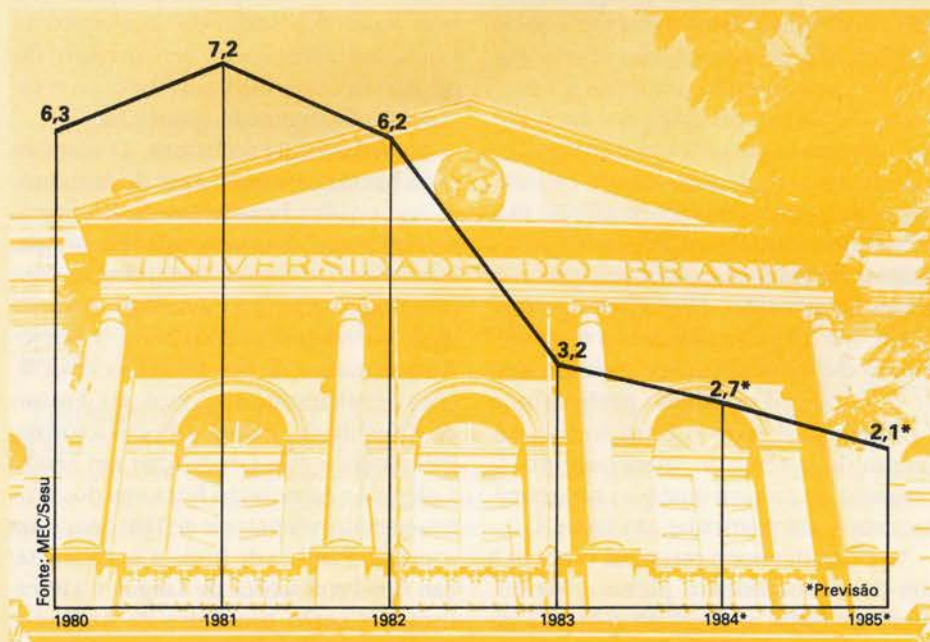
homem do campo, fornecendo tecnologia para aplicação do plástico em vários setores da agricultura, criando alternativas mais econômicas de armazenagem, irrigação e proteção de suas safras, garantindo a comercialização de seus produtos. Este é um trabalho que se traduz em poupança que começa com o respeito ao trabalho da terra, e termina na proteção de seus frutos.

**Poliolefinas**

Av. Paulista, 1499 - 18º, 19º e 20º andares  
Tel.: (011) 284-8244 - End. Telegr.: POLIFIN  
Cx. Postal 51583 - S.P. - CEP 01311 - Telex (011) 23956 POIC BR



## OS 84 DIAS QUE ABALARAM A UNIVERSIDADE



Evolução anual das dotações do governo para as universidades em valores reais (descontada a inflação) desde 1980 em Cr\$ bilhões.

**A** mais abrangente e duradoura — 84 dias — greve nacional dos últimos 20 anos, a de 35 mil professores e 45 mil servidores de universidades federais autárquicas e escolas federais isoladas, chegou ao fim, em agosto, sem que qualquer das reivindicações fosse atendida pelo governo. Luís Pinguelli Rosa, que durante a greve passou seu cargo de presidente da Associação Nacional de Docentes do Ensino Superior (ANDES) para a recém-eleita Maria José Feres Ribeiro, comenta: "Não tivemos, desta vez, ganhos concretos. O único ganho foi a abertura, a consolidação de nosso espaço político, pois a ANDES encarnou, durante este tempo, a posição política da sociedade civil organizada."

Na realidade, apesar de ter sido a maior greve dos professores das universidades públicas federais — houve outras em 1980, 81 e 82, esta com a adesão parcial dos servidores — a deste ano foi a que teve resultados menos concretos para os grevistas. Ao iniciar-se o movimento, as reivindicações eram de reposição salarial de 64,8% retroativa a janeiro último; reajuste semestral, com 100% do INPC de julho; 13.º salário para os professores estatutários e quinquênios para os regidos pela CLT; piso de três salários mínimos para os servi-

dores; e verbas para o pleno funcionamento das universidades.

Os professores pediram ainda: revogação da portaria ministerial 63/84 (que cortou os subsídios dos restaurantes universitários), contratação imediata de todos os docentes aprovados em concursos públicos e suplementação de verbas para restaurantes e hospitais universitários. Apenas os servidores conseguiram alguma coisa: uma gratificação de 20%.

Durante este período de 84 dias em que cerca de 250 mil estudantes das unidades em greve aderiram ao movimento, duas fases distintas foram notadas. Na primeira, chegou a haver encontro dos dirigentes da ANDES e da Federação das Associações de Servidores das Universidades Brasileiras (Fasubra) com o governo, no que uns classificaram de "entendimentos" e outros, como Pinguelli Rosa, de "diálogo de surdos", pois à reivindicação de reposição salarial para os docentes o MEC responde com um projeto de equiparação salarial dos professores autárquicos aos das fundações.

A manifestação de insatisfação à proposta da ministra Esther Ferraz havia sido feita anteriormente, quando, em fins do ano passado, os professores rece-

beram da própria ministra a garantia de que no reajuste salarial de janeiro haveria um aumento diferenciado dos demais servidores públicos, o que não ocorreu.

**A** greve, que contou com a adesão maciça de professores e servidores das 30 unidades autárquicas de ensino superior federal do país, conseguiu uma forte repercussão social, o que Pinguelli Rosa atribui à mobilização nacional pela campanha pró-eleições diretas. Nesta primeira fase, o movimento caracterizou-se, na área do governo, por um confronto entre o MEC, que encaminhava as reivindicações dos docentes, e a Secretaria do Planejamento (Seplan), que negava as verbas.

Ao cabo do segundo mês, o movimento tomou outras características, tendo assumido, para o governo, um caráter político. As negociações passaram então do âmbito do MEC para o próprio palácio do Planalto. Depois de uma passeata em Brasília, com momentos de atrito entre manifestantes e a Polícia Militar, a greve foi declarada ilegal — com base na lei que veda aos funcionários públicos a interrupção de suas atividades — e a ministra da Educação começou a ocupar espaços na imprensa para fazer, ao mesmo tempo, apelos e ameaças aos grevistas, ameaças estas que não chegaram a ser cumpridas por resistência de seus supostos executores, os reitores.

Com a definição de que "a greve é política", feita pelo ministro-chefe do SNI, general Otávio Medeiros e a decretação de ilegalidade do movimento, tanto o MEC quanto a Seplan foram marginalizados do processo e o confronto se deslocou: dentro do próprio governo, passaram a opor-se os que defendiam as negociações como uma solução imediata e os que eram pela repressão.

Esta segunda corrente predominou e foi determinada a suspensão do pagamento dos grevistas e das verbas de manutenção da universidade. Professores e servidores acabaram voltando às atividades acadêmicas e administrativas recebendo, em troca, o direito de participar, através da ANDES e da Fasubra, da comissão do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras (CRUB), que examina as reivindicações feitas pelos grevistas.



# O FUTURO É TODO SEU.

## PRÊMIO JOVEM CIENTISTA

Instituído em 1981, o Prêmio Jovem Cientista tem como objetivo estimular todos aqueles que se dedicam à pesquisa científica neste País. O tema deste ano é Química de Produtos Naturais. Se você tem até 35 anos e sabe muito sobre as substâncias orgânicas elaboradas pelos seres vivos, inscreva-se até o dia 20 de outubro.

Não é necessário realizar nenhum trabalho específico para concorrer. A comissão, designada pelo CNPq, escolherá os vencedores pelo conjunto de pesquisas já realizadas.

### Informações:

CNPq - Caixa Postal 11-1142  
CEP 70740 - Brasília/DF  
Tels.: (061) 272-2450 Brasília  
(021) 245-2529 Rio de Janeiro  
(011) 881-8255 São Paulo  
(081) 224-8511 Recife

1º lugar - Cr\$ 9.000.000,00

2º lugar - Cr\$ 6.000.000,00

3º lugar - Cr\$ 3.800.000,00

E mais:

Três prêmios de estímulo,  
sem classificação, de  
Cr\$ 1.500.000,00 cada um.

**CNPq**

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO



## QUÍMICA DE PRODUTOS NATURAIS



# PROTEÇÃO AMBIENTAL PARA A MANTIQUEIRA



fotos Rogério Ribeiro de Oliveira

A Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) anunciou que irá encaminhar à Presidência da República, em outubro, a minuta do decreto de criação da Área de Proteção Ambiental (APA) abrangendo o maciço cristalino da Mantiqueira.

Em junho deste ano, a Presidência da República já havia recebido moção de apoio à criação de uma APA federal na região, assinada pelos participantes do chamado encontro de Campos do Jordão. Nesta cidade, reuniram-se cerca de 13 prefeitos de municípios localizados dentro dos limites da Mantiqueira com representantes dos órgãos ambientais dos governos de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, além da SEMA. Membros da comunidade científica participaram do evento como conferencistas, a fim de sensibilizar a população e as administrações municipais para a importância da proteção daquela região.

Mércia Diniz, bióloga e coordenadora das Áreas de Proteção Ambiental pela SEMA, explica que a decretação de uma APA em determinada região não implica em desapropriações, "mas no disciplinamento do uso do solo, tornando compatíveis a ocupação humana e o uso racional dos recursos naturais".

Foi em 27 de abril de 1981 que se estabeleceu a possibilidade de criação dessas unidades de proteção, através da lei 6902. Em seu artigo 9.º, a lei diz o seguinte:

"Em cada Área de Proteção Ambiental, dentro dos princípios constitucionais que regem o exercício do direito de propriedade, o Poder Executivo esta-

belecerá normas, limitando ou proibindo:

a. a implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;

b. a realização de obras de terraplanagem e abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais.

c. o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas, e

d. o exercício de atividades que ameacem extinguir, na área protegida, as espécies raras da biota regional."

Mércia Diniz afirma que, além destas, outras medidas devem ser contempladas na elaboração do decreto de uma APA: "A necessidade maior é despertar a população e conscientizá-la da gravidade da questão, pois este é um problema que não deve ser enfrentado somente pelo poder público".

A criação de uma APA pode ser decretada pelos executivos municipais, estaduais e federal. Mércia Diniz, no entanto, ressalva a necessidade de entrosamento entre esses três níveis de governo, quando da decretação de uma APA: "Criada sem critérios rigorosos e adaptados às peculiaridades de cada região, a APA poderá transformar-se num decreto a mais, sem o devido cumprimento, como tantos outros já existentes."

Antes da decretação da APA da Mantiqueira, a SEMA expediu portaria determinando a criação de um grupo de tra-

balho para estudar o assunto. Em 1983, foi estabelecido um convênio para que a Comissão de Política Ambiental de Minas Gerais (Copam-MG) integrasse uma equipe de campo da SEMA, a fim de completar os dados de delimitação da APA, inicialmente propostos pelo grupo de trabalho.

Cerca de dez municípios mineiros foram visitados pela equipe SEMA-Copam, onde foram observados casos de intensa degradação ambiental, tais como: desmatamentos, queimadas, processos erosivos acelerados, margens de rios desprotegidas — provocando obstruções (assoreamentos) nesses rios —, atividades inadequadas de mineração, várzeas drenadas etc. Segundo a equipe, os casos de desmatamento foram os de maior seriedade, em especial quanto à mata pluvial das montanhas e à mata de araucária.

Até o início de setembro deverá estar completo o relatório da equipe, que pretende percorrer ainda 12 outros municípios antes de encerrá-lo.

Preocupada com a conservação da fauna e da flora da região da Mantiqueira, Mércia Diniz afirma: "Proteger os mananciais, as matas de altitude e seus endemismos, a vegetação nativa e sua fauna associada, assim como as matas existentes às margens dos cursos d'água, é impedir a dilapidação de nosso patrimônio natural. Através do planejamento adequado e do criterioso manejo de nossos recursos naturais será possível encontrarmos o equilíbrio entre a ocupação humana e a conservação da natureza." ●

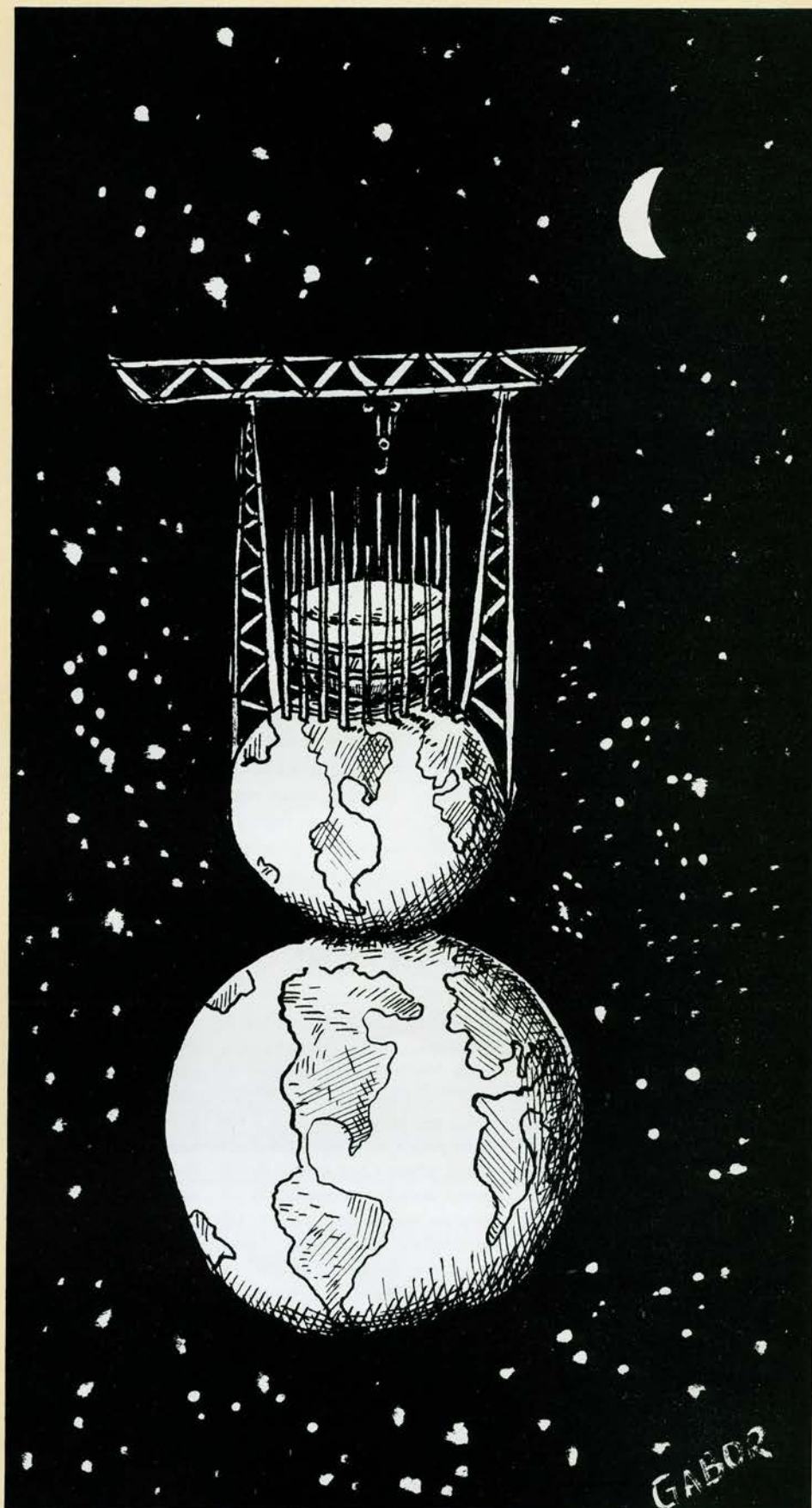


## PARA ONDE VAI ESTE MUNDO DE GENTE?

**D**ez anos depois da Conferência Mundial de População, realizada em Bucareste, mais de uma centena de países se reuniram no México, no início de agosto último, para um novo encontro de cunho explicitamente político, onde apenas delegações oficiais de governos tiveram direito a voz e voto. Tratava-se, em última análise, de fazer um balanço sobre a dinâmica populacional de cada país nos dez anos transcorridos desde a adoção, em 1974, do Plano de Ação Mundial sobre População, tentativa praticamente consensual (só não aprovada pela Santa Sé) de harmonizar as tendências demográficas e o ritmo de desenvolvimento econômico e social.

O Plano aprovado em Bucareste recomendava aos países um esforço comum para que, até 1984, a taxa média anual de crescimento demográfico fosse reduzida de 2% para 1,7%, o que permitiria situar a população mundial no patamar de 4,8 bilhões de pessoas no corrente ano. O apelo tinha endereço certo no bloco dos países menos desenvolvidos, que deveriam desacelerar sua taxa de 2,4% para 2%, enquanto os desenvolvidos continuariam mantendo seu ritmo anual de crescimento, de 0,7%. Além disto, a mortalidade deveria sofrer uma redução, para que fosse possível garantir, em nível global, uma expectativa de 62 anos de vida ao nascer, cabendo aos países mais pobres o compromisso de atingir uma esperança de vida de 50 anos e uma taxa de mortalidade infantil não superior a 120 óbitos para cada grupo de mil nascidos vivos. O respeito à diversidade de objetivos nacionais levou os autores do Plano de 1974 a não adotarem nenhuma norma explícita quanto aos níveis de fecundidade (número de filhos por mulher em idade fértil), mas as recomendações anteriores implicavam claramente a imposição de ajustes à natalidade, que, nos países em desenvolvimento, deveria passar de uma taxa de 38 por mil para algo em torno de 32 por mil em 1984.

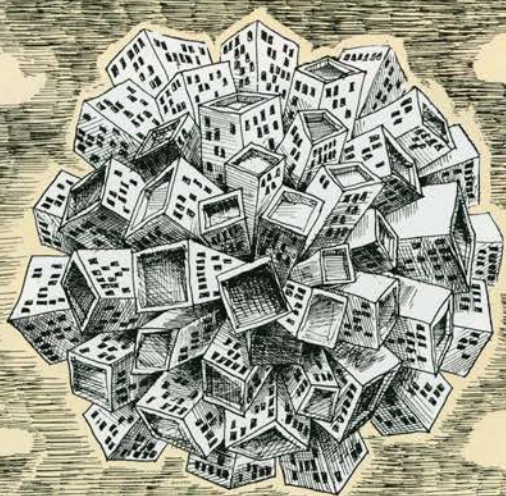
**E**stas metas — que refletiam a preocupação com o crescente desequilíbrio entre o crescimento populacional dos países desenvolvidos e em desenvolvimento — eram acompanhadas de



desenho Gabor



## É BOM SABER



desenhos Gabor

um conjunto de recomendações que tentavam integrar os objetivos e políticas demográficas com o desenvolvimento social, econômico e cultural de cada país, procurando assim dar outra forma às colocações neo-malthusianas que marcaram a década de 1960, atribuindo ao crescimento populacional a causa do subdesenvolvimento dos povos terceiro-mundistas. O novo enfoque se refletia no peso dado ao direito de cada casal ou indivíduo decidir o número ou o espaçamento de seus filhos, à

preservação da família como unidade básica da sociedade e às questões relativas à condição da mulher, alvo de grande destaque. Na verdade, os estrategistas de políticas antinatalistas descobriram os direitos de integração da mulher no processo de desenvolvimento como um meio de viabilizar a redução do tamanho da família. Incorporaram, assim, muitas reivindicações dos movimentos feministas, o que explica, até certo ponto, o sucesso destas posições: expandindo a participação da mulher

nos diversos níveis de atividades, ela retardará o casamento e tenderá a constituir famílias menores. Por outro lado, a responsabilidade da mulher foi ainda mais enfatizada em relação à redução da mortalidade infantil, também considerada pressuposto para a queda da fecundidade. Além disso, o documento de Bucareste cobria desde os problemas do crescimento desordenado das populações urbanas, das causas e consequências das migrações internacionais e das mudanças em curso na estrutura etária das populações, até questões relativas à preservação do meio ambiente, ao fomento dos conhecimentos científicos e ao papel dos governos nacionais e da cooperação internacional na implementação de políticas demográficas.

Nos dez anos que se seguiram, multiplicaram-se os programas de população, levados adiante através de assistência multilateral entre governos ou, em grande parte, das agências do sistema das Nações Unidas montado para este fim. Proliferaram também as entidades privadas de planejamento familiar, e a poderosa International Planned Parenthood Federation expandiu seu campo de ação, que atinge hoje 102 países. Enfim, em nome do Plano de Ação Mundial — 1974, milhões de dólares foram empregados com o propósito de frear o crescimento populacional. Como resultado, houve em muitos países substancial declínio da fecundidade e das taxas

## PERFIL DO CRESCIMENTO BRASILEIRO

A taxa de crescimento populacional do Brasil tem sido permanentemente declinante, passando de 3,2% ao ano em 1940 para os 2,4% registrados em 1980. Atualmente, este crescimento se distribui de forma fortemente desigual pelo território nacional, pois depende não só da taxa de natalidade mas também dos movimentos migratórios, variando entre os 5,03% apresentados pela região Norte (pólo de atração populacional) e os 2,17% da região Nordeste, tradicional exportadora de força de trabalho. Rondônia, com 16%, é o estado cuja população mais cresce no Brasil, devido ao imenso movimento migratório em sua direção.

Também a taxa de fecundidade (número de filhos por mulher em idade fértil) desmente a idéia de uma “explosão demográfica” entre nós. Ela passa de 6,2 em 1960 para 5,7 em 1970 e 4,1 em 1980, número que situa o Brasil numa posição intermediária em relação aos demais países. De modo geral, as nações desenvolvidas e as socialistas apresentam taxas inferiores a 2,5, enquanto países como Argentina, Espanha e outros se situam entre 2,5 e 3,9, bloco para o qual o Brasil se encaixa. Bolívia, Equador, grande parte da África e dos países árabes, entre outros, apresentam taxas de fecundidade superiores a 6. Também neste aspecto o grau

de desenvolvimento das diferentes regiões do país determina a existência de taxas bastante diversas. Em 1980, as mulheres da região Norte apresentavam uma média de 6,17 filhos, enquanto no Sudeste este número era de apenas 3,3.

Mesmo sem “explosão”, a população brasileira vai modificando pouco a pouco o seu perfil, tornando-se mais velha e mais urbana. De um lado, com o aumento da esperança de vida, aumenta a proporção de pessoas idosas. A população acima de 60 anos passou de 4,75% do total em 1960 para 6,35% em 1980, devendo chegar a um total de 19 milhões de pessoas no ano 2000.

Quanto ao segundo aspecto, nem mesmo a prolongada recessão da economia nacional conseguiu deter a migração campo-cidade, ocasionando apenas uma diminuição temporária no seu ritmo. Hoje, mais de 70% dos brasileiros vivem em áreas urbanas, que registraram em 1982 um aumento de 2,45% em sua população, contra os 2,1% registrados no campo. E, apesar de todos os pesares, São Paulo continua sendo um importante pólo de atração, mantendo, nos dois primeiros anos da década de 1980, um crescimento populacional de 3,6%, muito superior à média nacional.



## É BOM SABER

de crescimento demográfico, e alguns passos foram dados, através de políticas sociais, na diminuição da mortalidade. Mas, mesmo assim, o tão esperado desenvolvimento permanece distante.

Chamados a analisar de maneira crítica e responsável os logros alcançados pela aplicação do Plano de Ação Mundial, os representantes dos países em desenvolvimento à Conferência do México, inclusive o Brasil, não puderam deixar de salientar o impacto negativo da crise econômica internacional e do crescimento de suas dívidas externas, agravado pelas altas taxas de juro e outras medidas de política econômica impostas pelo grupo de nações capitalistas desenvolvidas. Assim, apesar das políticas demográficas, a persistência das disparidades entre os países continuou estimulando as migrações internacionais, enquanto também continuavam crescendo as dramáticas correntes de refugiados de distintas regiões do mundo. Nos últimos anos, muitos países em desenvolvimento viram sua renda *per capita* estacionar ou mesmo decrescer, o que acentuou ainda mais as diferenças entre os blocos ricos e pobres. Por isto, o documento final aprovado na reunião do México admite em seu preâmbulo que as tendências econômicas nos últimos dez anos foram menos alentadoras do que as demográficas.

No entanto, esta questão fundamental é contornada no Plano pela reafirmação da validade dos princípios de que a base de uma solução eficaz para os problemas de população é, antes de tudo, a transformação sócio-econômica, e as políticas demográficas devem ser consi-

deradas sempre como um elemento integrante das políticas de desenvolvimento, e nunca como seus substitutos. O Plano admite, contudo, que, mesmo quando o desenvolvimento social e econômico é lento ou insuficiente, os programas de planejamento familiar podem ter repercussões sobre o nível de fecundidade.

Apesar de terem sido alcançadas em 1984 as metas previstas de um crescimento anual da ordem de 2% e uma natalidade de 31 por mil nos países em desenvolvimento, continuou causando preocupação o fato — aliás esperado há dez anos atrás — de que 90% dos 770 milhões de habitantes que o planeta ganhou no último decênio vivem nos países pobres. As projeções das Nações Unidas prevêm que, mesmo com um crescimento anual de apenas 1,5% até o final do século, a população mundial passará de 4,8 para 6,1 bilhões, e 81% das mulheres em idade reprodutiva — 1,6 bilhão de pessoas — ainda estarão nos países pobres.

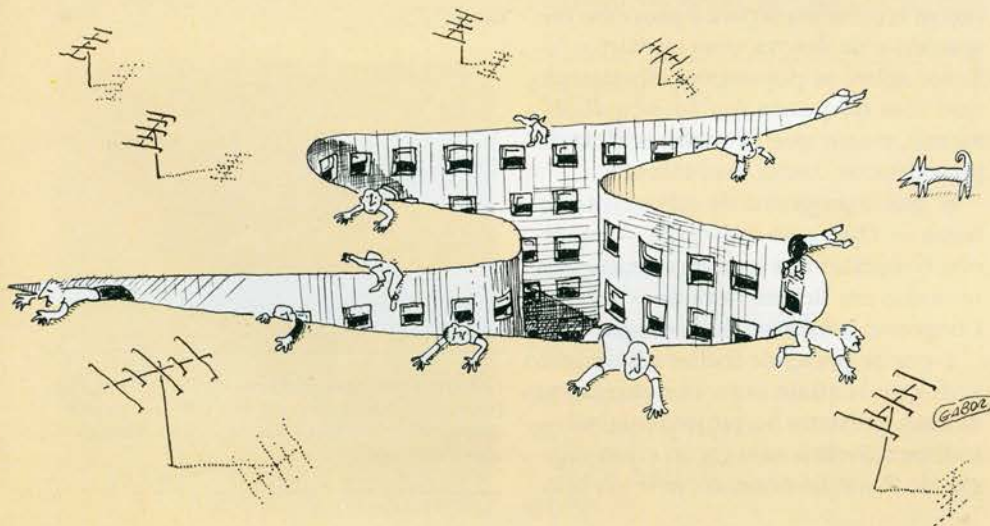
Embora o novo documento se refira reiteradamente ao vínculo entre população e desenvolvimento econômico, social, cultural e político, as recomendações relativas à ordem econômica internacional são extremamente tímidas. Em seu lugar, prefere-se enfatizar a transcendência do apoio internacional para que os governos possam colocar as informações e os meios de planejamento familiar ao alcance de todos, sem nenhuma discriminação. Nem mesmo a Declaração da Cidade do México sobre População e Desenvolvimento, documento-síntese proposto por 29 países

(inclusive o Brasil) e ratificado por unanimidade ao final da conferência, conseguiu transpor essa barreira.

Os limites impostos pelas grandes potências também ficaram claros nas acirradas discussões provocadas pela Recomendação 36 (antiga 34), que, em última análise, reafirma os termos da Convenção de Genebra (1949) sobre a proteção de civis em tempos de guerra. Tratava-se neste caso, de uma resolução dirigida contra Israel, que teve desde o início apoio total dos Estados Unidos, cuja delegação julgou que questões dessa natureza estavam fora da competência do encontro. Nem as inúmeras reuniões de pequenos comitês, que provocaram inclusive um prolongamento da Conferência por mais um dia, conseguiram produzir um consenso ou contornar as resistências norte-americanas, como ficou claro no resultado da votação sobre o assunto: 87 países a favor da manutenção da recomendação, 26 abstenções e dois votos contra, de Israel e dos Estados Unidos.

Responsável por 44% de toda a assistência proporcionada pelas nações industrializadas às questões de população (o que, em termos absolutos corresponde, em 1984, a 240 milhões de dólares), os Estados Unidos exerceram seu poder de pressão também em firmes posicionamentos contra o aborto induzido e todas as formas coercitivas de planejamento familiar, chegando a ameaçar com a retirada do seu apoio financeiro a governos, agências não-governamentais e à própria Organização das Nações Unidas. Ao que tudo indica, trata-se, no primeiro caso, de uma tentativa da administração Reagan resgatar uma dívida com seu eleitorado católico. Quanto à restrição às formas coercitivas, houve unanimidade, com a inclusão de uma condenação explícita a estas práticas no novo documento.

A não ser por alguns destaques — como a parte I, intitulada “Paz, segurança e população”, e a “Função e condição da mulher”, promovida a um tópico mais autônomo — poucas modificações de fundo foram introduzidas no novo Plano. Como um navio que singra os mares à procura de um porto, ele persegue o futuro no sentido de conter o crescimento de certas populações. O mais são ondas.





## É BOM SABER

ÁGUAS DE TUCURUÍ  
ENCOBREM DENÚNCIAS GRAVES

**A**lheia aos protestos de diversas entidades, a Eletronorte fechou as últimas adufas (aberturas na base) da barragem de Tucuruí, dia 6 de setembro último, dando início à formação de um lago de 2.430 quilômetros quadrados com 45 bilhões de metros cúbicos de água do rio Tocantins, no Pará. Coincidiu com o dia do fechamento da represa a demissão do presidente da Eletronorte, Douglas Souza Luiz.

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e outras entidades protestaram contra o represamento imediato do Tocantins. Durante a 36.<sup>a</sup> Reunião Anual da SBPC, em julho último, foi discutida a influência da construção da hidrelétrica de Tucuruí sobre a economia e o meio ambiente. Como resultado do intenso debate, a assembléia geral da reunião aprovou uma moção de crítica à forma como a barragem foi construída, apontando os riscos que o apressado processo de represamento poderá acarretar. Na ocasião, a comunidade científica chamou a atenção para o fato de que a construção da hidrelétrica pode gerar uma "catástrofe sem precedentes". Eis a íntegra do documento da SBPC:

Considerando:

*a.* ser iminente o fechamento da barragem de Tucuruí, para que o presidente da República possa inaugurar a usina hidrelétrica, a 22 de novembro, e que o represamento do rio Tocantins deverá inundar uma área de pelo menos 2.430 quilômetros quadrados, hoje ocupada por densa floresta;

*b.* que a cobertura florestal — estimada em 216 mil hectares — permanece quase intocada na área do reservatório, em virtude da total incompetência da falida Agropecuária Capemi Ltda;

*c.* as graves consequências que a não remoção da massa vegetal poderá acarretar, e, o que é pior, contrariando frontalmente o disposto na lei 3.824, de novembro de 1960, baixada pelo ex-presidente Juscelino Kubistcheck de Oliveira, a qual obriga à limpeza e destoca da área de inundação de barragens e açudes construídos em território brasileiro, bem como o código de águas vi-

gente no país;

*d.* que — à semelhança do que ocorreu na hidrelétrica de Bronkponde, no Suriname — a putrefação da grande massa vegetal submersa deverá acarretar enormes danos e alterações ambientais, colocando em risco, inclusive, a integridade das próprias turbinas de aço da hidrelétrica, em decorrência da acidificação da massa hídrica;

*e.* que, na bacia de inundação de Tucuruí, a Capemi utilizou comprovadamente grandes quantidades de agrotóxicos, tais como Tordon 101 BR e Pentaclorofenato de Sódio (pó-da-china), entre outros, aplicados em castanheiras, e que contém, como resíduo, a impureza Dioxina, de extraordinário poder tóxico, dos quais podem ainda existir recipientes no local, conforme pesquisa promovida pela Secretaria de Estado de Agricultura do Pará que resultou em denúncias amplamente divulgadas pelos meios de comunicação do país;

*f.* que o bloqueio do Tocantins durante três meses, de setembro a novembro, deverá deixar seu leito quase seco, numa extensão de 300 quilômetros, e que tal fato implicará a salinização da água potável que abastece os núcleos populacionais ribeirinhos, inclusive Belém, que no verão passado, somente por uma estiagem, teve problemas advindos do aumento de salinidade da água;

*g.* a ameaça à sobrevivência das espécies ictiológicas nas bacias do Tocantins-Araguaia, pela obstaculização que a barragem representará para o processo migratório e de desova, com imediatos reflexos sobre as populações ribeirinhas, que têm no peixe seu principal alimento, e sem que se tenha notícia de providências contra essa ameaça;

*h.* que o programa de salvamento da fauna — Operação 'Curupira' — mereceu o repúdio dos zoólogos brasileiros reunidos em Belém, durante o recente Congresso Brasileiro de Zoologia;

*i.* que se pretende fechar a barragem sem que tenham sido concluídas as eclusas, previstas no projeto original — indispensáveis à navegação e interligação do Tocantins-Araguaia, pela sua prin-

cipal via de transporte, o rio;

*j.* que existem ainda, na área do reservatório, moradores que se negam a abandonar suas áreas, por não terem recebido indenização satisfatória ou justa;

*l.* que a rápida baixa de nível do Tocantins poderá causar efeitos imprevisíveis sobre as populações indígenas, que têm nesse rio um elemento vital de seus universos físico e cultural, sem que se tenha notícia de quaisquer cuidados preventivos junto a essas populações para resguardá-las do impacto a que estão sujeitas;

*m.* ainda, que vários dos problemas relacionados serão agravados pela rapidez com que a Eletronorte pretende formar o reservatório, em completo desacordo com a recomendação dos pesquisadores do Instituto de Pesquisas da Amazônia (Inpa);

A Assembléia Geral da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência expressa veemente alerta contra o fechamento da barragem, com todas as falhas e riscos apontados, e exige o adiamento do processo de represamento do Tocantins, ou seja, o embargo da obra, até que esta possa ser efetiva sem desobediência à legislação vigente no Brasil, com observância do respeito ao meio ambiente, e, sobretudo, preservando-se a saúde e segurança pública e a integridade das populações envolvidas. Até que sejam neutralizadas as causas e consequências que poderão advir, caso a voz da comunidade científica não seja ouvida, numa catástrofe sem precedentes." ●

Colaboraram: José Roberto Boisson de Marca (telecomunicações); Regis Farr (universidade); Mércia Diniz (Mantiqueira); Elza Berquó (México)



# HUMOR

"ESTAMOS AQUI PARA  
FALAR DA FORMAÇÃO DA  
COMUNIDADE CIENTÍFICA  
BRASILEIRA E SUA  
LIVRE PARTICIPAÇÃO  
NA VIDA DO PAÍS..."



Hugo CORRÊA



# EM 1977 CALCULADOR CUSTAVA US\$ 1/2 KG, USAVA E SÓ FAZIA AS A DISMAC C

Hoje, a Dismac produz calculadoras tão pequenas, leves e finas como um cartão de crédito, alimentadas por energia solar, com preços a partir de uns 8 dólares e que, além das 4 operações, realizam até 60 funções. Algumas ainda tocam música nas horas de folga.

Na mesma proporção em que as calculadoras Dismac vêm diminuindo nesses 13 anos, a Dismac como um todo vem crescendo. Espectacularmente. Em número de empresas, em

instalações, em novos produtos.

Em 1978, a Dismac cria a Alfa Digital, que fabrica componentes para a indústria da Informática. Em 1981, funda a Distronic, que produz peças e dá assistência técnica para o setor. A Dismac não é mais apenas uma empresa. É um grande Grupo, 100% nacional.

Atualmente, só a fábrica da Dismac na Zona Franca de Manaus tem 45.000 m<sup>2</sup>. E além das fantásticas calculadoras de bolso, a empre-



# UMA MÁQUINA DE BOLSO DE 200, PESAVA 4 PILHAS E 4 OPERAÇÕES. COMEÇOU AÍ.

Produtos da Zona Franca de Manaus.

sa produz moderníssimas máquinas de calcular, registradoras eletrônicas, video games e microcomputadores.

Como é possível tanta diminuição e tanto crescimento em tão pouco tempo? Bem, a Dismac vai simplificar até a resposta: através de investimentos e reinvestimentos em pesquisas, do desenvolvimento de uma tecnologia de ponta, da aquisição de know-how próprio, de permanente e intensivo treinamento de pessoal

altamente especializado e de muito, muito trabalho.

Tudo isso para que você coloque a mais alta tecnologia contemporânea no bolso do colete. Com a maior simplicidade deste mundo.

  
Calculadoras, microcomputadores,  
registradoras eletrônicas, video games



# Labo. Advanced Processing Game.



## Bom para quem já é grande.

O mundo dos negócios é um jogo de vida ou morte. Vencem apenas as empresas que tiverem as melhores armas para agilizar proposições e soluções alternativas, otimizando o processo decisório.

Para homens acostumados a detectar os pontos críticos do mundo empresarial e vencer desafios, antevendo oportunidades, a Labo tem a mais poderosa arma e o maior arsenal de defesa e ataque: o Hardware e o Software Labo, a melhor metodologia gerencial em velocidade eletrônica.

Avançada tecnologia de teleprocessamento, desenvolvida por uma empresa de vanguarda, 100% nacional, para resolver problemas gerenciais de empresas de grande, médio e pequeno porte. Soluções modulares que nunca perdem a atualidade e crescem com as necessidades dos usuários – hoje, em número superior a 1.000.

## Bom para quem quer crescer.

Garantia de apoio confiável para um mercado que exige decisões rápidas e seguras dos administradores que vivem os grandes jogos empresariais, nos setores industrial, comercial, financeiro, hospitalar, de serviços etc.

Telefone e peça a visita de um representante Labo ou venha até o nosso show-room. Você vai conhecer os minis 8034 SE, 8036, 8038, 8043, os micros 8221, 8221 WT, 8221 XC, e os softwares especiais, feitos para corresponder às expectativas brasileiras.

Aceite o convite. A Labo quer jogar do seu lado.



**LABO** labo eletrônica s.a.

Vença o jogo com Labo.