

CIÊNCIA HOJE

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA VOL. 12 Nº 69 DEZEMBRO DE 1990 Cr\$ 680,00



MANUS: BOATISTA, SANTARÉM, RIO BRANCO, JI-PARANA,
PÓVOO VELHO E MACACÁ, AMAPÁ Cr\$ 680,00



PRÉ-HISTÓRIA NO SERTÃO DO PIAUÍ | OS CAMINHOS DO OXIGÊNIO

FELIZ

1991



anglo

VESTIBULARES

U M P R E S E N T E P A R A O S E U F U T U R O

CARTAS DOS LEITORES



AQUARELA DE JOAQUIM CÂNDIDO GUILLOBEL

NEGROS NO BRASIL

Tenho vários pedidos a fazer, incluindo (a) endereços de sedes de movimentos negros, especialmente no estado do Paraná; (b) nomes de livros, autores e respectivas editoras, que tratem do tema 'raças e miscigenação'; e (c) reportagens sobre o mesmo tema.

ROBERTO MODESTO
SÃO JORGE DO IVAÍ (PR)

• *No suplemento especial 'Negros brasileiros', publicado em Ciência Hoje n.º 48, você encontrará uma bibliografia básica e muitas outras informações.*

XEROX E OZÔNIO

O ozônio é muito importante para a vida neste planeta e a existência de uma camada de ozônio à altitude de 26 km é um dos assuntos mais discutidos no momento. Porém, o ozônio artificialmente produzido pode ser encontrado bem perto de nós. Medidas realizadas com um medidor de ozônio do Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), perto de uma copiadora Xerox (modelo 1 035) em funcionamento, mostraram os seguintes resultados:

Uso normal: concentração de ozônio = (144 ± 33) ppb (partes por bilhão) (média sobre 13 min, tirando cópias)

Valor máximo: concentração de ozônio = 211 ppb (após funcionamento contínuo, tirando várias cópias do mesmo original)

Valor após apenas duas cópias: concentração de ozônio = 58 ppb

Nível de fundo: concentração de ozônio = 32 ppb aproximadamente (dia de trabalho com a máquina ligada, sem ser usada).

Nível de fundo: concentração de ozônio = 25 ppb aproximadamente (após uma noite com a máquina desligada)

Quando a máquina Xerox deixa de ser usada, mesmo ficando ligada, a concentração de ozônio decresce com uma constante de tempo da ordem de dois minutos, até o valor do nível de fundo para o dia.

As medidas foram realizadas numa sala de 7,40 m², num ambiente pouco ventilado. Ligar, porém, o ar-condicionado ou deixar aberta a porta de acesso à sala não altera praticamente os aumentos observados. Vale salientar que a copiadora Xerox, ao ser usada, gera um cheiro característico devido ao ozônio, o que nos deu a idéia de realizar as medidas. Isso foi possível graças à eficiente colaboração do pessoal do laboratório de ozônio do Inpe.

Uma vez que concentrações de ozônio acima de 100 ppb podem provocar irritação nos olhos e acima de 150 ppb, aproximadamente, podem prejudicar o funcionamento pulmonar, recomendar-se-ia usar as copiadoras em ambientes amplamente ventilados, com renovação de ar.

DANIEL JEAN ROGER NORDEMAN
PESQUISADOR DO INPE
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP)

ENTOMOLOGIA

Tomei conhecimento, através do texto 'Agrias, a rainha das borboletas', de Jorge Kesselring, publicado no n.º 60 de *Ciência Hoje*, da *Revista Brasileira de Entomologia*, que será de grande utilidade em meus estudos. Sou agente de Saúde Pública, exercendo atualmente a função de educador sanitário pela Sucam (Superintendência de Campanhas de Saúde Pública), onde desen-

volvo estudos e pesquisas entomológicas. Gostaria de receber por intermédio de vocês o endereço da revista, para contato.

ALLAN MARTINS DA SILVA
JACAREZINHO (PR)

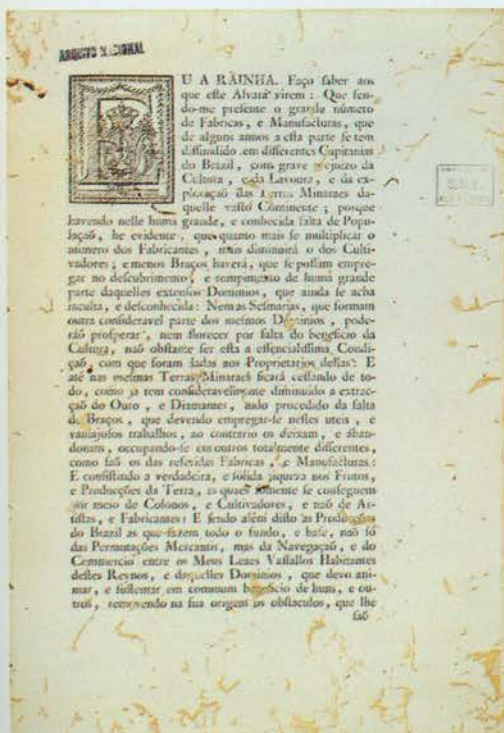
• *Para entrar em contato com a revista, escreva para a Sociedade Brasileira de Entomologia (Caixa Postal 7 172, CEP 01051, São Paulo-SP). Esperamos que obtenha ajuda para seu trabalho, de tanta responsabilidade e utilidade social.*

ORTOGRAFIA

Tenho visto, contristado, que a redação de *Ciência Hoje* adotou a grafia 'antártida' em lugar da forma correta 'antártica'. O Ministério da Marinha, que comanda a instalação da base brasileira no continente antártico, não tem qualquer dúvida, adotando categoricamente a segunda forma. A tendência para usar 'antártida' decorre do mimetismo com 'atlântida', laborando um raciocínio falso: se de 'atlântico' derivou 'atlântida', então de 'antártico' deveremos ter 'antártida'. Na verdade, 'atlântidas' eram as filhas de Atlas, na mitologia grega, e o nome foi usado por Platão e outros autores antigos para denominar as ilhas ou o continente mítico. As regiões polares Norte e Sul são denominadas de 'ártico' e 'antártico', respectivamente, do grego *arktikos* e *antarktikos*, com os femininos 'ártica' e 'antártica'. Estou certo que *Ciência Hoje*, que sempre primou pela correção científica, resolverá esse pequeno problema de linguagem.

HELENO MAURÍCIO PACHECO DE ALMEIDA
RIO DE JANEIRO

• *Na grafia dos topônimos, Ciência Hoje procura guiar-se por obras de referência acessíveis e conceituadas. A Enciclopédia Delta Larousse, por exemplo, que tem como editor o filólogo Antônio Houaiss, registra o verbete Antártida, substantivo com que se nomeia o continente, o adjetivo antártico (e seu feminino) para referências ao pólo e às regiões vizinhas, e Antártico para designar o oceano que circunda aquele continente. A Enciclopédia Mirador Internacional, que também tem Houaiss como editor, acolhe da mesma forma o verbete Antártida, iniciado justamente pela etimologia da palavra: 'O português Antárctida, Antártida, é muito recente, provavelmente da década de 1930, forma em que o sufixo é de substantivo, por analogia com geônimos antigos do tipo Atlântida.'*



CARTAS

1

EDITORIAL

5

UM MUNDO DE CIÊNCIA

6

À luz de novas descobertas de pesquisadores da UCLA, a lista das funções que os ARNs celulares podem ter — já radicalmente alterada pela descoberta, por Altman, do componente ARN da ribonuclease P — sofre nova ampliação.

TOME CIÊNCIA

8

As moscas proliferam-se com maior rapidez no esterco acumulado nas granjas de criação de aves quando são combatidas com inseticidas não seletivos, que também matam seus inimigos naturais. Por Thais Vaz Bruno, Edna C. Tucci, José Henrique Guimarães e Angela M. Santos.

Pesquisas recentes tentam minimizar as diferenças de funcionamento entre o rim natural e o rim artificial. Novas membranas são empregadas para aperfeiçoar os processos básicos da diálise e da ultrafiltração. Por Amadeu Logarezzi e Sérgio Draibe.

OPINIÃO

16

Gilson Antunes e Sydney Sérgio Fernandes Solis, pesquisadores do IBPC, qualificam como centralizador e autoritário o projeto de lei, em trâmite no Congresso, que visa a definir uma política nacional para a gestão de documentos públicos.

ARTIGOS

MODERNIZAÇÃO, LIBERALIZAÇÃO E POLÍTICA EXTERNA

20

Samuel Pinheiro Guimarães Neto

A modernização brasileira ocorre num período de importantes transformações do contexto internacional. Diante dessas mudanças, o projeto de liberalização da economia pode vir a fortalecer interesses que já se beneficiavam do protecionismo excessivo, sem promover desenvolvimento social e nem distribuição de renda.

TRANSPORTE DE OXIGÊNIO: ESTRATÉGIAS E LIMITES

30

José Eduardo Pereira Wilken Bicudo

Entre os mamíferos, é possível distinguir animais 'normais', 'atletas' e 'atletas de elite', segundo o uso que são capazes de fazer de sua capacidade pulmonar. A que atribuir essas diferenças?

O TRADICIONAL E O MODERNO NO DESCASAMENTO 38

Ana Luiza Carvalho da Rocha

Um estudo feito com mulheres descasadas de classe média, em Porto Alegre, mostra como pensam a separação e como as concepções que têm de moderno e tradicional vão moldar diferentes maneiras de reconstruir a própria identidade social.

ENTREVISTA 46

A chegada do homem à América e ao Brasil; o clima, a flora e a fauna do Nordeste em outras eras — estes são alguns tópicos sobre os quais pesquisas arqueológicas conduzidas por Niède Guidon começam a lançar novas e inesperadas luzes.

O LEITOR PERGUNTA 58

Indo do guizo da cascavel às pálpebras fechadas dos cachorros recém-nascidos, com passagem pela tromba dos percevejos, Oswaldo Frota-Pessoa defende a pertinência da visão darwiniana do mundo.

RESENHA 60

Marília Facó Soares recomenda a leitura de *A conquista da escrita — Encontros de educação indígena*, uma coletânea de ensaios editada pela Operação Anchieta, que propõe uma reflexão em torno de um tipo de trabalho que se tornou pedra angular na defesa dessas populações.

É BOM SABER 62

Um dos responsáveis pelo capítulo da Constituição dedicado ao meio ambiente, o deputado Fábio Feldmann fala a Margareth Marmori sobre a questão da bomba nuclear, a situação da ecologia no país e os problemas que os ambientalistas enfrentam no atual governo.

O fenômeno da depressão alastrante foi motivo de um simpósio internacional. Estudos da fisiologia e fisiologia do sistema nervoso trazem novidades no conhecimento dessa doença ainda desconhecida. Por Alicia Ivanissevich e Vera Rita Costa.

Modernos equipamentos de manipulação genética, hoje indispensáveis à pecuária, já podem ser fabricados no país a um preço muito inferior aos similares até agora importados, graças a projeto desenvolvido pela Embrapa. Por Clóvis Biscegli, Antônio P. de Novaes, Manfred Bugner, Antônio Tambasco e Antônio Feliciano da Silva.

A presença, na Zona Sul carioca, de categorias tradicionalmente associadas a sociedades tribais levanta questões não só sobre as noções de 'absurdo' e de 'razão', como sobre as concepções de modernidade. Por Maria Claudia Pereira Coelho.



46



59



65

A única revista
de divulgação científica para crianças

CIÊNCIA HOJE

das crianças



jogos,
experiências,
ciência,
brincadeiras,
bichos,
contos

UMA PUBLICAÇÃO



A EDUCAÇÃO, A LDB E O GOVERNO

"Na hierarquia dos problemas nacionais, nenhum sobreleva em importância e gravidade ao da educação. Nem mesmo os de caráter econômico lhe podem disputar a primazia nos planos de reconstrução nacional..."

"Toda a impotência manifesta do sistema escolar atual e a insuficiência das soluções dadas às questões de caráter educativo não provam senão o desastre irreparável que resulta para a educação pública de influências e intervenções estranhas, que conseguiram sujeitá-la a seus ideais secundários e interesses subalternos..."

"Estes meios, porém, não podem reduzir-se às verbas que, nos orçamentos, são consignadas a esse serviço público e, por isso, sujeitas a crises do erário do Estado ou às oscilações do interesse dos governos pela educação. A autonomia econômica não se poderá realizar, a não ser pela instituição de um fundo especial ou escolar que, constituído de patrimônios, impostos e rendas próprias, seja administrado e aplicado exclusivamente no desenvolvimento da obra educacional..."

Do Manifesto dos Pioneiros da Educação

Este manifesto, de 1932, trazia a assinatura de brasileiros ilustres, como Fernando de Azevedo, Lourenço Filho, Anísio Teixeira, Roquette Pinto, Hermes Lima, Cecília Meireles, entre outros.

Passaram-se 60 anos e a educação continua sendo o grande problema nacional. As denúncias de 1932 são tragicamente atuais, agravadas por décadas de políticas monotonamente dominadas por "ideais secundários e interesses subalternos".

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), aprovada em 1959, foi discutida ao longo de 14 anos, desde 1945, e incorporou muitas das recomendações do Manifesto de 1932. Na época, a questão central que dividia as opiniões era o caráter público ou privado que deveria ter a escola. A lei optou pelo público.

Os governos autoritários que se sucederam a partir de 1964 esterilizaram a lei e suas diretrizes. Da escola pública, nada resta. E as alternativas "mobrais" ou privatizantes foram incapazes de resolver a questão.

Uma nova LDB, ora em discussão no Congresso, orientada pela Constituição de 1988, deve firmar o entendimento nacional sobre os caminhos que a sociedade brasileira escolherá para a educação.

Antecipando-se à discussão e aprovação desta lei, o governo lançou, em 28 de dezembro, o Programa Setorial de Ação na Área da Educação, no qual se compromete com o direito de todos os brasileiros à educação, mas não com a escola pública — o melhor instrumento para alcançar este objetivo. Junto, as autoridades anunciaram o propósito de elevar a percentagem do PIB dedicada à educação dos atuais 3,5% para 6% até 1995.

O programa parte da premissa "pioneira" de que é necessária "a gestão democrática da educação, a descentralização dos processos decisórios e a participação dos setores diretamente envolvidos na área educacional, tanto na definição e implementação, como no controle e avaliação das políticas educacionais, especialmente no que se refere à utilização dos recursos públicos".

A situação em que se encontra a educação no país é retratada com grande realismo: dos 50 milhões de crianças e adolescentes brasileiros, a metade sobrevive em condições de miséria — com menos de meio salário mínimo de renda familiar *per capita*. Dos 24 milhões de menores de seis anos, apenas quatro milhões rece-

bem algum atendimento pré-escolar e, destes, 2,4 em escolas públicas. Mais de quatro milhões de crianças entre sete e 14 anos estão fora do sistema escolar. E 75% das que freqüentam as escolas estão matriculadas fora de sua faixa etária. Os analfabetos com mais de 15 anos somam 20 milhões. Estimam-se em 13 milhões as crianças que necessitam de atendimento especial por sofrerem de alguma deficiência. Dos 15 milhões de adolescentes entre 15 e 19 anos, apenas 15% têm acesso ao ensino médio, e só a metade consegue concluir o ciclo.

O plano apresenta também um quadro dos recursos que pretende investir em 29 programas específicos: em 1991, já no primeiro semestre (em valores de maio de 1990), seriam gastos Cr\$ 55 bilhões; no segundo semestre e em 1992, Cr\$ 175 bilhões; e de 1993 a 1995, Cr\$ 285 bilhões. Isto representa um crescimento médio de 10% ao ano. A distribuição dos recursos para 1991 é de aproximadamente 70% para o ensino pré-escolar e básico, 17% para o técnico e médio, e 13% para o superior e pós-graduação.

O documento, porém, não estabelece critérios, nem especifica processos decisórios indispensáveis para a "definição, implementação, controle e avaliação" da política e dos programas que deseja apoiar. Esta participação é fundamental, uma vez que no passado volumes de recursos semelhantes aos agora anunciados foram distribuídos sem que fossem obedecidos critérios de qualidade e competência dos projetos e de seus executores.

No próprio MEC, há um exemplo bem-sucedido de órgão que distribui e acompanha criteriosamente os recursos a ele confiados: a Capes (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), tal como o CNPq, convoca centenas de pesquisadores e técnicos para avaliarem o mérito dos projetos antes de serem distribuídos os auxílios solicitados. Note-se que estes órgãos são dirigidos por colegiados, onde a comunidade científica tem significativa representação, e que as quantias por eles administradas são bem inferiores às previstas no programa da educação.

O FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) — o "fundo especial ou escolar", de que falavam os pioneiros —, com orçamento previsto para 1991 de Cr\$ 80 bilhões (em valores de maio de 1990), não conta com um Conselho Superior representativo. Seus recursos têm sido distribuídos, ao longo dos anos, sob forte influência de motivações político-partidárias.

A participação das universidades, da comunidade educacional e científica, dos representantes dos estados e municípios, é essencial para que seja possível um permanente acompanhamento capaz de reorientar, quando necessário, programas e projetos, de modo a evitar equívocos de planejamento e desperdícios de recursos públicos. Esta participação é também imprescindível para a discussão da nova LDB.

A trágica situação educacional tem raízes profundas na própria indefinição e agravamento dos conflitos sociais presentes no quadro político do país. Sua superação e a definição de um projeto educacional efetivo, bem como a construção de uma escola pública competente e capaz de garantir o direito à educação e à cidadania a todos os brasileiros, exigem negociação, entendimento e, sobretudo, espírito público de governo, políticos e toda a sociedade.

TELÔMEROS: SEGURANDO AS PONTAS DOS CROMOSSOMOS

A caracterização, nos anos 60, das enzimas que fazem a duplicação do ácido desoxirribonucleico (as ADN-polimerases) revelou que tais enzimas sintetizam esse polímero apenas na direção $5' \rightarrow 3'$. Para compreender as implicações dessa constatação, é preciso reconsiderar alguns tópicos.

Nas duas fitas características do ADN, a ponte fosfodiéster que liga os açúcares em cada uma — isto é, o carbono $3'$ de uma pentose com o carbono $5'$ da seguinte — tem polaridade oposta. Todas as ADN-polimerases conhecidas adicionam nucleotídeos à extremidade $3'$ de uma cadeia, desde que esta esteja pareada (isto é, adenina com timina; guanina com citosina) com uma cadeia complementar que se projete adiante dela, estando assim o carbono $3'$ livre para servir de molde para o alongamento da cadeia mais curta.

Sabe-se também que os fragmentos iniciadores que fornecem a extremidade $3'$ livre para a duplicação de uma das fitas não são de ADN: são segmentos de ácido ribonucleico (ARN), sintetizados pela primase, uma ARN-polimerase especializada. Esses segmentos assinalam o início dos chamados fragmentos de Okasaki, que contêm em média cerca de mil nucleotídeos. Antes da união desses fragmentos pela ADN-ligase, essas regiões compostas de ARN são eliminadas do ADN.

Era essa remoção do fragmento iniciador de ARN que criava um paradoxo para a biologia molecular. É que, no caso dos eucariotos (organismos com células dotadas de núcleo), em decorrência dela as extremidades dos cromossomos apresentam uma pequena região em fita simples (na extremidade $5'$ da fita dupla). Ora, como as polimerases não sintetizam a partir da extremidade $5'$, parecia impor-se a conclusão de que os novos cromossomos diminuiriam, perdendo material genético, a cada duplicação, com possibilidade de dano para genes situados nas extremidades das cromátides (figura 1).

A diversidade biológica veio ajudar na investigação das peculiaridades das pontas dos cromossomos dos eucariotos, também chamadas de telômeros. O organismo ideal para esses estudos deveria ter grande número de cromossomos pequenos, de modo que muitos telômeros pudessem ser isolados e estudados. É o caso dos protozoários ciliados, cujo macronúcleo celular abri-



FIGURA 1. As linhas orientadas indicam o sentido $5' \rightarrow 3'$ para as duas fitas antiparalelas de ácido desoxirribonucleico (ADN) de um cromossomo hipotético. Se a enzima telomerase não participar da replicação, haverá falhas nas extremidades $5'$ das fitas recém-sintetizadas (---), com perda de informação genética a cada divisão celular.

ga grande número de cromossomos diminutos (em *Oxytricha*, têm um tamanho médio tão pequeno que só podem abrigar um gene), ao passo que o micronúcleo apresenta um conjunto de cromossomos de tamanho normal.

O estudo do ADN do macronúcleo de *Oxytricha* revelou, em 1975, que esses cromossomos tinham telômeros complementares; em 1977, observou-se que essas pontas tinham uma sequência que se repetia em todos os cromossomos. As técnicas de clonagem e de sequenciamento rápido revela-

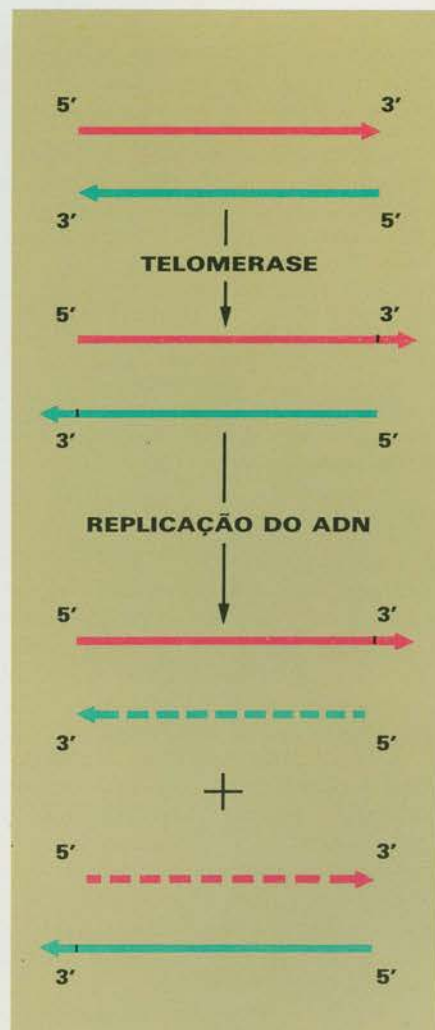


FIGURA 2. Com a intervenção da telomerase, as extremidades $3'$ das fitas de ADN são alongadas antes da replicação do cromossomo, com a adição de dezenas de bases em que se repete a sequência telomérica característica do organismo em questão. Na replicação, as extremidades $5'$ das fitas a serem sintetizadas dispõem de um molde maior.

ram, por exemplo, que o protozoário *Tetrahymena* tem em seus telômeros a sequência CCCCAA repetida cerca de 50 vezes. Sequências semelhantes também podem ser encontradas nos telômeros de outros eucariotos, inclusive o homem, onde assume a forma CCCTAA.

O passo seguinte foi dado nos anos 80, por pesquisadores do Departamento de Biologia Molecular e Celular da Universidade da Califórnia em Berkeley (EUA), liderados por Elizabeth Blackburn. O grupo isolou de *Tetrahymena* uma enzima —

que chamaram de telomerase — capaz de adicionar os telômeros aos cromossomos *in vitro*. Mas os resultados foram além do esperado: a enzima recém-isolada adicionava os telômeros típicos de *Tetrahymena* às pontas dos cromossomos de quaisquer organismos. Ora, isto implicava que a informação necessária para a síntese daquela sequência particular provinha da fração enzimática utilizada, e não do ADN.

Posteriormente, os mesmos pesquisadores verificaram que a telomerase ativa purificada está associada a uma molécula de ARN com 159 bases (uma ribonucleoproteína). Esse ARN tem uma sequência interna de nucleotídeos que é complementar a 1,5 unidades de repetição do telômero de *Tetrahymena* (CAACCCCAA). Observaram ainda que o bloqueio dessa região da molécula por um oligonucleotídeo sintético complementar abolia a atividade da telomerase *in vitro*.

No início de 1990, Elizabeth Blackburn e seus colaboradores demonstraram* com elegância, *in vivo*, que esse ARN é de fato

o molde que a telomerase usa para estender a extremidade 3' dos cromossomos.

Os pesquisadores transformaram o organismo com um plasmídeo que expressa ativamente um gene para o ARN associado à telomerase, mutado exatamente na sequência complementar à sequência telomérica. Houve alteração do tamanho dos telômeros e a sequência mutada apareceu nas pontas desses cromossomos. O fenótipo dos transformantes apresentou também defeitos na divisão celular e nuclear, além de senescência (envelhecimento precoce), problema que os fazia morrer após uma semana em cultura.

A existência dos telômeros na extremidade dos cromossomos resolve o problema da sua replicação e assegura, ao que tudo indica, a manutenção da sua individualidade, protegendo-os contra a atividade de nucleases e impedindo a ocorrência de fusões ao acaso entre eles.

A proteína associada ao ARN-molde alonga as pontas 3' dos cromossomos, de modo que a forquilha de replicação termine

sobre os telômeros. Assim, qualquer perda decorrente da eliminação dos iniciadores, ou mesmo de sua ausência, ocorre na região telomérica, sem afetar genes celulares geralmente essenciais (figura 2).

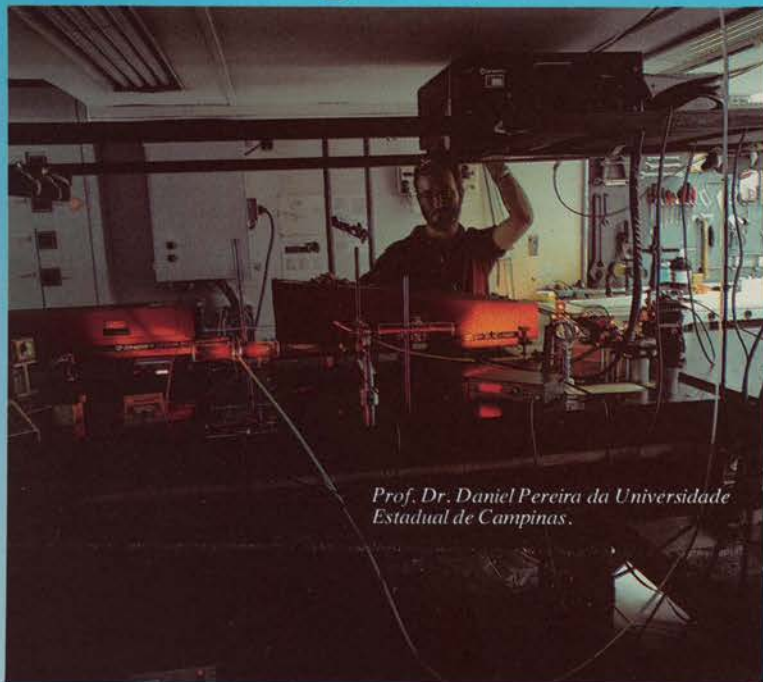
A atividade normal da telomerase revela-se, portanto, essencial à sobrevivência das células. Como Blackburn ressalta, o ARN-molde funciona como uma transcriptase reversa — enzima capaz de sintetizar uma fita de ADN complementar a um molde de ARN — especializada. Assim, a lista das funções que os ARNs celulares podem desempenhar — já radicalmente alterada desde que Altman descreveu o componente ARN da ribonuclease P (ver 'O ARN que imita as enzimas', em *Ciência Hoje* n° 60, p. 14 — deve ser mais uma vez revista... e ampliada.

* *Nature*, vol. 334, pp. 126-131, 1990

FRANCISCO G. NÓBREGA

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS,
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Lasers Argônio/Corante



Prof. Dr. Daniel Pereira da Universidade Estadual de Campinas.

O Dr. Daniel Pereira, professor do Departamento de Eletrônica Quântica da Universidade Estadual de Campinas, utiliza lasers para pesquisar propriedades óticas de átomos e moléculas com altíssima precisão e desenvolver relógios atômicos.

O Dr. Daniel, assim como dezenas de outros pesquisadores brasileiros, escolhem lasers de argônio e de corante da **COHERENT** para a realização de suas pesquisas, porque são os únicos que apresentam performance e confiabilidade que atendem às aplicações tão sofisticadas e precisas.

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

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA O BRASIL

opto ELETRÔNICA S/A



Matriz: Rua Joaquim A. R. de Souza, 1.071 — CEP 13.560
Jd. Santa Felícia — São Carlos — SP — Tel.: (0162) 72-3881
FAX: (0162) 72-6235 — Telex: 16 2378 OESC BR
Filial: R. Joaquim Távora, 1564 — Vila Mariana — CEP 04015
São Paulo — SP — Tel.: (011) 571-4835 — FAX: (011) 575-2435

CONTROLE BIOLÓGICO DE MOSCAS

Nos últimos anos, a criação de aves poedeiras em São Paulo expandiu-se muito; em alguns municípios, há granjas que concentram até 1,5 milhão de aves. Por outro lado, essa indústria se apresenta hoje como um dos mais problemáticos sistemas de criação intensiva de animais no tocante à infestação por moscas sinantrópicas.

São assim chamadas as moscas que adquiriram a capacidade de se adaptar às transformações do ambiente natural, proliferando tanto no meio urbano quanto no meio rural modificado pelo homem. Nas cidades, infestam residências e locais de trabalho, causando não só incômodos como danos para a saúde da população. Nas granjas, além de afetar a saúde das aves, causam outros tipos de prejuízos, pois os pontos pretos de suas fezes e regurgitações, constantemente depositados nas instalações, aceleram a degradação dos equipamentos de metal e reduzem a luminosidade das lâmpadas instaladas nos galpões; ademais, os ovos têm que ser lavados com maior frequência, o que os torna mais quebradiços.

Ocorre que o esterco que se acumula debaixo das gaiolas, um substrato propício para o desenvolvimento das moscas, é também um meio de criação de grande variedade de artrópodes, que com elas convivem em equilíbrio ecológico. Alguns deles são inimigos naturais das moscas, de cujos ovos, larvas e pupas se alimentam, exercendo assim importante papel no controle natural de sua população.

Quando inseticidas não seletivos são aplicados de forma contínua e indiscriminada no esterco, o resultado é duplamente nefasto: por um lado, as moscas tornam-se rapidamente resistentes a esses produtos; por outro, junto com elas morrem seus inimigos naturais, rompendo-se o equilíbrio ecológico. O repovoamento desses inimigos naturais demora alguns meses, intervalo suficiente para que as moscas se multipliquem em várias gerações.

Os inimigos naturais das moscas pertencem a duas categorias: a dos predadores e a dos parasitoides.

Os predadores são artrópodes que precisam se alimentar de mais de uma presa para alcançar o estágio adulto. Entre eles estão ácaros, formigas, tesourinhas, besouros, que, além de se alimentarem de ovos e larvas de moscas, auxiliam na aeração do esterco e aceleram sua decomposição, acabando por torná-lo impróprio a desenvolvimento de moscas.

Quando estas escasseiam, os predadores são, em sua maioria, capazes de se alimentar de outras fontes, como fungo ou matéria orgânica em decomposição. Podem, portanto, permanecer no local de criação até que as condições permitam novo aumento da população de moscas.

Os parasitoides, que são da ordem dos himenópteros, atacam larvas e pupas de moscas. As fêmeas perfuram o pupário com o ovipositor e nele depositam o ovo; este eclode dentro do pupário e a larva do pa-

rasitóide se alimenta da pupa da mosca. Grande número de espécies preferem atacar as pupas mais robustas, que resultariam nas moscas mais fecundas.

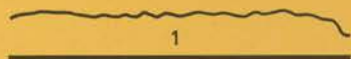
Quando se pretende utilizar um método de controle biológico das moscas em determinada região, é de fundamental importância saber quais são, ali, seus inimigos naturais nativos. Entretanto, no tocante à região neotropical, o conhecimento a respeito é bastante incompleto. Apenas em Trinidad, em Porto Rico, no Chile e no Uruguai foram feitos alguns levantamentos.

O Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo e o Instituto Biológico de São Paulo estão realizando, em conjunto, um levantamento das moscas e de seus inimigos naturais que se criam em esterco de aves poedeiras, em granjas do estado de São Paulo.

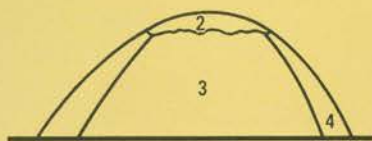
A partir de coletas realizadas em 16 municípios, foram encontradas as seguintes espécies: *Musca domestica*, *Fannia trimaculata*, *Chrysomya putoria*, *Hermetia illucens*, *Stomoxys calcitrans* e *Muscina stabulans* e moscas da família sarcófagídeos.

A mosca doméstica (*Musca domestica*) e a mosca africana (*Chrysomya putoria*) são grandes transmissoras de doenças: poucam em material contaminado, como fezes, carcaças e lixo, e transportam — sobretudo aderidos nas patas — agentes patogênicos como vírus, bactérias, cistos de protozoários e ovos de helmintos, que deposi-

- 1 Líquido (mais de 65%)...larvas de moscas
- 2 Pastoso (45 a 65%).....larvas jovens; ácaros da família dos macroquélídeos.
- 3 Firme (30 a 44%).....larvas maduras; pupas parasitadas, coleópteros das famílias dos histéricos e dos estafilínídeos; ácaros da família dos uropodídeos.
- 4 Seco (menos de 30%).....formigas, hemípteros, dermápteros (tesourinhas); coleópteros das famílias dos tenobríonídeos e dos dermestídeos (não predadores).

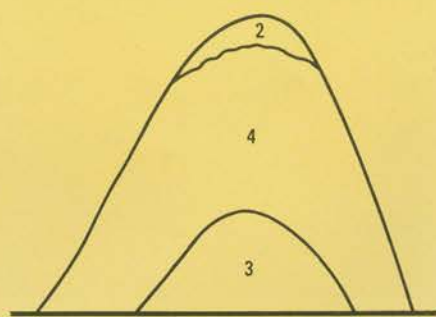


esterco com até 20 dias de acúmulo



piso (pupas parasitadas)

esterco com mais de 20 dias de acúmulo



Relação entre o grau de umidade e a presença de larvas de moscas, artrópodes predadores e pupas parasitárias, verificada no esterco de granjas de São Paulo. Condições desfavoráveis (à esquerda) e favoráveis (à direita) aos inimigos naturais das moscas.

tam nos alimentos ou utensílios em que pousam, contaminando homens e animais domésticos. Podem transmitir doenças também pela regurgitação e as fezes.

A espécie *Hermetia illucens* é uma competidora da *Musca domestica*. A atividade da larva da primeira faz o esterco ficar muito liquefeito e menos propício ao desenvolvimento da segunda, cuja população sofre assim drástica redução. Mas há um inconveniente: o esterco assim liquefeito se torna de difícil remoção e perde seu valor comercial como adubo orgânico.

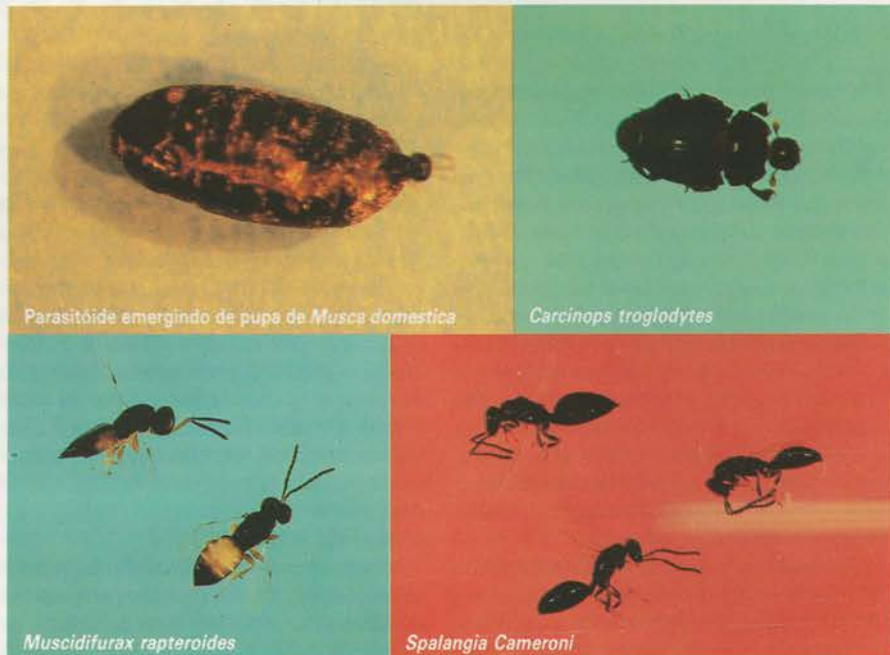
A mosca dos estábulos (*Stomoxys calcitrans*) é hematófaga: alimenta-se do sangue de bovinos e eqüinos das fazendas próximas às granjas. Transmitem a esses animais doenças como tripanossomíases, carbúnculo hemático, anemia infecciosa eqüina, e provocam a redução da produção de carne e de leite, causando assim elevados prejuízos.

Como um de nós, José Henrique Guimarães relatou em 1983 (*Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 1, nº 4, em colaboração) que as larvas de moscas das famílias dos fanídeos e dos sarcófagídeos podem ocasionalmente produzir miíases dos tratos digestivo e urogenital (na miíase, o organismo é infestado por larvas, que se alimentam de tecidos ou de líquidos corporais e alimentos digeridos). A infestação decorre provavelmente do uso de instalações sanitárias sem higiene; crianças que dormem nuas em locais sujos, onde as moscas são abundantes, também estão sujeitas.

Entre os predadores naturais de moscas encontrados nos aviários de São Paulo, destacam-se:

Em primeiro lugar, *Macrocheles muscaedomestica*, ácaro presente em todas as granjas estudadas. Essa espécie, que é abundante no esterco e tem preferência alimentar por ovos e larvas de primeiro estágio, ocorre no mundo inteiro, tendo sido extensamente estudada por pesquisadores norte-americanos e europeus. Nos montes de esterco, tende a se distribuir pelas camadas mais externas, sobretudo no topo, onde está o esterco mais recente, exatamente onde as moscas costumam pôr seus ovos. Alguns experimentos indicaram que esse ácaro pode preda até 20 ovos por dia.

O coleóptero mais abundante e amplamente distribuído que encontramos foi *Carcinops troglodytes*. O potencial desse besouro da família dos histerídeos como predador de ovos, larvas e moscas tem sido estudado. Na espécie *Carcinops pumilio*, a mais comum nos aviários dos Esta-



dos Unidos, tanto os besouros adultos como as larvas são predadores de ovos e larvas de moscas; os primeiros consomem de 12 a 24 ovos por dia, e as segundas, de dois a três.

Entre os parasitóides, predominaram as espécies *Spalangia endius*, *Spalangia Cameroni*, *Muscidifurax rapteroides* e *Pachycrepoides vindemiae*, da família dos pteromalídeos. Esses himenópteros se mostram capazes de parasitar tanto as pupas que encontram no piso dos galpões como as que estão dentro do monte de esterco, numa profundidade de até 20 centímetros.

Evidencia-se, portanto, que, para um controle da população de moscas em níveis toleráveis, os granjeiros devem estar cientes da importância de manter a fauna de inimigos naturais no esterco.

Para que predadores e parasitóides tenham condições de realizar um controle biológico eficiente, deve haver nas granjas uma integração entre métodos químicos (aplicação de larvicidas e adulticidas) e métodos culturais (manejo do esterco e práticas sanitárias gerais na granja).

Estes últimos devem ser aplicados para assegurar a manutenção de um baixo nível de umidade no esterco: quando ela supera os 70%, o número de larvas tende a aumentar muito, uma vez que os inimigos naturais não têm condições de se desenvolver.

Os galpões devem ser construídos na parte mais alta do terreno, com boa ventilação, de modo a evitar o contato do es-

terco com a água das chuvas; a vegetação em torno dos galpões deve ser sempre aparada, para não prejudicar a ventilação, e o sistema de distribuição de água não deve ter vazamentos. Quando da retirada do esterco, geralmente nas épocas de plantio, deve-se deixar uma camada de cerca de 5 cm do esterco velho: ela absorverá a umidade das fezes mais recentes e servirá de abrigo aos inimigos naturais.

O uso de inseticidas não seletivos — carbamatos, fosforatos, piretróides — diretamente no esterco é inteiramente desaconselhável. Por um lado, porque as moscas rapidamente adquirem resistência a esses produtos; por outro, porque eles eliminam também a fauna de inimigos naturais. A alternativa que recomendamos é o uso, no esterco, de larvicidas à base de inibidores de crescimento, seletivos para moscas, associados a um adulticida que contenha um princípio ativo diferente, de preferência na forma de isca, para evitar o fenômeno da resistência.

THAIS VAZ BRUNO e EDNA CLARA TUCCI

SEÇÃO DE PARASITOLOGIA,
INSTITUTO BIOLÓGICO DE SÃO PAULO

JOSÉ HENRIQUE GUIMARÃES e ANGELA M. M. SANTOS

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA,
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

MEMBRANAS PARA RIM ARTIFICIAL

As primeiras experiências para obtenção de membranas com objetivos hemodialíticos foram realizadas em 1913, pelos cientistas J.J. Abel, L.G. Rowntree e B.B. Turner. Essas membranas pioneiras constituíam-se de tubos de colódios (nitrocelulose). As experiências, no entanto, fracassaram porque o anticoagulante disponível na época não tinha poder suficiente para evitar a coagulação do sangue no interior dos tubos. Com o surgimento da heparina (um anticoagulante bem mais eficaz), as experiências foram retomadas a partir do final da década de 1930. Em seres humanos, a experimentação começou em 1943, quando Kolff e Berk conseguiram rápida remoção de uréia, utilizando tubos de celofane.

Desde então, surgiram membranas de diversos materiais e em três tipos de geometria: tubulares, placas paralelas e capilares (fibra-oca). Hoje, a quase totalidade da produção mundial se apresenta sob a forma de dialisadores capilares, por oferecerem vantagens operacionais. Dentre os materiais mais importantes atualmente empregados, podem-se destacar a celulose regenerada, a poliacrilonitrila, o acetato de celulose, a polissulfona e o policarbonato. Pesquisas mais recentes buscam minimizar as diferenças de funcionamento entre o rim natural e o rim artificial, tentando compor diversos processos num mesmo equipamento. Os processos básicos que são utilizados ainda hoje são a diálise e a ultrafiltração, muitas vezes empregados em composição.

A diálise do sangue (hemodíálise) pode, em princípio, ser entendida como um processo que, separando por meio de uma membrana seletiva o sangue e uma solução dialisante (ambos circulando), extrai água e solutos (toxinas) do plasma sanguíneo, mantendo reguladas as concentrações de importantes eletrólitos, além de proteínas e células. Na hemodíálise, as forças motrizes básicas são os gradientes de concentração dos diversos solutos plasmáticos (processos difusivos).

Já a ultrafiltração do sangue (hemofiltração) pode ser entendida basicamente como um processo que coloca o sangue em circulação em contato com uma membrana seletiva e extrai, por meio de um gradiente de pressão (processos convectivos), água e alguns solutos do plasma sanguíneo, restando as proteínas e as células. A regulação das concentrações dos eletrólitos e do volume sanguíneo é feita por meio de uma

solução de reposição, injetada num ponto posterior do circuito extracorpóreo.

No que concerne à sua estrutura para uso clínico, as membranas podem ser classificadas em três tipos: de baixo, alto e altíssimo fluxo. Membranas de baixo fluxo são aquelas apropriadas para a hemodíálise. Elas apresentam geralmente bom transporte difusivo, especialmente de moléculas pequenas, e baixa permeabilidade hidráulica (propriedade que avalia a capacidade de transporte convectivo através da membrana). Os principais materiais para a síntese desse tipo de membrana são a celulose regenerada (empregada comercialmente desde os anos 60), o policarbonato e o acetato de celulose.

Membranas de alto fluxo são aquelas de aplicações em hemofiltração, prestando-se também à hemodíálise. Suas principais características são bom transporte convectivo de moléculas pequenas e médias e alta permeabilidade hidráulica, devido a poros maiores do que a de baixo fluxo. São exemplos de materiais que constituem esse tipo de membrana: poliacrilonitrila, polimetacrilato de metila, polissulfonas e também acetato de celulose. As membranas de altíssimo fluxo são utilizadas especificamente em plasmaferese (técnica terapêutica que envolve a separação do sangue em plasma e células) e não têm interesse imediato para esse trabalho.

A importância da eliminação das moléculas médias (de 500 a 15 mil daltons) foi revelada no início da década de 1970, quando A.L. Babb e seus colaboradores formularam uma hipótese para explicar os limites do uso terapêutico da hemodíálise. Essa hipótese atribuiu à ineficiente eliminação de moléculas médias, pelo processo difusivo, os quadros clínicos insatisfatórios dos pacientes hemodialisados. A equipe descobriu que tais toxinas estariam presentes no plasma sanguíneo a concentrações indetectáveis, desfavorecendo o processo dialítico, já que sua força motriz básica é o gradiente de concentração.

Para resolver esse problema, surgiu a hemofiltração — processo de ultrafiltração com maior eliminação da faixa de moléculas médias, por prescindir do gradiente de concentração, utilizando membrana de estrutura mais 'aberta', submetida a um gradiente de pressão. Apesar dessa vantagem, trata-se de processo ainda mais caro e não tem sido empregado no Brasil.

Em nosso laboratório, estudamos a síntese de membranas de acetato de celulose para aplicação no rim artificial. Já foram desenvolvidos equipamentos específicos de testes de propriedades de transporte e sintetizaram-se diversas membranas de acetato de celulose, em condições controladas, no Laboratório de Permeação Através de Membranas, da Coppe-UFRJ. Trata-se de um projeto de mestrado orientado pelo professor Alberto Cláudio Habert. As sínteses foram feitas pelo processo de inversão de fase, utilizando-se acetona e formada como sistema solvente e água como coagulante. Atualmente, o trabalho continua, ainda em nível acadêmico, no Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de São Carlos e no Instituto de Química da Universidade de São Paulo, utilizando-se principalmente de técnicas espectroscópicas para estudos sobre a constituição estrutural das membranas e sobre os problemas de degradação polimérica, oriundos da esterilização dos dialisadores.

Uma membrana de acetato de celulose foi selecionada e comparada com as duas membranas comerciais de maior utilização no tratamento renal — a Cuprophane[®] (de celulose regenerada) e RP-AN69[®] (de poliacrilonitrila). As três membranas foram caracterizadas nos equipamentos específicos de testes, por processos que eram simulações em escala laboratorial da hemodíálise e da hemofiltração. O sangue foi simulado por soluções binárias aquosas e a solução dialisante por água pura.

Os resultados das propriedades dialíticas medidas são apresentados na figura 1. Comparando a membrana de acetato de celulose (AC) com as comerciais, verifica-se que a AC é um pouco menos eficiente para a faixa de moléculas pequenas, passando a ser mais eficiente com o aumento de peso molecular. Nota-se que a eficiência da AC é bastante ampliada na faixa de moléculas médias, chegando a ser mais que o dobro, em 5 200 daltons (inulina) e mais que o triplo, em 10 300 daltons (dextrina), em relação à RP-AN69[®], que é a mais eficiente dentre as comerciais, nesta faixa.

Os resultados das propriedades de ultrafiltração medidas estão representados nas figuras 2 e 3. Devido à sua alta permeabilidade hidráulica, a AC foi testada também em pressão reduzida, de 70 mmHg (normalmente a pressão é de 500 mmHg). Essa

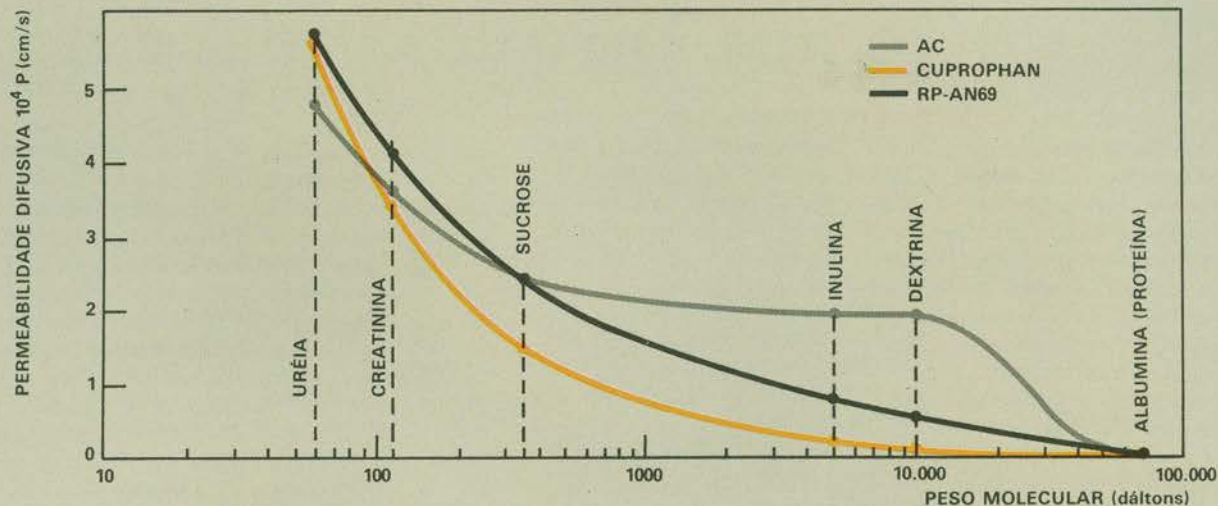


FIGURA 1. Dependência da permeabilidade difusiva (P) com o peso molecular (PM). A eficiência da membrana para o tratamento renal é maior para maiores permeabilidades difusivas na faixa de moléculas pequenas e médias, até cerca de 15 mil daltons. A permeabilidade a moléculas grandes, como proteínas, deve ser mínima.

pressão reduzida corresponde, aproximadamente, à obtenção, com a AC, de um fluxo compatível com o tratamento renal, devendo produzir cerca de três litros por hora de ultrafiltrado sanguíneo, para uma área de troca de um metro quadrado.

A AC apresenta valores de rejeição (propriedade que avalia a capacidade de a membrana deter um determinado soluto no lado sanguíneo, a uma concentração maior do que do outro lado) próximos aos da RP-AN69^R, para a inulina, e valores intermediários (entre as membranas comerciais) para a dextrina, conforme a figura 2. Nas condições de fluxo do tratamento renal, pressão de 70 mmHg, a AC mostrou-se menos seletiva (4%) à inulina e mais seletiva (8%) à dextrina, em relação à RP-AN69^R. Quanto à permeabilidade hidráulica, verifica-se que a RP-AN69^R mostra-se cerca de dez vezes mais permeável que a Cuprophane, conforme a figura 3. E a AC mostra-se cerca de sete vezes mais permeável que a RP-AN69^R.

A comparação entre essas membranas nos permite dizer que a principal característica da AC é a sua alta permeabilidade hidráulica. Tal característica confere à AC, no que diz respeito às suas propriedades de transporte, interessantes possibilidades de aplicação clínica. Para a hemodiálise, por exemplo, ela apresenta as seguintes vantagens: elimina melhor as moléculas médias, promovendo um corte brusco antes de 70 mil daltons (proteínas), e elimina suficientemente bem as moléculas pequenas. No acompanhamento clínico de um paciente de hemodiálise, nota-se que os níveis de uréia

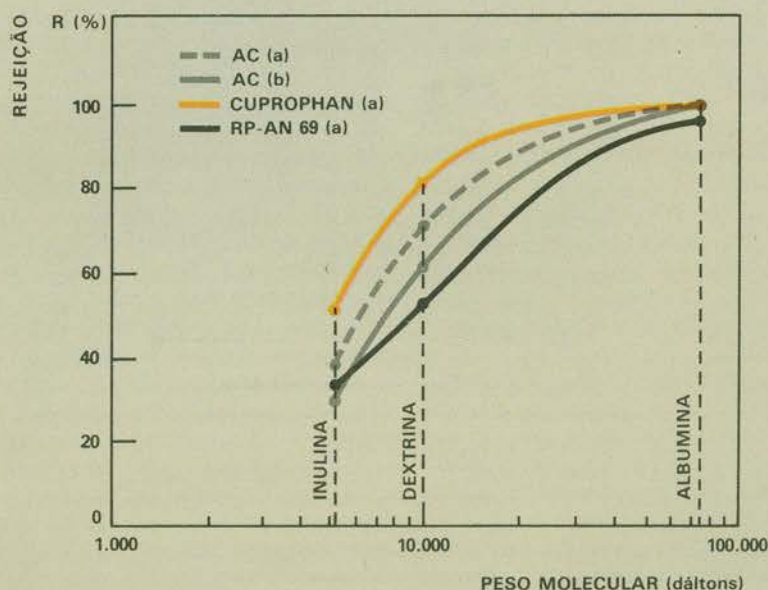


FIGURA 2. Dependência da rejeição (R) com o peso molecular (PM). Uma boa membrana para o tratamento renal deve apresentar pouca rejeição a moléculas pequenas e médias e rejeição máxima a moléculas grandes, como proteínas.

e creatinina (moléculas pequenas) são altos, não havendo necessidade de eliminação muito eficiente nessa faixa. Já a presença de elementos na faixa das moléculas médias pode ser traumática, valorizando assim a alta capacidade de eliminação dessas moléculas, por processo difusivo, da membrana de acetato de celulose.

As características de fluxo da AC, porém, trazem restrições à sua aplicação em hemodiálise, nos centros de tratamento

brasileiros. Isto devido à necessidade de um acompanhamento muito sensível no controle do gradiente de pressão transmembrânico, que deveria ser mantido a valores reduzidos e constantes, para regular a perda de volume líquido do paciente. Poucos centros no Brasil têm condições de fazer tal controle (ver 'O rim artificial').

Para hemofiltração, parece não haver restrições quanto às propriedades de transporte. A AC apresenta uma eliminação efi-

O RIM ARTIFICIAL

A insuficiência renal crônica é causada por moléstias que acometem os rins, tais como glomerulonefrites, hipertensão arterial maligna, nefropatias crônicas causadas por drogas ou infecções, diabetes melito complicado, doenças hereditárias como rins policísticos etc. Essas doenças determinam uma perda lenta e progressiva da função excretória renal, com conseqüente acúmulo de toxinas no organismo. Esse acúmulo pode ser medido clinicamente por meio da elevação dos níveis plasmáticos de uréia e creatinina. A evolução natural desse processo é a perda total da função renal com morte do indivíduo por uremia.

Até meados deste século, os pacientes portadores de insuficiência renal crônica avançada não contavam com nenhuma solução médica que efetivamente melhorasse sua expectativa de vida. Nos anos 50, porém, surgiram as técnicas dialíticas e o transplante renal, por meio de órgãos humanos doados. Esses processos abriram à medicina as portas dos tratamentos modernos. A hemodiálise ou rim artificial, implantada nos anos 60, tornou-se o primeiro tratamento efetivo para pacientes que perderam a função renal, proporcionando-lhes um tempo adicional e ilimitado de vida.

O tratamento pela hemodiálise é relativamente simples. Promove-se uma circulação extracorpórea do sangue, que passa através de um filtro denominado dializador. Esse aparelho contém milhares de tubos capilares pelos quais o sangue do paciente é filtrado. Por fora desses tubos, passa um líquido especial denominado banho de diálise. O sangue fica em contato íntimo com o banho de diálise, separado apenas por uma fina membrana, que permite a ocorrência dos fenômenos de difusão de solutos e ultrafiltração de água e sais minerais. Desse modo, os solutos tóxicos do sangue do paciente são retirados, de modo intermitente, a cada dois ou três dias, constituindo o que chamamos de programa de hemodiálise crônica.

De modo algum, entretanto, esse rim artificial se equipara à *performance* dos

rins naturais. Basta comparar a capacidade semanal de depuração da uréia dos rins artificiais, da ordem de 108 litros e intermitente, com os 604 litros obtidos continuamente pelos rins naturais. Funções mais delicadas dos rins naturais — como a produção de enzimas (renina), hormônios (vitamina D ativa, eritropoetina), secreção de ácido, reabsorção de água, bicarbonato etc. — também não são realizadas pelos órgãos artificiais.

A conseqüência dessa desigualdade é que os pacientes sob tratamento com rim artificial seguem vivendo com algumas deficiências ainda não corrigidas pelo aparelho. Apesar disso, a hemodiálise crônica permite a continuidade da vida, no mundo inteiro, de mais de cem mil pacientes, alguns com mais de 20 anos de tratamento e saúde relativamente boa.

Existem atualmente no Brasil cerca de 15 mil pacientes renais crônicos terminais, sob tratamento dialítico, sendo que 80% deles tratados pela hemodiálise. A sobrevida desses pacientes em nosso meio, porém, é mais baixa do que a observada em países desenvolvidos. Isso se deve a inúmeros fatores, principalmente às condições socioeconômica e educacional do nosso povo. Outros fatores são ainda relevantes para essa mortalidade, destacando-se a falta de uma política de saúde efetiva, direcionada para o setor de alta tecnologia, no qual se insere a hemodiálise.

A rede pública de saúde não foi equipada e não é capaz de realizar toda essa demanda de tratamento de 132 mil hemodíálises mensais. São contratados serviços de rede hospitalar privada, que se desincumbem dessa tarefa de modo muitas vezes insatisfatório dada a baixa remuneração dos serviços proposta pelo Inamps. Para a realização do tratamento, a rede privada contrata, a baixos salários, pessoal não-especializado, além de utilizar equipamentos obsoletos e fazer economia reutilizando, em níveis indesejáveis, produtos inicialmente concebidos para serem descartados depois de um único uso. Em particular, reutilizam-se os dialisadores que contêm a membrana Cuprophane,

produto caro, importado, por carência de produção nacional.

No mercado internacional, novas membranas estão disponíveis, podendo ser citadas a de poliácridonitrila, a de acetato de celulose e a polissulfona. Essas membranas diferem entre si pelas suas características de permeabilidade hidráulica, permeabilidade difusiva e, o que é mais importante do ponto de vista médico, pela biocompatibilidade, ou seja, pela capacidade que revela cada membrana de ser tolerada pelo sangue do paciente, sem causar coagulação e ativação dos sistemas imunitários. Nesse particular, a membrana de Cuprophane é pouco biocompatível, havendo trabalhos científicos que demonstram sua melhor compatibilidade quando ela é reutilizada. Essa reutilização, entretanto, pode levar a contaminações bacterianas e à perda das características de depuração da membrana.

A confecção da membrana de Cuprophane exige alto custo de implantação, não sendo interessante sua produção nacional. Em contrapartida, membranas compostas de outros materiais, como a de acetato de celulose, poderiam facilmente ser produzidas por nós. O trabalho pioneiro do professor Amadeu Logarezzi, mostrando a forma de fabricação e os ensaios iniciais de permeabilidade difusa e hidráulica da membrana de acetato de celulose merece incentivo. Essa membrana é barata e mais biocompatível que a membrana de Cuprophane. Ela poderia, em tese, equipar dialisadores brasileiros para hemodiálise e hemofiltração, de custo menor, que supririam o mercado nacional e que seriam inclusive competitivos no mercado internacional. Sua maior biocompatibilidade poderia reduzir a necessidade de reutilização, preservando assim as boas características iniciais de depuração dos dialisadores.

SÉRGIO DRAIBE

ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA

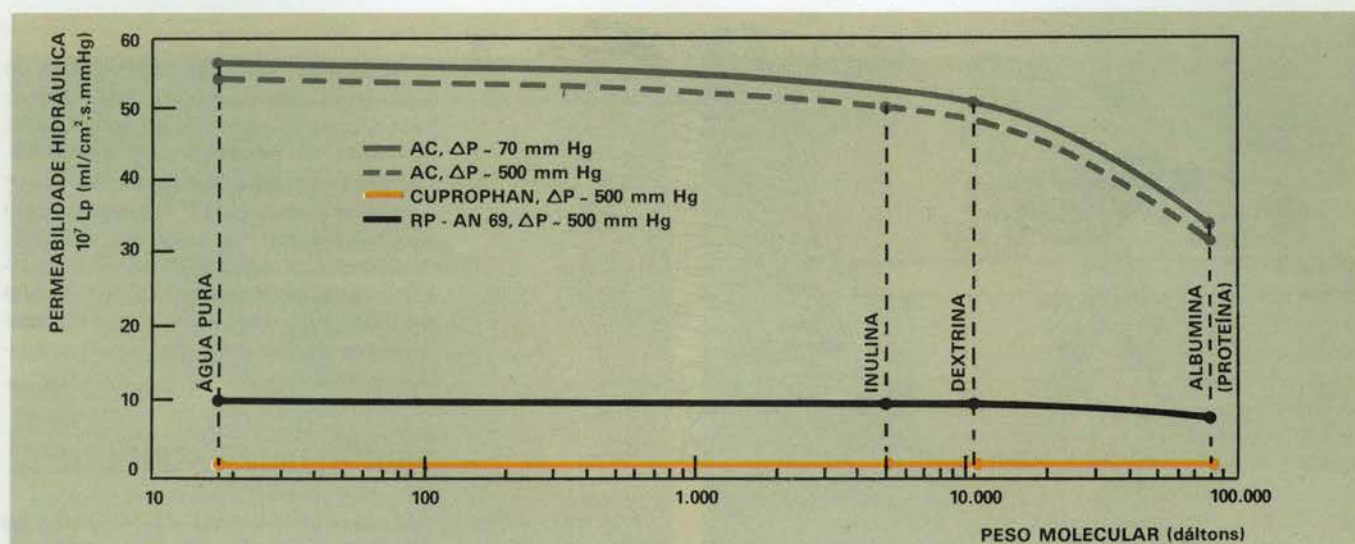


FIGURA 3. Dependência da permeabilidade hidráulica (Lp) com o peso molecular (PM). Membranas mais permeáveis ao fluxo volumétrico (maiores Lp) são mais interessantes para o tratamento renal por apresentar maior versatilidade de aplicações, além de reduzir o tempo de tratamento e a pressão transmembrânica. A variação com o PM não é relevante como para as propriedades anteriores.

ciente de moléculas pequenas e médias a um gradiente de pressão reduzido. Essa redução é interessante por aliviar os esforços sobre os elementos sangüíneos, diminuindo, por exemplo, a ocorrência de hemólises provocadas pela pressão normalmente utilizada (500 a 700 mmHg). Mesmo assim, no que diz respeito à realidade brasileira na área de tratamento renal, a aplicação em hemofiltração fica comprometida pelo alto custo do processo.

A membrana de acetato de celulose poderia ainda ser empregada em hemofiltração arteriovenosa contínua, no tratamento de pacientes agudos, num processo simples, sem bomba extracorpórea e relativamente barato. Esse processo é indicado para casos graves de insuficiência renal aguda, em pacientes em estado de choque e doentes que, embora não estejam em estado de choque, necessitam alimentação parenteral de grandes volumes. Trata-se de

um processo relativamente recente e com enorme potencial de utilização, devido ao grande número de insuficiência renal aguda que ocorre nos hospitais.

AMADEU LOGAREZZI

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

BIOTECNOLOGIA EM DEBATE

FALTA DE INSUMOS

Mesmo com capacidade científica e intelectual para acompanhar as inovações tecnológicas da biologia molecular, o Brasil não superou um problema básico: a precariedade de insumos para levar adiante pesquisas avançadas. Quando podem ser encontrados, produtos básicos como pontei- ras, reagentes, enzimas diversas e isótopos dificilmente formam estoques capazes de viabilizar saltos qualitativos.

Esse foi o principal enfoque do simpósio 'Diagnóstico por hibridização: desenvolvimento e comercialização no Brasil', que reuniu em Belo Horizonte, em 17 de outubro, cerca de 50 pesquisadores da área. "Fazer biologia molecular no país exige um esforço descomunal", observou Sergio Danilo Pena, diretor do Núcleo de Genética Médica de Minas Gerais (Gene/MG) e or-

ganizador do simpósio. Para realizar testes clínicos de determinação de paternidade, o Gene/MG, único laboratório comercial de ADN (ácido desoxirribonucleico) no Brasil, depende, por exemplo, de pontei- ras, produto que não se encontra no mercado nacional nos padrões de qualidade exigidos para diagnóstico.

Mesmo que a importação desses produtos seja facilitada, o diretor do Gene/MG considera pouco viável a manutenção de estoques próprios pelos laboratórios. Ele cita como exemplo o risco de se estocar material radiativo em instalações impróprias. De imediato, haveria, para ele, uma única solução: a importação de grandes lotes de insumos pelas fundações de amparo à pesquisa regionais, que fossem suficientes para distribuição entre os laboratórios e para manutenção de estoques. "O preço fatalmente cairia", argumenta Sergio Pena.

PATERNIDADE CONFIRMADA

O Gene/MG é também o único laboratório no Brasil, e talvez na América Latina, com metodologia para determinar a paternidade com cem por cento de confiabilidade. Trata-se do sistema de impressões digitais de ADN, feito através de sondas moleculares, que permite bem mais do que apenas excluir a paternidade, a exemplo dos exames de grupo sangüíneo e de proteínas no sangue, fios de cabelo, sêmen, células cultivadas ou fragmentos de pele.

Desenvolvida na Inglaterra em 1985, a metodologia sofreu duas modificações ao ser adaptada pelo laboratório brasileiro há dois anos: o uso de técnicas não-isotópicas, permitindo o estudo das impressões digitais de ADN sem radiatividade, e o desenvolvimento de sondas produzidas por síntese química. Por esse processo, a sonda



radiativa foi substituída por outra, marcada por moléculas de biotina, que se colocam através de reação química, tornando visíveis no gel apenas pequenas seqüências repetidas de ADN que determinam a individualidade humana, denominadas minisatélites.

Segundo Sergio Danilo Pena, a probabilidade de duas pessoas apresentarem as mesmas impressões de ADN é praticamente nula, à exceção de gêmeos univitelinos. O padrão de bandas de cada indivíduo é tão individual e específico quanto as impressões digitais contidas no dedo polegar. É essa individualidade que permite, por exemplo, a identificação segura de responsáveis por estupros. Nos casos de morte do indivíduo, em que a degradação de seu ADN torna tal metodologia menos segura, o Gene/MG já está adotando a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR), que demanda quantidades ínfimas de ADN. Segundo Sergio Pena, o PCR é a técnica ideal para amplificar pequeno número de fragmentos de ADN completamente degradados, pois pode trabalhar com uma única célula. Ela permite a amplificação e o estudo genético de fragmentos de ADN de múmias humanas e animais de até seis mil anos, tornando possível estabelecer um perfil genético capaz de determinar a paternidade de indivíduos falecidos.

FIOCRUZ AUTO-SUFICIENTE

Para desenvolver pesquisas avançadas na área de engenharia genética, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), RJ, teve que ingressar na produção de insumos, sobretudo reagentes como enzimas de restrição, conhecidas como 'bisturis genéticos'. Essas enzimas, produzidas pela Fiocruz há seis anos, são distribuídas gratuitamente

entre os laboratórios públicos e vendidas a preço de custo na rede particular. "Nossa produção é modesta, mas pelo menos a gente gera tecnologia", afirmou Carlos Morel, diretor do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da fundação, que opera com 30 técnicos permanentes e 40 temporários.

Além de produzir dez enzimas em escala de laboratório, a Fiocruz trabalha com a única máquina disponível no Brasil para a produção de oligonucleotídeos sintéticos, definidos como pequenos pedaços de genes usados para diagnósticos variados. Em operação há meses, a máquina é capaz de automatizar uma série de etapas do processo genético, podendo auxiliar o trabalho de dez grupos que pesquisam biologia molecular no país. Segundo Morel, busca-se agora produzir a enzima polimerase termossensível, insumo usado para reações de amplificação gênica. A idéia é extraí-la de bactérias nacionais.

DETECÇÃO DE ADN VIRAL

O Instituto Ludwig, SP, desenvolve, através da técnica de hibridização molecular, duas linhas de estudo: uma para detectar a presença do papiloma vírus (HPV) na população sadia e doente e outra para conhecer suas características moleculares. Os resultados obtidos até agora, segundo a coordenadora Luísa Villa, indicam que o vírus, responsável pela verruga comum, está atualmente associado a lesões malignas, principalmente as que ocorrem na área genital humana. Ela assegura que a hibridização molecular permite detectar a presença do ADN viral nos espécimes biológicos testados (células de tecido normal ou com tumor) de forma fiel e com alta sensibilidade.

Trabalhos publicados pelo grupo de Ludwig indicam que a frequência desse vírus em tumores genitais é próxima a 80%. Esse dado reforçou as pesquisas ao demonstrar que essa associação é causal, isto é, que o papiloma vírus seria o responsável pelo desenvolvimento de tumores malignos. Atualmente, estudam-se em detalhes as características moleculares que diferenciam tipos de HPV oncogênicos daqueles presentes em lesões benignas que jamais progridem para o câncer.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

O desenvolvimento da biotecnologia brasileira, particularmente na área de produção de medicamentos, só será possível a partir da concessão de patentes no setor. Essa tese foi defendida no simpósio por Marcos Mares-Guia, diretor científico da Bioquímica do Brasil S.A. (Biobrás), maior produtora de insulina da América do Sul e quinta na lista dos maiores produtores mundiais. "Sem a patente", disse ele, "fazemos, no mínimo, o papel de idiotas". Segundo Mares-Guia, empresários do setor propuseram ao governo federal um programa de propriedade intelectual, garantindo-lhes chances em face do mercado internacional. Em contrapartida, seriam definidas as tecnologias que devem ser dominadas internamente com prazos determinados.

PADCT ANUNCIA VERBAS

O diretor do Subprograma de Biotecnologia do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), Renato Montandon, animou os participantes do simpósio ao antecipar edital publicado em 21/10 para financiamento de vários projetos na área, envolvendo recursos da ordem de US\$ 16 milhões. Os institutos de pesquisa receberão financiamento para 15 projetos destinados a formar competência em biotecnologia. As empresas da área poderão disputar cinco projetos de desenvolvimento tecnológico estimados em US\$ 1,7 milhão cada um. O edital anuncia ainda uma verba de US\$ 40 mil para financiar dez cursos, a confecção de um guia de biotecnologia e um projeto encarregado de dar origem a um banco de células animais.



RIMA LD 8000

A melhor impressão do sucesso.



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

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

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

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

Conheça a Rima LD 8000. E sucesso.

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

RIMA
TECNOLOGIA QUE RESISTE.



O CESARISMO E OS ARQUIVOS BRASILEIROS

GILSON ANTUNES / SYDNEY SERGIO FERNANDES SOLIS

PESQUISADORES DO INSTITUTO BRASILEIRO DO PATRIMÔNIO CULTURAL

A preocupação em regulamentar a gestão de documentos públicos é relativamente recente no Brasil. Data de pouco menos de três décadas e reflete, de certa forma, o avanço da teoria arquivística moderna no país e a necessidade de uma atuação mais homogênea, eficiente e integrada frente aos conjuntos dispersos e sempre crescentes de documentos públicos produzidos e acumulados pelos vários organismos da administração nacional.

A vida dos documentos desde o seu nascimento até a destinação final, seja esta a preservação permanente ou o descarte daqueles julgados sem importância, requer procedimentos e serviços que articulem e ordenem seu fluxo. A essa articulação e ordenação chama-se gestão de documentos, a mais importante entre as ações de preservação arquivística. É a garantia de que aqueles papéis que nascem com valor permanente, ou adquirem esse valor no processo administrativo, poderão efetivamente percorrer o fluxo e ser recolhidos às agências governamentais — os arquivos públicos — onde se tornam acessíveis aos estudiosos e aos cidadãos em geral.

Quando se trata de arquivos integrados administrativamente a uma mesma instância institucional (p. ex.: poder Executivo federal), é a própria estrutura administrativa que define as políticas sistemáticas de gestão, sempre com ênfase no campo técnico-normativo. Existem, porém, experiências não vinculadas a uma mesma cadeia de subordinação administrativa. Em tais casos, a tendência mais usual é a articulação e a adesão dos arquivos a um sistema de cooperação de caráter técnico-normativo, sem subordinação formal ao órgão central do sistema. No Brasil, o Sistema Nacional de Arquivos (Sinar), estabelecido pelo decreto nº 82 308, de 25/09/78, enquadra-se nesse último tipo.

No início da década de 1970, a Unesco começou a preocupar-se em universalizar a idéia dos sistemas de arquivos. Em 1972, após consultar especialistas em planificação de arquivos, aprovou a proposta de promover estudos nesse campo. Desses estudos, os mais significativos foram os de J.H. D'Olier e B. Delmas, *Planning national infrastructures for documentation, libraries and archives; outline of a general*

policy (1975), e de A.W. Mabbs, *Legislação para documentos públicos e os arquivos nacionais e Coordenação dos serviços de arquivos nacionais*, ambos incluídos no volume *Establishing a legislative framework for the implementation of Natis* [National Information System] (1977). Tais textos formulam os princípios e modelos gerais para legislação dos sistemas, aplicáveis em países com sistemas administrativos centralizados (como Espanha, Finlândia, França, Itália, Suécia, URSS) ou descentralizados (Brasil, EUA, Suíça, Reino Unido etc.), sempre com um tratamento adequado a cada caso concreto.

O Brasil esteve presente, em 1974, à reunião intergovernamental promovida pela Unesco e aprovou a resolução sobre o planejamento das infra-estruturas nacionais para a implementação do programa Natis, que abrange os órgãos de documentação, bibliotecas e arquivos dos países-membros. Assim, em face desse compromisso, o Brasil havia de organizar seus arquivos. Como resposta, foi criado o Sinar. Ele definiu, pela primeira vez no país, os termos de uma cooperação sistêmica entre arquivos não vinculados necessariamente por laços administrativos, criando também meios de cooperação técnico-administrativa entre os seus participantes, cuja adesão ao sistema se daria por convênio.

Segundo o decreto que o criou, o Sinar é integrado pelos "órgãos da administração federal, direta e indireta, incumbidos de atividades de arquivos intermediários e permanentes", mas "podem também integrá-lo, mediante convênios, os arquivos dos poderes Legislativo e Judiciário da União, bem como os existentes nos estados, Distrito Federal, territórios e municípios".

A estrutura do Sinar tem como órgão central o Arquivo Nacional, dela fazendo parte também a Comissão Nacional de Arquivos (Conar), que, entre outras atribuições, visa a inter-relacionar as atividades dos arquivos correntes, sob a orientação do Sistema de Serviços Gerais (Sisg), órgão pertencente ao antigo Departamento de Administração do Serviço Público (Dasp), e as dos arquivos intermediários e permanentes da administração do Executivo, sob orientação do Arquivo Nacional. A Conar objetiva também integrar no Sinar os outros arquivos permanentes do Executivo federal: o Arquivo Histórico do Itamarati, os arquivos das Forças Armadas e outros.

Portanto, ao Arquivo Nacional caberia apenas implementar procedimentos de integração de informações e de cooperação

técnica entre os membros do Sinar, bem como atuar para ampliação das adesões ao sistema, interferindo exclusivamente na administração dos arquivos do Executivo federal. Tal sistema, porém, nunca foi implementado, nem a Conar foi reunida para deliberar sobre a política de gestão dos documentos produzidos e acumulados no poder Executivo federal.

Logo após a criação do Sinar, uma corrente da arquivística brasileira, que discordava teoricamente do seu formato e abrangência, assumiu a direção do Arquivo Nacional. Começou-se então a pensar em substituir o decreto nº 82 308 por uma lei de arquivos públicos e privados que extrapolasse o âmbito do Executivo federal e a esfera dos outros poderes da União para abarcar também os arquivos de municípios, estados, territórios, Distrito Federal, assim como arquivos privados institucionais e particulares considerados de interesse público. O Arquivo Nacional queria ser o Arquivo da Nação e dirigir a política de preservação de documentos do patrimônio arquivístico nacional.

Apenas nos estados cesaristas havia-se tentado a aglutinação de um tal patrimônio sob uma mesma administração de arquivos. Napoleão tentou, com sucesso apenas parcial, implantar o 'arquivo de toda a nação'. Em realidade, porém, esse conceito suprimia as diferenças administrativas entre os governos central e departamentais, entre a área pública e o espaço privado. No caso russo, as condições revolucionárias revogaram temporariamente esses limites, mas mesmo lá, no decorrer do tempo, o 'arquivo de toda a nação' mostrou-se inadequado.

Durante o Império, o Arquivo Nacional reivindicou tal condição. Isso foi historicamente possível em virtude do caráter centralizador do Estado, além de serem muito raros, na época, os documentos privados. A exceção que anulou a pretensão foi a documentação da Igreja, responsável pelo registro civil até 1891 (e em algumas paróquias até 1916). Seus documentos nunca foram recolhidos ao Arquivo Nacional.

Com o advento da República e a adoção dos princípios de autonomia entre os três poderes da federação, reduziu-se progressivamente o papel do Arquivo Nacional, que na prática ficou restrito ao recolhimento dos documentos permanentes do Executivo federal. O Sinar foi sensível a essa situação e propunha-se a adequar sua política de gestão aos limites impostos pela história e pela lei.

No entanto, por inspiração da última diretoria do Arquivo Nacional, um projeto de lei, de nº 4 895, visa a alterar as funções do Sinar. Existem várias versões sobre a proposta original apresentada em 1984 pelo então ministro da Justiça Abi Acel. Um substitutivo do deputado Horácio Ferraz dá nova feição ao projeto, mas em nossa opinião sua essência é semelhante à do texto original.

O projeto de lei reivindica ordenar a política de gestão de documentos públicos, atuar na classificação de arquivos privados de interesse público e subordinar, numa mesma linha de integração administrativa, as instituições arquivísticas nacionais responsáveis pela guarda de documentos, sejam elas federais, estaduais ou municipais.

Uma legislação com essa abrangência possui evidentes implicações legais e políticas, embora o projeto pretenda ser apenas de natureza conceitual, partindo das noções de arquivo permanente, arquivo intermediário e arquivo corrente, e das suas relações de subordinação — a teoria das três idades. Essa conceituação subentende uma relação orgânica entre os documentos, que se estende até a destinação final.

**APENAS EM ESTADOS CESARISTAS
HAVIA-SE TENTADO AGLUTINAR
TAL PATRIMÔNIO ARQUIVÍSTICO
SOB UMA MESMA ADMINISTRAÇÃO.**

Tal conceituação é correta quando aplicada a um conjunto de instituições que possuam relações administrativas de subordinação entre si, como por exemplo os organismos do Executivo federal. Nesse âmbito, os documentos permanentes, entre a massa produzida pela totalidade das instituições do Executivo federal, são parte de um fundo único e indiviso. O mesmo acontece com os documentos do Legislativo e do Judiciário. Tais documentos percorrem três idades, desde sua produção até a condição de peças de um arquivo permanente, e essa trajetória deve ser coordenada de forma sistêmica. Assim, segundo a teoria das três idades, devem ser normatizados, orientados e supervisionados.

Recomendações internacionais indicam esse desenho para os sistemas administrativamente integrados, nos quais o princípio da proveniência pode ser seguido sem problemas, por uma simples cadeia de pro-

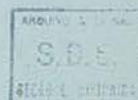
ARQUIVO NACIONAL



U A RAINHA. Faço saber aos que este Alvará virem : Que sendo-me presente o grande número de Fabricas, e Manufacturas, que de alguns annos a esta parte se tem diffundido em diferentes Capitánias do Brazil, com grave prejuizo da Cultura, e da Lavoura, e da exploração das Terras Minaraes daquelle vasto Continente ; porque

havendo nelle huma grande, e conhecida falta de População, he evidente, que quanto mais se multiplicar o número dos Fabricantes, mais diminuirá o dos Cultivadores ; e menos Braços haverá, que se possam empregar no descobrimento, e rompimento de huma grande parte daquelles extensos Dominios, que ainda se acha inculta, e desconhecida: Nem as Semarias, que formam outra consideravel parte dos mesmos Dominios, poderão prosperar, nem florecer por falta do beneficio da Cultura, não obstante ser esta a essencialissima Condição, com que foram dadas aos Proprietarios dellas: E até nas mesmas Terras Minaraes ficará cessando de todo, como ja tem consideravelmente diminuido a extracção do Ouro, e Diamantes, tudo procedido da falta de Braços, que devendo empregar-se nestes uteis, e vantajosos trabalhos, ao contrario os deixam, e abandonam, occupando-se em outros totalmente differentes, como são os das referidas Fabricas, e Manufacturas: E consistindo a verdadeira, e sólida riqueza nos Frutos, e Produções da Terra, as quaes somente se conseguem por meio de Colonos, e Cultivadores, e não de Artistas, e Fabricantes: E sendo além disto as Produções do Brazil as que fazem todo o fundo, e base, não só das Permutações Mercantis, mas da Navegação, e do Commercio entre os Meus Leaes Vassallos Habitantes destes Reynos, e daquelles Dominios, que devo animar, e sustentar em commum beneficio de huns, e outros, removendo na sua origem os obstaculos, que lhe

faço



**UM SISTEMA DE ARQUIVOS QUE
NÃO RESPEITE OS PRINCÍPIOS DE
AUTONOMIA ENTRE OS PODERES
ESTÁ FADADO AO FRACASSO.**

cedimentos subordinados. Por isso, a maioria dos arquivistas que apóiam a visão administrativa de organização de arquivos defende a subordinação direta do órgão responsável pela guarda de documentos à Presidência da República ou ao ministério encarregado de normatizar as atividades administrativas do Executivo federal. Isso facilitaria a coordenação do sistema segundo a teoria das três idades, mas levaria à formação de arquivos independentes para cada um dos poderes.

No entanto, o projeto original, contrariando seu próprio suporte teórico, investe por áreas eminentemente políticas. Sua essência é criar um sistema nacional que integre todas as instituições arquivísticas do Estado, sob o comando do Arquivo Nacional. Este coletaria e centralizaria as informações sobre os acervos das instituições detentoras de arquivos permanentes, como também integraria os processos técnicos do conjunto dessas instituições, independentemente de suas localizações administrativas. Teríamos, então, uma instituição cesarista, com poder sobre todos os arquivos, inclusive os privados, que se constituiria num outro poder, paralelo ao Estado constitucional. Existe, portanto, uma clara contradição entre a pretensão puramente conceitual das justificativas e disposições do projeto, cujo caráter autoritário gerou forte reação na sociedade civil, em grande parte da administração pública e mesmo em parte das associações arquivísticas.

Dessa reação surgiu o substitutivo do deputado Horácio Ferraz, a nosso ver um recuo tático em relação às objeções ao projeto original, cujos pontos de maior inconstitucionalidade foram podados, como por exemplo a intervenção indevida do Executivo nos demais poderes, através da tutela do Arquivo Nacional. Em substituição à antiga Comissão, o projeto cria o Conselho Nacional de Arquivos, atribuindo-lhe o caráter de “cabeça do sistema” e desta forma amenizando o caráter cesarista do Arquivo Nacional.

Manteve-se, porém, o caráter autoritário que superpõe o substitutivo à legislação do patrimônio histórico e artístico nacional, no que diz respeito aos arquivos privados: atribui-se ao “poder público” o direito de identificá-los como de interesse público e social, embora seja omitido estrategicamente o órgão que terá essa incumbência. Assim, o substitutivo continua dando suporte político para a definição de “patrimônio arquivístico de toda a nação”.

O Sinar é quase totalmente omitido, a não ser no artigo 27, que cria o Conselho

Nacional de Arquivos, “órgão subordinado ao Gabinete Civil da Presidência da República, que definirá a política nacional de arquivos, como órgão central de um Sistema Nacional de Arquivos”. De fato, ao substitutivo não importa definir um sistema, mas tão-somente a abrangência da lei, ou seja, o universo de instituição a ela subordinado, que inclui os arquivos dos poderes federais — o Arquivo Nacional (do Executivo), o Arquivo do Legislativo e o do Judiciário —, os arquivos estaduais, do Distrito Federal, de territórios e municípios e os arquivos privados classificados. Os arquivos das áreas de defesa e relações exteriores são subordinados ao arquivo do Executivo, o que consideramos um avanço.

Mas, embora pretenda dispor sobre a política nacional de arquivos públicos e privados, o substitutivo nada fala sobre essa política e delega ao Conselho a competência de defini-la. Na prática, isso equivale a subordinar as instituições arquivísticas públicas do país ao Conselho, o que permanece sendo inconstitucional. Quanto ao papel do Arquivo Nacional, ele continua sendo cesarista, se olharmos de perto suas competências e direitos, que incluem a atribuição legal de “acompanhar e implementar a política nacional de arquivos”. No contexto da lei, só há um entendimento possível para essas atribuições: ao Arquivo Nacional do Poder Executivo caberá fiscalizar (“acompanhar”) e subordinar (“implementar”) a subordinação) as instituições arquivísticas à política nacional de arquivos (leia-se às determinações do Conselho). Este privilégio caracteriza bem a concepção cesarista que ainda permanece no substitutivo do projeto.

Há mais, porém: pelo substitutivo, a presidência do Conselho caberá ao diretor do Arquivo Nacional. Por que este privilégio, ao invés de uma direção rotativa entre os diretores de arquivos da instância federal? A resposta é simples: porque o espírito que preside o substitutivo não prevê a relação entre pares, mas o estabelecimento de uma subordinação administrativa das instituições arquivísticas públicas de todo o país ao Arquivo Nacional. Quanto ao Sinar, que se adapte às novas regras.

O Conselho Superior de Arquivos ou Conselho Nacional de Arquivos merece um comentário à parte. Segundo Ketelaar, é recomendável que as leis de arquivos, quando prevêem tal conselho, definam também a sua constituição. No caso em questão, isso não ocorre: o conselho está previsto no projeto original, mas sua composição é jogada para as disposições complementares. O

mesmo acontece no substitutivo do deputado Horácio Ferraz. Correr-se-ia, portanto, o risco de ter um conselho com uma composição definida discriminatoriamente e um funcionamento subserviente aos desígnios da instituição que o preside — o Arquivo Nacional. No quadro que descrevemos, esta é mais do que uma possibilidade especulativa: é uma decorrência lógica.

O atual Sinar também possui um conselho — Conar — com funções bem mais restritas, de índole técnico-normativa. Não obstante, sua composição é bastante crítica, pois inclui apenas representantes do Estado. Como acreditar que essa ‘estadolatria’ não estará presente no Conselho Nacional de Arquivos proposto no projeto em questão e no seu substitutivo, de conteúdo muito mais autoritário do que a proposta que criou o Sinar? E esse conselho terá atribuições que o Conar não possui, podendo até intervir na esfera privada.

Um exemplo: na época em que o então ministro Abi Acker enviou o projeto ao Congresso, corria a versão de que o Ministério da Justiça tinha interesse no acesso a registros de terras da região Centro-Oeste que estavam sob a guarda de Dom Pedro Casaldáliga. Pois bem: o substitutivo retoma a questão e classifica como de interesse público os documentos da Igreja anteriores ao Código Civil de 1981, sujeitando-os ao “acompanhamento” do Arquivo Nacional.

Um sistema de arquivos que não respeite os princípios legais e constitucionais de autonomia entre os poderes, entre os estados e municípios, está fadado politicamente ao fracasso. Quando esse sistema invade a privacidade, certamente esbarrará na resistência da sociedade civil. Afora o caráter autoritário e inconstitucional do projeto, entendemos que ele incorre em omissões teóricas graves, que anulam sua eficácia. Podemos então supor que seu interesse oculto não é o de dar conta da preservação arquivística, mas o de estabelecer um espaço exclusivo de poder, não para que o arquivo de toda a nação atue eficazmente, mas para que ele controle política e arbitrariamente as competências e o campo da preservação arquivística, delegando ou vetando iniciativas. Nossa opinião repudia essa razão oculta, por achá-la incompatível com os direitos de cidadania e com a democracia que é mister construir.

MODERNIZAÇÃO, LIBERALIZAÇÃO E POLÍTICA EXTERNA

SAMUEL PINHEIRO GUIMARÃES NETO / Colaborador de *Clência Hoje*

AS EXIGÊNCIAS DA MODERNIZAÇÃO

A modernização tecnológica significa a introdução de novos métodos ou de equipamentos capazes de reduzir os custos de produção e de produzir novos bens a custos competitivos em nível internacional. A simples introdução de novos métodos de trabalho pode reduzir de forma significativa esses custos, mas a fabricação de novos produtos só se torna possível através da instalação de novos equipamentos, isto é, bens de capital.

Não pode haver alternativa entre investir num programa de ciência e tecnologia ou ter uma indústria de bens de capital. A modernização tecnológica permanente, dinâmica, só pode ocorrer quando existe investimento em pesquisa científica e tecnológica, que esteja necessariamente vinculada a uma indústria de bens de capital, capaz de transformar as invenções geradas obtidas por esse programa em novas máquinas, novos produtos e novos processos de produção. Em resumo: um esforço de investimento que transforme invenções tecnológicas em inovações tecnológicas.

As empresas, além de introduzirem novos métodos de trabalho e equipamentos, devem se defrontar com um mercado interno em expansão ou então ser capazes de aumentar suas exportações, o que, numa economia internacional que cresce lentamente, significa deslocar, em cada mercado estrangeiro específico, competidores locais ou de terceiros países. Desta forma, as condições para a introdução de novos métodos e novos equipamentos estão estreitamente vinculadas à taxa de retorno pre-

“O conhecimento científico dobra a cada quinze anos. O número de cientistas vivos é 85% do total de cientistas ao longo da história”

zer uma análise dos efeitos da liberalização da economia é preciso considerar alguns pontos fundamentais:

1. Em nível mundial, as vantagens comparativas são altamente dinâmicas. Importam cada vez menos fatores como recursos naturais e abundância de mão-de-obra não-qualificada.

2. As vantagens comparativas estão sempre ameaçadas pela pesquisa tecnológica e científica, cujos objetivos essenciais são exatamente manter vantagens comparativas, reverter desvantagens comparativas

tas vivos é 85% do número total de cientistas ao longo da história.

4. Os mercados internacionais estão muito longe de exibir condições de livre concorrência. Ao contrário, caracterizam-se hoje por todo tipo de distorção.

5. No Brasil, muitos setores não são competitivos em nível internacional, o que se comprova pela análise da pauta brasileira de exportações.

6. O Brasil é um país com abundância de mão-de-obra não-qualificada, onde aumenta a escassez de capitais e de profissionais qualificados.

7. O Brasil não é líder nem na geração de novas tecnologias, nem na pesquisa científica, nem na qualidade do sistema educacional.

8. O mercado doméstico brasileiro para cada produto específico é muitas vezes restrito por causa da elevada concentração de renda. Com isto, torna-se pequeno em termos de escala mínima de produção, controlado por pequeno número de empresas.

ELIMINAR A INFLAÇÃO

A liberalização do setor externo deveria atender a duas metas fundamentais: eliminar a inflação e retomar o desenvolvimento. Essa liberalização deveria provocar um aumento de importações de cada produto específico que correspondesse, de forma permanente, a uma parcela significativa do mercado para esse produto. Caso contrário, o efeito sobre os preços poderia simplesmente não ocorrer, uma vez que os preços importados simplesmente acompanhariam aqueles praticados no mercado interno, sem provocar nenhuma queda no nível geral de preços. Também poderia acontecer de essa queda ser fugaz, causando apenas o desperdício das reservas.

Por outro lado, para manter um fluxo permanente de importações seria necessário manter a estabilidade ou promover um crescimento moderado da demanda interna e uma disponibilidade crescente, estável e assegurada de divisas. Essas condições poderiam não se verificar devido, por um lado, às oscilações drásticas e imprevisíveis que caracterizam os mercados primários e, por outro lado, às dificuldades de acesso aos mercados para manufaturados exportados pelo Brasil. Uma possibilidade de efeito positivo permanente sobre os preços ocorreria caso as importações de bens de capital levassem a um aumento da produção interna e das exportações, para gerar receitas que permitissem um fluxo permanente de importações.

“O esforço de desenvolvimento precisa transformar invenções tecnológicas em inovações tecnológicas”

vista pelo empresário para tais investimentos, o que, por sua vez, está vinculado à estabilidade das regras de mercado e à dimensão desses mercados.

No contexto brasileiro, em que se visa sobretudo a eliminar a inflação e a retomar o desenvolvimento econômico, para se fa-

rente a competidores e eliminar a dependência em relação a insumos importados ou raros.

3. As possibilidades de progresso são excepcionais, quando se estima que o conhecimento científico e tecnológico dobra a cada quinze anos e que o número de cientis-

DISTRIBUIR A RENDA E REDUZIR A MISÉRIA

A liberalização de importações só significa modernização tecnológica quando as empresas reequipam suas instalações e constroem novas fábricas. A liberalização que apenas leve ao aumento de importações de bens de consumo pode levar à desorganização do parque produtivo interno e ao desaparecimento, ou à transformação em importadoras, das empresas menos eficientes. É bom lembrar que quando a importação compensa é porque são ineficientes as empresas nacionais ou as estrangeiras instaladas no país.

Essa realocação de recursos decorrente da maior competição no mercado interno seria verificada não nos setores de ponta, mas sim nas atividades em que poderíamos demonstrar maior competitividade internacional. Por definição, dentre essas atividades não se incluiriam o setor industrial produtor de bens de maior sofisticação tecnológica.

Neste sentido, as consequências da liberalização, ainda que possam contribuir para uma melhor alocação de recursos em nível mundial, significariam, no caso específico do Brasil, apenas maior desemprego, a interrupção do processo de desenvolvimento industrial e de capacitação tecnológica, a redução das exportações atuais de bens de valor agregado mais alto e maior dificuldade em ampliá-las e diversificá-las. A liberalização do setor externo poderia ampliar a produção total, mas seus efeitos sobre a renda *per capita*, a distribuição de renda e a miséria absoluta dependem do incremento na geração de empregos.

Ora, a modernização tecnológica traz para o Brasil um paradoxo: uma das principais características dos novos métodos de trabalho e dos bens de capital de última geração é reduzir a importância e a demanda de mão-de-obra, em especial aquela mão-de-obra não-qualificada abundante no Brasil. A modernização tecnológica, por si, não distribui renda. Pode, ao contrário, até ter efeitos concentradores.

REDUZIR A VULNERABILIDADE

A liberalização e a desregulamentação realocam recursos em dois sentidos: dos setores industriais menos competitivos (atingidos pelas novas importações) para os mais eficientes e daqueles para o setor agrícola. Na medida em que isso ocorre, o

abastecimento interno se torna mais dependente de importações. Caem as reservas cambiais e a receita total de divisas fica mais dependente de exportações de menor valor agregado. Essas exportações são, por definição, agrícolas.

Os mercados para produtos agrícolas são os mais instáveis e de menor crescimento. A saída para essa instabilidade seriam os mercados para manufaturados simples. No entanto, esses manufaturados (têxteis, siderúrgicos etc.) são sujeitos a restrições nos países desenvolvidos. Assim, as receitas de divisas disponíveis para importar bens de consumo e bens de capital se tornam sujeitas a maiores oscilações. E aumenta a vulnerabilidade da economia a choques externos.

ESTIMULAR O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

À medida que a liberalização levasse a um aumento excessivo e indiscriminado de importações de bens de capital, com a desorganização do setor interno correspon-

distribuição de renda e de barreiras à entrada de produtos.

Por outro lado, os mercados internacionais para muitos produtos industriais são também oligopolizados. Grandes empresas multinacionais detêm elevada parcela do comércio internacional desses produtos, sendo as barreiras à entrada de terceiros ainda mais violentas. Além disso, em muitos mercados brasileiros para produtos específicos, empresas estrangeiras (muitas multinacionais) detêm parcela expressiva da produção e do consumo enquanto um grande número de empresas de capital brasileiro tem sua produção dependente do licenciamento de tecnologia estrangeira.

Finalmente, o próprio estágio tecnológico em que se encontram as empresas no Brasil (multinacionais ou brasileiras) gera resistências a uma política de modernização por meio de importações. A modernização tecnológica depende dos interesses das empresas que controlam o mercado doméstico e da estratégia global das matrizes transnacionais. A modernização tecnológica só se verifica quando interessa às empresas a introdução de novos métodos de trabalho e de equipamentos e quando essa introdução permite aumento de lucros ou de participação no mercado.

“A modernização tecnológica, por si só, não distribui renda. Pode, ao contrário, até ter efeitos concentradores”

dente, haveria um desestímulo à expansão de programas de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico, uma vez que seus eventuais frutos não poderiam ser testados em plantas-piloto, nem produzidos internamente, nem existiriam empresas para reagir aos estímulos à inovação que decorrem da necessidade de superar problemas encontrados no cotidiano das indústrias.

Os obstáculos à modernização tecnológica se encontram na própria estrutura dos mercados internacionais e nacionais, na estrutura de propriedade das empresas e no estágio tecnológico dessas empresas. Os mercados brasileiros para produtos específicos são altamente oligopolizados. O controle de elevado percentual de mercado por pequeno número de empresas decorre, em geral, de economias de escala, da pequena dimensão dos mercados devido à

As empresas de capital brasileiro, não subsidiárias de empresas transnacionais, são naturalmente favoráveis à liberalização das importações dos insumos que utilizam, desde que o mercado interno permaneça protegido da concorrência externa a seus produtos finais, por parte de empresas multinacionais notoriamente mais eficientes. Todavia, os insumos de uma empresa são o produto final de outra empresa, a qual se encontra mais acima na cadeia produtiva. Em relação a cada produtora daqueles insumos, o mesmo raciocínio se aplica, já que, para cada uma, o que é insumo de outra empresa pode ser o seu produto final. Essa cadeia insumo-produto-insumo gera, na prática, uma resistência generalizada à liberalização de importações.

As subsidiárias de grandes empresas multinacionais instaladas no Brasil, em espe-

“Tanto o mercado interno quanto o internacional estão longe das condições de livre concorrência”

cial no setor manufatureiro, tomam suas decisões de investimento (de modernização) de acordo com o planejamento global realizado pela matriz, sobretudo quando se trata de garantir não só o mercado brasileiro mas também o abastecimento do mercado internacional. Ora, essas subsidiárias não se instalaram no Brasil com o objetivo de exportar, mas sim visando ao abastecimento do mercado interno, na medida em que a dificuldade em obter divisas para importações tinha levado ao estabelecimento não planejado de barreiras alfandegárias. Em geral, desde sua implantação no Brasil, essas empresas instalaram bens de capital que não correspondiam ao estágio tecnológico mais avançado em nível internacional. Foi instalada apenas a tecnologia que se havia tornado disponível pelo processo de renovação de fábricas no país-sede (ou em outras subsidiárias).

É por essas razões que, desde a sua instalação, a produção industrial no Brasil não se revelou verdadeiramente competitiva. A expansão das manufaturas, verificada posteriormente, ocorreu graças a um custo de mão-de-obra aviltado por políticas salariais draconianas, por subsídios generosos e esquemas de comércio intra-empresas, estimulados por incentivos e isenções, e por pressões governamentais para exportar.

Hoje, as subsidiárias de empresas transnacionais no Brasil são estimuladas a instalar bens de capital de última geração apenas quando a escala de produção a ser instalada se torna compatível com as dimensões de sua parcela do mercado nacional.

Caso seja necessário exportar, não pode existir um excesso de capacidade instalada em escala mundial. De outra forma, a empresa teria que enfrentar concorrentes internacionais. Também é preciso que outras unidades de produção da mesma empresa transnacional não possam exportar para o mercado brasileiro, ou, finalmente, que haja risco de redução de sua parcela no mercado brasileiro, devido à modernização tecnológica das instalações de suas concorrentes no Brasil.

Contrariando a realidade, o argumento de que a liberalização da economia é instrumento necessário para a modernização tecnológica (e implicitamente para a expansão das exportações) admite como premissa apenas as condições tradicionais da livre concorrência. As empresas do setor industrial brasileiro se encontrariam num mercado internacional e nacional caracterizado pela livre competição. De acordo com essa tese, ao terem livre acesso a importações de bens de capital e de insumos básicos, as empresas imediatamente reequipariam suas instalações, aumentariam a produção para o mercado interno e suas exportações.

Ora, como já se verificou nesse artigo, tanto o mercado interno quanto o internacional estão longe das condições de livre concorrência. Assim, o argumento de que a liberalização do setor externo, inclusive câmbio, levaria à modernização tecnológica e, portanto, à retomada do desenvolvimento não pode ser aceito, a não ser em condições especialíssimas, que não se verificam no Brasil.

A introdução de produtos novos, de novos processos e mesmo a introdução de melhorias significativas em produtos já existentes, que levem à redução de custos e preços, podem permitir a auferição de uma quase-renda, isto é, de um rendimento decorrente da posição monopolística da empresa inovadora no mercado.

Quando as empresas de um país adquirem liderança ampla em diversos setores, da capacidade de gerar novos processos e novos produtos, incluindo a capacidade de introdução comercial e de atendimento eficiente ao consumidor, este país passa a poder gerar um saldo comercial permanente com o resto do mundo e a auferir uma quase-renda crescente, o que significa maior taxa de crescimento do produto e da renda *per capita*. Esse saldo comercial permanente permite aumentar as reservas e os investimentos em terceiros países.

O CASO AMERICANO

Os Estados Unidos, que detinham a liderança não só em ciência básica, mas também quanto à introdução no mercado de novos produtos e ao aperfeiçoamento de produtos já existentes, enfrentam hoje a acirrada competição japonesa, sobretudo através de redução de custos, de novas características dos produtos e de melhor serviço prestado ao consumidor e à empresa-cliente.

Essa situação de competição acirrada apresenta as seguintes novidades para a economia norte-americana e para a economia internacional:

1. Os Estados Unidos só poderiam impedir a concorrência das empresas japonesas em seu próprio mercado através de uma política protecionista maciça e discriminatória, que seria contrária à ideologia americana do livre comércio, livre competição e soberania do consumidor.

2. A competição tecnológica com o Japão vem fazendo com que os Estados Unidos percam não só mercados mas também prestígio político, pois a afirmação de que o sistema americano é o mais capaz de produzir riquezas de forma contínua e crescente fica cada vez mais contestada na prática diária dos mercados, dentro e fora dos Estados Unidos.

3. Além do déficit global com o Japão, os Estados Unidos passaram recentemente a ter um déficit no balanço comercial de produtos de alta tecnologia.

4. Nos Estados Unidos ainda prevalece a interpretação de que a capacidade japonesa de exportar decorre de práticas des-

leais, enquanto que a dificuldade de exportar para o Japão resultaria do protecionismo japonês, que teria profundas raízes culturais.

5. Todavia, estudos americanos recentes argumentam que a capacidade tecnológica e comercial japonesa decorre não de práticas desleais, mas de características de seu sistema educacional e de seu sistema econômico, em especial das relações cooperativas entre capital, trabalho e Estado.

Assim, a liderança tecnológica que os Estados Unidos vêm exercendo, sobretudo a partir da Segunda Guerra Mundial, permanece, ainda que profundamente ameaçada, e com ela a sua liderança econômica (e política) na esfera internacional.

As organizações econômicas internacionais, como o Fundo Monetário Internacional (FMI), o Banco Mundial e o GATT (Acordo Geral de Tarifas e Comércio), determinam as regras que regem as relações econômicas, tais como o sistema de câmbio, os princípios do comércio de serviços e eventualmente outras relações, como as regras do comércio de serviços, as de investimentos e as de propriedade intelectual.

A hegemonia política e econômica de um país em nível mundial se exerce, entre outros meios, através do controle das organizações internacionais de natureza econômica. Cada conjunto teoricamente possível de regras beneficia mais certos países do que outros e assim uma maior influência nos organismos internacionais que definem essas regras é essencial para o exercício da hegemonia e sua perpetuação.

Por outro lado, a liderança do processo de inovação tecnológica, ao permitir superávits comerciais, na inexistência de outros fatores, leva a uma acumulação de reservas ou a um fluxo de investimentos de risco ou de empréstimos em terceiros países. A própria acumulação de reservas, quando aplicadas na aquisição de títulos governamentais de outros países, corresponde a um investimento no exterior.

Ora, os países altamente desenvolvidos estão conscientes de que a propriedade estrangeira de uma parcela significativa de riqueza nacional implica um risco de segurança e um fluxo futuro de riqueza para o exterior. Essa percepção é mais aguda quando o país se transforma, num curto prazo, de exportador de capitais em importador, como é o caso dos Estados Unidos. Daí a preocupação que permeia o pensamento das elites americanas ao examinar a natureza da competição japonesa e ao tentarem definir instrumentos para enfrentá-la.

Os Estados Unidos, por terem baseado seu crescimento econômico, no passado, na capacidade de aperfeiçoar invenções originadas em outros países, conhecem os efeitos de um sistema aberto de difusão tecnológica para a absorção de tecnologia e recuperação de atrasos relativos. As características dos processos e 'ambientes' de desenvolvimento científico e tecnológico tornam natural que qualquer país, antes de ser capaz de promover *technological breakthroughs*, passe por um período inicial de progressivo controle das tecnologias de

processo e produção desenvolvidas em outros países mais avançados.

Assim, na medida em que se acirra a competição tecnológica entre os Estados Unidos e o Japão (e secundariamente entre os Estados Unidos e a Europa), a conseqüente disputa por fatias de mercado existentes e pela criação e controle de novos mercados, — e na medida em que se identifica a capacidade de inovar com base em produtos já existentes e de comercializar a baixo custo como fator essencial naquela disputa, — a política de restringir a difusão de novas tecnologias (e mesmo antigas) ganha importância central no conjunto da política externa americana. Essa política compreende as seguintes diretrizes:

1. Reorganizar os modelos educacional e de pesquisa, assim como o sistema produtivo americano.

2. Retardar o processo de difusão tecnológica dos Estados Unidos para o exterior e acelerar esse processo dentro da economia americana.

3. Restringir o acesso ao mercado americano naqueles setores tecnologicamente mais defasados para permitir a sua reorganização, recuperando a competitividade.

4. Abrir o mercado japonês para exportações e para os investimentos americanos.

5. Abrir o mercado de terceiros países para permitir maior escala de produção para as empresas americanas, recuperação mais rápida dos custos de pesquisa científica e tecnológica e evitar o aumento do número de competidores e da capacidade instalada em nível mundial.

A RODADA URUGUAI

A questão da modernização tecnológica será profundamente afetada pelos resultados da Rodada de Negociações Comerciais e Multilaterais do GATT, que se iniciou em 1986, conhecida como Rodada Uruguai, e que é de grande importância para a estratégia econômica norte-americana. A Rodada Uruguai, além de negociações sobre temas tradicionais, inclui, por pressão americana, negociações para o estabelecimento de regras universais sobre investimentos, serviços e propriedade industrial (isto é, transferência de tecnologia).

Quem refletir sobre essas negociações chega à conclusão de que os países altamente desenvolvidos estão vitalmente interessados em construir uma nova ordem econômica internacional, administrada por uma organização internacional do comércio, que vincularia todos os países e que teria poderes para sancionar os países que transgredissem as suas regras.

“O desenvolvimento tecnológico e comercial japonês decorre da qualidade do seu sistema educacional”



Ora, do ângulo da modernização tecnológica, as negociações relativas à transferência de tecnologia (direitos de propriedade intelectual) são fundamentais e estão estreitamente vinculadas, senão na forma, pelo menos nas consequências, às negociações sobre comércio e investimentos. Assim, é de grande importância examinar as negociações da Rodada Uruguai e procurar avaliar em que medida afetariam os esforços de modernização tecnológica, à luz da atual legislação brasileira.

O ponto mais importante da propriedade intelectual, do ponto de vista do desenvolvimento econômico, é o da propriedade industrial, isto é, dos direitos e deveres dos indivíduos e empresas que criam processos e produtos industriais, no exterior ou no Brasil, e que adquirem a sua proprie-

ma que os Estados Unidos consideram como o ideal, tem como características:

1. Estabelecimento de um prazo mínimo de 20 anos para patentes industriais.

2. Proibição do licenciamento obrigatório, isto é, permissão para que o detentor da patente não a explore industrialmente no país que concede a patente.

3. Redução significativa dos requisitos de descrição da inovação para fins de patenteamento.

4. Proibição da exclusão de setores para fins de patenteamento.

5. Estabelecimento de possibilidade de retaliação comercial contra infrações de eventual acordo internacional que venha a consagrar tais princípios.

A estratégia de reduzir o ritmo de difusão tecnológica (através do aumento do

geiro, hoje de competência da legislação de cada país. As idéias que vêm sendo propostas pelos países com excedente de capital visariam a proibir compromissos de exportação, o uso obrigatório de insumos locais, os setores reservados no todo ou em parte ao capital nacional, as limitações à repatriação de capital e à remessa de lucros e a participação obrigatória do capital nacional em *joint ventures*.

Nesse quadro, um novo sistema internacional mais rígido de propriedade industrial, tal como proposto pelos países altamente industrializados, pode criar dificuldades ainda maiores para o acesso brasileiro à tecnologia, reduzir o fluxo de investimentos estrangeiros e assim dificultar a modernização tecnológica.

As exigências menos rigorosas de descrição do invento, a proibição do licenciamento compulsório, o aumento do prazo de validade da patente e a proteção rigorosa dos segredos industriais reduzem o ritmo de difusão tecnológica e o conseqüente surgimento de concorrentes, como ocorreu com os Estados Unidos e o Japão. Tal fato, aliado ao maior e garantido (pela consolidação tarifária) acesso ao mercado brasileiro pela liberalização das importações, faria com que não houvesse estímulo para licenciar tecnologia para produção de bens, pois isso aumentaria a capacidade instalada em nível mundial. Para países que detêm as patentes, esse aumento seria prejudicial pelo incremento da oferta internacional, forçando a redução de preços. Em conseqüência, seria estimulada não a transferência de tecnologia, mas sim o aumento de importações.

A proteção concedida à propriedade industrial no Brasil, até recentemente jamais contestada, em combinação com o princípio do licenciamento obrigatório, foi justamente o fator que mais contribuiu para a ampla realização de investimentos estrangeiros ocorrida até a crise da dívida externa em 1982. O aumento de proteção à propriedade industrial nada tem a ver com o estímulo ao investimento direto, inclusive porque, com eventual redução da obrigação de requisitos de descrição do invento, com a proibição do licenciamento obrigatório e com a liberdade de importar, se reduziria o estímulo ao investimento direto num mercado periférico, isto é, longe dos centros dinâmicos internacionais de demanda, como ocorre com o Brasil. A exceção se verificaria apenas nos casos de investimento para manter a posição competitiva interna no mercado brasileiro ou em áreas onde não seja possível importar, tais como serviços, saúde.

A centralização natural das atividades de pesquisa científica e tecnológica nas matrizes das grandes empresas estrangeiras em países altamente desenvolvidos se justifica

“A estratégia americana para manter sua hegemonia é reduzir o ritmo de difusão tecnológica”

dade através do cumprimento dos requisitos que a legislação brasileira determina.

As principais disposições do Código de Propriedade Industrial (Lei nº 5 772, de dezembro de 1971) são semelhantes às de outros países, inclusive desenvolvidos, entre elas o prazo de proteção, os requisitos de descrição do invento a ser patenteado, a exclusão de setores para fins de proteção e a garantia de segredos comerciais.

Todavia, apesar dessa legislação, não ocorreu no Brasil um processo expressivo de desenvolvimento científico e tecnológico que nos colocasse entre os líderes mundiais em tecnologia de qualquer setor industrial, como comprova o pequeno número de patentes concedidas a empresas e a pessoas físicas brasileiras. Esse fato demonstra que a existência de uma legislação adequada de propriedade industrial, como é a brasileira, é condição necessária mas não suficiente para estimular o desenvolvimento científico e tecnológico.

Por outro lado, nos dias que correm, os Estados Unidos se colocam à frente de um movimento internacional de países altamente desenvolvidos para reforçar os direitos exclusivos dos geradores de novas tecnologias e seus lucros.

A proposta americana, apresentada na Rodada Uruguai e que sintetizaria o siste-

prazo da patente, redução dos requisitos de descrição do invento, proibição do licenciamento compulsório) não pretende aumentar a capacidade dos Estados Unidos de competir com o Japão (que concorda com a proposta, por ser hoje um centro gerador de tecnologia muito avançada), mas sim de aumentar o número de empregos nos Estados Unidos e as exportações americanas para terceiros mercados, como o Brasil, a Coréia, a Índia e o México. Esses países têm um efetivo potencial de desenvolvimento, definido pela dimensão de seu mercado interno e pela sua capacidade tecnológica atual e potencial, sendo assim embriões de futuros concorrentes nos mercados internacionais, caso possam aumentar sua capacidade e velocidade de absorção de tecnologia estrangeira e de gerar novos processos e novos produtos. A estratégia de reduzir a difusão de tecnologia se complementa por forte pressão dos países industrializados para obter acesso aos mercados internos de países como o Brasil, através da redução de tarifas e de barreiras não-tarifárias.

Um aspecto da estratégia econômica dos países altamente desenvolvidos frente à possibilidade de emergência de novos concorrentes é a tentativa de regulamentação internacional do regime de capital estran-

pelas economias de escala, pela existência de recursos humanos qualificados e de laboratórios sofisticados, pela necessidade de sigilo protetor dos grandes investimentos em pesquisa, pela existência de programas de apoio governamental e pelos acordos de pesquisa empresa-universidade. Esses fatores seriam ainda reforçados caso se tornassem mais rígidos os controles sobre difusão de tecnologia. E assim esse novo sistema de propriedade intelectual reduziria o estímulo à realização de pesquisas pelas empresas estrangeiras em países como o Brasil, inclusive a pesquisa hoje feita para fins de adaptação de produtos ou que tem por objetivo melhorar a imagem da empresa (relações públicas). Por outro lado, a redução dos requisitos de descrição do invento limita o acesso das empresas nacionais ao estoque de conhecimentos existentes e, portanto, desestimula e dificulta a realização de pesquisa.

A POLÍTICA DE MODERNIZAÇÃO

Até aqui se procurou esclarecer o estreito relacionamento entre a competição tecnológica Estados Unidos-Japão e seus efeitos sobre a difusão internacional de tecnologia e, portanto, sobre as perspectivas de modernização tecnológica em países periféricos como o Brasil. As características da inovação tecnológica e de suas relações com o desenvolvimento e com a competição internacional permitem chegar a conclusões que devem servir de base para as diretrizes de uma política brasileira de modernização. Essa política deve privilegiar a transferência de tecnologia, de investimentos, de comércio, de propriedade intelectual e de geração de tecnologia. Alguns pontos importantes devem ser observados:

1. Nenhuma empresa transnacional tem interesse em aumentar a capacidade de oferta de um produto em nível mundial, a não ser quando esse aumento se torna necessário para atender a um mercado fechado, que não pode ser atendido por meio de exportações.

2. Também não há interesse de qualquer governo em promover a expansão do número de empresas estrangeiras que concorrem com as empresas de seu país no mercado internacional.

3. A redução de barreiras ao comércio, feita de forma generalizada e indiscriminada, inclui o território do país que a promove no mercado internacional. Nas atuais e futuras condições de desenvolvimento dos meios de transporte e comunicação, au-

**“O Brasil ainda não
aceitou que o inte-
resse das multina-
cionais em investir
não é o mesmo dos
anos 70”**

mentam os atrativos para as multinacionais em abastecer esse mercado por meio de exportações e reduzem os atrativos para a instalação de unidades de produção no país que promoveu a redução das barreiras ao comércio.

4. A única exceção a esse raciocínio ocorre no caso de certos serviços e setores em que o país detém significativas vantagens comparativas (ainda que sejam temporárias), devido, por exemplo, a recursos naturais raros, proximidade de mercados, menor custo de certos fatores de produção.

5. A competição tecnológica atual entre as nações faz com que aumente a tendência à restrição da transferência de tecnologia, com padrões mais rígidos de proteção à propriedade intelectual. E a adoção desses padrões em países que não são geradores de tecnologia apenas dificulta, para eles, o acesso à tecnologia de ponta, quer pela transferência, quer pela geração interna de inovações.

6. A redução da interferência reguladora do Estado no sistema econômico nos países periféricos corresponde muitas vezes à menor proteção do capital doméstico. Sem essa proteção, o capital doméstico se vê exposto à competição direta com empresas de dimensão imensamente superior, por conta da redução às barreiras alfandegárias e da eliminação dos regulamentos internos que privilegiam empresas nacionais em termos de crédito, de contratos e de acesso a mercados. No momento em que se advoga essa política para os países periféricos, as potências mundiais estabe-

lecem programas de firme apoio governamental à pesquisa científica e tecnológica e à proteção dos setores industriais que sofrem concorrência externa.

7. No Brasil ainda não se aceitou — em nível de formulação de políticas, depois de um longo período de relações privilegiadas com o mercado financeiro internacional, com as grandes multinacionais e com os governos ocidentais — que a situação desses mercados e os interesses desses governos e empresas se modificaram e que por essa razão não será possível repetir a política anterior de captação de poupança e de expansão de exportações como dinamismo do desenvolvimento.

As políticas de modernização tecnológica devem ter como objetivo estimular não só a transferência (aquisição) e absorção de tecnologia estrangeira como também a geração de inovações tecnológicas no Brasil. Essas políticas devem ser desenvolvidas através de diretrizes e ações específicas nas áreas de comércio, investimento, pesquisa, propriedade intelectual e educação. Devem ser aplicadas de forma pragmática, gradual, flexível e realista de modo a permitir às empresas se adaptarem às novas condições de competição no mercado interno e se prepararem para melhor atuar no mercado internacional.

POLÍTICA ECONÔMICA EXTERNA

A primeira premissa a ser aceita para definir a política econômica externa é a compreensão de que ela se desenvolve num quadro internacional em que o nosso principal parceiro, os Estados Unidos, implementa uma política agressiva de recuperação de sua hegemonia. A política americana está claramente expressa nos pronunciamentos oficiais de autoridade e na discussão, no Congresso americano, da Lei de Comércio de 1988.

A segunda premissa é a compreensão de que uma política econômica externa, além de apenas reagir ao quadro internacional, deve criar um espaço próprio de atuação, para fazer avançar os interesses brasileiros e nesse processo fortalecer alianças face à política hegemônica. Infelizmente, não há por definição possibilidade de aliança com a potência hegemônica, a não ser que haja completa submissão aos seus interesses. Mesmo no caso dos países europeus e do Japão, a aliança com a potência hegemônica é apenas retórica, como comprovam os numerosos conflitos já ocorridos entre os Estados Unidos, a Comunidade Européia e o Japão.

Com base nessas premissas, os princípios gerais da política econômica externa brasileira devem ser:

1. A compatibilidade entre os objetivos centrais de controle inflacionário e retomada do desenvolvimento;

2. Insistir em que as enormes diferenças de estágio de desenvolvimento entre os países requerem novas regras de comércio internacional de bens e serviços, de investimentos e de propriedade intelectual, que contribuam para a redução dessas diferenças e não para acentuá-las;

3. É fundamental insistir em que somente a redução dos compromissos financeiros e a melhoria do acesso a mercados permitirá uma política comercial e cambial menos restritiva, de forma permanente, assim como a aceleração do desenvolvimento exige uma política de investimentos e maior capacidade de importar;

4. A negociação de compromissos deve ser equilibrada e condicional, não podendo o Brasil assumir compromissos unilateralmente, obtendo em troca apenas promessas de concessões;

5. Seria de grande interesse obter a aprovação pelo Congresso brasileiro de uma lei de comércio pela qual se estabelecessem princípios básicos que fortalecessem a posição do Brasil em negociações com terceiros países;

6. Os contenciosos comerciais tenderão a se multiplicar, à medida que o Brasil aumentar sua capacidade de competição internacional, inclusive em decorrência da própria modernização e que o Brasil procure aumentar sua capacidade tecnológica em áreas estratégicas, como informática, biotecnologia e energia nuclear.

A POLÍTICA COMERCIAL

As principais questões de política comercial de qualquer país hoje em dia são como enfrentar a política de formação de blocos e a política de recuperação hegemônica dos Estados Unidos. Pode-se exortar os países que estão formando blocos a que preservem e fortaleçam o sistema liberal e multilateral de comércio, cristalizado no GATT, e aguardar na expectativa de que o processo de formação desses blocos estacione, regride ou que não venha em prejuízo do sistema multilateral de comércio. Ora, nada indica que venha a cessar o programa de expansão vertical e horizontal da CEE. Ao contrário, a expectativa é de que a Europa do Leste (incluindo a União Soviética) venha a ingressar na CEE. Como também não se espera que o processo de integração do Hemisfério Ocidental Norte da América reverta, quando a expectativa é o oposto, com a incorporação gradual do México à área de livre comércio entre Estados Unidos e Canadá. Se esses processos vão prejudicar ou beneficiar o sistema multilateral de comércio ainda não se pode prever. O que se sabe, porém, é que esses blocos são compatíveis com um sistema multilateral de comércio: apenas cada bloco passa a ter maior poder negociador e maior base territorial para suas empresas, cujo poder de competição financeira e tecnológica se amplia em consequência.

Numa segunda atitude, é possível lutar para fortalecer o sistema multilateral de comércio e, ao mesmo tempo, procurar ampliar o território sujeito às mesmas regras jurídicas, a fim de que, com base nele, as empresas nacionais possam melhor atuar num novo sistema multilateral de comércio, cujos principais atores serão os grandes blocos de países. O projeto de integração com a Argentina e demais países do Cone Sul seria para o Brasil a única opção viável para a formação de um bloco próprio. É necessário aprofundar e ampliar os mecanismos de integração comercial existentes, o que serviria, aliás, para ampliar a competição no próprio mercado interno brasileiro, de forma gradual e controlada.

O princípio central de redução tarifária deve ser o de realizá-la de forma autônoma e gradual, evitando a consolidação unilateral de alíquotas tarifárias e a eliminação unilateral de barreiras não-tarifárias no GATT. O processo de negociação tarifária e não-tarifária no GATT tem objetivo e escopo diversos do processo de liberalização do setor externo da economia. O processo no GATT tem por objetivo obter o acesso a mercados para as exportações brasileiras

e, somente mediante negociação, conceder acesso consolidado ao nosso mercado interno.

Deve haver perfeita compreensão de que não consolidar tarifas não é o mesmo que manter os altos níveis tarifários vigentes. Na medida em que se procura elevar a estrutura econômica brasileira a níveis internacionais de competitividade, é preciso preservar, para reorganizar, os setores industriais mais defasados tecnologicamente. Assim, diante do atual desconhecimento do nível de proteção que cada setor efetivamente precisa, é preciso, primeiro, promover uma reorganização interna com a eliminação de barreiras não-tarifárias e o reajuste de tarifas alfandegárias, somente após a negociação de eventuais consolidações de alíquotas no GATT.

A MODERNIZAÇÃO PERMANENTE

Os setores estratégicos são aqueles que permitem introduzir no processo produtivo de outros setores, de forma contínua e não caudatária, inovações tecnológicas de produto ou de processo e aqueles que geram novos processos capazes de reduzir custos ou fabricar novos produtos.

Os produtos da informática — por se aplicarem às fases genéricas de controle e programação automática de operações industriais; por permitirem crescente miniaturização; por tornarem possível o planejamento preciso das fases de aquisição, estoque, produção e comercialização — se aplicam a todos os setores da indústria e são essenciais para a redução de custos e para a inovação, teste e fabricação de novos produtos. Na própria pesquisa científica e tecnológica, os produtos de informática se tornam essenciais pela capacidade de armazenar e manipular informações complexas com rapidez extraordinária, permitindo também o controle preciso de experiências.

O setor de bens de capital é o setor por excelência responsável pela modernização tecnológica e pelo consequente aumento de produtividade. Nele é que se introduzem as inovações de processo e de produto, onde se fabricam novos equipamentos que disseminarão, pelo parque industrial, a possibilidade de redução de custos e de fabricação de novos produtos.

Em cada setor onde o objetivo for alcançar custos internacionais competitivos e desenvolver capacitação tecnológica avançada, não se trata apenas de importar bens de capital de última geração, mas também e sobretudo de estabelecer cuidadosamen-

“Setores estratégicos são os que introduzem inovações tecnológicas no processo produtivo de outros setores”

“Não se pode privatizar o patrimônio público, a não ser pelo preço de mercado e jamais de forma subsidiada”

te as condições de acesso ao mercado brasileiro desses bens de capital sob pena de inviabilizar o parque de bens de capital existente. Assim, a política de importação de bens de capital deve, em primeiro lugar, fortalecer o próprio parque industrial desses bens.

A política de investimentos deve ser ativa o bastante para criar e manter vantagens comparativas, ao contrário do que advoga a tese neoliberal de eliminação total das restrições ao investimento estrangeiro. A política de investimentos deve privilegiar o capital nacional, sem prejudicar o capital estrangeiro. Essa política deve conter mecanismos capazes de desestimular as chamadas práticas comerciais restritivas, tais como a proibição de exportar, em geral ou para certos mercados, e a obrigação de adquirir insumos da matriz.

Por outro lado, a política de investimentos está estreitamente ligada à política de transferência de tecnologia. Ora, essa transferência (distinta da absorção e da geração de tecnologia) pode ser efetivada por meio de investimentos, com a importação de bens de capital ou com o licenciamento de tecnologia. Assim, tendo em vista que a absorção de tecnologia é muito mais eficaz no médio e no longo prazos através do licenciamento de tecnologia do que através de investimento estrangeiro, é necessário conferir um estímulo maior ao licenciamento. Isso pode ser feito por meio de um tratamento mais favorável às remessas de divisas para pagamento de seu uso do que às remessas de lucros e à repatriação do capi-

tal, e mais favorável a esses dois últimos do que à remessa de juros de empréstimos.

A política de benefícios fiscais e creditícios ao licenciamento de tecnologia deve ser acoplada com a condição de que haja estímulo à pesquisa tecnológica no mesmo setor em que a tecnologia for licenciada, a fim de promover sua adaptação e seu aperfeiçoamento incremental, que levem a eventuais patentes, decorrentes de inovações tecnológicas geradas no país.

As principais questões da política de regulamentação se referem a incentivos, preços públicos, política antitruste e privatização. O ataque frontal a todos os incentivos estimula a união dos seus beneficiários contra a sua eliminação e tende a criar uma situação de impasse. Os grandes anúncios de luta contra os incentivos terminam por se esvaír, sem medidas concretas, e aquelas tomadas tendem a ser revogadas. A estratégia preferível seria escolher os pontos de menor resistência e reformar esses subsídios de modo a reduzi-los gradualmente e direcioná-los de forma que se tornem mais eficientes.

Quanto às tarifas dos serviços públicos, elas não devem ser utilizadas como mecanismos de concentração de renda e de deterioração do Estado, cuja capacidade de ação, num país subdesenvolvido, é essencial preservar. Da mesma forma, os preços dos produtos das empresas públicas não devem ser utilizados como mecanismo de subsídio a empresas privadas, devido aos seus efeitos concentradores de renda e ao prejuízo fiscal.

A política antitruste deve levar em conta que, em muitos casos, a própria dimensão do mercado brasileiro não permite a existência eficiente de mais do que um número reduzido de empresas eficientes, o que torna natural o aparecimento de preços de oligopólio. Trata-se então de procurar reduzir os efeitos negativos das situações de oligopólio, quer através do estímulo ao surgimento de concorrentes, quer por meio da entrada de produtos competitivos no mercado, via importação, para que se estabeleçam referências novas de preço e qualidade, com todas as dificuldades já analisadas.

A primeira questão importante para a política de privatização é que as empresas estatais integram um patrimônio público, de toda a sociedade e, portanto, não podem ser transferidas a qualquer patrimônio privado, a não ser pelo preço de mercado e jamais de forma subsidiada. A segunda questão é que, em alguns casos, há interesse estratégico da sociedade em garantir o suprimento de certos insumos, tais como petróleo e energia elétrica. Com isso, torna-se necessário garantir a sua produção por meio de empresas estatais ou por empresas de capital nacional. Por fim, o

terceiro ponto é aquele das empresas que se tornaram estatais por razões de falência e que são muitas vezes apresentadas para demonstrar o ‘absurdo’ da interferência do Estado. O ‘absurdo’ estaria na realidade em que a propriedade atual do Estado decorreu, muitas vezes, de operações anteriores fraudulentas, que levaram à inadimplência da empresa privada, prejuízos aos cofres públicos e ao enriquecimento pessoal de empresários. Assim, a questão é definir que empresas são menos adequadas à propriedade do Estado e promover a sua privatização.

Assim, as questões levantadas sobre liberalização e desenvolvimento permitem concluir que a modernização tecnológica não decorre da simples liberalização do setor externo da economia nem da desregulamentação do setor interno. A situação brasileira de atraso econômico relativo exige estímulos e, portanto, intervenção governamental, para permitir às empresas de capital nacional fazerem face aos competidores internacionais mais fortes e mais eficientes na disputa por mercados. A concorrência econômica e tecnológica nos mercados mundiais é uma acirrada disputa pela aquisição de quase-renda, que a inovação tecnológica permite. Trata-se, portanto, de uma luta pela redistribuição de parcelas do produto mundial e do poder político, em favor dos países que detêm a liderança tecnológica e comercial.

Os planos simples e radicais de modernização e de liberalização da economia terminam muitas vezes apenas por fortalecer interesses enraizados e entrincheirados, nacionais e estrangeiros, que se beneficiam historicamente do protecionismo excessivo. Só uma estratégia gradual, firme e oportuna será capaz de vencer tais interesses e engajar toda a sociedade brasileira em processos de modernização e de inserção internacional realmente proveitosos e permanentes.

SUGESTÕES PARA LEITURA

- U.S. CONGRESS — OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, *Making things better: competing in manufacturing*, Washington, U.S. Government Printing Office, 1990.
- DETOUZOS M.L., LESTER R.K., SOLOW R.M., *Made in America — regaining the productive edge*, Cambridge, MIT Press, 1989.
- PORTER M. ‘The competitive advantage of nations’. *Harvard Business Review*, March-April 1990.
- REICH R. ‘Who is us?’ *Harvard Business Review*, January-February 1990.



Um cavalo de corrida ou uma raposa conseguem usar toda sua capacidade pulmonar; uma cutia, um cabrito ou o homem só são capazes de usar, em condições de esforço máximo, metade dela. Que fatores explicam essas discrepâncias?





TRANSPORTE DE OXIGÊNIO:

ESTRATÉGIAS E LIMITES



JOSÉ EDUARDO PEREIRA WILKEN BICUDO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

As moléculas de compostos orgânicos como os açúcares, as gorduras e as proteínas, transferem permanentemente para os organismos animais, por meio de uma série de reações químicas, energias indispensáveis à manutenção de suas funções vitais. Como a grande maioria dos animais obtém essa energia pela oxidação desses compostos, sua sobrevivência depende da respiração constante do oxigênio presente no ar atmosférico ou dissolvido na água. É possível, por isso, tomar o consumo de oxigênio de um animal como medida do seu metabolismo energético.

Um mesmo composto — o trifosfato de adenosina (ATP) — é a fonte imediata de toda a energia química utilizada pelos organismos vivos nos mais diversos processos, desde os vários tipos de reação de síntese até a contração muscular, o movimento dos cílios, a luminescência dos vaga-lumes ou a descarga dos peixes elétricos.

O funcionamento eficaz do duplo processo de suprimento de oxigênio à célula metabolicamente ativa e remoção do gás carbônico nela gerado pela oxidação dos alimentos é crucial para a maioria dos animais. Só os muito pequenos — com menos de um milímetro —, porém, são capazes de trocar gases diretamente com o ambien-

te, através da parede do corpo, por simples difusão (transporte espontâneo dos gases por efeito do gradiente de pressão). Os demais têm estruturas especializadas, onde se processam essas trocas: os órgãos respiratórios, com superfícies muitíssimo maiores que as de seus próprios corpos, o que facilita o processo de difusão (figura 1).

Do meio externo até o interior das células, o oxigênio percorre em geral um longo caminho, que podemos subdividir em três etapas: do ar atmosférico para o órgão respiratório; deste para a corrente sanguínea (cuja capacidade de transporte é aumentada quase cem vezes pela presença da hemoglobina, por exemplo); e, através dela, aos tecidos. Este não é um padrão universal: entre os insetos, por exemplo, o oxigênio é carregado diretamente do ambiente para o interior das células por tubos especiais, chamados traquéias (figura 2). Neste caso, o sangue transporta para as células substratos — como os carboidratos —, mas não oxigênio.

O mais das vezes, contudo, a corrente sanguínea conduz o oxigênio até os tecidos, onde ele se difunde para dentro das células, captado por organelas especiais destas, as mitocôndrias. Uma vez na célula, o oxigênio participa de uma série de reações em cadeia

que têm dois produtos finais: água e gás carbônico. Essas reações (fosforilação oxidativa) transferem energia para a molécula de difosfato de adenosina (ADP), transformando-a no trifosfato de adenosina (ATP), que será utilizado pelo organismo.

Ainda não se pôde determinar com precisão que fatores estruturais e funcionais facilitam ou dificultam o transporte de oxigênio do ar atmosférico até a membrana interna das mitocôndrias, onde ocorre a fosforilação oxidativa. Trata-se de uma questão fundamental, que vários grupos de pesquisadores vêm buscando elucidar.

A maioria dos experimentos realizados com esse fim usa como modelos vertebrados de sangue quente, como mamíferos e aves. A razão da escolha é que esses animais têm taxas metabólicas (consumo de oxigênio) muito superiores às dos peixes, anfíbios ou répteis, o que torna mais fácil detectar eventuais limitações sofridas pelo transporte de oxigênio.

Uma condição especialmente propícia para essa observação é a que o animal apresenta quando pratica exercícios físicos a taxas máximas, isto é, alcança um limiar em que mais de 90% do oxigênio captado é consumido nas mitocôndrias dos músculos

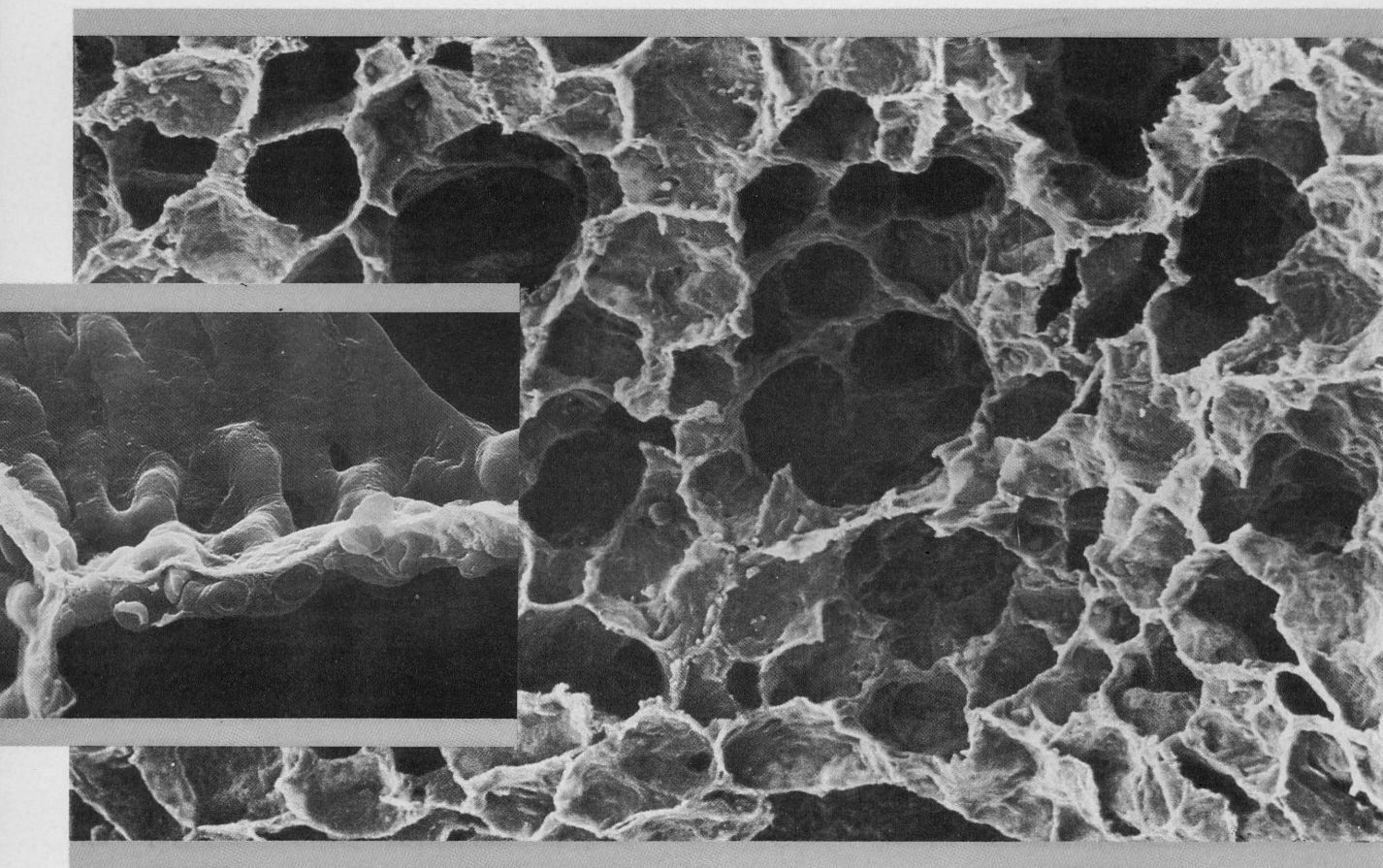


FIGURA 1. Nesta imagem, obtida por micrografia eletrônica de varredura (aumento de 208 x), vemos inúmeros alvéolos do pulmão de uma cutia. No detalhe, com aumento maior (1.168 x), vemos capilares sanguíneos repletos de hemácias. Para avaliar o espaço que toda essa complexa estrutura ocupa nos mamíferos, basta lembrar que, no homem, a superfície interna do pulmão é de aproximadamente 100 m² — o tamanho de uma quadra de tênis.

esqueléticos. Para que cheguem a essa condição, os animais são induzidos a correr sobre uma esteira rolante — o que por vezes requer meses de aprendizado —, ao mesmo tempo em que se mede o consumo de oxigênio. Considera-se que a taxa máxima de consumo de oxigênio foi atingida quando esta já não se eleva com o aumento da velocidade de rotação da esteira.

O sistema respiratório dos vertebrados, e em particular o dos mamíferos, pode ser descrito como uma 'cascata' de etapas sucessivas de transporte, até que o oxigênio chegue às enzimas oxidativas, nas membranas internas das mitocôndrias. Essas etapas podem ser agrupadas em cinco processos, indicados na figura 3.

Em cada etapa, elementos estruturais podem criar resistências e/ou capacitâncias, isto é, aumentar ou reduzir o transporte de oxigênio. São esses elementos, juntamente com os diferenciais funcionais de pressão, que determinam qual será o fluxo de oxigênio nessa fase.

O objetivo central dos experimentos realizados nesse campo é esclarecer a participação — individual ou conjugada — dessas várias etapas na fixação das taxas máximas de transporte de oxigênio. Trata-se, portanto, de verificar em que medida os diferentes níveis em que esses limites se estabelecem podem ser atribuídos a elementos estruturais ou funcionais do sistema respiratório.

Dois grupos de pesquisadores, liderados por Charles Richard Taylor, da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos, e Ewald Rudolph Weibel, da Universidade de Berna, na Suíça, procuraram responder essas questões, unindo esforços numa série de pesquisas integradas, de que tive a oportunidade de participar.

O pressuposto desses estudos é que o sistema respiratório de mamíferos terrestres pode atingir altos níveis de desempenho por meio de três diferentes mecanismos de variação.

Em primeiro lugar, o treinamento físico prolongado permite a um mamífero — inclusive o homem, é claro — ter seu potencial oxidativo aumentado 1,5 vez, o que acarreta variações nos diversos níveis do sistema respiratório, em especial no músculo cardíaco e nos músculos esqueléticos envolvidos nos exercícios.

Em segundo lugar, grandes diferenças de potencial oxidativo ocorrem naturalmente no reino animal. São as chamadas variações alométricas (mudanças nas proporções de consumo de oxigênio com a variação do tamanho), em virtude das quais, por exemplo, um rato de 30 gramas consome seis vezes mais oxigênio por unidade de tempo e massa corpórea que uma vaca de 300 quilos (figura 4). Diversas alterações estrutu-

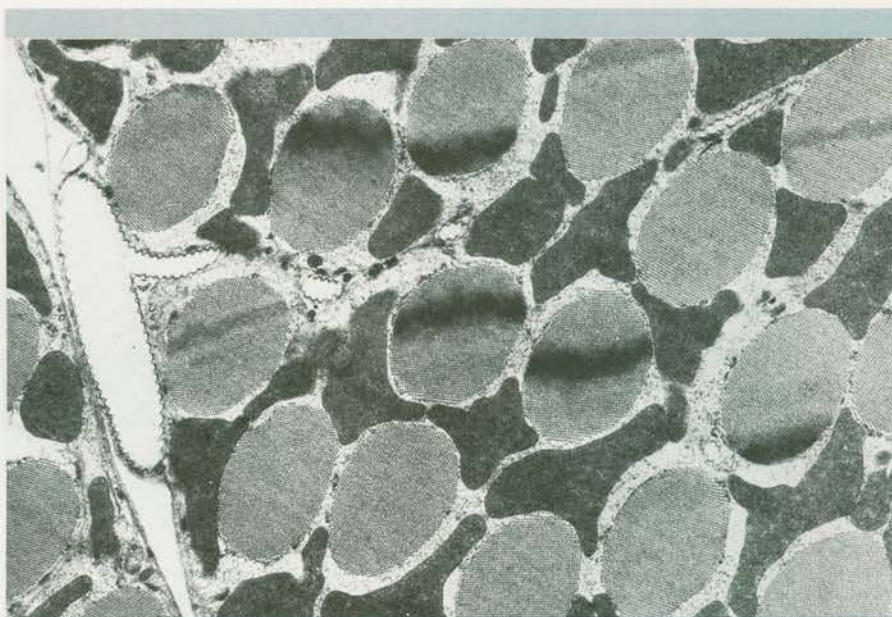


FIGURA 2. Neste corte transversal do músculo do vôo (longitudinal) de uma abelha, vemos a penetração do ramo terminal de uma traquéola numa célula muscular e o grau em que se aproxima das mitocôndrias (aumento de 8.320 x).

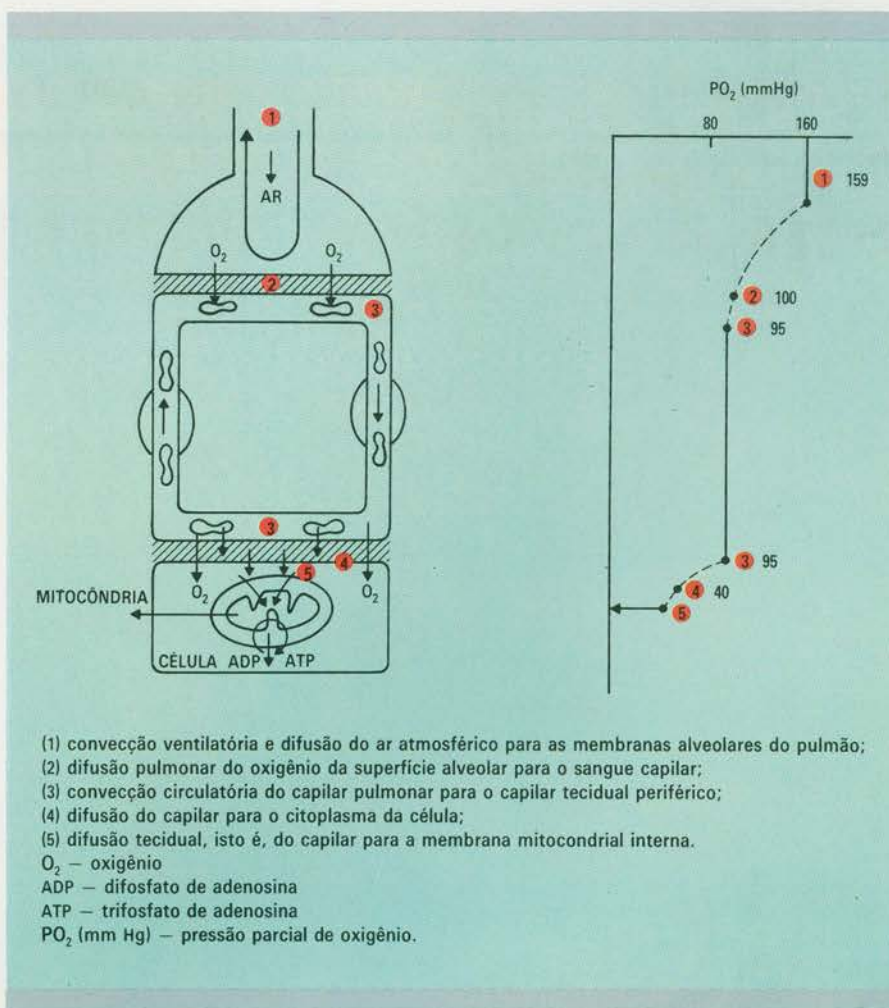


FIGURA 3. 'Cascata' de etapas que o oxigênio percorre no sistema respiratório, até chegar às enzimas oxidativas das membranas internas das mitocôndrias. À direita, a queda da pressão parcial do oxigênio à medida que as várias etapas são transpostas.



FIGURA 4. O consumo de oxigênio específico (por unidade de tempo e massa corpórea) aumenta na mesma medida em que a massa corpórea diminui.

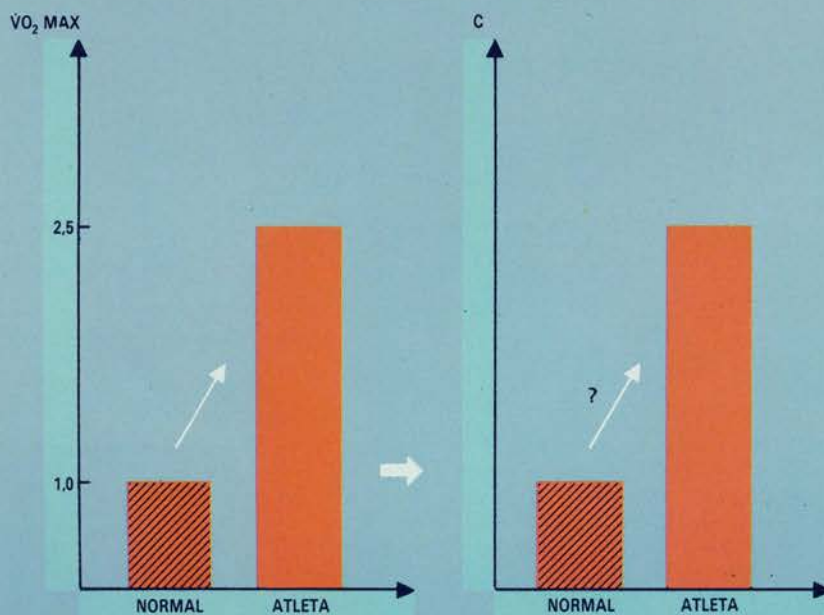


FIGURA 5. A correlação entre estrutura e função no sistema respiratório pode ser testada pela comparação entre animais 'normais' e 'atletas': as resistências e/ou capacidades (C) nas diferentes partes do sistema variam na mesma proporção que o consumo máximo de oxigênio (VO₂max).

rais do sistema respiratório estão relacionadas a essas variações.

Por fim, o potencial oxidativo depende também da capacidade aeróbica, que pode variar muito entre diferentes espécies com massas corpóreas equivalentes. Há animais cujo consumo máximo de oxigênio chega a ser 2,5 vezes maior que o de outros com a mesma massa corpórea: são os chamados de 'atletas naturais'. É o caso de cachorros e pôneis, cuja capacidade aeróbica supera nessa proporção animais ditos 'normais', como cabritos, novilhos, cutias, capivaras, coelhos, tatus, porcos e muitos outros (figura 5).

Nas espécies 'atleticas', a capacidade do sistema respiratório de prover oxigênio para a energização dos músculos pela fosforilação oxidativa tem seu limite em níveis mais altos. Em princípio, isto poderia decorrer da variação de quaisquer dos parâmetros estruturais e funcionais que regulam o fluxo do oxigênio desde o local de captação, no pulmão, até o local de consumo, nas mitocôndrias. Quais seriam os parâmetros efetivamente envolvidos?

Como, evidentemente, todos esses parâmetros se interligam, co-determinando o desempenho conjunto do sistema respiratório, os estudos de Taylor e Weibel foram planejados e conduzidos de modo a integrar a pesquisa fisiológica e a morfológica, com o uso dos mesmos animais nessas duas vertentes da investigação.

As pesquisas foram norteadas pelo seguinte postulado: a morfogênese dos animais é regulada de tal modo que eles desenvolvem e mantêm apenas a quantidade de tecido — isto é, de mitocôndrias, capilares, fibras musculares etc. — suficiente para atender às suas necessidades funcionais. Essa norma, a que chamaram de 'princípio da simorfose', presidiria todos os níveis de organização biológica, desde as células e suas organelas, passando pelos órgãos e sistemas funcionais, até o conjunto do organismo.

O transporte de oxigênio pelo sistema respiratório dos mamíferos, por estar sujeito a um limite bem definido, é um bom modelo para o teste do princípio da simorfose. Como já mencionei, nesses animais o oxigênio, antes de chegar à mitocôndria, atravessa uma série de compartimentos interligados, nos quais parâmetros estruturais e funcionais concorrem para fixar as taxas de transporte e de metabolismo oxidativo. Em condições normais, o fluxo de oxigênio em cada etapa deve ser igual à taxa de consumo das mitocôndrias. O limite superior de consumo de oxigênio poderia, portanto, ser imposto pela capacidade das mitocôndrias de utilizá-lo, ou por parâmetros estruturais e/ou funcionais ligados a uma etapa de transporte isolada, ou ainda a duas ou mais etapas, simultaneamente.

Como vimos, o princípio da simorfose prevê que os parâmetros estruturais que determinam o fluxo de oxigênio a cada etapa são estritamente suficientes para permitir que ele se realize a taxas máximas.

Estudos que analisaram a relação entre variações alométricas e o consumo máximo de oxigênio revelaram boa correlação entre a quantidade de tecidos presente e o consumo máximo de oxigênio em duas etapas: nas mitocôndrias dos músculos esqueléticos e nos capilares que os suprem de oxigênio. No nível do pulmão, entretanto, verificou-se uma discrepância entre quantidade de tecido e consumo de oxigênio (figura 6). Mais recentemente, análises feitas por James Henry Jones, da Universidade da Califórnia, mostraram que, nos chamados 'atletas de elite' (animais que, por efeito de seleção natural ou treinamento, são levados a desenvolver exercício a taxas altíssimas, como cavalos puro-sangue, cachorros de corrida, antilocaprídeos), essa discrepância já não se manifesta. Retomei esta questão adiante.

O oxigênio é consumido nas mitocôndrias à medida que o ATP é produzido a partir da fosforilação oxidativa. Esse processo é mediado por enzimas da chamada cadeia respiratória, presentes nas membranas internas das mitocôndrias (ver 'A cadeia respiratória', em *Ciência Hoje* nº 68, p. 48). A concentração de membranas internas nas mitocôndrias dos músculos parece ser constante, de tal modo que, numa primeira aproximação, o volume ocupado pelas mitocôndrias permite estimar a concentração de enzimas da cadeia respiratória nas células musculares.

O princípio da simorfose levava a prever que, na comparação entre espécies 'normais' e 'atleticas', os parâmetros estruturais associados a todas as etapas do sistema variariam na mesma proporção que a taxa máxima de consumo de oxigênio. O que de fato se observou foi que o volume total, medido morfometricamente, de mitocôndrias nos músculos esqueléticos aumenta na proporção direta do consumo máximo de oxigênio, mas não há aumento da taxa consumida em cada mitocôndria (o que, teoricamente, poderia ocorrer se houvesse uma maior velocidade das reações enzimáticas na cadeia respiratória).

Assim, ao que tudo indica, as mitocôndrias dos músculos esqueléticos são peças invariáveis: é o mero aumento de seu número que possibilita um maior nível de consumo de oxigênio, o que confirma o princípio da simorfose. Portanto, se dividirmos o valor do consumo máximo de oxigênio pelo valor estimado do volume total de mitocôndrias da musculatura esquelética de várias espécies — seja qual for seu tamanho ou capacidade aeróbica —, verificare-

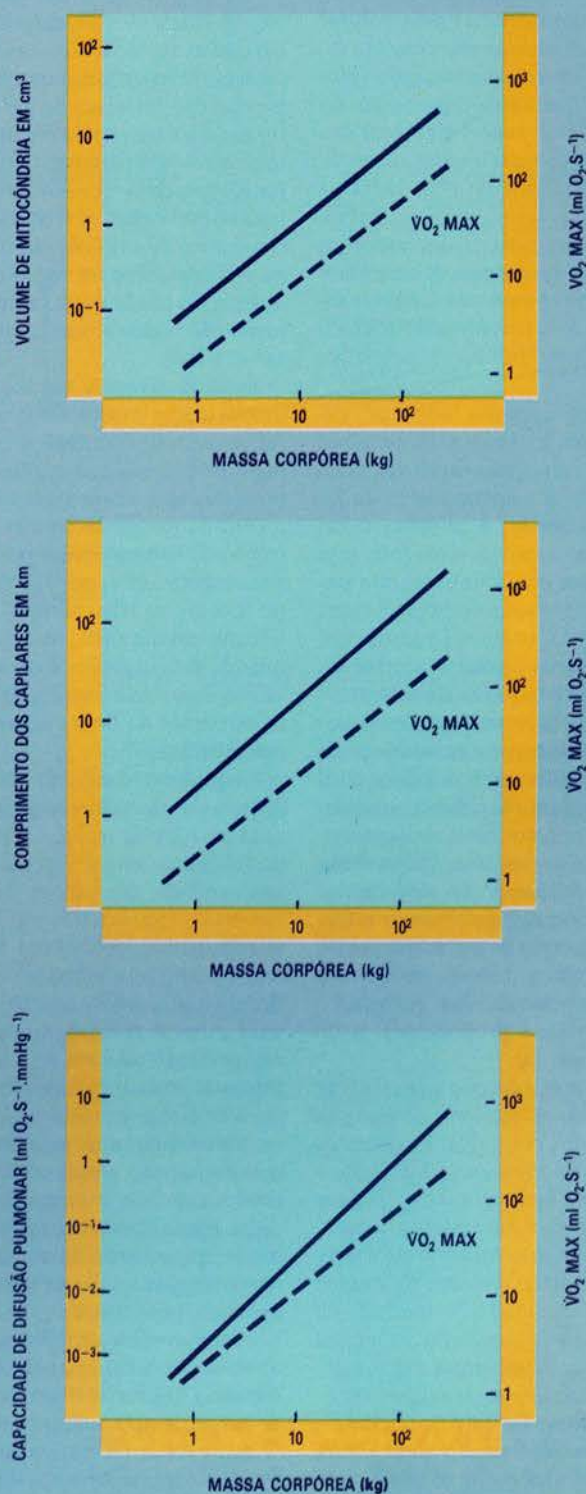


FIGURA 6 Variação alométrica de três parâmetros estruturais (volume de mitocôndrias, comprimento dos capilares na musculatura esquelética e capacidade de difusão pulmonar) em função da massa corpórea. Enquanto os dois primeiros variam na mesma proporção que o consumo máximo de oxigênio (VO_2max), a capacidade de difusão pulmonar, medida morfometricamente, varia numa proporção diferente.

mos que, em cada centímetro cúbico de mitocôndrias, são utilizados de 3 a 5 ml de oxigênio por minuto.

A liberação de oxigênio dos capilares dos tecidos para as mitocôndrias, através do citoplasma, é determinada (1) pelo volume total do sangue capilar na musculatura esquelética — mais precisamente, pelo volume de hemácias que descarregam o oxigênio —, (2) pela área superficial total dos capilares através da qual o oxigênio se difunde para os tecidos e (3) pela distância média de difusão entre o centro das hemácias e a membrana interna das mitocôndrias. Na falta de um modelo de bases biofísicas que descreva com precisão as trocas de gases que ocorrem no nível dos tecidos, usarei o volume do sangue capilar como referencial.

Nos animais das espécies 'atléticas', capazes de consumir 2,5 vezes mais oxigênio que as 'normais', o volume capilar da musculatura esquelética é apenas cerca de 1,7 vez maior que o destas. À primeira vista, isso contraria o princípio da simorfose, mas é preciso levar em conta um segundo parâmetro: a concentração de hemoglobina no sangue. De fato, se consideramos conjuntamente o volume capilar e a capacidade de transporte de oxigênio do sangue — que é função da concentração de hemoglobina —, verificamos que a quantidade de oxigênio contida nos capilares e disponível para ser liberada junto às células musculares varia na proporção direta da taxa máxima de consumo de oxigênio. O que se observa, portanto, no nível da rede capilar sanguínea da musculatura, é que o esforço adaptativo se repartiu entre dois parâmetros estruturais: o volume capilar e a concentração de hemoglobina. A variação conjunta de ambos é proporcional à do consumo de oxigênio.

O oxigênio é transportado pelo sistema circulatório desde os capilares do pulmão até os capilares dos músculos. Parâmetros estruturais como o tamanho do coração e a concentração de hemoglobina no sangue estão relacionados a parâmetros funcionais, como o consumo máximo de oxigênio, o débito cardíaco (volume de sangue bombeado pelo coração por unidade de tempo) e a extração de oxigênio do sangue (diferença entre a concentração de oxigênio do sangue arterial e a do sangue venoso a ele misturado). De fato, contribuem de maneira quase igual para o aumento da capacidade de transporte de oxigênio pelo sistema circulatório das espécies 'atléticas'. Em condições de consumo máximo de oxigênio, o coração das espécies atléticas, 1,5 vez maior que o das normais, ejeta um volume de sangue também 1,5 vez maior a cada batimento, e o débito cardíaco aumenta na mesma proporção. A concentração mais elevada de hemoglobina (1,7 vez) des-

as espécies em relação às normais tem igual peso na determinação da maior capacidade de transportar oxigênio exibida por seus sistemas circulatórios.

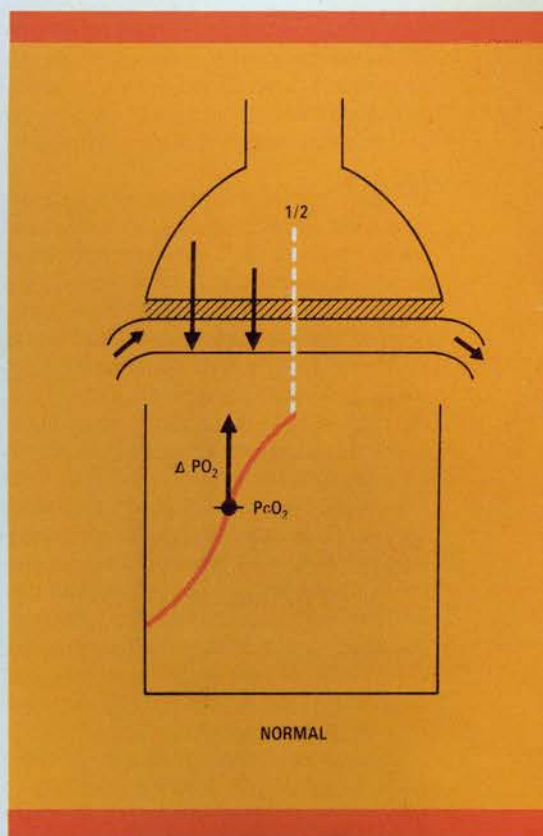
Por outro lado, a comparação de espécies 'normais' de diferentes tamanhos mostra que as variações das taxas máximas de transporte de oxigênio que se verificam entre elas não resultam de parâmetros estruturais: é a variação da frequência cardíaca máxima — um parâmetro funcional — que parece responsável pelas diferenças alométricas observadas. A frequência cardíaca e o consumo de oxigênio por unidade de tempo e massa corpórea variam na proporção inversa do tamanho do animal, mas o coração não cresce proporcionalmente à massa corpórea.

Essas observações, em seu conjunto, conduzem a uma conclusão de caráter mais geral: é quando adaptações funcionais (aumento da frequência cardíaca) já não são possíveis que adaptações estruturais (aumento da massa do coração e da concentração de hemoglobina) passam a ser preponderantes. Isto, por sua vez, sugere que, no tocante ao transporte de oxigênio pelo sistema circulatório, os animais 'atletas', quando em condições de consumo máximo de oxigênio, estão operando em níveis muito próximos ao limite superior suportado pelo sistema.

No pulmão, o oxigênio se difunde do ar alveolar para o sangue capilar através de uma barreira de tecido. A área superficial dos alvéolos, a área superficial e o volume dos capilares sanguíneos e a espessura da barreira — parâmetros estruturais que determinam a capacidade de difusão pulmonar — estão relacionados com parâmetros funcionais, como o gradiente de pressão para difusão do oxigênio através da barreira e a taxa máxima de seu consumo. De fato, nas espécies 'atléticas', os componentes estruturais contribuem para que a capacidade pulmonar seja cerca de 1,5 vez maior que a das espécies 'normais'. Isso seria determinado conjuntamente, e em medidas iguais, por dois fatores estruturais: maior quantidade de tecido pulmonar e maior concentração de hemoglobina nos capilares pulmonares.

Assim, metade da diferença global de 2,5 vezes entre as taxas de consumo de oxigênio das espécies 'atléticas' e 'normais' pode ser atribuída a adaptações estruturais. O outro fator co-responsável por essa diferença, com igual peso, é provavelmente o diferencial de pressão funcional para difusão do oxigênio através da barreira de tecido.

Entre as espécies 'atléticas', observa-se uma peculiaridade no nível do pulmão. Enquanto nas demais etapas da 'cascata' respiratória o aumento do fluxo de oxigênio (2,5 vezes) é acompanhado de um aumen-



to proporcional da quantidade dos componentes estruturais, nos pulmões a alteração dos parâmetros estruturais só pode explicar metade do aumento da taxa de transporte de oxigênio. O restante deve ser atribuído ao diferencial de pressão, um parâmetro funcional.

Cálculos feitos a partir de medidas fisiológicas indicam que as concentrações de oxigênio no sangue de espécies 'atletas' e 'atletas de elite' atingem valores arteriais (situação de equilíbrio em que a concentração de oxigênio do sangue no final do capilar alveolar é igual à do ar alveolar), em condições de consumo máximo, depois que este percorre de 3/4 à totalidade dos capilares pulmonares, respectivamente, ao passo que as 'normais' utilizam apenas 1/2 da capacidade do pulmão para transferir oxigênio a taxas máximas (figura 7). Essas estimativas sugerem que, nessas condições, quanto maior for a capacidade aeróbica da espécie, menor será a tensão média de oxigênio (P_{cO_2}) no interior do capilar alveolar, o que assegura um gradiente de pressão mais elevado durante a maior parte do tempo em que uma hemácia permanece em contato com o ar alveolar.

Do ponto de vista prático, isto implica que o equilíbrio tardio do sangue com o ar alveolar nas espécies 'atléticas' — consequência do grande aumento do débito cardíaco que nelas se verifica em condições de consumo máximo — permite que se estabeleça um gradiente de oxigênio maior en-

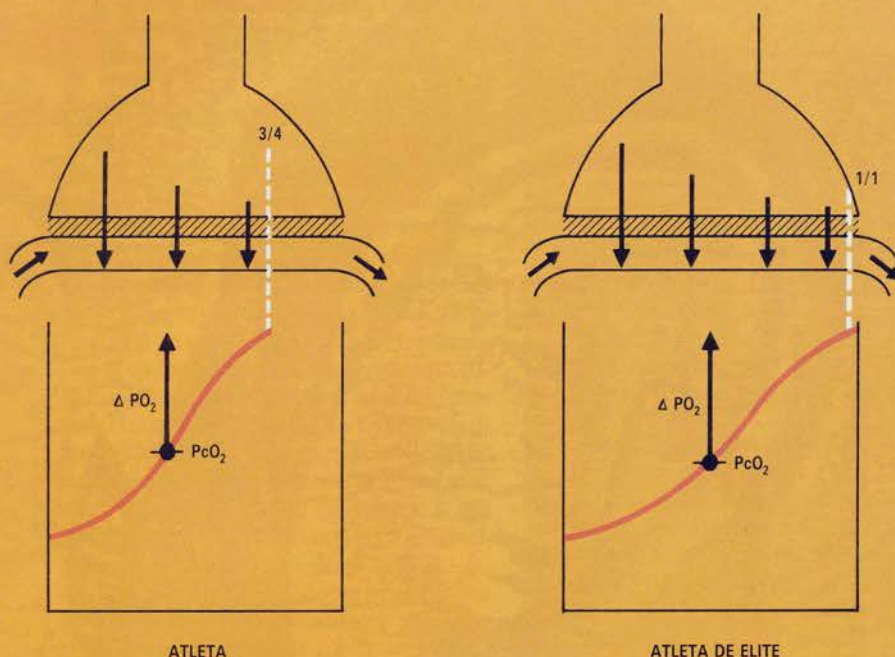


FIGURA 7. Utilização do pulmão em animais com diferentes capacidades aeróbicas sob condições de consumo máximo de oxigênio. A redundância (não-utilização da superfície pulmonar disponível) é maior nas espécies normais e praticamente nula nas ditas 'de elite'; nestas, em contrapartida, o gradiente para transferência de oxigênio é significativamente maior.

tre o ar alveolar e o sangue, o que, por sua vez, torna possível que mais oxigênio se transfira para o interior das hemácias. Por isto haveria utilização mais extensiva da superfície pulmonar.

Essas observações mostram que o princípio da simorfose não se aplica ao tecido pulmonar — não tendo portanto a universalidade que lhe foi inicialmente atribuída —, já que os parâmetros estruturais que determinam a resistência à difusão nesse nível não variam na mesma proporção que o consumo máximo de oxigênio. Essa característica pode ser vista como um fator de segurança, já que o tecido pulmonar, formando uma interface organismo-ambiente, está exposto não só aos vários fatores externos, como poeira, poluição, bactérias, mas também às oscilações que ocorrem no nível de pressão parcial do oxigênio atmosférico. Entretanto, mesmo admitindo-se esta hipótese, resta uma pergunta: por que esse fator de segurança é menor nas espécies 'atleticas'?

Se essas observações se confirmarem em estudos com outras espécies de mamíferos, teremos fortes indicações de que a capacidade de difusão pulmonar não é um fator limitante em todos os casos. Assim sendo, o tamanho do pulmão não seria determinado apenas pelas condições de transferência do oxigênio: teria condicionantes adicionais, de outra natureza, como fatores mecânicos, ou decorrentes do desenho estrutural, ou genéticos.

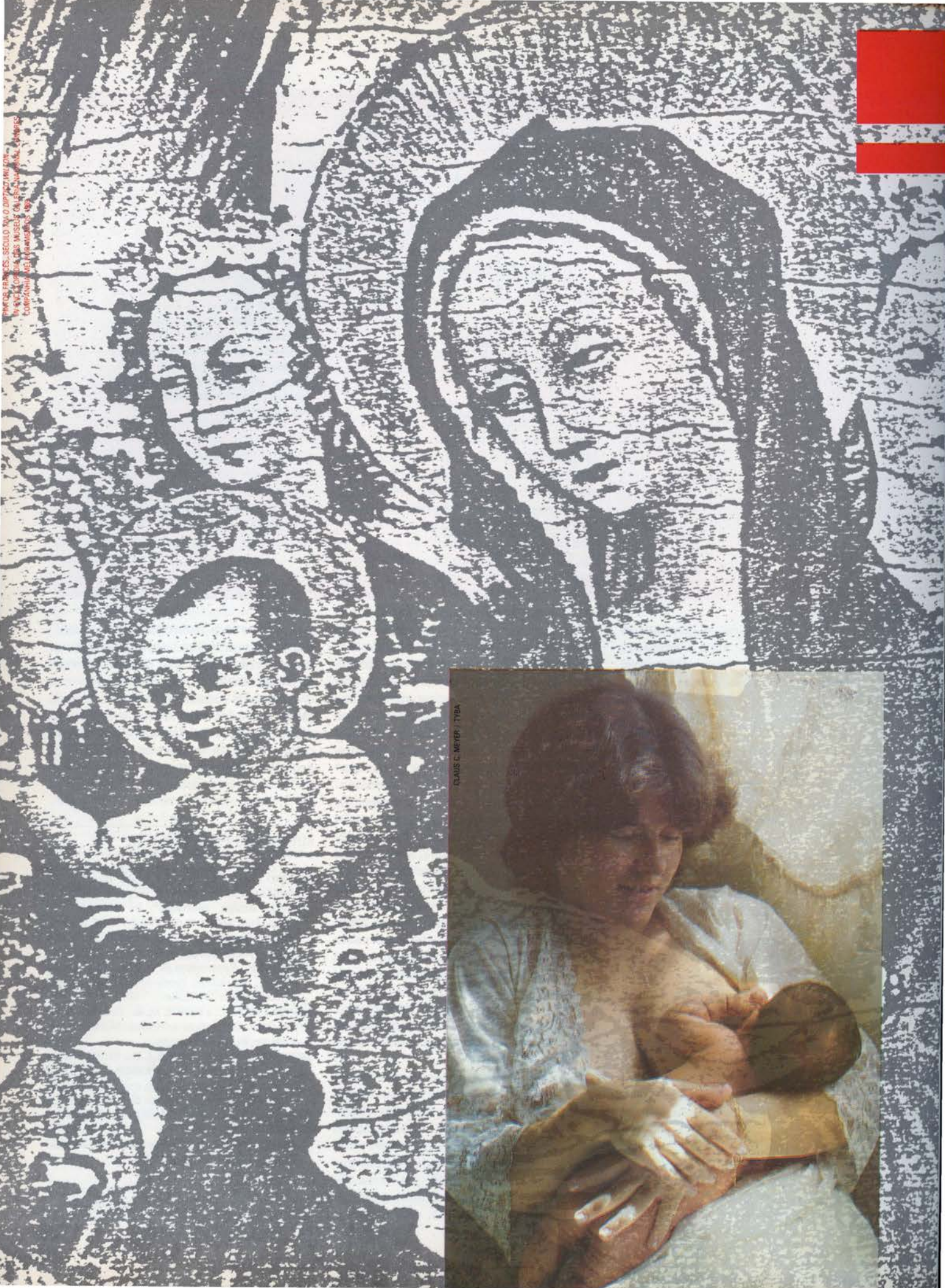
Para a pesquisa da determinação genética do tamanho do pulmão, o estudo aloométrico desse órgão em mamíferos recém-nascidos é de especial interesse. O que as observações sugerem é que o tamanho funcional do pulmão é determinado antes que o mesmo seja 'informado' das necessidades efetivas de oxigenação que o organismo terá em sua ontogênese, isto é nas condições efetivas de seu meio. As necessidades funcionais são como que antecipadas, provavelmente com base na filogênese. Os cabritões, por exemplo, que eram originalmente animais de montanha, desenvolvem um pulmão suficientemente grande para assegurar boa oxigenação em condições de hipoxia, isto é, de baixa pressão parcial de oxigênio. Também nós temos maior capacidade de captar oxigênio que a necessária na vida 'civilizada' que hoje levamos, porque nossos ancestrais eram muito mais ativos fisicamente. De fato, só os mamíferos considerados 'atletas de elite' são capazes, em condições de consumo máximo de oxigênio, de usar toda a sua capacidade de difusão pulmonar.

Como quase inevitavelmente acontece no constante vaivém do plano teórico ao empírico de que é feito todo trabalho científico — cada passagem por um deles impondo retificações no outro —, também neste caso os vários experimentos indicam que o conceito de simorfose, em sua forma original, pecava pela simplicidade: a natureza — como também quase sempre ocorre

— revela-se mais complexa que o modelo. Cabe procurar refiná-lo e, de posse de um instrumental teórico mais preciso, retornar ao exame dos fatos, de modo a podermos chegar a uma compreensão de caráter mais global de todos esses mecanismos. E, no plano empírico, é certamente a abordagem comparativa que se apresenta como a mais promissora no momento.

SUGESTÕES PARA LEITURA

- BICUDO J. E. P. W. e WEIBEL E. R., 'Respiratory exchanges in air breathers versus water breathers: design contrasts', in *Comparative physiology: life in water and on land*. Pádua, Berlim, Heidelberg, Nova Iorque, Tóquio, Liviana Press/Spring Verlag, 1987.
- DEJOURS P., *Respiration in water and air: adaptations, regulation, evolution*. Amsterdã, Elsevier Science Publishers, 1988.
- GONZALEZ N. C. e FEDDE M. R., *Oxygen transfer from atmosphere to tissues*. Nova Iorque, Plenum Publishing, 1988.
- DONGWORTH K. E., JONES J. H., BICUDO J. E. P. W., TAYLOR C. R. e WEIBEL E. R., 'High rate of O₂ consumption in exercising foxes: large PO₂ difference drives diffusion across the lung respiration', *Physiology*, vol. 11, pp. 263-276, 1989.
- SCHMIDT-NIELSEN K., *Fisiologia animal*. São Paulo, Edgar Blücher, 1988.



FRANCESCO, SECOLO XVI O XVII, ITALIA
IN QUESTA COPERTURA: MUSEO CA' FERRARESE, FERRARA
CORRADO DI FERRARA, 1993

CLAUS C. MEYER / TYBA



O TRADICIONAL E O MODERNO NO DESCASAMENTO

ANA LUIZA CARVALHO DA ROCHA / NÚCLEO DE DOCUMENTAÇÃO E MEMÓRIA SOCIAL, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

DESCASAR-SE É, PARA A MULHER, REPENSAR O CASAMENTO, O MUNDO, A POSIÇÃO QUE NELE OCUPA. É REDIMENSIONAR A 'FAMÍLIA' E, SOBRETUDO, RECONSTITUIR A PRÓPRIA IDENTIDADE, NUM MOVIMENTO EM QUE, MUITAS VEZES, VALORES E PRÁTICAS TRADICIONAIS SÃO POSTOS EM XEQUE.





A bordarei aqui o processo de reconstrução da identidade social de um grupo de mulheres descasadas, de camadas médias da cidade de Porto Alegre. Busquei ver como representam o processo de descasamento, focalizando suas imagens de família e suas biografias familiar e individual antes, durante e após a separação, bem como suas concepções de moderno e tradicional na construção da identidade social.

O foco de minha atenção foi o sistema de práticas que esse grupo constrói para os papéis sexuais e os laços de parentesco, ponderando o jogo das representações sobre o tradicional/moderno até a separação. Para isso, busquei reconstruir as oposições de valores e práticas que o grupo tomava como tradicionais ou modernos, os quais, à luz de sua trajetória social, se articulam segundo os deslocamentos que ocorrem no contexto moderno e urbano de Porto Alegre.

Todas as informantes vivenciam uma mesma 'situação de status' social em relação a seu meio sociocultural, em que o valor 'casamento' desponta como articulador da identidade social feminina, que fica assim associada ao valor 'família'. A situação de separação dá lugar, para a mulher, a uma reorientação na composição da honra social, em função da reputação social.

Para todas as entrevistadas, a situação de separação parece propor uma mesma 'estima social', atribuindo-lhes 'marcas

distintivas', na medida em que elas guardam modelos culturais de família e de composição do ser feminino. Se abordo o status em função da noção de honra, faço-o em razão do uso repetido, pelas informantes, de um código moral de 'honra' para expressar sua condição de separada.

Meu método envolveu a observação participante e entrevistas não diretivas. O objetivo era reconstruir as histórias das informantes por meio do discurso livre e autobiográfico. Elas foram oito, de 28 a 42 anos, a maioria com filhos entre dois e sete anos. Todas trabalhavam fora por ocasião da pesquisa (de 1984 a 1986).

Parte delas, após a separação, passou a ter seu comportamento determinado por um sistema de práticas e representações ligado aos modernos postulados individualistas. Nele, é a noção de indivíduo — sujeito ético e moral das próprias ações no mundo — que enfeixa, em maior ou menor grau, a reconstrução da identidade feminina (ver 'Novas perspectivas no relacionamento amoroso', em *Ciência Hoje* n° 58, p. 62). Os princípios desse individualismo, entretanto, atravessam diversos níveis de contextualização desde o casamento até a separação, face à referência constante a noções de honra e de sangue na ordenação da identidade social feminina na família, segundo os papéis sexuais e os laços de parentesco: *Quando me casei, chorei muito. Achava que não era tudo o que queria, mas que deveria cumprir meu papel. Não achava que podia ser diferente.*

Estudar a separação em camadas médias num meio urbano moderno implica apreender o espaço em que ela se dá segundo o 'nível', a 'situação' e o 'valor' que o fenômeno assume na trajetória dos atores sociais, examinado em suas vinculações tanto com o ideário da modernidade quanto com a visão tradicionalista.

São os termos da oposição tradicional/moderno de claro caráter valorativo que delineiam a identidade feminina dessas mulheres na separação, em face da biografia familiar. O espaço social do descasamento ganha significados diversos segundo elas estejam vinculadas ao ideário da modernidade ou a uma visão tradicional de mundo.

No grupo pesquisado, o espaço social da separação é inúmeras vezes associado ao contexto da vida moderna. Seria um contexto de dimensões individualizantes, no casamento ou em contraposição a ele, que é constantemente relacionado aos valores de 'honra', paradigmas dos códigos da aliança e das relações de família. A separação desencadeia, assim, uma releitura do espaço social do casamento, embora,

nos depoimentos, apareça carregada de passado: *Casar não era meu sonho. Foi uma coisa muito estimulada por minha mãe. Meu pai já havia morrido. Nessa ocasião minha mãe me tiranizou. Reprimia tudo o que eu fazia que não levasse ao casamento com M.*

Como meio de recuperar o entendimento histórico de uma situação atual — a separação —, a socialização na e pela família é constantemente evocada. Assim, o momento do casamento das informantes remete aos altos e baixos ou à estabilidade da família de origem na época. Quase sempre tais situações interferem também na forma como se configuram, para o grupo, as representações de 'moderno' e 'tradicional'.

O casamento como forma de ascensão econômico-social, como veremos, marcou apenas parte do grupo pesquisado. Mas o projeto de vida da família de origem exerceu também outros tipos de influência sobre o casamento dessas mulheres, e, posteriormente, sobre a separação. A situação de classe da família de origem é apontada pelo conjunto das mulheres como fator determinante da própria forma como compuseram sua identidade social a partir do casamento.

A biografia familiar do grupo revela duas trajetórias sociais distintas, em que o projeto de vida da família de origem recebe diferentes pesos, dando origem a oposições peculiares ao jogo tradicional/moderno em seus modelos de relações familiares por ocasião do casamento.

Uma dessas trajetórias — aquela em que o casamento foi instrumento de ascensão social — é pensada à luz do sentido que parte das mulheres dá ao seu percurso biográfico: 'da tradição à modernidade' (sendo 'moderno', no caso, o mais recente, o último, o novo). A opção pelo casamento se dá quando se deslocam para a capital no intuito de prosseguir os estudos ou de trabalhar. Tal projeto é abandonado com o casamento, passando as moças a investir na carreira profissional dos maridos como continuação do processo de ascensão econômico-social, voltado para garantir um novo status frente à família de origem.

Essas mulheres provêm de segmentos médios de zonas rurais e urbanas do interior do estado, em geral de famílias de pequenos comerciantes e proprietários rurais. Passaram a infância e a adolescência numa rede social composta basicamente pela parentela e a vizinhança. O círculo ampliava-se quando das festas paroquiais e reuniões dançantes entre íntimos, situações em que eram sempre acompanhadas de uma figura masculina da confiança da família.

Tinham se casado virgens, no civil e no religioso. No namoro e no noivado, no novo contexto urbano de Porto Alegre, as noções de honra, recato e pudor orientavam-lhes as ações. O casamento estava referido ao código da aliança e ao sagrado, conforme os padrões morais da família de origem e o modo como esta concebia a natureza moral feminina. A constituição de uma nova unidade familiar representava para essa parte do grupo uma espécie de 'vocaçãõ' para a qual tinham sido socializadas.

Após o casamento, o espaço social da família absorve novos modelos familiares, a idéia de uma família mais nuclearizada como *locus* idealizado da privacidade e da intimidade do jovem casal e da prole: *Estar casada era aquela coisa de menina de 15 anos. Eu imaginava ter a minha casa, minha família, marido e filhos, meus planos. Enfim, minha vida.* A mulher assume novas e 'modernas' funções, ligadas à carreira profissional do cônjuge (as informantes promovem reuniões e jantares de negócios, em que são elementos-chave). Concomitantemente, afastam-se de sua antiga rede social e da família de origem, o que revela o temor de que a moral desses grupos venha a constranger a busca de prestígio e *status* no novo meio social: *Com o casamento me afastei ainda mais da minha família, deixei de ver os antigos amigos.*

A idéia de 'mudança social' associada ao casamento implica pois, para a mulher: progressivo afastamento da família de origem; abandono do projeto de profissionalização; restrição das atividades à esfera doméstica; incentivo à carreira do marido na esfera pública como forma de garantir um projeto de ascensão social; ambivalência quanto a individualizar-se em relação à família de origem; adoção da rede social constituída pela atuação do marido na esfera pública; permanência da divisão moral dos papéis sexuais.

A outra trajetória está ligada à idéia de 'mudança', segundo atributos especiais a que algumas mulheres conferem um sentido que vai da 'modernidade' à 'vanguarda' (entendida aqui como a superação do 'moderno'). Neste caso, as famílias de origem pertencem a segmentos médios urbanos e intelectuais da capital, em geral compostas por profissionais liberais e ocupantes de altos cargos públicos.

Nesse grupo, a decisão pelo casamento se dá em função de propostas 'alternativas' de vida. Estas se vinculam, contudo, à noção de contingência frente às pressões morais da família, uma vez que as informantes vivenciam, no espaço urbano de Porto Alegre, outras regiões morais. O período da adolescência é signifi-

cativo. É descrito pelas informantes como fase de formação de turmas, num afastamento combativo do grupo de origem. São os colegas, amigos e conhecidos do colégio, da rua e dos clubes que passam a compor a rede social. Com o ingresso na universidade, a contestação torna-se mais patente. A família reage e usa categorias acusatórias na classificação moral das ações dessas jovens e de seus grupos de amigos: 'comunistas', 'maconheiros' etc.

Diversamente da trajetória anterior, esta se liga ao contexto sociocultural urbano peculiar dos anos 60 e 70: aos movimentos estudantis de esquerda, de contracultura e feministas: *Conheci o P. na faculdade. Eu era do grupo dos hippies, ele do grupo dos politizados. Ambas as chapas disputavam o diretório. Ele falava muito bem, tinha um discurso marxista.*

Percebe-se um código de comportamento de cunho vanguardista nessas mulheres, que tacham de 'retrogrados' ou 'reacionários' os modelos comportamentais das gerações anteriores. Essa perspectiva pressupõe um processo de autocritica e auto-superação. A postura adotada é de modernidade, numa atitude crítica e combativa em relação à primeira trajetória descrita.

Nesse grupo, o casamento é ambigualmente marcado como ritual contingente, de caráter conservador, a exigir uma perspectiva crítica. O caráter sagrado da vir-

gindade é contestado; a própria ordem do sagrado é negada e os casamentos se fazem apenas no civil. Não há menção a namoro ou noivado, preocupação com fidelidade ou com monogamia. Curiosamente, contudo, as informantes afirmam que 'transaram' apenas com os maridos, e que isto implicava uma aliança com eles: *O fato de ter transado já me fazia pensar que era posse dele.* Verifica-se, pois, nessa trajetória, uma tematização dos papéis sexuais na família e na sociedade, dimensionada muitas vezes por um discurso feminista da época.

O casamento significa, por exemplo, a proposta de uma divisão igualitária dos papéis sexuais; a adoção de uma ética individualizante para ambos os sexos, o que envolve a competição profissional na esfera pública e visão da esfera doméstica como 'hotel' ou 'ponto de encontro'; o afastamento dos parentes que possam 'poluir' as propostas vanguardistas do novo casal; a adoção do código da amizade em detrimento do da aliança; a negação e a contestação da postura produtivista da família de origem, reorientando-se o casal para práticas profissionais 'engajadas', em geral em zonas mais informais de emprego.

Nessa trajetória, desdobra-se uma dinâmica cultural em constante tensão entre paradigmas familiares 'tradicionais' 'modernos' e 'vanguardistas', que tendem a se opor. O resultado é a dissociação en-

ROGERIO RES / TVBA





CLAUS C. MEYER / TYDA

tre o 'estilo de vida projetado' e a 'estrutura da realidade vivida' no casamento.

A oposição entre o 'tradicional', o 'moderno' e a 'vanguarda' na trajetória familiar expressa-se freqüentemente nos atributos diferenciais que as informantes passam a conferir às suas vivências cotidianas do descasamento, no espaço urbano. *Aqui em Porto Alegre eu boto pra fora minhas possibilidades. Lá onde mora minha família, não dá. Se sair de noite, sempre tem que ir alguém me buscar.*

Em geral, a vivência da separação inclui, de acordo com cada trajetória, uma nova apreciação do espaço do casamento como o lugar da 'obrigação', da 'proteção', em que a mulher ocupa um lugar predeterminado — 'ter um marido, não ser sozinha, ter uma casa e filhos' — em oposição ao lugar da 'opção', da 'escolha' do indivíduo.

A separação, nesse processo, tende a ser encarada progressivamente como a filiação a um código familiar 'não convencional'. Isso envolve sentimentos de 'medo', 'insegurança' e 'rejeição', associados à perspectiva de instauração, no centro das relações familiares, de uma nova ordem de regras e valores como os de 'liberdade', 'individualidade', 'independência' como base para o estabelecimento da identidade social feminina.

O valor família passa em geral a ser o referencial da reordenação das fronteiras significativas das identidades sociais femininas na separação. Originalmente disseminado como elemento central na composição das identidades sociais feminina e masculina, com o casamento, e sobretudo após o nascimento dos filhos, esse

valor ganha importância estratégica no modo como as qualidades morais dos sexos são imputadas social e culturalmente. Com a separação, essa totalidade é rompida, e uma categoria central da identidade social feminina — a de 'esposa-mãe' — se fragmenta. *Eu achava que não existia família se não tivesse pai-mãe-prole. Família significava essa reunião.*

Emergem os códigos hierarquizantes da honra e do sangue, que são os paradigmas do valor família a partir do casamento, e dos quais decorrem os atributos morais dos dois sexos: *Sempre achei importante a família. Às vezes ainda tenho grilos do meu filho ser infeliz. Não, não tenho turma, não vou a barzinho. Acho ele [o filho] muito pequeno. Fico pensando: será que ele vai me cobrar?*

No casamento, as diferenças na natureza moral dos sexos imprimem um caráter especial à representação da instituição 'família'. Nas duas trajetórias, com a constituição da prole, por exemplo, os papéis sexuais são afirmados por ambos os parceiros, por força de paradigmas que remetem a mulher ao espaço das atividades domésticas e conferem ao homem o papel de provedor: *Ele foi sempre o primeiro no colégio; eu fui excelente aluna. Enfim, pessoas preparadas para a profissão. Só até os filhos chegarem. Daí em diante ele continuou, eu parei.*

A categoria social 'mãe' assume então uma posição estrutural, tornando-se fonte de disposições ético-morais na composição do caráter feminino. *A coisa mais importante da vida, do mundo, pra mim são os filhos. Não é a única coisa que vou fazer, mas é o mais importante.* Assim, gradativamente, a maternidade leva essas

mulheres à fixação na esfera doméstica, ao controle da própria sexualidade, à contração da rede social e à aproximação da família de origem. *Quando chegou a competição profissional, vi que era eu quem tinha esse preparo pra cuidar dos filhos, fazer comida. Agora quando chegam os filhos, isso balança a cabeça da gente. Como eu poderia ser mãe e continuar fazendo outras coisas?* Em particular, a maternidade revela os limites da incorporação de matrizes individualistas ao caráter feminino desse segmento social, nas questões em que o biológico reaparece como foco de representação da individualidade do casal: *Mas eu acho importante um filho na vida de um homem e de uma mulher. Tenho pena do casal sem filhos. É como uma anomalia da natureza. Não tem raiz. Está solto.*

Os fundamentos morais associados à categoria social 'mãe' e à lógica da honra tendem a investir o feminino, no espaço familiar, das qualidades de 'honra-dez', 'debilidade', 'intuição', 'sensibilidade'. Nesses termos, o espaço público é progressivamente visto como inadequado à identidade social feminina, referida antes ao 'doméstico', à 'intimidade', ao 'interior'.

A separação rompe esse processo e reconduz essas mulheres ao investimento na esfera profissional (pública) como forma de obter o próprio sustento e o da prole. Recria-se, noutra situação, a oposição masculino/feminino em termos da idéia de 'mundo de dentro' e 'mundo de fora'. Assim, com a separação, a 'mulher honrada', 'do lar' tende a se diluir num 'mar de compromissos' da esfera pública, onde se refazem os paradigmas masculinos e femininos. *Aos poucos fui perdendo essa visão que tinha logo que me separei. Aquele negócio: mulher tinha que ser um segundo homem.*

As próprias crises conjugais anteriores à separação passam a ser vistas nos termos dessa oposição: são referidas sobretudo ao não-desempenho de atribuições morais da natureza dos sexos na família. *O R. vivia me cobrando que eu não era boa mãe. Ele tem mais paciência que eu...* O homem, por sua vez, é alvo de queixas pelo não-cumprimento do papel de provedor: *Mas ele não tinha razão. Tinha sido infantil, irresponsável. Tinha saído de casa na hora que eu mais precisava dele, nem tinha se importado com as crianças.*

Também no processo de descasamento, segundo minha observação, o código moral de honra é a força motora das crises familiares. Nas disputas relativas à responsabilidade para com a prole, os ex-cônjuges buscam afirmar, um sobre o outro, uma distribuição diferencial de honra

ra. Como o espaço da separação é socialmente visto como ameaça à integridade moral de ambos, por abalar os princípios que regem a política sexual na família, eles passam a buscar consideração e respeitabilidade junto à rede social.

Aparece um código de emoções que pauta a forma como se organizam as relações de parentesco e os papéis sexuais num paradigma de família oriundo do contexto sociocultural dessas mulheres. O modelo de família para as camadas médias assume, assim, contornos próprios, ainda que partilhe elementos com o da sociedade brasileira em geral, como o papel axial dado à categoria 'esposa-mãe'. O que buscamos aqui não é generalizar, mas, ao contrário, contextualizar essa política, a partir das diferenças culturais presentes nas trajetórias das mulheres pesquisadas e na própria realidade sociocultural do país.

Segundo os depoimentos, quando as relações sociais e afetivas na família entram em crise, os domínios do feminino no casamento e na separação ganham — no tocante à categoria indivíduo — valores não só distintos como excludentes: *Durante meu casamento eu era outra pessoa. Parecia participante, né? Mas participava das coisas do meu marido. Agora não! Estou só e feliz. No casamento só consegui ver aquela coisa de cobrança. Os valores casamento/família/opressão, tomados como equivalentes, passam a ser contrapostos aos valores separação/indivíduo/liberdade. Essas oposições resultam na separação de domínios ético-morais do feminino, que assumem na prática as dimensões do 'tradicional' ou do 'moderno'.*

O espaço da família tende então a ser redefinido, uma vez que, dissolvido o par que constitui a identidade social feminina — 'esposa-mãe' —, o desempenho da maternidade e a própria prole continuam remetendo as mulheres, em sua matéria simbólica e social, ao espaço das relações familiares.

A dissolução dos laços de família e a quebra de alguns de seus fundamentos morais geram sentimentos de vergonha e frustração: *Eu me sentia frustrada porque não tinha sabido conservar minha família. Segundo esse código de emoções, a separação representa, socialmente, a perda ou ameaça da situação de honra feminina na família, supondo o não-cumprimento adequado dos papéis sexuais e dos laços de parentesco. Disto pode resultar um processo de acusação no círculo de relações, mais atenuado quando essa rede social está filiada a formas 'modernas' de relação familiar.*

Os sentimentos de frustração e vergonha suscitados pela separação vêm asso-

ciados a essa quebra dos atributos morais femininos segundo a lógica que hierarquiza as relações familiares das informantes. A delimitação das esferas de competência de ambos os sexos e a construção social do gênero na família tornam-se confusos. Com frequência, por força dessa lógica, crises que antecedem a separação são 'adiadas' ou 'burladas', como forma de protelar abalos da reputação social: *Logo que me casei, senti problemas entre nós, mas me achava disposta a desempenhar minhas funções, procurando facilitar a relação.*

O mais das vezes, a separação aparece como a superação da diferença entre o feminino e o masculino prevista pelo modelo dito tradicional de família: *Agora me sinto bem, com meus filhos, trabalhando. Faço as coisas como gosto... Para mim a minha família sou eu e meus filhos. É o meu núcleo. Agora eu penso que é possível estar só e estar bem.* O reflexo das áreas de confusão que emergem com a separação é a idéia de que o feminino 'se masculiniza', uma vez que predomina a ocupação progressiva na esfera pública, com as informantes se profissionalizando e desempenhando muitas vezes funções socialmente consideradas como masculinas.

No campo da representação, o espaço familiar aparece, na separação, como o lugar da privacidade e da singularidade, em contraposição ao espaço institucional do casamento. Em lugar da organização familiar anterior, julgada opressiva, propõe-se a formulação de uma nova ordem, fundada em regras e valores que atuam justamente na crítica e na superação do antigo esquema. O indivíduo, sujeito ético

e moral, surge como um dos eixos desse sistema de representações.

A separação dá lugar, portanto, a uma reflexão sobre a noção de pessoa na modernidade, referida ao tema do valor indivíduo na construção da identidade social feminina. A idéia de uma 'natureza feminina' — questionada a partir de uma lógica individualista e de valores igualitários para os papéis sexuais na família — aparece como imposta e forçada, e as informantes muitas vezes abandonam a dimensão imanente do feminino na esfera familiar: *Estou me sentindo satisfeita, mesmo separada. Acho que deveria manter este meu bem-estar de agora dentro de uma instituição como o casamento. Mas de que maneira é bom casar e ter filhos?*

Quando predominam no casamento códigos éticos e morais que afirmam não a natureza moral dos papéis sexuais na família, mas seu caráter de condição, as mulheres redefinem o feminino como algo a ser construído, projetado. Nesse caso, as crises e os impasses conjugais podem permitir a estruturação do valor indivíduo, segundo elas se aproximem da noção de liberdade, de opção e de escolha para seus atos.

Nessa medida, a separação reorganiza uma postura vanguardista — assume o valor de 'não-família', ou até de 'antifamília'. Esse nível de análise gera situações valorativamente diferenciais para o par casamento/separação, em que o código da aliança matrimonial e os laços de parentesco, bem como os papéis sexuais deles decorrentes, emergem como princípios reguladores. Ou seja: a separação só adquire um valor espúrio se considerada como um rompimento do código da aliança, no





BRUNO VEIGA / TYBA

qual o valor legítimo é a 'família tradicional'. No início, estar separada era um horror. Era como sentir-me sozinha, abandonada, rejeitada.

Referida à tendência central ordenadora dos papéis sexuais e laços de parentesco, a separação opõe-se radicalmente ao casamento: *Sinto atualmente a minha responsabilidade sobre o meu estado de espírito. Isto não me passava pela cabeça antes.* Nessa inversão de níveis, o valor indivíduo torna-se o termo ordenador das novas relações familiares. Tal construção é mais própria da segunda trajetória social apontada no grupo, em que o espaço do casamento envolve práticas e representações projetadas por adesão a uma lógica igualitária e individualizante: *Depois que me separei, tive que me esforçar muito, tirar forças não sei de onde para ajeitar minha vida. Sinto que só eu poderia fazer isso por mim.*

Quando no casamento é sublinhada a natureza moral dos papéis sexuais, a separação é lida à luz do código moral de honra e de vergonha. Com base nessa lógica, mantém-se a escala de valores que orientava as práticas sociais durante o casamento, segundo as características de cada sexo: *Eu, no geral, não assumo publicamente minha condição de separada, mesmo que os vizinhos e colegas de trabalho já saibam.*

Assim, sobretudo na primeira trajetória social, por vezes a separação não é acompanhada por uma mudança de lógica significativa; permanece o compromisso com valores e concepções ligados ao campo semântico da aliança matrimonial. *Logo que me separei, achava que ia encontrar um homem maravilhoso. Ia me apaixonar, me casar de novo. Me imaginava transitoriamente sozinha.*

Já quando a separação é norteada por valores universalistas, que implicam a igualdade entre os sexos, as concepções de individualidade e de liberdade emer-

gem no espaço das relações familiares, submetendo a família 'tradicional' a impasses e crises individuais. *Comecei a competir com meu marido quando já havia pensado na possibilidade da separação. Sabia que se viesse a tomar certas atitudes, nossa relação viria abaixo.*

A primeira unidade de significados no momento do descasamento propõe uma complementaridade e uma assimetria para os papéis sexuais e os laços de parentesco. *Continuo buscando alguém, mas uma pessoa de quem eu possa me orgulhar. Sentir que essa pessoa me acrescenta coisas.* A segunda pressupõe a igualdade genérica dos sexos e o direito à livre expressão de sua individualidade na família: *Agora na relação com os homens eu quero a minha liberdade tanto quanto admito que eles têm necessidade dela.*

Sob outro aspecto, o projeto de vida das informantes após a separação é regido pelos signos do individualismo ou da honra. No segundo caso, a separação significa a desordem do domínio primordial da complementaridade dos sexos em sua natureza moral — a família —, confundindo as esferas de competência e gerando crises e impasses nas relações indivíduo-família: *Esperava encontrar alguém com quem sentisse segurança afetiva, que gostasse de mim. Gostaria de levar uma vida tranquila, com alguém, com filhos.*

Sob o signo do individualismo, a separação remete às noções de liberdade e igualdade: o feminino se coloca como sujeito singular, com sua originalidade e sua interioridade, e as crises ocorrem no plano das relações indivíduo/indivíduo. *Eu me casei com um homem dominador, dava bola pra tudo que ele dizia, fui completamente dominada. Só mudou quando achei que também tinha direito de viver.*

As duas dimensões significativas do espaço social da separação não estão isoladas entre si no espaço e no tempo da vida familiar dessas mulheres — ao contrário, têm sentido na justa medida em que criam oposições valorativas diferenciais a partir de sua trajetória social. Assim, o espaço social da separação no grupo não encerra necessariamente a afirmação de modelos de família associados ao ideário da modernidade, tanto quanto o casamento não implica necessariamente a adoção de uma visão tradicionalista.

Com frequência, a separação aparece relacionada com o valor família projetado pela sociedade e com a lógica moral da honra, caso em que as informantes buscam recuperar a reputação e a honra. Ao mesmo tempo, porém, novas experiências nos domínios sociais do contexto urbano de Porto Alegre lhes vão revelando espaços possíveis de individualização:

Quando decidi me separar, tinha que me cuidar para não dizer 'vou me suicidar', em vez de 'vou me separar', era uma coisa incrível. Depois passei um tempo, logo depois da separação, em que tinha de me cuidar para não dizer 'eu me casei' em vez de 'eu me separei'.

As informantes oscilam entre a moderna concepção de indivíduo — que implica a autonomia do feminino e sua independência do conjunto das relações familiares — e a visão tradicionalista, em que o feminino aparece como desdobramento de um sistema relacional entre os fundamentos da natureza moral dos sexos.

Nesse sentido, mesmo em camadas médias urbanas, a prática cotidiana dos postulados do individualismo por mulheres separadas exige a reordenação do código de emoções associado à natureza moral dos papéis sexuais e laços de parentesco na ordenação das relações familiares. *O pesadelo terminou. Se vejo meu casamento como um processo, antes de me grilar com as coisas, vejo que eu era uma sonâmbula, uma morta-viva. Era outra pessoa, não tem explicação. Não era uma pessoa, era uma empobrecida, sozinha.*

Em suma, o estudo do processo de reconstrução da identidade social feminina na situação de separação impõe uma reflexão sobre situações em que a totalidade significativa de valores e práticas considerados tradicionais já não se sustenta, levando as mulheres a uma inversão hierárquica estratégica, em que os atributos do 'moderno' emergem como ordenadores de novas identidades sociais.

SUGESTÕES PARA LEITURA

LUIS-DE-BARROS M. M., 'A representação das mudanças sociais na família por avós de camadas médias urbanas', *Boletim Museu Nacional*, Nova Série, Antropologia, n.º 57, 1987.

SALEM T., 'Família em camadas médias: uma revisão da literatura recente', *Boletim Museu Nacional*, Nova Série, Antropologia, n.º 54, 1985.

VELHO G., *Individualismo e cultura: notas para uma antropologia da sociedade contemporânea*. Rio de Janeiro, Zahar, 1981.

VELHO G., 'Aliança e casamento na sociedade moderna: separação e amizade em camadas médias urbanas', *Boletim Museu Nacional*, Nova Série, Antropologia, n.º 39, 1983.

FIGUEIRA S. (org.), *Uma nova família? O moderno e o arcaico na família de classe média brasileira*. Rio de Janeiro, Zahar, 1986.

NICOLACI-DA-COSTA A. M., 'Mal-estar na família: descontinuidade e conflito entre sistemas simbólicos', in S. Figueira (org.), *Cultura da psicanálise*. São Paulo, Brasiliense, 1985.

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



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

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

Ifax é Itautec.



Itautec
De olho no futuro.

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

ENTREVISTA

EM SÃO RAIMUNDO NONATO, PIAUÍ, MAIS DE 300 SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS REVELAM UMA HISTÓRIA SURPREENDENTE: HÁ PELO MENOS 50 MIL ANOS O HOMEM JÁ ESTAVA ALI, EM MEIO A FLORESTAS E A ESTRANHOS ANIMAIS. O ALCANCE DESSES ACHADOS E AS CONTROVÉRSIAS QUE SUSCITAM SÃO AQUI DISCUTIDOS POR NIÈDE GUIDON, A ARQUEÓLOGA QUE, HÁ DUAS DÉCADAS, FOI A NICIADORA DESSAS PESQUISAS.

NIÈDE GUIDON

NAS PEGADAS DO HOMEM AMERICANO

ENTREVISTA CONCEDIDA
A VERA RITA COSTA, *CIÊNCIA HOJE*

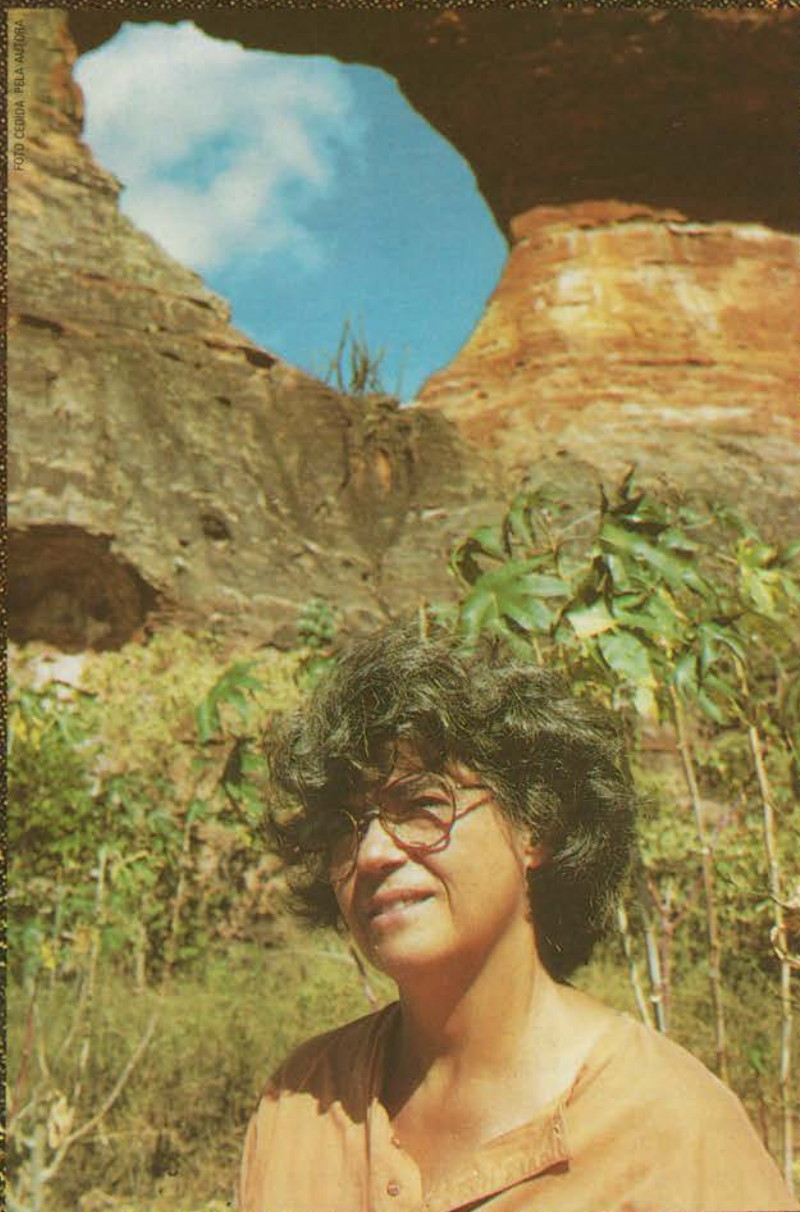


FOTO: CECILIA VILA ALBUQUERQUE

ENTREVISTA

— *O que a levou a pesquisar no Piauí?*

— Em 1963, quando era arqueóloga do Museu Paulista, o prefeito de uma cidade do interior do Piauí visitou-me e mostrou fotografias de pinturas rupestres da região. Percebi que eram diferentes das que tinham sido descobertas em Lagoa Santa (MG). Fiquei extremamente interessada, mas não pude ir verificar na época, porque logo iria para a França. Apenas ao voltar, em 1970, fui até aquela cidade, cujo nome guardara: São Raimundo Nonato. Procurei o ex-prefeito e, com a ajuda de pessoas da região, cheguei aos locais que ele indicou.

— *Em que as pinturas de São Raimundo Nonato diferem das encontradas em Lagoa Santa?*

— Na forma e nos motivos. É um estilo completamente diferente. Há desenhos de homens, veados e emas, mas em posições e arranjos completamente diferentes dos encontrados em Lagoa Santa.

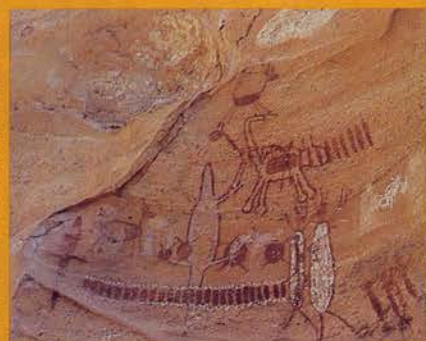
Em 1970 fotografei as duas tocas indicadas pelo prefeito e outras duas, mais distantes da cidade. Pedi às pessoas da região que marcassem a localização de todas as tocas que encontrassem, para

coletores, que não praticavam a agricultura e não conheciam a cerâmica. Neles, só encontramos em geral pedras lascadas. Há outros de ceramistas e alguns de agricultores, em que já foram encontrados sepulturas humanas, milho, amendoim e cabaças.

— *A que se atribui a preservação desse material?*

— Ao tipo de relevo. São Raimundo Nonato fica numa zona de serras, muito pouco habitada. Talvez tivéssemos as mesmas coisas em São Paulo, mas a agricultura extensiva, as construções, as cidades destroem os sítios. Lá, a destruição está começando agora. Nos últimos cinco anos, a exploração comercial do calcário vem pondo em risco muitas grutas e abrigos. Com a exploração intensiva da floresta, da caatinga, a erosão também foi acelerada.

A análise do material encontrado nas escavações demonstra que a paisagem da região, há não muito tempo atrás — estamos tentando datar isso agora —, era completamente diferente da atual, com florestas tropicais úmidas nos vales da formação sedimentar — a serra é terreno sedimentar — e pradarias e bosques na parte da depressão do São Francisco, zona de contato



FOTOS LENA TRINDADE

PINTURAS RUPESTRES, SÃO RAIMUNDO NONATO

eu visitar quando voltasse. Quando voltei, em 1973, havia 50 novas tocas marcadas. Hoje temos 360 sítios identificados.

— *Foi, portanto, a gente da região que cadastrou os sítios?*

— Sim. Eram caçadores que conheciam muito bem aquela zona. Fiz um trato com eles: pagaria um tanto para cada toca que indicassem. Essas pessoas trabalham conosco até hoje, são nossos guias e trabalhadores. Nunca foi preciso fazer prospecção: até agora só pudemos trabalhar em cerca de 10% dos sítios cadastrados e ainda há muita coisa a descobrir nas proximidades.

— *Que tipo de material vocês têm encontrado?*

— Há sítios que foram ocupados apenas por povos caçadores-

entre o sedimentar do período devoniano, da bacia Maranhão-Piauí, e o cristalino do pré-cambriano, que é o escudo brasileiro. Nessa zona de contato havia vários ecossistemas e fauna abundante. Encontramos enorme quantidade de fósseis de cavalos, preguiças gigantes, mastodontes e lhamas. Essas condições eram extremamente favoráveis aos povos caçadores-coletores que chegaram à região há pelo menos 50 mil anos.

— *Como foi estabelecida esta data?*

— Com base nas provas que esses povos nos deixaram: pedras lascadas, fogões e artefatos. Datações com carbono 14 [^{14}C] de carvões encontrados em fogueiras estruturadas — construídas com seixos e blocos — revelaram que há 50 mil anos o ho-

mem já estava na região. A evolução tecnológica desses povos pode ser acompanhada pela evolução dos artefatos e das fogueiras que construíam.

Muitos dados permitem reconstituir a história do homem antigo na região. Tendo chegado há pelo menos 50 mil anos, ali se manteve isolado até cerca de 17 mil anos atrás; a partir de então ocorreram modificações que parecem não ter resultado apenas de uma evolução interna dessa sociedade, mas de contatos com outros grupos; entre 12 e seis mil anos atrás, essa sociedade se desenvolveu, apareceram tecnologias novas, surgiu a arte rupestre e ela predominou na região; depois houve incursões de outras etnias, até que ela desapareceu repentinamente e foi substituída por outra. A região foi então ocupada por diversas etnias e, há no mínimo três mil anos, a cerâmica e a agricultura já eram conhecidas. Por outro lado, já verificamos que uma das tradições de arte rupestre da área se espalha até o Rio Grande do Norte, Bahia e Mato Grosso.

— Há polêmica, contudo, quanto às datações feitas. Usaram-se outros métodos além do ^{14}C ?

parede. Só havia vegetação no vale, que, por sinal, devia ser mais profundo que hoje, porque houve sedimentação. Foi sobre pedra que os primeiros homens se instalaram ali — não havia vegetação que pudesse pegar fogo.

Fizemos escavações abaixo do nível em que encontramos vestígios do homem, para verificar como teria se formado aquele abrigo. Verificamos que os primeiros homens se instalaram num canto, sobre a rocha, deslocando outras rochas para o lado. Devem ter escolhido o local justamente porque era protegido, principalmente da fauna. Verificamos que, nesse abrigo, houve quedas de blocos provocadas pela erosão (o abrigo está encravado numa parede com cerca de 200 m de altura). Foi graças a isso e à retenção do sedimento que os vestígios de 50 mil anos atrás chegaram até nós. É preciso dizer também que ali não chove e não é possível caírem pedras. O sedimento encontrado provém da desagregação da parede de rocha e as pedras devem ter sido levadas pelos homens.

Nossa certeza de estarmos diante de vestígios humanos advém também de estudos geológicos. Estudou-se a estratigrafia e todo o material encontrado foi analisado em laboratório para se ter



— A datação pelo ^{14}C foi criada em 1950 e é considerada o método mais seguro [ver 'Os métodos de datação' em *Ciência Hoje* n° 19, p. 39]. Foi por ele que se datou a pré-história do mundo todo. Se está errado para São Raimundo Nonato, deve estar para todo o resto também... Nosso material foi datado na Europa, nos Estados Unidos e na Universidade Federal do Ceará, sem que houvesse diferenças significativas nos resultados.

— Qual o motivo da polêmica, então?

— Quanto ao método não há o que questionar. Dizem que os carvões que datamos podem provir de incêndios naturais. Ora, quem disse isso não conhece o sítio de onde foram retirados. Está 19 m acima do vale, numa depressão que a erosão cavou na

certeza de que não havia sido carregado por enxurradas. Os carvões datados saíram de fogueiras estruturadas, em que estavam dispostos segundo estruturas típicas; se resultassem de incêndio natural, estariam espalhados pelo chão.

— Que outros materiais comprovadores da presença do homem vocês têm encontrado?

— Temos encontrado pedras lascadas, em que a ação humana de dar forma é visível. Não são pedras que caíram e se lascaram sozinhas. São pedras premeditadamente lascadas, o que demonstra que o homem já possuía uma tecnologia. Temos formas típicas, com tipos bem marcados de pedras lascadas, demonstrando certa diferenciação na indústria do homem antigo.

ENTREVISTA

— *Encontraram fósseis animais?*

— No abrigo onde encontramos os carvões, não, porque está em terreno arenoso, ácido, em que a matéria orgânica não se conserva. Só nas camadas superiores, dos últimos oito mil anos, encontramos alguma matéria orgânica. A areia tem essa vantagem: por ser extremamente seca, não permite a decomposição do material; nas camadas inferiores, porém, não se conservou matéria orgânica nenhuma. Esse é um dos indícios de que o clima da região mudou muito, passando de úmido a extremamente árido.

— *A paleobotânica poderia ajudar a reconstituir a vegetação e a paisagem pré-históricas da região. Isso tem sido tentado?*

— Montamos uma coleção de referência para pólen da caatinga, mas o sedimento dos sítios em que trabalhamos não favorece a conservação desse material. Agora acredito que será mais fácil, porque assinamos um convênio com a Petrobrás, que possui laboratórios e tecnologias muito avançados nessa área. Também obtivemos crédito para comprar uma grande escavadeira, que permitirá analisar o sedimento das lagoas. É possível que nesses locais, onde o sedimento preto indica que a matéria orgânica

se conservou, encontremos diversos tipos de pólen. Poderemos então estabelecer correlações entre a fauna, flora e o clima pré-históricos do Nordeste.

— *Recentemente se noticiou que vocês encontraram um fragmento de osso humano...*

— Como não encontrávamos ossos nas camadas mais antigas dos abrigos, começamos a procurar nas cavernas de calcário, que ficam na planície. Nelas já tínhamos encontrado ossos de animais que só existiram na floresta tropical úmida — mastodontes, preguiças gigantes, lhamas, blastoceros, veados-galheiros etc — e grande quantidade de pedras lascadas, o que demonstrava que o homem freqüentava esses lugares ao mesmo tempo que os animais. Acabamos encontrando, associado aos ossos da fauna fóssil, um fragmento de temporal direito de um crânio humano. É possível que o homem antigo aproveitasse o momento em que os animais bebiam água na beira das lagoas que se formavam no calcário para caçá-los.

— *Quando foi feita essa descoberta?*

— Em junho de 1989, mas só divulgamos o fato em novembro, porque esperamos que as análises confirmassem que se tratava de um osso humano. Os resultados dos exames, feitos na Universidade de Lyon, na França, e na Universidade de Campinas, foram confirmatórios.

— *Esse material foi datado?*

— Normalmente o osso poderia ser datado pelo ^{14}C . Mas, por ter sido fossilizado em ambiente muito úmido, perdeu praticamente toda a matéria orgânica. Enviamos o material para a Universidade de Oxford, na Inglaterra, para o laboratório de Gif-sur-Yvette, na França, e para o Beta Analytic, nos Estados Unidos, e todos consideraram a quantidade de matéria orgânica insuficiente para uma datação — a margem de erro seria muito grande.

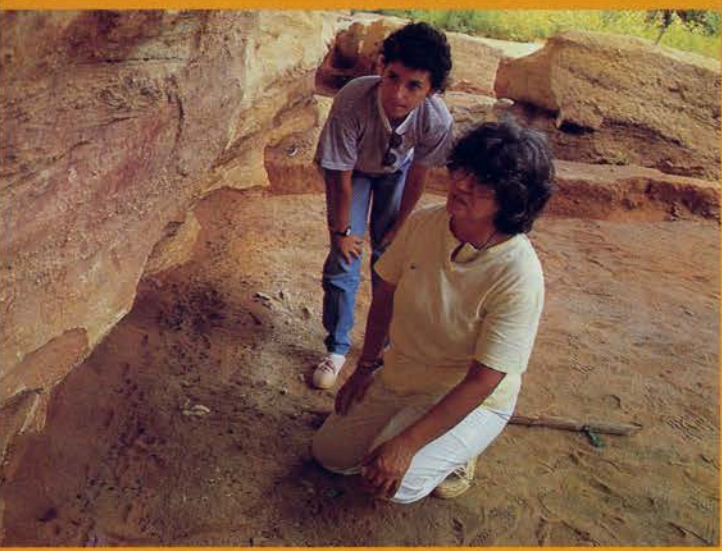
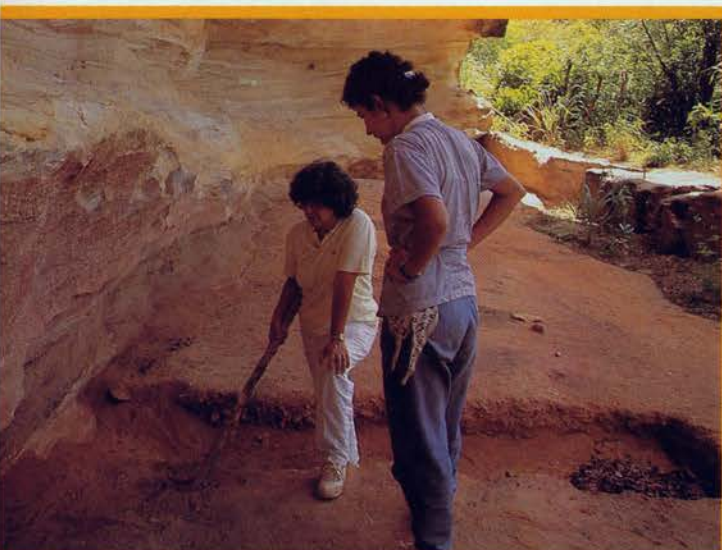
Agora, porém, estamos de posse de um material extremamente valioso. Em julho de 1990, foi encontrado, num abrigo calcário, um esqueleto humano inteiro. Um bloco de rocha, de cerca de seis mil toneladas, caiu a 50cm de uma pessoa que dormia ao lado de um borralho. O deslocamento do ar assim provocado arrancou-lhe a cabeça e uma perna. O material vai ser estudado agora.

— *É importante não variar muito os métodos?*

— Sim, mas em alguns casos isto se impõe, porque o ^{14}C tem limites, entre eles o de só poder datar até 60 mil anos. Não se aplica ao que for mais antigo. Não é o caso do fragmento de osso humano que encontramos, porque as camadas em que estamos trabalhando são mais recentes. Nosso problema é realmente a falta de matéria orgânica no material encontrado.

Em função dessas dificuldades, estamos começando a trabalhar com a termoluminescência, que se baseia na radioatividade de material inorgânico. É um método recente, mas já bem aceito. Foi empregado para datar o mais antigo *Homo sapiens sapiens* conhecido, cuja descoberta foi publicada na *Nature* em fevereiro de 1989. O material, encontrado na Síria e em Israel, foi datado de 93 mil anos. A especialista que fez essas datações, Hélène Valadas, do laboratório de Gif-sur-Yvette, é também a responsável por nossas datações por termoluminescência.

Este é um trabalho lento. Começou a ser feito há cerca de um ano e meio e só em 1991 teremos os primeiros resultados.



SÍTIO ARQUEOLÓGICO, SÃO RAIMUNDO NONATO

— *Para as cavernas vocês têm alguma indicação de data?*

— Só foi possível datar um pedacinho de carvão, encontrado junto a ossos animais, mas ainda não divulguei esse resultado porque é muito revolucionário. Só o farei quando tiver pelo menos três datações que o confirmem e alguma certeza sobre o assunto.

— *O que essa datação modificaria?*

— Revolucionaria a reconstituição histórica do clima e da paisagem que foram propostas para o Nordeste do Brasil. As reconstituições climáticas dizem que a região é seca há pelo menos 18 mil anos. Nossa datação, caso se confirme, demonstra que essa mudança climática foi bem mais recente. É um dado extremamente importante, que permite, por exemplo, verificar a rapidez com que o clima mudou. As novas datações poderão indicar que o processo de desertificação foi muito mais acelerado do que em geral se supõe.

— *A evolução do clima do Nordeste pode servir de modelo para outros ecossistemas?*

— Até hoje, no Piauí, em certos locais úmidos, há árvores da floresta tropical úmida preservadas. Há também evidências fósseis de espécies animais e vegetais da floresta que já não existem. A região foi uma floresta úmida, principalmente nos vales, e está entrando numa fase de desertificação. É importante ter dados sobre o ritmo desse processo. Todos estamos preocupados com a Amazônia. Pois bem, o Nordeste é fronteira da Amazônia, e o deserto está começando a chegar lá. As mudanças da paisagem do Nordeste brasileiro e o ritmo em que se processaram podem ser o prenúncio do que está por vir.

Isso me leva a crer que temos que nos ocupar seriamente da preservação. A aridificação no Nordeste ocorreu por um processo natural, quando o homem ainda não tinha técnicas capazes de interferir na evolução climática. Hoje, uma série de atividades humanas predatórias podem estar acelerando o processo, imprimindo-lhe um ritmo que sequer sabemos calcular.

— *Essas datações, se confirmadas, põem em xeque a teoria que explica a chegada do homem à América...*

— A teoria já está em xeque, porque a datação de 48 mil anos que obtivemos é absolutamente certa. Não há erro possível: o homem estava em São Raimundo Nonato há pelo menos 50 mil anos. As datas antes calculadas para essa entrada variavam entre 30 mil anos, a mais antiga, e 15 a 12 mil anos, as mais recentes. É preciso considerar também que a chegada ao Brasil e a colonização do continente deve ter sido um processo lento, que deve ter levado no mínimo 70 mil anos. Uma hipótese com que trabalhamos é que a América tenha sido colonizada por diferentes vagas populacionais, o que, em parte, explicaria as diferentes datações obtidas.

— *A que você atribui a dificuldade em aceitar os novos dados?*

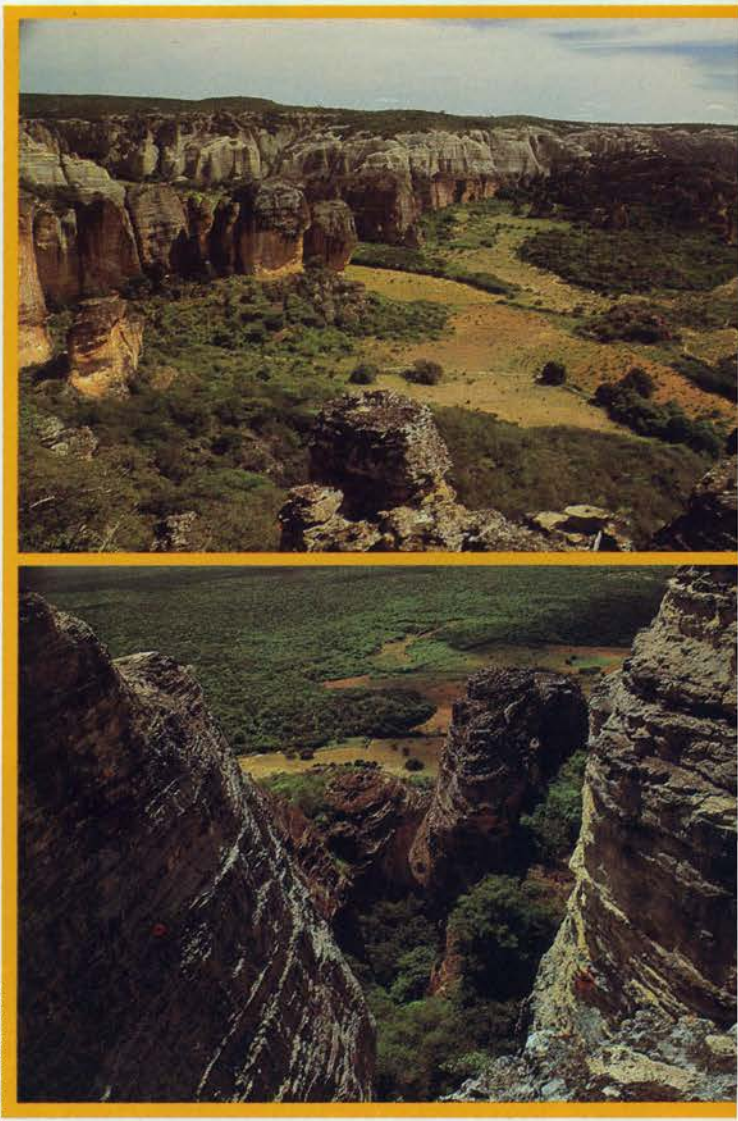
— A teoria vigente é dos anos 50. De lá para cá muita coisa nova foi descoberta. A própria arqueologia européia dos anos 60 foi superada: pensava-se que o homem de Neanderthal remontava a 60 mil anos, que o *Homo sapiens sapiens* tinha só 40 mil anos; hoje se admite que o *sapiens* tem 93 mil anos. Novos dados foram sendo integrados e o quadro teórico foi mudando.

No caso em questão, acho que os autores não querem perder a paternidade da teoria. Isto me parece tolice, mesmo porque deram uma contribuição imensa à ciência ao propor um quadro

explicativo que dirigiu as pesquisas de outros. Foram eles que nos forneceram os primeiros elementos que nos permitiram testar a teoria. Não erraram ao propô-la — fizeram o que era possível com os dados disponíveis na época. O erro está em não admitir os novos dados. Não somos melhores; simplesmente dispomos de mais dados. Como os dados obtidos pela pesquisa petrolífera, que demonstram que o nível do mar chegou a baixar 150 m. Isso significa muita terra descoberta, com formação de inúmeras ilhas, e outras possibilidades de passagem para o homem antigo.

— *Quer dizer que a entrada do homem na América não se deu necessariamente pelo estreito de Bering?*

— É possível que o homem antigo tenha chegado à América por Bering, já que o mar naquele ponto é muito raso e nos períodos de glaciação pode ter baixado ainda mais, transformado o estreito numa planície, mas pode ter havido outras passagens. Outra hipótese é que o estreito de Bering tenha estado a seco diversas vezes e que a passagem tenha ocorrido em mais de um momento.



SÃO RAIMUNDO NONATO

ENTREVISTA

— *Ao que parece, os dados obtidos em São Raimundo Nonato refutam a teoria vigente, mas não afirmam uma teoria nova.*

— De fato, temos dados, não uma teoria. A única certeza é que o homem estava em São Raimundo Nonato há 50 mil anos. A partir daí, temos apenas mais pesquisas a fazer.

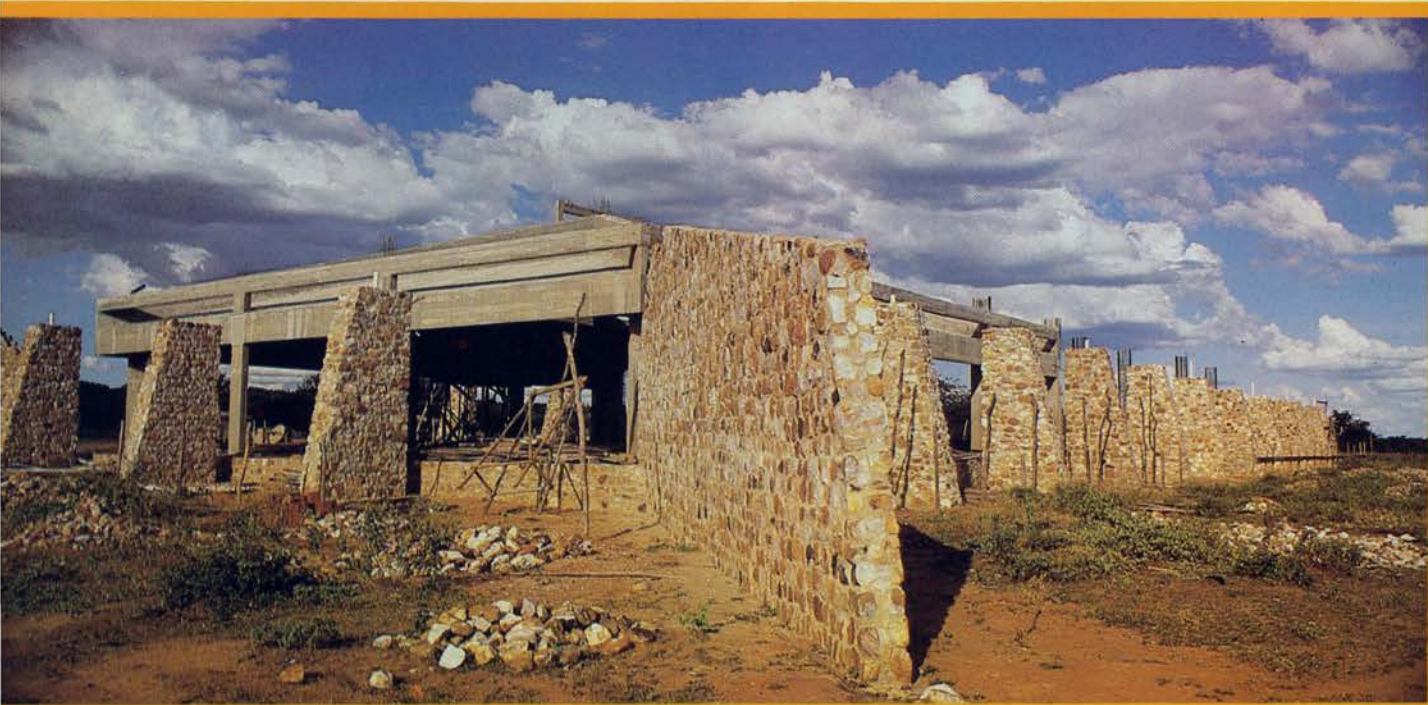
Estamos iniciando uma análise comparativa da arte rupestre encontrada no Piauí e em Pernambuco, para obter informações sobre as possíveis migrações do homem antigo. Pretendemos também comparar escavações feitas no Rio Grande do Norte, Minas Gerais e outros estados com as nossas, para estabelecer essas relações. Conforme forem se afinando os dados sobre a evolução do clima, do nível do mar, da paisagem do Nordeste e das migrações do homem antigo, poderemos, talvez, arriscar uma teoria. E não será a única. Certamente surgirão outras, pois esse é o processo natural da ciência.

— *Vocês já publicaram os dados que vêm obtendo no Piauí?*

— Publicamos alguns artigos e notícias, mas não uma monografia extensa. Isso ainda é impossível. Já escavamos 700 m² até a profundidade de seis metros; a quantidade de material em es-

— Em 1979, conseguimos que fosse criado o Parque Nacional da Serra da Capivara, o único de caatinga do país, por convênio com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), e a Fundação Museu do Homem Americano ficou encarregada de elaborar o plano de manejo ecológico e de preservação desse parque. Nossa maior preocupação é obter verbas para comprar certas áreas limítrofes, que estão sendo destruídas. Essas áreas possuem cavernas belíssimas, com estalactites e estalagmites, além de pinturas e fósseis pré-históricos. São elas que estão sendo destruídas: o pessoal da região quebra o calcário a marretadas e o queima para transformar o mármore negro em cal. Nossa intenção é comprá-las e transformá-las em áreas de proteção ambiental, destinando-as a atividades não prejudiciais ao ambiente, principalmente a criação de espécies para repovoamento do parque.

É inútil falar de proteção ambiental em regiões como São Raimundo Nonato, onde as pessoas estão morrendo de fome, sem criar alternativas de trabalho. A caça e a extração do calcário são as únicas opções de sobrevivência. É preciso, antes, oferecer alternativas que não causem depredação. É o que estamos ten-



MUSEU DO HOMEM AMERICANO, SÃO RAIMUNDO NONATO

tudo é brutal. Temos cerca de 15 mil utensílios de pedra lascada só dessa escavação terminada em 1987, na toca do 'boqueirão da Pedra Furada', para a qual obtivemos essas datas antigas. Todos esses utensílios tiveram que ser lavados, marcados, analisados macroscopicamente e microscopicamente, selecionados e classificados. A informação foi armazenada em computador. É um trabalho imenso, que ainda não acabou. Faltam, por exemplo, os resultados de microscopia eletrônica e da termoluminescência. São métodos caros e morosos. Não podemos publicar uma monografia antes de obter todos os dados.

— *Você mencionou a destruição provocada pela extração do calcário. Alguma medida está sendo tomada para evitar isso?*

tando; fizemos convênio com a Terra Nova, uma instituição italiana de desenvolvimento, e estamos buscando o auxílio de outras instituições. Já iniciamos a criação de abelhas e a introdução de algumas espécies agrícolas mais resistentes. A idéia é formar agricultores e apicultores que usem tecnologias simples, adaptadas às condições da região.

— *Têm outros planos?*

— Pretendemos incentivar o turismo na região através do parque, dos sítios arqueológicos e do museu que estamos começando a organizar. São Raimundo Nonato fica numa região de rara beleza, uma das poucas áreas de caatinga ainda preservadas no país. O potencial turístico é grande. Na Austrália há parques na-

cionais semelhantes ao da Serra da Capivara, com três ou quatro abrigos com pinturas, muito bem explorados do ponto de vista turístico, o que trouxe o desenvolvimento da região e forneceu trabalho para o pessoal local. Em São Raimundo Nonato, as condições para se fazer algo semelhante são ainda mais favoráveis.

Se nossos planos derem certo, poderemos mostrar que a pesquisa científica básica, além de fornecer conhecimento sobre determinadas regiões do país, pode também ser fator de desenvolvimento econômico. Em São Raimundo Nonato, vive-se da agricultura quando chove. Quando não chove, e isso pode significar dois ou três anos, é a miséria.

Preocupamo-nos também com o futuro paisagístico da região, com os danos que poderão advir de nosso próprio trabalho. Por exemplo, no sítio que estamos escavando atualmente — a antiga lagoa onde foram encontrados os fósseis animais e as pedras lascadas — se formará um buraco de cerca 200 m de comprimento, 30 m de largura e 8 m de profundidade mínima. Nossa idéia é, em vez de tapar o buraco, transformá-lo numa barragem que ajude a resolver o problema da falta de água na região.

Conseguimos financiamento da Fundação Banco do Brasil para transformar a toca do boqueirão da Pedra Furada, que atualmente é o mais antigo sítio arqueológico das Américas, num museu a céu aberto. Guardamos testemunhos da sua estratigrafia, amostras dos materiais encontrados, e preservamos as pinturas rupestres. Com o financiamento, faremos muros de contenção para evitar desmoronamentos e deixar a parte escavada e limpa acessível aos visitantes. Será possível ver como era o solo no momento em que ali chegaram os homens, onde buscavam a água (encontramos na escavação uma fonte que estava completamente aterrada) e as pinturas que fizeram.

— *Quantas pessoas estão envolvidas atualmente nos trabalhos?*

— O projeto começou pela arqueologia. Iniciamos como uma Missão Franco-Brasileira financiada, da parte da França, pelo Ministério de Relações Exteriores e pela Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais e, da parte do Brasil, pela Fundação Ford do Brasil, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

A partir de 1978, a pesquisa tornou-se interdisciplinar, porque fomos percebendo que não se conhecia nada da geologia, botânica ou zoologia da região. Como reconstituir as sociedades pré-históricas, o clima e o ecossistema em que viviam, sem ter alguns parâmetros atuais? Começamos então a trabalhar com geólogos, botânicos e zoólogos. No início, éramos 12 franceses e dois brasileiros. Atualmente, somos 32 especialistas, dos quais apenas cinco franceses. A missão foi, aos poucos, incorporando brasileiros e formando pessoal.

— *Como é gerenciado o projeto?*

— Em 1986, criamos a Fundação Museu do Homem Americano, uma entidade que engloba todos os profissionais envolvidos — pessoal local, das universidades francesas e brasileiras — e as várias faces do projeto. É uma fundação particular, sem fins lucrativos, o que nos dá maior agilidade na captação e aplicação de recursos. A fundação tem dois tipos de atividade: a primeira é a pesquisa científica, que envolve também formação e capacitação de pessoal; a segunda é a aplicação dos resultados das pesquisas ao desenvolvimento local.

Os pesquisadores gerenciam apenas a parte de pesquisa. O pessoal local, alguns formados por nós, faz a administração, a con-

tabilidade e a digitação dos dados. Para gerenciar a parte de desenvolvimento, temos técnicos em administração, mantidos pelo convênio feito com a Terra Nova.

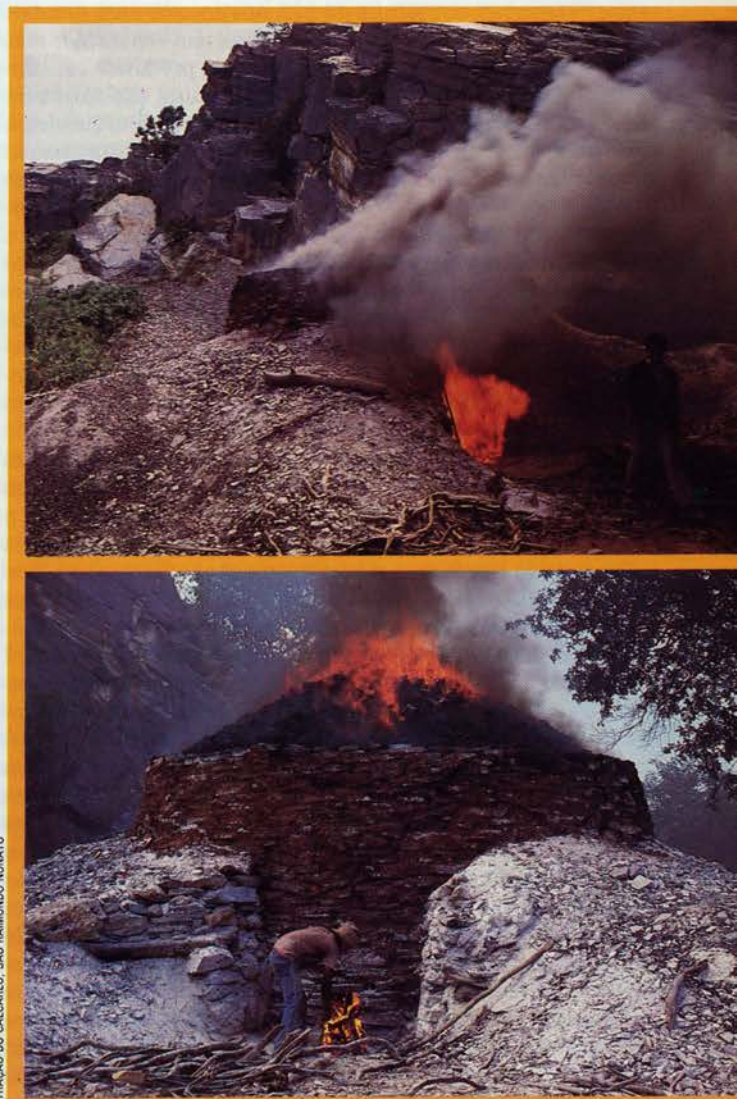
— *Qual a duração prevista para o projeto?*

— O problema é que cada dia aparece um sítio novo por lá. Acredito que São Raimundo Nonato pode render, pelo menos, 50 anos de pesquisa. É inesgotável, a menos que se depredem os sítios.

— *Há trabalhos similares na América do Sul? Outras datações corroboram a hipótese de vocês?*

— No Chile, existe a datação de uma equipe americana de 33 mil anos, mas é apenas uma e, na camada que eles dataram, foram encontradas poucas peças de pedra lascada. Nós, na camada datada em 50 mil anos, encontramos cerca de 600 peças. Mas isso também é uma questão de técnica e de área pesquisada, muito maior no nosso estudo.

Acontece também que muitos pesquisadores, por acreditarem que a América foi povoada tardiamente, escavam apenas até as



EXTRAÇÃO DO CALCAREO, SÃO RAIMUNDO NONATO

ENTREVISTA

camadas de oito ou doze mil anos. É acreditar demais na teoria. Na Amazônia, por exemplo, ninguém tinha pesquisado abaixo da chamada terra preta. Uma pesquisadora, Anna Roosevelt, está fazendo isso e tem descoberto coisas novas. A reconstituição e a datação para a cerâmica da Amazônia, por exemplo, já caíram por terra.

— *Qual tem sido o destino do material coletado no Piauí?*

— O material permanece em São Raimundo Nonato. Nossa intenção é criar um museu de arqueologia no local das escavações. Não tem sentido dispersar o material ou entregá-lo a instituições que não têm infra-estrutura e pessoal técnico para tratá-lo. Nós temos o pessoal técnico, inclusive uma de nossas alunas está se doutorando em museologia em Paris, e sua tese aborda, entre outros aspectos, o papel social que um museu arqueológico pode ter no interior do Brasil.

— *Como avalia a qualidade da pesquisa arqueológica feita no Brasil em relação à realizada no exterior?*

— Embora haja profissionais trabalhando corretamente, acho que estamos parados nos anos 50. Não evoluímos significativamente. Várias pessoas saíram do país nos anos 60 para estudar, mas voltaram e não se reciclaram. Outras têm reputação, mas não são de fato especialistas em arqueologia pré-histórica: fizeram arqueologia clássica, têm uma boa cultura, são formadas na USP, mas não têm conhecimento específico da arqueologia nacional e, sobretudo, falta-lhes prática no país. Basta comparar o desenvolvimento da arqueologia no Sul e no Nordeste do Brasil: começamos mais tarde, mas já é possível fazer uma síntese da história do homem na área de São Raimundo Nonato. Fazemos uma arqueologia da área, que nos fornece uma visão global. A arqueologia praticada no Sul do país até agora é o que chamamos arqueologia de sítio: escava-se um sítio, descrevem-se os tipos de pedras e cerâmicas encontrados, mas não se estabelecem relações entre os diversos sítios estudados. Hoje é impossível fazer uma síntese do conhecimento de arqueologia no Brasil, ele está totalmente atomizado.

Em outros países, a pesquisa é programada em função daquilo que se conhece, com hipóteses de trabalho estabelecidas no sentido de se ir completando um quadro previsto. Acho que o projeto no Piauí é a primeira tentativa de reconstituir a história do homem no Nordeste e, a partir desse conhecimento, no Brasil todo. Alguns acham o nosso projeto ambicioso, mas somos várias pessoas trabalhando e temos a possibilidade de captar auxílios para fazer estas e outras coisas... então por que não fazer? Poderíamos virar as costas e ir embora, mas temos um compromisso de 20 anos, inclusive com o pessoal de São Raimundo Nonato que trabalha conosco. Alguns eram camponeses analfabetos e hoje manipulam teodolitos, anotam os dados; aprenderam trigonometria suficiente para fazer uma topografia e um plano de sítio em curva do nível, coisas raras no Brasil. Tenho pessoas de lá que aprenderam a escavar e o fazem com mestria. Outras se especializaram na coleta e moldagem dos ossos, com resinas extremamente modernas. Quando o museu estiver funcionando, poderemos vender esse serviço para outros países da América do Sul, porque somos o único país que possui especialistas que conhecem essa técnica. Acho que isso faz parte do retorno que o pesquisador deve dar à sociedade, sobretudo em regiões pobres, como o Nordeste brasileiro. Que nos custa isso? Apenas um pouco de trabalho a mais e nosso *know how* sobre como conseguir financiamentos.

DA PREGUIÇA-GIGANTE AO TATU-BOLA



Os habitantes pré-históricos do sudeste do Piauí viviam em um cenário muito diferente do atual. Os campos e cerrados da planície e do alto das chapadas alternavam-se com as florestas que tomavam os vales, os contrafortes e as margens dos rios. Por essa paisagem vagavam preguiças-gigantes, mastodontes, tigres-dentes-de-sabre, lhamas e outros animais hoje desaparecidos da região ou totalmente extintos. Às margens dos rios, que eram perenes, e das muitas lagoas marginais, abundavam as capivaras, os jacarés, os cervos-do-pantanal e a bria (*Dracaena* sp), grande lagarto aquático comedor de caracóis, hoje restrito ao Pantanal e à bacia amazônica.

Bem outro é o cenário atual. A vegetação dominante é a caatinga, muito bem adaptada ao clima semi-árido e com muitas espécies endêmicas. Os rios correm apenas na época das grandes chuvas; nas estiagens, reduzem-se a umas poucas poças ou secam. Aqui e ali, porém, ainda se encontram testemunhos do passado: nos baixões e *canyons* da serra da Capivara, há 'ilhas' de floresta semidecídua e de cerrado; em certas lagoas e açudes próximos ao rio Piauí persistem populações de jacarés *Caiman crocodilus* e cágados *Phrynops geoffroanus*, embora seu habitat por vezes seque por completo durante as secas.

A fauna atual, ainda que não exiba espécies tão espetaculares quanto os tigres-dentes-de-sabre, não é menos interessante. Até o início dos anos 80, o sudeste do Piauí nunca tinha sido estudado do ponto de vista zoológico. O trabalho dos pesquisadores associados à Fundação Museu do Homem Americano (Fundham) e à Fundação Oswaldo Cruz, à Universidade de Campinas (Unicamp) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) permitiu, em pouco tempo, a descoberta de novas espécies, como um morcego nectarívoro do gênero *Lonchophylla* (que está sendo descrito por Maria Fátima B. de Sousa, da Embrapa) e um lagarto do gênero *Tapinurus* (descrito por Paulo Roberto Manzani, da Unicamp, e Augusto Abe, da Universidade do Estado de São Paulo). Note-se que esse lagarto, até há pouco ignorado pela ciência, talvez seja o animal mais comum na serra da Capivara, à qual parece ser restrito.

As pesquisas têm se concentrado na área do Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno, e os dados coletados serviram de subsídio para a elaboração do plano de manejo de parque, no âmbito de um con-

vênio da Fundham com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). O objetivo final do plano é recuperar as comunidades biológicas que ali existiam antes da colonização e manter populações viáveis das espécies que as compunham.

Na área do parque vivem várias espécies de mamíferos, sendo que um grupo importante é representado por cinco espécies de tatu e duas de tamanduá nativas da região. Como todas as espécies maiores, esses animais têm sido exaustivamente caçados e suas populações foram reduzidas.

O tatu-bola *Tolypeutes tricinctus*, comum sobretudo na caatinga, hoje é muito raro, e há mais de 15 anos não se vê o tatu-canastra *Priodontes maximus*. Do tamanduá-bandeira *Myrmecophaga trydactyla* parece só restar um punhado de indivíduos. Mas o tamanduá-mirim *Tamandua tetradactyla* ainda é comum. Os veados existentes na região (*Mazama americana* e *M. gouazoubira*) tornaram-se raros, assim como o caititu *Tayassu tajacu*. A queixada *Tayassu pecari*, chamada 'porco-tenente' pela valentia, parece estar extinta.

Os predadores desses animais são a onça-pintada *Panthera onca* — cujas pegadas às vezes podemos encontrar — e a suçuarana *Felis concolor*. Esta, mais comum, às vezes ataca o gado, sendo então perseguida e morta, em geral com armadilhas. A estes grandes predadores somam-se os gatos-do-mato (*Felis tigrina* e *F. yagouaroundi*), as raposas *Dusicyon thous* e *D. vetulus* e o cangambá *Conepatus simistriatus*.

Nos angicais, vê-se o sagüi *Callithrix jacchus* e nos *canyons* pode-se encontrar o macaco-prego *Cebus appela*. Muito comuns nos afloramentos de rocha e nos paredões são o mocó *Kerodon rupestris*, endêmico da caatinga, e os ratos-rabudos *Trichomys apereoides*.

Os animais que mais se vêem no parque, porém, são as aves, entre as quais estão populações de espécies raras, como o jacu-caca *Penelope jacucaca*, a zabelê *Crypturellus noctivagus zabele*, o bico-virado-da-caatinga *Megaxenops paraguayae*, o beija-flor *Phaethornis gounellei* e a choca *Herpsilochmus pileatus*.

Nos paredões dos *canyons* nidificam o urubu-rei *Sarcoramphus papa*, o corujão *Bubo virginianus*, a águia-chilena *Gera-noetus melanoleucus*, o papagaio *Amazona aestiva*, a maracanã *Ara maracana* e a arara-vermelha *Ara chloroptera*. A área do parque em que as araras se concentravam

foi totalmente queimada em 1986, por um incêndio provocado por caçadores, e hoje não restam mais que uns 20 indivíduos.

Em qualquer afloramento de rocha encontram-se facilmente lagartos *Tapinurus* spp, *Cnemidophorus* spp e *Tropidurus hispidus*. Mais raros são o teiú *Tupinambis tequixim* e o camaleão *Iguana iguana*. A jararaca *Bothrops erythromelas* e as lagartixas *Vanzosia klugei* e *Bria brasiliana*, endemismos da caatinga, também são encontradas. As cascavéis *Crotalus durissus* e a jibóia *Boa constrictor* são comuns.

A fauna de anfíbios ainda é mal conhecida. As espécies mais notáveis são o grande sapo *Bufo marinus* e as gias *Leptodactylus* spp, que abundam durante as chuvas, valendo-se das poças e dos açudes para se reproduzir.

Os invertebrados do parque ainda não foram objeto de estudo sistemático, mas não faltam espécies interessantes, como os grandes escorpiões *Rhopalurus* sp e as diversas espécies de borboletas da família dos pierídeos, que aparecem aos milhares no início das chuvas.

A fauna do parque sofreu, e ainda sofre, efeitos negativos da ação humana. A caça, que sempre representou uma fonte de subsistência naquela região extremamente pobre, constitui um problema ali. A população não tem nenhum cuidado com a conservação; é costume dos caçadores, por exemplo, incendiar o habitat de suas presas. A isto se soma a destruição provocada pelo gado, que pasta dentro dos *canyons* e à volta das poucas fontes de água, e ainda pela retirada de lenha para os fornos de fabrico de cal.

Fundado há mais de dez anos, o Parque Serra da Capivara nunca teve fiscalização permanente. Questões como a demarcação dos limites e a desapropriação de terrenos habitados só recentemente começaram a ser resolvidas, e ainda há pessoas morando na reserva. O que esperamos é que a colaboração entre o Ibama e a Fundham se concretize em ações objetivas e coordenadas, que permitam salvar não apenas o maior patrimônio arqueológico do Brasil, mas um testemunho do rico patrimônio biológico das caatingas.

FÁBIO OLMOS

FUNDAÇÃO MUSEU DO HOMEM AMERICANO

PRÉ-HISTÓRIA REGISTRADA NA PEDRA

Nos sítios arqueológicos de São Raimundo Nonato — numa região de serras e boqueirões — é freqüente a presença de pinturas e gravuras rupestres de origem pré-histórica.

A diversidade dos desenhos e técnicas utilizados permitiu uma classificação preliminar das gravuras e pinturas, que as correlacionam a diferentes grupos étnicos e períodos cronológicos. Hoje sabemos que essa atividade gráfica foi praticada desde há, no mínimo, 25 mil anos, embora nos vestígios mais antigos não possamos reconhecer figuras, o que impede sua classificação.

O conjunto de pinturas rupestres que predomina quantitativamente na área é a chamada 'tradição Nordeste', que remonta a 12 000-6 000 anos. A maior concentração encontra-se no município de São Raimundo Nonato, mas sua presença vem sendo detectada por todo o Nordeste. Em especial, uma concentração importante dessa tradição encontra-se na região do Seridó, no Rio Grande do Norte.

As pinturas da tradição Nordeste têm características marcantes, sendo facilmente reconhecíveis. Com muita freqüência representam cenas da vida cotidiana ou cerimoniais dos grupos que habitavam a região na época. Nelas, é possível reconhecer figuras humanas, animais, objetos e plantas, dispostos de maneira a representar ações diversas, como a caça, a coleta de alimentos, atividades sexuais, danças e atividades lúdicas. Há ainda, nesse grupo, figuras que representam atividades que não conseguimos identificar e que se repetem de maneira persistente.

Em seu conjunto, essas pinturas compõem um universo de ação e representação extremamente rico do ponto de vista antropológico. Por sua abundância, compõem um verdadeiro dossiê de documentação visual da pré-história, uma fonte de informação privilegiada para a reconstituição da vida do homem americano. Estudada por meio de um arsenal variado de procedimentos e associada a informações derivadas do estudo de outros tipos de vestígios, essa documentação permite levantar hipóteses que superam os limites do estudo de cada fonte isolada, interessando ao conjunto da pesquisa pré-histórica na região.

A identificação, nesses registros rupestres, de padrões gráficos correspondentes a diferentes grupos humanos em diferen-

tes momentos da pré-história permite caracterizar os grupos étnicos responsáveis pela sua autoria. Esse estabelecimento de padrões gráficos é possível porque cada sociedade apresenta características culturais peculiares, que a identificam e diferenciam das demais. Hoje, no mundo ocidental, por efeito da ação homogeneizante da mídia, essas diferenças parecem mínimas. Mas este é um processo recente; na época em que estamos interessados, as diferenças eram drásticas, traduzindo-se em posturas, gestos, vestimentas, objetos, em suma, em todo um complexo de ritos, no sentido amplo do termo, tanto no plano do cotidiano como no do cerimonial. Tais comportamentos partilhados, próprios da cultura, compunham o universo simbólico de cada sociedade e expressavam-se necessariamente em sua atividade gráfica.

O estudo das pinturas da tradição Nordeste permitiu identificar dois padrões gráficos que correspondem a momentos diferentes no tempo pré-histórico da região: um corresponde às primeiras manifestações dessa tradição e o outro se situa no período final. Seriam obra de dois grupos que teriam tido origem comum, mas entre um e outro padrão há diferenças substanciais, tanto no plano dos procedimentos técnicos utilizados como nos componentes do universo simbólico privilegiados na representação. Em especial, nota-se o abandono de um tipo de narrativa dinâmica, que domina no primeiro momento, em favor de representações mais simples e estáticas no segundo, embora contenham adornos barrocos, cujos motivos não são identificáveis.

No plano da significação dessas expressões gráficas, pouco pode ser afirmado. Toda prudência é necessária, pois, em se tratando de pré-história, faltam-nos informações sobre o contexto, decisivas no esclarecimento do sentido. As significações possíveis são tantas quantas a imaginação possa conceber — multiplicidade que as torna estéreis para a pesquisa pré-histórica. Assim, em lugar de uma busca necessariamente especulativa e incerta de significados, cabe à pesquisa nessa área buscar identificar os padrões gráficos que correspondem a diferentes grupos étnicos, considerando inclusive as características de outros tipos de vestígios que deixaram.

Ainda em São Raimundo Nonato, pôde ser identificado outro conjunto de pinturas



PINTURA RUPESTRE, SÃO RAIMUNDO NONATO

rupestres, aparentemente tão antigo como a tradição Nordeste: a chamada 'tradição Agreste', que remonta a dez mil anos. Os grafismos desta representam figuras reconhecíveis, mas estáticas, algumas de grande tamanho. A técnica utilizada é muito menos refinada e cuidada que a da tradição Nordeste. Na tradição Agreste identificam-se também padrões gráficos diferentes, mas os estudos a respeito ainda não foram aprofundados. Fato curioso é que, nos sítios em que estão presentes grafismos das duas tradições, as figuras da tradição Agreste tendem a se superpor às da tradição Nordeste, mesmo quando havia em volta espaços vazios utilizáveis.

O quadro das manifestações rupestres na região se completa com registros gráficos pintados ('tradição Geométrica') e gravados (tradições 'Itacoatiara de Leste' e 'Itacoatiara de Oeste') em que as figuras representadas não são reconhecíveis. Neste caso, é principalmente com base na análise técnica que diferentes padrões gráficos podem ser estabelecidos.

Os ritos têm uma persistência muito profunda nas diferentes etnias, pois, transmitidos pela observação e a imitação, são incorporados de maneira espontânea, não consciente. São eles o mais importante referencial para a comunicação entre os membros de uma mesma etnia. A pesquisa dessas representações gráficas exige que se transcenda o plano da mera descrição para privilegiar o das relações. Esse trabalho, realizado numa perspectiva interdisciplinar, abre caminho para um estudo comparado dos ritos, alargando as perspectivas do estudo da pré-história.

ANNE-MARIE PESSIS

FUNDAÇÃO MUSEU DO HOMEM AMERICANO

CIÊNCIA HOJE APRESENTA SEUS COLABORADORES NÃO CIENTISTAS

3M do Brasil
ABC Sistemas
Abicomp
Agrocere
Alpargatas S/A
Anglo Vestibulares
Bamerindus
Bandepe
Banespa
Banestado
BNB
Banco do Brasil
Banco do Nordeste
Banco Itaú
Banco Noroeste
BNDES
Burroughs
Café Cacicque
Cx. Econ. Est. S. Paulo
Cx. Econômica Federal
Carborundum do Brasil
Casas Sendas
Casio
CESP
Cia. Bras. Met. Mineração
Cia. Bras. de Estireno
Cia. Suzano de Papéis
Cobal Somar
Cobra Computadores
Copene
Copersucar

Estas são as empresas e instituições que consideram
CIÊNCIA HOJE o veículo ideal para falar com as pessoas
estudiosas e inteligentes deste país.
Obrigado, voltem sempre.

Coppe-UFRJ
Cia. Vale do Rio Doce
Dataprev
Digirede
Dupont
Duratex
EBC Computadores
EBTU
Edisa Informática
Editora Leia Livros
Editora Unesp
Elebra Informática
Eletronorte
Eletrópolis
FAPEMIG
FAPERJ
Fiat Automóveis
Finep
Fiocruz
Flex Disc
Ford
Fund. Bio-Rio
Fund. Bras. Conserv. Natureza

Fund. Joaquim Nabuco
Fund. José Pedro de Araújo
Fund. Moinho Santista
Fund. Pró-Natureza
Fund. Roberto Marinho
Fund. Univ. Est. de Londrina
Fundação Tupy S/A
Gillette do Brasil S/A
GM do Brasil
Gov. Rio de Janeiro
Gov. Amazonas
Gov. Bahia
Gov. Minas Gerais
Gov. Pará
Gov. Paraná
Gov. Rio Grande do Sul
Gov. São Paulo
Grafcolor
Grupo Edson Queiróz
Grupo Gerdau
Grupo Souza Cruz S/A
Grupo Ultra
Hewlett Packard
Hoechst

IBGE
IBICT
IBM do Brasil
IBRAM
INAMPS
Intercontinental de Café
Itaipu
Itaútec
João Fortes Engenharia
Jornal do Brasil
Labo Eletrônica S/A
Latri Ind. Gráfica
Livraria T. A. Queiróz
Localiza Rent a Car
Lloyds Bank
Massey Perkins S/A
Matec
Maxion S/A
Metal Leve
Metalma
Metanor/Copenor
Microlab
Microtec
Min. da Administração

Min. da Cultura
Min. Prev. Assist. Social
Min. da Educação
Modata
Museu Emilio Goeldi
NEC do Brasil
Nestlé
Nitriflex
Novo Industri S/A
Nuclebrás
OPTO Eletrônica
Oxiteno
Petrobrás
Petroflex
Petroquímica União
Poliolefinas
Polipropileno
Pólo Ind. Com.
Prologica
Pronor
Provida S/A
Rede Globo
Refinações Milho Brasil
Resana S/A Ind. Química

Rev. Bras. de Computação
Rev. Geográfica Universal
Rev. Religião e Sociedade
Rev. Isto É Senhor
RFFSA
Rima Impressoras
SOS Mata Atlântica
SABESP
Salgema
Sanbra
Scopus
Sec. Ciência e Tecnologia/PR
Sec. Ciência e Tecnologia/RJ
Sec. Ciência e Tecnologia/SP
Securit
Sharp
SID Informática
Sisco Computadores
Sistema Automação Ind. S/A
Soft Eletrônica
Telebrás
Texas Instrumentos
Transbrasil
Unysis
Unitron Computadores
Varig
Vasp
Volkswagen
WEG Acionamentos S/A
White Martins
Xerox

AAB Ogilvy & Mather
ADAG
ADEX
Agência da Casa
Almap
Artplan
AZJ
Bonturi, Barone & Assoc.

E estas são as agências que programam **CIÊNCIA HOJE**
como veículo de prestígio para público altamente qualificado.
Obrigado, disponham sempre.

Caio
Castelo Branco
CBBA

CBP
Delta
Denison

DPZ
Fischer, Justus
Giovanni & Associados

Grad. Dammann
Italo Bianchi
Mark

McCann
MG4
MIX

MPM
Norton
OPUS

Propeg
Publicitá
Publivendas

Saldiva
Salles
SGB
Standart
Talent
Umurama
V S Escala
Young & Rubicam

FAÇA COMO ELES. ANUNCIE AQUI.

CIÊNCIAHOJE

Ligue hoje mesmo
(021) 295-9443 • (021) 295-4846

O LEITOR PERGUNTA

Você oferece um exemplo do pesadelo que costuma afligir os biólogos quando defrontam uma explicação adaptacionista mal documentada, que parece abalar os próprios alicerces da teoria da evolução. Preliminarmente, você está certíssimo em rejeitar o lamarckismo. É preciso, porém, distinguir entre a confiança, com vezes corroborada, que depositamos no papel da seleção natural e a aceitação de uma explicação para um caso particular. O guizo da cascavel põe mesmo em xeque a essência do darwinismo?

Compartilho, por enquanto, sua dúvida quanto à função do guizo, mas não quanto à sua origem por seleção natural.

Retracemos as etapas de um raciocínio sobre o surgimento do guizo, ou de outro traço peculiar de qualquer espécie.

Como só os crotalídeos têm guizo, podemos estar seguros de que ele surgiu em um ancestral comum às 30 e poucas espécies dessa família. Dado que a evolução decorre, principalmente, de mutações selecionadas pelo ambiente, cumpre admitir que, nessa espécie ancestral comum, ocorreram, ao acaso, mutações que fizeram ficar retidas, durante as mudas, as dobras de pele do rabo, que são as estruturas formadoras do guizo.

Devemos ainda aceitar que o guizo encontrou uma função útil, ou não se teria disseminado e fixado na espécie. Isso significa que os indivíduos com guizo deixavam mais filhos, e assim suplantaram em número os que não tinham guizo, até eliminá-los de todo.

Qual teria sido a função do guizo? Muito já se especulou a respeito. No século XVI, Pero de Magalhães Gândavo escreveu que a cascavel toca o guizo sempre que se move (errado) e que os animais, incluindo o homem, afastam-se ao ouvir o ruído (provavelmente certo, em certos casos). Outras funções foram erroneamente atribuídas ao guizo, tais como: avisar a presa, para que fuja antes do bote; fasciná-la, convocar parceiro sexual ou outras cobras, para ajudarem a enfrentar um inimigo (mas as cascavéis são surdas!).

Uma possibilidade a considerar é a de que, após ter sido útil durante certo período, o guizo tenha se tornado, por força de mudanças do ambiente, um órgão vestigial, sem função alguma. Há, porém, outra hipótese, mais provável: ao longo da evolução, o guizo pode ter mudado de função, ou acumulado funções.

Quando excitada, a cascavel agita vigorosamente o rabo. Isto é parte de sua atitude de luta ou de caça, ao lado dos com-

MÁRIO BELGUIN, DE NOVO HAMBURGO (RS), PERGUNTA:

Duas passagens que li em Ciência Hoje me intrigaram: “A cascavel faz vibrar o guizo para se proteger contra as pisadas dos animais de grande porte (...) O ruído os adverte da presença da cobra, sem que ela precise atacá-los (...) este ruído parece ter-se incorporado ao sistema de defesa desses animais, que respondem prontamente ao sinal, afastando-se...” (‘As serpentes’, n.º 42, p. 30).

“Certos predadores têm evitação inata, ou seja, não precisam de uma experiência desse tipo para rejeitar uma presa colorida e supostamente venenosa.” (‘Dendrobatídeos: cores e venenos’, n.º 53, p. 36).

Não vejo como explicar tais fenômenos à luz do determinismo, a não ser por um raciocínio tortuoso. Como então compreendê-los, se a idéia central do lamarckismo está tão morta quanto seu autor?

OSWALDO FROTA-PESSOA, DO DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, RESPONDE:

portamentos de arquear o corpo em S no preparo do bote, esticar a língua bifida, vibrando-a para cima e para baixo, e respirar com força, emitindo um assobio alto. Pode ser que a seleção natural tenha favorecido o desenvolvimento do guizo como proteção do rabo contra o atrito com o chão. O som que ele produz pode ter sido, de início, simples efeito, sem nenhuma função específica, do choque entre os anéis ressequidos de pele de muda, que o constituem. Percebido por outros animais, esse som pode ter passado a influir sobre eles. Assim o guizo teria acabado por adquirir a função adicional de afastar aqueles animais maiores que poderiam pisotear a cobra.

Tudo isto são apenas hipóteses. Como poderiam ser verificadas? Uma idéia é retirar o guizo, sem lesar o rabo, e irritar a cobra em solo arenoso, por muitos dias, para ver se o rabo, desprotegido, fica calado e se isso provoca alguma inflamação capaz de diminuir sua sobrevivência. Para apurar que tipos de animais se afastam ao ouvir o guizo, o melhor talvez fosse gravar seu som e apresentá-lo, alternado com outros ruídos, a diferentes espécies, observando se os efeitos diferem. O mesmo poderia ser feito com o assobio. Nada disso é muito complicado, mas, ao que eu saiba, nunca foi feito.

Numa revisão muito completa, *Rattlesnakes: their habits, life histories and influence in mankind*, de L. M. Klauber (University of California Press, 2ª ed., 1972), tudo o que se encontra são observações fortuitas, compatíveis com a idéia de que o som do guizo afasta os animais. Por exemplo: viu-se um touro manso, que caminhava em linha reta, fazer uma volta ao ouvir o som do guizo de uma cascavel. Corroborando o que foi dito em ‘As serpentes’, o autor considera que o som do guizo — como o ladrar dos cães — serve de aviso ou ameaça, tendendo a afastar criaturas que poderiam prejudicar a cascavel. Além de observações incidentais, cita um experimento: um carnívoro, confrontado com uma espécie norte-americana de cascavel, não a atacou enquanto ela soava o guizo, mas o fez depois que este foi removido. Muitos animais, no entanto, atacam e matam cascavéis, com guizo e tudo.

Restam dúvidas, portanto, sobre a utilidade do guizo da cascavel. Isto não ameaça, contudo, a idéia de que ele resulta do mecanismo fundamental da evolução, nem a concepção subjacente da ação da seleção natural sobre a variabilidade genética das espécies, alimentada, a longo prazo, por mutações casuais. De fato, mais de um século de pesquisas não dão margem a qualquer alternativa. Como disse Richard Daw-



Eis como um belíssimo percevejo (hemíptero) destruiu, em dois dias, uma ninhada inteira de lagartas que comiam as folhas do meu pé de maracujá. O percevejo enfia a tromba na lagarta e a suga completamente, deixando só seu revestimento quitinoso. Surpreendi um dia um episódio raro: dois indivíduos sugando a mesma lagarta. Esta espécie pode representar mais um caso, como o dos sapos venenosos, em que a seleção natural favoreceu marcas coloridas, que 'avisam' aos predadores que a presa pode ser venenosa. É provável que este predador de lagartas fique a salvo, graças a seu colorido, de pássaros que poderiam comê-lo se não tivesse evitação inata, ou adquirida.

kins em *O relojoeiro cego* (Lisboa, Edições 70, 1988; trad. do inglês de I. Arez), a visão darwiniana do mundo não só *acontece* ser verdadeira, mas é a única teoria conhecida que *poderia*, em princípio, resolver o mistério da nossa existência.

A imensa maioria das características exibidas pelos animais e plantas grita-nos logo sua óbvia utilidade: são claramente adaptativas. A primeira vez que encontrei os hemípteros da foto fisingando uma lagarta no meu pé de maracujá, fui tomado pela

certeza de que a tromba deles fora aperfeiçoada por seleção natural. Por outro lado, andei matutando muito tempo sobre a vantagem de as pálpebras dos cachorrinhos permanecerem vários dias grudadas, depois do nascimento. Meus alunos e vários colegas também não atinaram com uma explicação. Um belo dia, minha cadela fez questão de dar cria fora de sua casa, no chão de terra. Notei que estava nervosa, rosnando para seu companheiro. Quando cheguei perto, não me ameaçou, mas raspou a ter-

ra e jogou-a sobre os filhotes, escondendo-os completamente. Tenho agora uma pista — que ainda preciso confirmar — de que muito filhote de cão primitivo deve ter sido salvo de predadores, camuflado pela mãe com terra fofa, sem por isso contrair uma conjuntivite irritativa!

Mas a teoria da evolução não correu perigo enquanto eu não conseguia atinar com a razão dos olhos fechados dos cachorrinhos; nem corre perigo agora, ainda que a explicação que imaginei pareça tortuosa.



A CONQUISTA DA ESCRITA. ENCONTROS DE EDUCAÇÃO INDÍGENA, editados pela Operação Anchieta (Opan), São Paulo, Iluminuras, 1989. 258 pp.

O título do livro pode deixar o leitor com a expectativa de ver a escrita tratada como objeto de um processo de dominação e incorporação paulatina por parte das populações indígenas, processo esse que teria sua dinâmica analisada em encontros de educação indígena. Trata-se, porém, de uma falsa expectativa. Ao contrário do que sugere o título, não são propriamente os atos ou efeitos de uma conquista os objetos de análise desse livro. Tampouco se trata de uma simples divulgação das conclusões dos Encontros de Educação Indígena que foram promovidos pela Operação Anchieta entre 1982 e 1988.

Centrado em relatórios, o livro dá ao leitor a oportunidade de tomar contato com práticas educacionais desenvolvidas junto a grupos indígenas e, sobretudo, incentiva a reflexão em torno de um tipo de trabalho que se tornou pedra angular na defesa dessas populações. Nesse conjunto de relatórios, os textos fazem o leitor entrar em contato com o que existe de constância e tensão num trabalho que se revela intensamente comprometido com a manutenção e o fortalecimento da identidade de povos indígenas.

Percebe-se a constância tanto na ação dos agentes envolvidos quanto na organização do livro. Essa constância na ação se

A CONSTÂNCIA E A TENSÃO

revela na quantidade de trabalhos que participam dos Encontros. Dentre as 15 experiências do livro, seis se apresentam numa linha de total continuidade e três se repetem com tribos diferentes. As experiências envolvem indígenas pertencentes às tribos Yanomami, Karipuna, Galibi, Kulina, Tikúna, Kanamari, Waimiri-Atroari, Myky, Rikbaktsa, Tapirapé, Bororo, Kaiowá, Avá-Chiripá, oito nações da família Pano e Aruak, e mais os Wichi (cobrindo uma área da qual fazem parte Roraima, Amazonas, Amapá, Acre, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e parte do Paraguai e da Argentina).

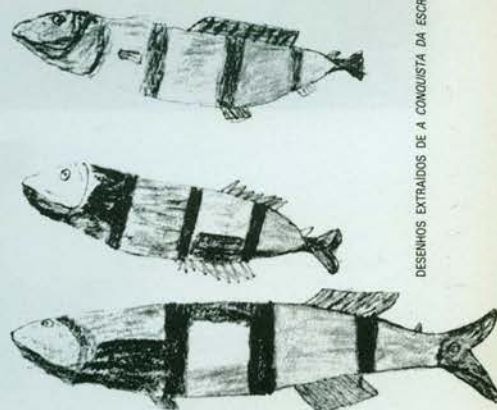
Falam ainda da constância da ação dos agentes envolvidos o retorno de certos temas e mesmo o desdobramento no espaço a que se entregam assessores de projetos educacionais. Os temas que reiteradamente voltam são o ensino da matemática, a dúvida entre a alfabetização na língua materna ou em português, a elaboração de material didático, a metodologia a ser empregada na alfabetização, a introdução de novos conteúdos, a concepção de escola, a oficialização ou não das escolas de aldeia, a formação de recursos humanos, a questão dos monitores/professores indígenas, o planejamento do funcionamento das escolas indígenas e de currículos e calendário escolar adequados, e a resolução de questões de ordem prática.

O retorno desses temas está ligado ao fato de que os objetivos são partilhados, ou seja, dependem de uma ação coletiva. São objetivos que permanecem, mesmo que determinados agentes não possam prosseguir na execução de um projeto ou de uma experiência, que haja substituições de agentes ou que esses agentes expressem dúvidas ao longo de sua caminhada, ou ainda que dificuldades de ordem concreta imponham a restrição do espaço de atuação de um agente e, num crescendo, determinem até a total interrupção de atividades e a paralisação de um projeto educacional. O tema que retorna, atualizado ou não por um mesmo agente, sinaliza a unidade da ação — à qual se ligam certas imposições feitas aos seus agentes.

Avançar e aprofundar questões é fundamental. É somente por meio do aprofundamento de questões levantadas nesse livro que se pode chegar a um estágio em que os povos indígenas se tornem sujeitos de seu destino. E como muitas e variadas são

as atividades em que devem se envolver os agentes, as assessorias se mostram cada vez mais necessárias. E a ampliação da demanda por assessorias realça a persistência da ação de determinados assessores em diferentes experiências educacionais.

Se a afirmação corrente de que “seria positivo que mais pessoas se engajassem na problemática da educação indígena” conduz de pronto às universidades, cujo espaço seria privilegiado, “desde que sua pro-



DESENHOS EXTRAÍDOS DE A CONQUISTA DA ESCRITA

dução acadêmica pudesse reverter em benefício das comunidades indígenas”, uma resposta positiva das universidades a esse desafio, patente em muitos relatórios, ainda não logrou sequer igualar a demanda. Como resultado, um conjunto de assessores se desdobra no espaço e ajuda a estabelecer, com sua presença constante, a unidade da ação.

A constância na ação é traduzida no plano dos textos que compõem o livro. A constância está na busca de simetria na forma. Cada conjunto de relatórios é introduzido com informações relativas à localização dos grupos indígenas, à população, à língua e às equipes que participaram dos encontros de educação. Exposições minuciosas de atividades (ou mesmo do que se viu, ouviu e pensou), os relatórios possuem, no final, um espaço reservado para um balanço geral, para a enumeração de perspectivas do trabalho desenvolvido ou recomendações específicas recebidas durante os encontros. Isso facilita ao leitor a análise de cada experiência e das experiências entre si:

No livro, os muitos textos sobre as experiências educacionais junto aos indígenas são precedidos de um relatório geral, no qual se tem, ao lado de comentários sobre as assessorias realizadas, o resumo das discussões e conclusões de cada Encontro. Tem-se, porém, a impressão de que o número de textos poderia ser bem maior. Essa impressão não é nascida do acaso; ela vem da forma do livro, que buscando ser simétrica, privilegia o registro rigoroso e o apurado reconhecimento dos objetos. Dir-se-ia que, havendo uma meta comum por mais de uma vez expressa, essa é suplantada pelo próprio caminho que se escolheu para alcançá-la. Assim, dada a meta, o autor de cada relatório avança pelo caminho, examinando tudo ao seu redor minuciosamente; os relatórios se sucedem oferecendo ao leitor os detalhes da caminhada, as características dos participantes, os entraves para o andamento dos trabalhos, as soluções que para ele se apresentaram em meio à diversidade das situações.

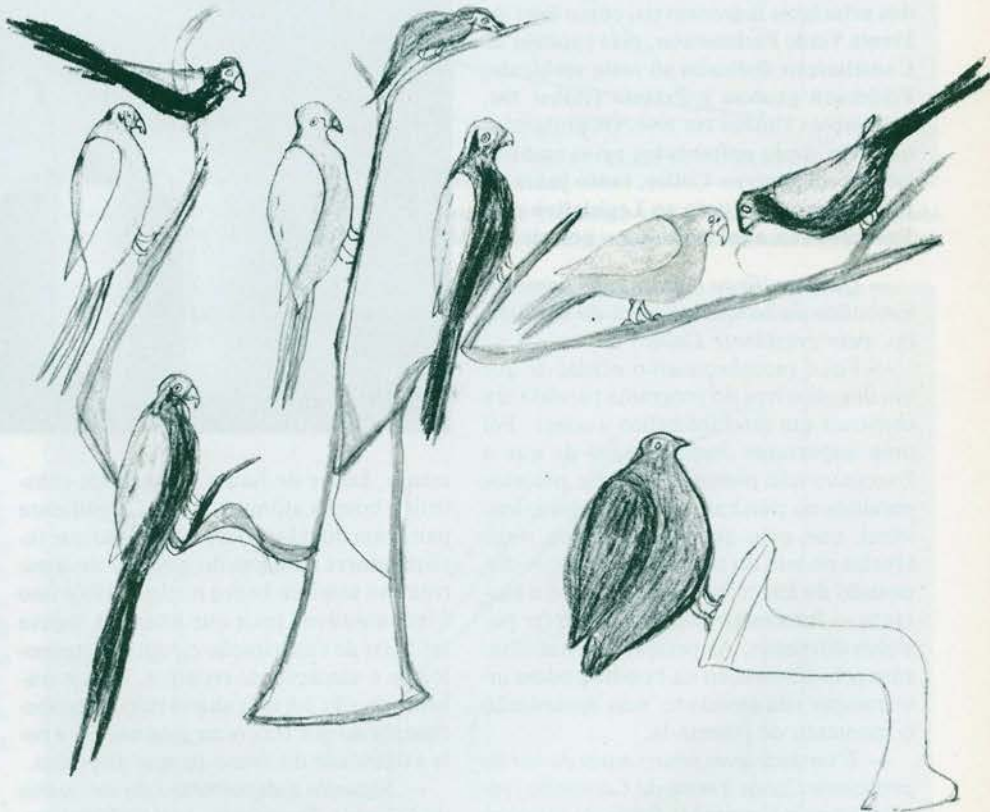
Situando-se em pólo oposto à constância revelada na ação e na forma, existe no livro a tensão. Ela surge quando, priorizando-se a meta em relação aos caminhos, os próprios caminhos são problematizados. Não são raras as passagens em que os relatórios revelam as dúvidas, as preocupações e as angústias daqueles que, querendo ver as populações indígenas respeitadas em seu direito à diversidade e à cidadania, temem por estar, talvez, sendo agentes de um processo que pode levar a um lugar inverso ou afastado daquele que foi desejado. Acima de tudo, é necessário, porém, agir e pautar a ação pela meta final, sem que isso signifique perder a coerência. Aqui a meta suplanta os caminhos que, nesse instante, existem por causa dela. A prioridade e a necessidade da meta se instauram nos textos em momentos específicos, ligados à possibilidade trágica de uma subversão.

Anunciando os pontos de tensão existentes em muitos relatórios, no início do livro, há um texto de Bartolomeu Meliã sobre os desafios e tendências na alfabetização em língua indígena. E fechando o livro, há um texto de Ruth Monserrat que, tratando da conjuntura atual da educação indígena, mostra ao leitor a nocividade da prática indigenista oficial ao longo das últimas décadas, contrapondo a essa prática as modificações operadas pela prática indigenista paralela. Ruth faz o cômputo de obstáculos e de avanços na luta que se trava por uma educação que se quer verdadeira e de cujo processo os próprios indígenas devem ser sujeitos.

No texto de abertura, a suspeição causada pela escrita, as colocações feitas sobre a sua magia, sedução, o domínio e a servidão através dela impostos pelo Estado aos povos indígenas são contrapostos à instauração de inúmeros momentos positivos, que incluem desde a participação dos índios como criadores no interior do processo educacional até a conquista de alfabetizadores pelas línguas indígenas. Isso leva à continuidade da aposta em torno de

que permite a superação da tensão. Constância e tensão entram, desse modo, numa delicada relação de interdependência. Ambas podem ser vistas como pontos necessários para a reunião de um conjunto de atos que têm a sua motivação e o desejo de sua própria fonte colocados nas populações indígenas.

Uma pequena incursão pelos caminhos expostos no livro permite, portanto, que o leitor atento à subordinação de elementos



um novo relacionamento entre os grupos indígenas e o Estado e à necessidade de superar tensões. A via para essa superação vem explicitada no último texto. Ela é a própria ação que, sendo organizada e competente, deve ser contínua para que as conquistas sejam alcançadas e solidificadas. "A concretização e a consolidação dessas conquistas exige uma ação continuada, competente e cada vez mais ampla dos povos indígenas e das organizações não-governamentais (ONGs) que os apóiam...". Deve existir, juntamente com a ampla ação assim caracterizada, "uma clara e inequívoca vontade do governo de respeitar a Constituição".

A continuidade da ação que se propõe competente e deve ser organizada é fundamental. É a reiterada constância da ação

tome contato com algo mais do que a divulgação dos Encontros de Educação Indígena promovidos pela Opan. Dando-se ao público, com uma iniciativa de certa forma caracterizada pelo ineditismo, uma organização que atua em áreas indígenas abre seus arquivos e fala de populações indígenas e, ao fazê-lo, fala também de si. Com certeza, falas como essa deverão ser levadas em consideração numa história que venha a ser elaborada sobre a dinâmica da conquista dos povos indígenas no Brasil pela escrita.

MARÍLIA FACÓ SOARES
MUSEU NACIONAL/UFRJ

VERDE: A NOVA COR DO PERIGO

Respalado pela SBPC, pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e por entidades ambientalistas, o deputado federal Fábio Feldmann (PSDB-SP) foi o autor da emenda à Constituição que proibiria a construção e o trânsito de artefatos bélicos nucleares no país. Derrotada a emenda, o deputado apresentou à Câmara, em agosto de 1990, um projeto de lei com igual teor. Um dos principais responsáveis, como líder da Frente Verde Parlamentar, pelo capítulo da Constituição dedicado ao meio ambiente, Feldmann ganhou o Prêmio Global 500, das Nações Unidas em 1990. Os problemas que vêm sendo enfrentados pelos ambientalistas no governo Collor, tanto junto ao Executivo como junto ao Legislativo e ao Exército, são aqui analisados por ele.

— *Que significou o recente fechamento simbólico do buraco na serra do Cachimbo, pelo presidente Collor?*

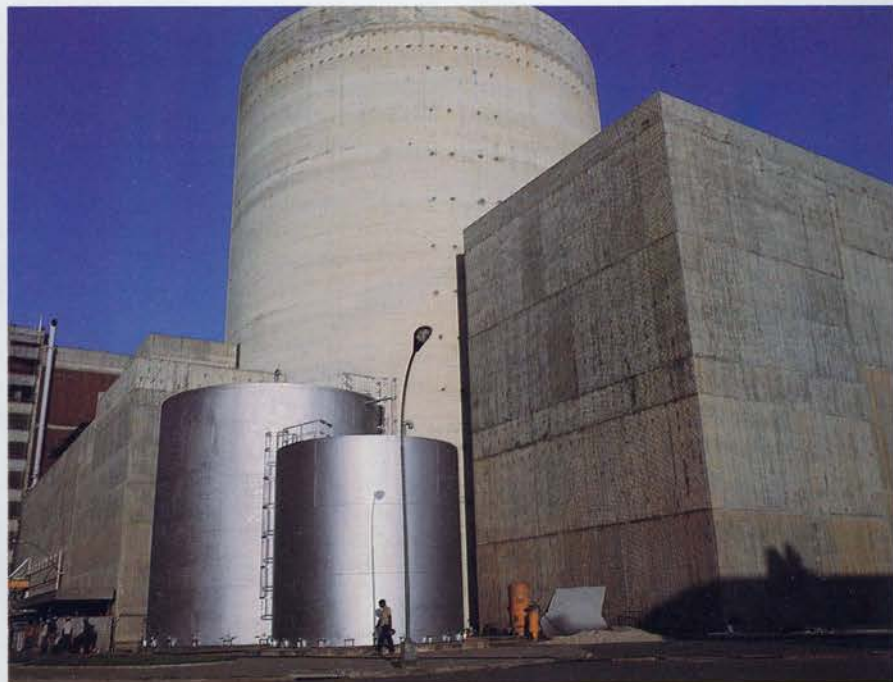
— Foi o reconhecimento oficial de que um dos objetivos do programa paralelo era construir um artefato bélico nuclear. Foi uma importante demonstração de que o Executivo não pretende executar projetos paralelos ou clandestinos. Uma atitude louvável, que, pelo que sei, encontrou resistências no seio do próprio governo. A disposição do Executivo, porém, não é o bastante — futuros governos poderão ter posições diferentes. As pessoas que trabalharam pela construção da bomba podem interromper sua atividade, mas aguardarão o momento de retomá-la.

— *É verdade que, pouco antes da ida do presidente Collor à serra do Cachimbo, você recebeu informações falsas do ministro da Aeronáutica, Sócrates Monteiro?*

— Por um requerimento de informações, perguntei ao ministro qual o objetivo da abertura de poços no Campo de Provas da Aeronáutica, na serra do Cachimbo, no Pará. O ministro negou a existência de qualquer instalação subterrânea sob jurisdição da Aeronáutica. Solicitei à Câmara o enquadramento do ministro em crime de responsabilidade e agora estou aguardando a resposta.

— *Que importância teve a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) do Congresso Nacional que investigou o programa paralelo?*

— O resultado mais importante talvez tenha sido a confirmação, pelo secretário de Assuntos Estratégicos, Pedro Paulo Leone Ramos, de que, num determinado mo-



USINA NUCLEAR ANGRA I T. ARAMACIYBA

mento, houve de fato a intenção de construir a bomba atômica. Até a Constituinte pairavam dúvidas sobre a intenção que teriam setores militares do governo de construir um artefato bélico nuclear. Hoje isso é incontestável: mais que intenção, houve esforços de capacitação científica e tecnológica e alocação de recursos. Mas o trabalho da CPI foi dificultado pelo desconhecimento do que ocorre na área nuclear e pela exiguidade do prazo de que dispunha.

— *Segundo o depoimento do secretário da Ciência e Tecnologia, José Goldemberg, à CPI, o governo atual rompeu com o passado e não se preocupa mais com questões obscuras...*

— Mas o passado é sempre revelador, e é importante esclarecê-lo. Essa atitude do Executivo de tentar um esquecimento do passado é a mais cômoda, mas a menos desejável. Acredito que, assim, o governo, ou alguns setores dele, tenta evitar o enfrentamento com o setor militar envolvido na área nuclear.

Há muito que esclarecer. O chamado Projeto Solimões, por exemplo, foi citado apenas de passagem em alguns depoimentos. Segundo Collor, seu objetivo era construir uma bomba a ser testada na serra do Cachimbo. Mas as informações são superficiais e desconstruídas e não sabemos ao certo que projeto é esse.

— *Em maio de 1990 você solicitou ao presidente do Congresso a criação de uma comissão para indicar como o Legislativo poderia acompanhar as atividades nucleares no país. Qual foi o resultado?*

— A criação da comissão esbarra na insensibilidade dos partidos políticos e dos parlamentares — os mesmos que derrotaram a emenda que impediria a fabricação e o trânsito de artefatos bélicos nucleares no país —, agravada pela influência de setores governamentais militares e civis contrários à fiscalização. Também a imprensa não está cobrando adequadamente do Congresso uma atuação mais decisiva nessa área.

— *Por que a Constituição deve proibir explicitamente a fabricação no país de armas nucleares?*

— Não basta prever o uso da energia nuclear apenas para fins pacíficos. A política da 'dissuasão nuclear' — a bomba como instrumento de paz, porque sua posse por um país inibe o ataque externo — é uma idéia ultrapassada, mas amanhã pode ser retomada por outro governo. Aliás, a resistência a explicitar a proibição sempre foi um indício a mais da intenção de construir a bomba. Na reforma constitucional, o assunto tem de voltar à baila.

Há ainda outras questões a analisar, como a do lixo atômico, em Goiânia. Se hou-

ver um acidente, o Congresso terá sido um dos responsáveis, por omissão e conivência, já que a Constituição lhe atribui a fiscalização das atividades nucleares no país. O mesmo se aplica ao Tratado Brasil-Alemanha, pois, segundo a Constituição, todo programa nuclear deve ser submetido ao Legislativo. O tratado, cuja vigência expirou em 1989, foi renegociado sem nenhuma participação do Parlamento.

— *Que pensa da participação de cientistas civis na capacitação de militares para a construção da bomba?*

— Deveria haver uma instância que permitisse à comunidade científica avaliar o comportamento de seus membros — como os que trabalham no programa nuclear — do ponto de vista ético. Não me oponho a pesquisas nucleares sem caráter bélico; o país realmente precisa desenvolver esse setor. Mas é difícil distinguir entre pesquisas com fins pacíficos ou bélicos, o que reforça a necessidade da tutela dessas atividades pela sociedade.

— *E quanto à utilização de energia nuclear?*

— Sou absolutamente contra o uso de energia nuclear para fins bélicos e produção de eletricidade. Depois de Tchernobyl, já não há dúvidas de que o uso desse tipo de energia envolve tamanhos riscos que só pode ser decidido por uma consulta direta à população.

— *O mundo está abandonando a energia nuclear como forma de produzir eletricidade?*

— Acredito que sim, embora o grupo de trabalho governamental tenha caminhado na direção oposta. Segundo o presidente da

CNEN, José Luiz Santana, “com mão-de-obra barata e tecnologia tropicalizada”, em cinco anos o Brasil terá liderança na área nuclear e poderá fornecer equipamentos e produtos. Que será “tecnologia tropicalizada”? Que significa essa associação de uma característica perversa de nossa economia — a mão-de-obra barata — com perspectivas comerciais promissoras nessa área?

— *Defende a desativação de Angra I?*

— Defendo, porque a usina apresenta graves problemas técnicos e não é segura. Mas a decisão deve ser da população que seria atingida por um acidente e que precisa ser bem informada.

— *Acredita que, devidamente esclarecida, a população optaria pelo abandono da energia nuclear?*

— Provavelmente sim, porque os riscos são muito grandes. Um estudo dos ventos na região de Angra I feito por Furnas em 1985 mostra que uma pluma radioativa liberada pela usina num acidente poderia chegar até Juiz de Fora, levada por ventos noturnos que chegam ali a 210 km/h.

O despreparo e a desproteção da população de Angra dos Reis para a eventualidade de um acidente revelaram-se em janeiro de 1989, quando um raio disparou o alarme de Angra I. O plano de emergência baseia-se na comunicação telefônica, mas os aparelhos não funcionaram, a Defesa Civil não foi acionada e os moradores das vizinhanças entraram em pânico. Aliás, o plano foi criticado pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA).

— *Como poderia a população optar, se não conhece as várias alternativas para a geração de energia?*

— Cabe aos segmentos organizados promover a circulação de informações que permitam à sociedade tomar decisões que são de sua exclusiva competência. Os agentes de informação devem ter consciência de que algumas questões devem ser levadas ao conjunto da sociedade, e de modo muito pragmático. Além de sua importância para o movimento ecológico, a área energética é das que mais têm exigido investimentos públicos e causado endividamento externo. A temática ecológica deve ser inserida na discussão do modelo energético em seu todo, que envolve inclusive o tipo de modelo econômico que estamos traçando para o país.

— *Que relação tem a defesa do ambiente com a defesa do consumidor?*

— São duas faces da construção da cidadania, do que eu chamaria de ecologia planetária, que envolve o homem como consumidor, usuário de tecnologias e contribuinte. Por exemplo, os eletrodomésticos à venda no país consomem mais energia que os similares estrangeiros, aumentando a necessidade de gastos públicos e os danos ao ambiente.

— *Que acha da transferência das atividades nucleares da Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) para a de Ciência e Tecnologia (SCT), anunciada pelo presidente Collor?*

— Estamos apresentando projeto de lei nesse sentido. De acordo com depoimentos feitos na CPI, o buraco na serra do Cachimbo estava sob a responsabilidade do Conselho de Segurança Nacional (CSN). Para se adaptar à Constituição, este foi transformado, no último ano do governo Sarney, na Secretaria de Assessoramento da





INSPEÇÃO NA RUA 57 - GOIÂNIA SALOMON CYTRYNOWICZ/ITBA



MONITORAMENTO - ESTÁDIO OLÍMPICO DE GOIÂNIA SALOMON CYTRYNOWICZ/ITBA

Defesa Nacional (Saden), ligada à Presidência da República. No governo Collor, a Saden foi formalmente dissolvida e seus membros passaram a compor a SAE, onde estão, ao que me parece, as mesmas pessoas que atuavam no CSN. Também por isso a transferência para a SCT é importante: ficaria claro que as iniciativas do país na área nuclear visam realmente ao desenvolvimento científico.

— *Além do lobby em defesa da energia nuclear, há outros relacionados à questão ambiental atuando no Legislativo?*

— Os reflorestadores têm atuação muito intensa. Há também os armadores e os empresários da pesca, que visam a restabelecer os extintos Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e a Superintendência da Pesca (Sudepe), com o desmonte do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e a devolução das áreas de pesca e de floresta ao Ministério da Agricultura. Há também o lobby dos fabricantes de agrotóxicos e a atuação mais pontual dos mineradores.

— *É possível fortalecer o Ibama neste governo?*

— Por enquanto, estamos lutando pela manutenção desse órgão. Ele enfrenta a ação do Ministério da Agricultura, que usa de artifícios para dificultar a ação da Secretaria de Meio Ambiente na aplicação da lei referente aos agrotóxicos. Aliás, por ocasião da regulamentação da lei, alguns representantes desse ministério defenderam ostensivamente os interesses da indústria de agrotóxicos.

— *Como avalia a atuação do governo Collor na área específica de proteção ao meio ambiente?*

— O discurso, até o momento, difere do do governo anterior, o que é muito importante. Por outro lado, não vejo a tradução efetiva desse discurso numa prática ambiental. Um aspecto preocupante é o zoneamento da Amazônia estar a cargo da SAE, que tem caráter militar. Não há política ambiental para os grandes centros urbanos, onde vamos enfrentar problemas de poluição por combustíveis, e tampouco no plano do controle epidemiológico. Oito meses de governo já teriam sido suficientes para a apresentação de uma proposta à sociedade.

Outro fato gravíssimo é o documento da Escola Superior de Guerra, *Estrutura do Poder Nacional no ano 2001*, divulgado em maio de 1990, que insiste em defender a ocupação da Amazônia, num desdobramento da concepção geopolítica que se traduz pelo “integrar para não entregar” e que

compara a ação das organizações indígenas e ambientalistas não governamentais à do narcotráfico.

— Houve reações ao documento?

— Na sua 41ª reunião anual, realizada em julho de 1990, a SBPC aprovou uma moção de repúdio. Como deputado, pedi à Comissão de Meio Ambiente da Câmara a convocação dos responsáveis pelo documento para esclarecimentos. Dada a gravidade das afirmações nele contidas, caberia ao governo esclarecer que o texto não expressa sua opinião. Lamentavelmente, embora pareça fruto de rematada insanidade, o documento expressa a linha de pensamento hegemônica entre os militares.

— O documento da ESG revela uma nova frente de conflito entre militares e ecologistas, além daquela relacionada à questão nuclear...

— Com a mudança dos paradigmas

mundiais, o principal ingrediente ideológico-conservador — a luta anticomunista — foi esvaziado e substituído aqui pelo combate ao pensamento ambientalista das entidades não governamentais, acusadas de agentes de interesses estrangeiros. Nós, ambientalistas e indígenas, pelas questões com que lidamos, estamos substituindo os comunistas nas preocupações dos militares.

Subjacente ao documento da ESG está a idéia de que a manutenção das nações indígenas é lesiva ao desenvolvimento nacional. O general Leônidas Pires, ex-ministro do Exército, já dizia que os índios deviam ser aculturados, em razão do baixo nível de sua cultura. Existe a noção de que o índio não é um cidadão pleno e de que a Amazônia deve ser ocupada pelos 'brasileiros'. Assim, na ocupação das terras dos Yanomami, os garimpeiros foram vistos como os 'brasileiros', bandeirantes modernos, agen-

tes da necessária ocupação. No tocante à Amazônia, a concepção de ocupação deve ser reformulada, o que depende de um longo processo. Defendo uma 'moratória' para a região, com a paralisação dos grandes projetos e a busca paralela de competência técnico-científica que nos permita melhor conhecê-la e definir políticas mais adequadas para ela.

— Isto incluiria a expulsão dos garimpeiros das terras indígenas?

— Claro. E também, especialmente no caso dos Yanomami, o controle das pistas de pouso. O presidente Collor e sua equipe têm condições de enfrentar o assunto com seriedade, não apenas com pirotecnia. Mas não é uma questão simples. Em junho de 1989 o Tribunal de Contas da União (TCU) enviou aos presidentes da República, do Senado e da Câmara um documento que mostra as perdas do país com o atual sistema de garimpo. De 1984 a 1988, as perdas nos processos de lavra e beneficiamento e com a evasão de ouro somaram 600 toneladas: o equivalente a um prejuízo de oito bilhões de dólares na receita cambial e de 414 milhões de dólares na receita tributária.

O garimpo é um setor da economia que, organizado, traria benefícios para a sociedade e causaria menos danos sociais e ambientais. Se há cerca de um milhão de garimpeiros na Amazônia, seus direitos devem ser equilibrados com os interesses ambientais. Não há, contudo, interesse em tirar essa indústria da delinquência, porque o garimpo de ouro está associado ao narcotráfico e é defendido por políticos com grande poder de pressão e corrupção.

— Desde os anos 70, o movimento ecológico não só cresceu como se transformou. Qual é hoje o principal desafio para os ambientalistas?

— O grande papel do movimento nos anos 70 e 80 foi dar visibilidade à questão ambiental. Nos últimos anos, porém, vimos-nos premidos a apresentar alternativas à sociedade — é uma segunda fase, muito mais complexa e carregada de riscos. Se nos opomos ao emprego da energia nuclear para a geração de eletricidade e se as usinas hidrelétricas têm forte impacto sobre o ambiente, cabe-nos propor alternativas viáveis. Esta nova fase nos deu maior penetração social e credibilidade. A integração com as comunidades científica e acadêmica também contribui para isto.

MARGARETH MARMORI
CIÊNCIA HOJE, BRASÍLIA



CLAUDE C. MEYER/TYRA
GARIMPEIROS — RORAIMA

DEPRESSÃO ALASTRANTE

Conhecido há cerca de 50 anos, o fenômeno da depressão alastrante foi motivo de simpósio internacional, em homenagem a Hiss Martins Ferreira, durante a V Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental (Fesbe), realizada em Caxambu (MG), de 24 a 28 de agosto. A depressão alastrante foi descoberta pelo fisiologista brasileiro Aristides Azevedo Pacheco Leão, em 1944, quando desenvolvia pesquisas experimentais sobre epilepsia, em córtex de coelhos, na Universidade de Harvard, EUA (ver 'Depressão Alastrante', em *Ciência Hoje* n° 37, p. 26). Embora com um nome extravagante que leva a pensar em depressão psíquica, a denominação refere-se à depressão da atividade elétrica cortical (eletroencefalograma), provocada experimentalmente por vários tipos de estímulo e que se alastra para as regiões circunvizinhas do cérebro. Esse fenômeno tornou-se internacionalmente conhecido como depressão alastrante de Leão ou, simplesmente, fenômeno ou onda de Leão.

Na sessão inaugural, Aristides Pacheco Leão, que atualmente trabalha no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro, apresentou uma resenha histórica sobre o fenômeno, ressaltando a contribuição de Martins Ferreira, também do instituto, que estuda a depressão alastrante desde o início da década de 1950. Pacheco Leão trouxe à tona fatos, até então não divulgados, sobre as repercussões da publicação definidora do fenômeno nos anos seguintes à sua descrição original.

A primeira manifestação de interesse pelo fenômeno de Leão ocorreu apenas três anos após a sua publicação. Nessa época, Benjamin Libet, da Universidade de Chicago, EUA, escreveu para Aristides Pacheco Leão, comunicando-lhe que havia feito observações muito semelhantes às suas. Em 1948, Francis Echlin, da Universidade de Nova York, EUA, publicou artigo breve sobre a associação entre a depressão alastrante e alterações neurológicas que ocorriam na concussão cerebral. Posteriormente, Jean Burev, da Academia de Ciências da Tchecoslováquia, que esteve presente no simpósio, mostrou que o fenômeno era relevante, não apenas para estudos fundamentais da fisiologia e fisiopatologia do sistema nervoso, como também porque representava uma ferramenta de trabalho excep-

cional para o aprofundamento de questões relativas ao comportamento e à memória. Burev mostrou que o fenômeno permite fazer uma ablação (remoção) funcional que, por ser reversível, é mais vantajosa que a remoção cirúrgica até então empregada para tais estudos. Esse método permite fazer uma análise do que aconteceu, consubstanciada pela volta do tecido ao estado normal. Isto possibilitou ao pesquisador tcheco analisar as influências que uma determinada porção do sistema nervoso pode ter, sob o efeito da depressão alastrante, sobre estruturas a elas ligadas.

Conhecem-se hoje várias maneiras de provocar o fenômeno da depressão alastrante experimentalmente, através de estímulos mecânicos (por exemplo, pressão leve sobre o córtex cerebral), químicos (solução concentrada de cloreto de potássio), térmicos e luminosos. O mais curioso, no entanto, é que em determinadas condições

de alta suscetibilidade (quando se altera a composição do meio extracelular) pode-se, através de estímulos fisiológicos (visuais, auditivos etc.), provocar a depressão alastrante. Isso foi demonstrado no Instituto Carlos Chagas Filho por Rubem Guedes, quando estudava, no seu curso de pós-graduação, os efeitos de alterações sistêmicas sobre a microambiência neuronal.

A partir de evidências experimentais, pode-se imaginar que, em indivíduos suscetíveis e em determinadas situações, ocorram alterações no meio extracelular que desencadeiem a depressão alastrante. Sabe-se, por exemplo, que o aumento da concentração de potássio é um dos fatores que podem provocar o fenômeno. Em tecidos normais, o potássio liberado é imediatamente reincorporado pelas células graças à existência de mecanismos homeostáticos. Portanto, situações de anormalidade dos mecanismos homeostáticos responsáveis

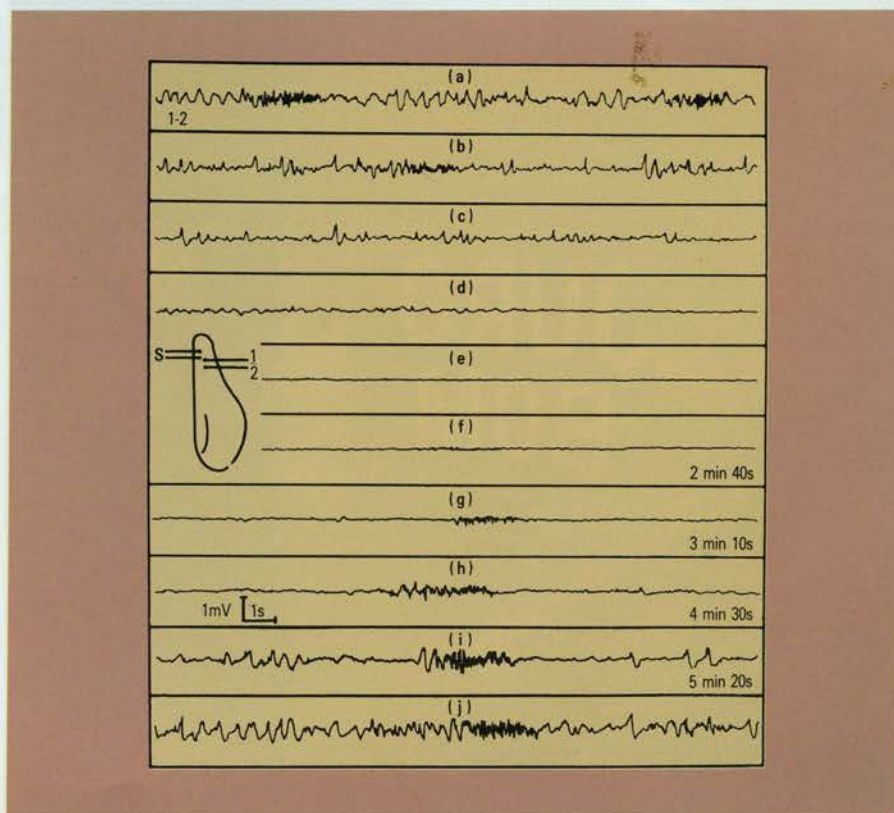


FIGURA 1 Depressão da atividade elétrica cortical em coelho anestesiado. No diagrama, arranjo dos eletrodos de estimulação (s) e de registro (1-2), aplicados à superfície cortical exposta. A figura mostra em (a) = registro antes do estímulo elétrico; (b-e) = registro contínuo, logo após o estímulo; (f-1) = registros correspondentes aos tempos indicados, após a estimulação. Há completa depressão da atividade elétrica em (e) e (f). Recuperação da atividade elétrica em (j), cinco minutos após (i).

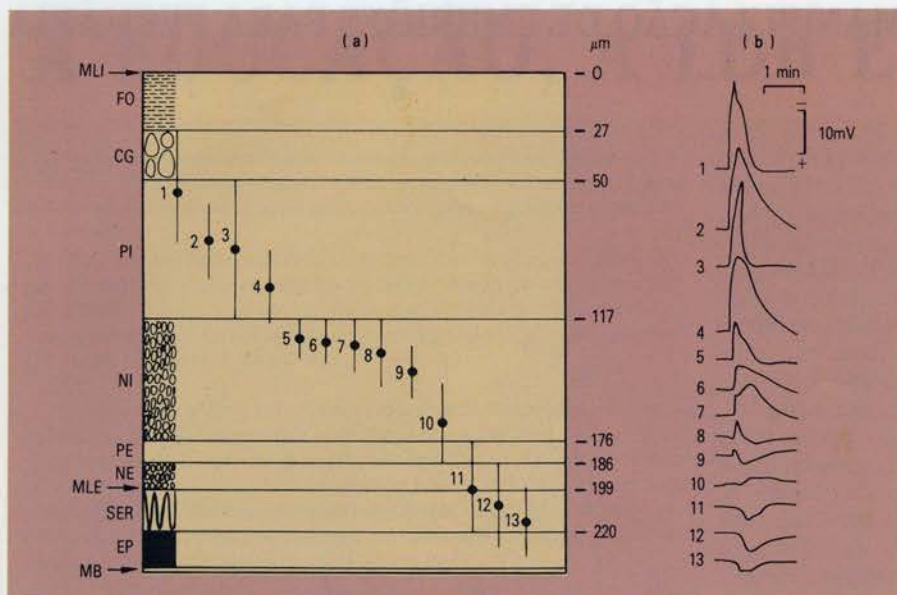


FIGURA 2 Estudo do fenômeno de Leão na retina isolada. O diagrama (a) indica as várias camadas da retina, sendo: MLI = membrana limitante interna; FO = camada de fibras ópticas; CG = camadas de células ganglionares; PI = camada plexiforme interna; NI = camada nuclear interna; PE = camada plexiforme externa; NE = camada nuclear externa; MLE = membrana limitante externa; SER = segmento externo dos receptores; EP = epitélio pigmentar; MB = membrana de Brush. Os círculos cheios indicam 13 pontos marcados com o corante *fast green*, correspondentes aos registros de variação de voltagem do fenômeno, observados no diagrama (b).

pela manutenção do potássio ou de outros íons nos meios intra e extracelular, dentro de determinados limites de concentração, poderiam conduzir o tecido a um estado que acarretasse o aparecimento da depressão alastrante e suas possíveis consequências, como a enxaqueca clássica.

Durante o simpósio, foram apresentados trabalhos com diferentes abordagens focalizando pontos fundamentais do fenômeno, suas relações com entidades clínicas e o emprego de métodos modernos para sua detecção. Martin Lauritzen, da Universidade de Copenhagen, Dinamarca, e Anthony Gardner-Medwin, do University College, Londres, discutiram a relevância dos estudos que procuram subsídios experimentais para a caracterização do fenômeno de Leão como substrato fisiopatológico para os sintomas neurológicos que precedem a cefalalgia na enxaqueca clássica. Lauritzen apresentou evidências favoráveis àqueles que consideram a enxaqueca clássica um fenômeno primariamente neural, e não vascular, como defendem outros. Gardner-Medwin chamou a atenção para a necessidade de monitorização da ocorrência de depressão alastrante no cérebro humano mediante utilização de técnicas não invasivas, que dispensam o emprego de eletrodos ou outros tipos de sondas diretamente aplica-

dos à superfície ou a estruturas mais profundas do órgão exposto. Ele ressaltou que tais técnicas seriam úteis sobretudo em duas situações, que estariam relacionadas ao estudo clínico da depressão alastrante no homem: enxaquecas clássicas e neurocirurgias. Sua comunicação tratou dos mecanismos gerais pelos quais a depressão alastrante produz sinais magnéticos e do seu registro no córtex cerebral de coelhos. Destacou dificuldades técnicas, como as interferências magnéticas e a lentidão com que os sinais medidos durante o fenômeno se desenvolvem no coelho, requerendo técnicas de registro especiais. Comentou ainda a utilização de medidas de impedância elétrica para detectar distúrbios originados na profundidade.

George Somjen e Oscar Herreras, da Universidade de Duke, EUA, fizeram uma revisão de aspectos comparativos entre a depressão alastrante em condições de normoxia e hipoxia, focalizando suas consequências sobre a integridade dos neurônios. Valeria Koroleva, L. Vinogradova, da Academia de Ciências de Moscou, URSS, e Jean Burev discutiram o fenômeno do ponto de vista da sinérgica, ou seja, como um processo autopropagado, reversível, alimentado pela energia contida no meio em que ocorre. Demonstraram a recirculação da depressão de Leão através de várias es-

truturas do cérebro e levantaram considerações sobre o papel que aquela pode ter, não só no mecanismo da epilepsia e enxaqueca como em outros fenômenos fisiológicos e patológicos, estribados na interação ocorrente em grandes agregados neuronais.

Rubem Guedes, J.E. Cabral Filho e Naidé R. Teodosio, da Universidade Federal de Pernambuco, apresentaram estudo sobre os mecanismos gabaérgicos envolvidos na depressão alastrante em ratos desnutridos e em condições normais de nutrição. Observaram que a nutrição deficiente abole o efeito facilitador do sistema gabaérgico sobre o fenômeno. Fernando Azeredo, C.H. Bonfim e C. Heringer, da Universidade Federal Fluminense (UFF), contribuíram com abordagens experimentais do fenômeno no gerbilo, uma variedade de rato com alterações genéticas da vascularização cerebral e muito suscetíveis à epilepsia. Celso Resende Ferreira Filho, também da UFF, e Martins Ferreira fizeram exaustivo estudo do pH no meio extracelular de retinas *in vitro* em condições de repouso e durante a depressão alastrante, utilizando microeletrodos seletivos. Mostraram que a retina é capaz de manter um pH igual a 7,16 apesar de estar imersa em solução de Ringer, com pH de 9,0. Durante a depressão alastrante, estudaram as alterações do pH extracelular em diferentes condições experimentais e sua repercussão sobre a resposta transitória bifásica (alcalinização/acidificação) obtida em condições-padrão.

Finalmente, Romualdo José do Carmo e Martins Ferreira, ambos da UFRJ, apresentaram trabalho corroborando a suspeita do envolvimento de ácidos graxos não saturados e radicais livres no fenômeno. Essas experiências trouxeram subsídio à hipótese experimental lançada por eles em 1987 no simpósio-satélite do XXX International Congress of the International Union of Physiological Sciences, em Toronto, Canadá, concebendo a depressão alastrante como um processo químico difusivo, que envolve uma cascata de reações e ruptura de fortes interações entre os constituintes das membranas plasmáticas e os componentes do meio extracelular.

ALICIA IVANISSEVICH
CIÊNCIA HOJE, RIO DE JANEIRO
VERA RITA COSTA
CIÊNCIA HOJE, SÃO PAULO

MANIPULAÇÃO DE EMBRIÕES PARA PECUÁRIA

A pecuária é hoje, como sabem todos os que trabalham na área, uma atividade que começa no laboratório. Vacas e touros que valham o custo da criação são obtidos a partir da manipulação genética. E não se trata simplesmente dos procedimentos conhecidos como 'inseminação artificial': as técnicas mais recentes e lucrativas, como a transferência de embriões, exigem aparelhos — tais como micromanipuladores importados, equipados com sofisticados controles eletrônicos. O objetivo final para o desenvolvimento dessas técnicas é atender à crescente demanda por carne e leite. O uso de reprodutores (tous) e matrizes (vacas), selecionados segundo sua aptidão (pois há raças mais adequadas à produção de carne e outras à de leite), é a única forma de reduzir os custos, uma vez que a terra e os insumos imprescindíveis à pecuária oneram a produção. Para poder competir no mercado, as fazendas modernas devem aumentar a produção por área, utilizando a tecnologia como arma nessa batalha onde só leva vantagem quem tem o produto melhor e mais barato.

A inseminação artificial dos bovinos, usada desde 1950 para melhoramento dos rebanhos, foi um passo importante, principalmente no setor leiteiro, onde o sêmen dos reprodutores testados deu origem a filhas de alta produção, reduzindo os custos operacionais. Mais tarde, o método foi aprimorado com a transferência de embriões. Porém, embora a primeira experiência bem-sucedida, com coelhos, tenha sido realizada em 1891, foram necessárias seis décadas para se obter um bovino com essa técnica.

Em todo rebanho, existem fêmeas que se destacam pela excepcional produção leiteira e são aproveitadas como doadoras de embriões. Essas fêmeas, quando superovuladas e inseminadas, produzem vários embriões, que podem ser transferidos para o útero de outras vacas, dando origem a diversos gêmeos de excelente produtividade. Os embriões podem ainda ser bipartidos, sexados e congelados, de forma a serem transferidos no momento oportuno. Como eles medem cerca de 80 micra (0,08 mm) e só podem ser vistos sob microscópio, seu seccionamento e manipulação requerem instrumentos muito delicados, como micropipetas que fixam o embrião a ser cortado e controles eletrônicos que garantem precisão e suavidade a essas manipulações.

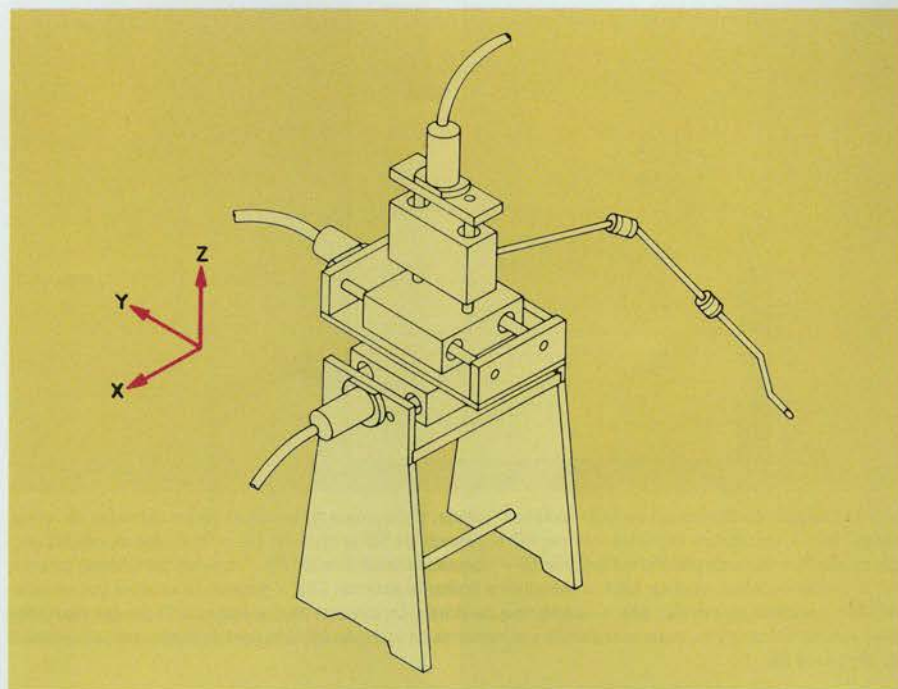


FIGURA 1. Conjunto com movimentos lineares X, Y e Z.

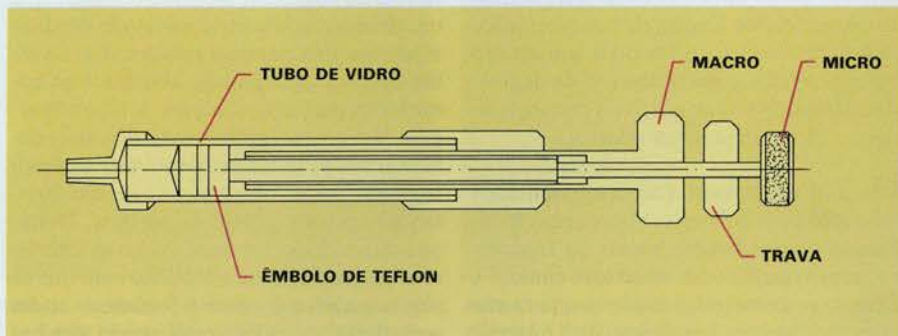


FIGURA 2. Esquema do mecanismo macro e micro.

Tais aparelhos não são, contudo, fabricados no país, o que acaba elevando os custos para os produtores. Através de seu Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (NPDIA) e da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (Uepae), a Embrapa desenvolveu um sistema de micromanipulação de baixo custo e alta precisão, feito com material disponível no mercado, que pode melhorar essa situação.

O micromanipulador consiste em dois sistemas iguais, que permitem movimentos lineares nas direções X, Y e Z (figura 1). Um dos conjuntos serve para fixar a micropi-

peta, o outro para fixar a microlâmina, conforme mostra a foto. Como o embrião é fixado e cortado sob microscópio, e a grandes aumentos, os movimentos feitos com o micromanipulador devem ser isentos de vibrações. Um mecanismo hidráulico impede essas vibrações indesejáveis. Assim, a mesa fixadora desliza sobre rolamentos lineares, e seus movimentos X, Y e Z são realizados por meio de pequenos pistões metálicos, com êmbolos de teflon ligados, através de um manguito plástico preenchido com óleo, aos sistemas macro e micro.

Este mecanismo, que permite ao operador colocar a micropipeta e a microlâmina na posição correta para fixar e seccio-

nar o embrião, consiste em um pistão metálico com êmbolo também de teflon, acionado por dois parafusos concêntricos, com rosca de 20 fios por polegada para o movimento macro e de 40 fios por polegada para o movimento micro (figura 2). Uma volta completa no botão de acionamento do movimento micro permite um deslocamento da mesa de 0,04 mm (40 micra) e até mesmo de 0,01 mm, em qualquer uma das três direções.

A conjugação dos movimentos X e Y, no plano horizontal, e do eixo vertical Z permite posicionar os manipuladores em diversos ângulos e fixar o embrião na extremidade da micropipeta, que é movida com facilidade. O sistema de aspiração é feito com uma seringa de 3 ml, comandada por um parafuso de rosca fina. Desta forma, o embrião pode ser aspirado e fixado à extremidade da micropipeta sem dano à sua membrana pelúcida, o que é indispensável para o êxito da manipulação.

Os testes já feitos com embriões bovinos demonstram que o equipamento atende perfeitamente aos requisitos de precisão e



Equipamento completo para manipulação de embriões, incluindo o microscópio e dois micromanipuladores.

suavidade dos movimentos, bem como de facilidade da operação. Trata-se de uma tecnologia pronta para ser utilizada por pecuaristas, centros de inseminação artificial, universidades e institutos de pesquisas que trabalham normalmente com transferência de embriões.

O micromanipulador de embriões é um instrumento para ser usado no laboratório. A transferência de embriões, a exemplo da inseminação artificial, é realizada por instrumentos específicos e de uso corrente pelos pecuaristas. Micromanipuladores im-

portados têm um custo que varia de dez a 15 mil dólares. O protótipo desenvolvido pela Embrapa pode ser fabricado por um décimo desse valor.

CLÓVIS ISBERTO BISCEGLI
NPDIA/Embrapa, SÃO CARLOS (SP)

ANTÔNIO PEREIRA DE NOVAES
MANFRED BUGNER
ANTÔNIO JUNQUEIRA TAMBASCO
ANTÔNIO EMÍDIO DIAS FELICIANO DA SILVA
Uepae/Embrapa, SÃO CARLOS (SP)

DOENÇAS EM TRANSFUSÕES

A transmissão da AIDS por transfusões de sangue tem aumentado na maioria dos países da América Latina desde 1984. Informações sobre a contaminação do sangue usado em transfusões foram apresentadas, por representantes da área de saúde da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Uruguai, Cuba e Peru, durante o II Fórum de Debates Científicos sobre Transfusão de Sangue na América Latina, realizado em conjunto com a XXI Jornada de Hematologia e Hemoterapia, de 26 a 30 de novembro no Instituto Estadual de Hematologia (Rio de Janeiro).

No Chile, o número dos casos de AIDS nos últimos anos indica que a epidemia continua, mas sem duplicação semestral ou anual. No país, a transmissão ocorre principalmente na atividade sexual (87% dos casos), pela transfusão sanguínea (5,1%), pelo uso de drogas (2,1%) e pela via perinatal (1,8%). Embora a transmissão por transfusão tenha diminuído, a taxa de contaminação detectada em doadores permanece constante.

A Colômbia iniciou em 1987 um programa de controle para evitar a transmissão de AIDS e hepatite B por via sanguínea, mas apesar disso quatro das dez mil unidades de sangue doadas em junho de 1988 estavam contaminadas, e em junho de 1990

a proporção subiu para 14 por dez mil. O vírus HTLV-I foi detectado principalmente no sangue de pessoas com mais de 25 anos que habitam áreas costeiras, onde ocorrem a poligamia e a iniciação sexual precoce. Os principais meios de transmissão no país são o leite materno, a transfusão sanguínea e a atividade sexual.

Em Cuba, no período 1986-90, foram registrados índices de 0,003% de infecção por HIV-I em doadores, e de 0,002% para o HTLV-I. No Peru, o primeiro foi detectado, entre 1987 e 1988, em 0,2% dos doadores. Das amostras de sangue doado no Uruguai, de 1983 a 90, 0,4% estavam infectadas com o HIV-I (706 entre 186 064). Nesse país, a transmissão da AIDS ocorreu por via sexual (88%), por transfusão sanguínea (10%) e pela via materno-infantil (2%).

Presume-se que 20 milhões de pessoas no mundo (dois milhões no Brasil) estejam infectadas por plasmódios (protozoários causadores da malária), mas não existe teste obrigatório para a doença nos bancos de sangue. A doença de Chagas, causada pelo *Trypanosoma cruzi*, atinge 12 milhões de brasileiros, mas a transmissão por transfusão é pequena. Uma análise de sangue doado no Rio de Janeiro, de janeiro a agosto, apontou 0,1% de infecção pelo *T. cruzi* (índice clinicamente insignificante), 1,56% por sífilis (sem confirmação de casos por transfusão); e 1,94% por hepatite B.

Em Cuba, o citomegalovírus foi detectado este ano em 82% dos doadores do Hemocentro de Havana. Na Colômbia, 2% a 2,5% dos doadores têm sífilis, e 8,6% dos soldados que doaram sangue para o Hospital Militar Central têm malária, enquanto 0,2% dos doadores do Chile apresentam o vírus da hepatite B.

MANGUINHOS RESTAURADO

O conjunto arquitetônico de Mangueiros, sede da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), idealizado no início deste século pelo próprio Oswaldo Cruz e projetado pelo arquiteto português Luiz de Moraes Júnior, está sendo restaurado desde 1988, com a ajuda de empresas vinculadas à área de farmacologia — Norquisa, Salgema, Coperbo e Copene. Tombado pelo Patrimônio Histórico em 1981, o conjunto inclui o pavilhão mourisco (o castelo de Mangueiros), o pavilhão da peste, a cavalariça, o quinino, o pombal e o hospital Evandro Chagas.

De estilo neomourisco, o castelo de Mangueiros foi construído com materiais importados e teve como referência obras de épocas e lugares diferentes. Com pisos, fachadas, arcos e capitéis ricamente decorados e cinco pavimentos, o pavilhão exigiu, entre 1905 e 1918, o trabalho de artesãos e

É BOM SABER

operários especializados vindos de Portugal, Espanha e Itália. Durante 70 anos, porém, não houve uma conservação adequada, situação agravada nas últimas décadas pela poluição industrial.

A restauração do edifício começou pela recuperação do terraço do quinto pavimento, para eliminar infiltrações e restaurar a aparência original. Em seguida restaurou-se a torre norte: os ornamentos e revestimentos das faces foram removidos — para reforço, limpeza e pintura anticorrosi-

va do vigamento e da estrutura metálica interna — e depois recompostos e foram trocadas as instalações elétricas e de escoamento de água. Quando não foi possível usar os originais, novos ornamentos e peças foram confeccionados com argamassa idêntica à original, reconstituída com base em análises do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT).

Este ano, concluiu-se a restauração da ala do primeiro pavimento, destinada à presidência da Fiocruz, com a substituição das

instalações elétricas, telefônicas e hidráulicas e a recuperação de revestimentos, pisos, portas, esquadrias, luminárias e pintura originais. Baseada em estudos técnicos de danos materiais e critérios de intervenção, a obra será concluída até 1992, segundo o arquiteto Benedito Tadeu de Oliveira, chefe do Departamento de Patrimônio Histórico da Casa de Oswaldo Cruz. Os próximos passos serão a restauração da torre sul e do terraço do sétimo pavimento — destacando-se a desobstrução da clarabóia, que trará de volta a luminosidade do hall central — e o reforço estrutural do corpo principal do prédio.

PROJETO SERRA DO MAR

Iniciado há dois anos pela Companhia Estadual de Tratamento de Esgotos e Saneamento Básico (Cetesb), de São Paulo, nas áreas degradadas pela poluição atmosférica do pólo industrial de Cubatão, o projeto de revegetação das escarpas da Serra do Mar já apresenta resultados significativos.

A semeadura aérea, inspirada nas características de dispersão de sementes das espécies selecionadas, aconteceu no período chuvoso de 1988/89 em cerca de 15 km², nas bacias dos rios Mogi e Cubatão. Foram lançadas 750 milhões de sementes de árvores e arbustos, embaladas em pelotas de gel hidrofílico (seis toneladas ao todo). Esse método otimiza a proteção, a fixação e a germinação das sementes. No período chuvoso de 1989/90, replantou-se cerca de 140 hectares (45 km²) na bacia do rio Mogi e na serra do Morroão, com cerca de 1,5 bilhão de sementes.

Contagens de plântulas (em 21 parcelas distribuídas pela área semeada) efetuadas em setembro e outubro de 1989 indicaram uma densidade média de 1,1 plântula/m² ou 11 mil plântulas/ha, e mostraram alguns aspectos importantes: (a) a germinação foi mais acentuada em áreas úmidas ou menos expostas ao Sol; (b) a elevada densidade de gramíneas e arbustos de *Tetrapterys*, em algumas áreas, prejudicou a germinação e o crescimento das plântulas; (c) as espécies arbóreas da família das melastomataceas apresentaram os melhores resultados; (d) inúmeras formas de samambaias germinaram, principalmente em solo nu; (e) o índice de plantas nascidas foi, em média, de uma para cada mil sementes lançadas (considerado bom, se for mantido o índice de sobrevivência); e (f) o porte das plantas, após um ano, oscilou entre 17 e 130 cm, de acordo com a espécie e as condições do solo.



BENEDITO TADEU DE OLIVEIRA





GERDA KARSTEN NO BALE 'AS SILFIDES' IN BARON ENCHERÉ, ED. COLIN VANDRES, 1995

Em 1988 e 1989, pesquisei a concepção que um grupo de jovens alunos de teatro tinha da profissão de ator. Procurei examinar, pelo significado que atribuíam a 'ser ator', o estilo de vida e visão de mundo que compunham sua identidade, que me parecia configurada pelo aprendizado profissional que faziam. O modo de viver e pensar do grupo fundava-se em três oposições: corpo-mente, emoção/intuição-razão e talento-técnica, com clara predominância dos primeiros termos. O privilégio conferido à emoção e à intuição, em detrimento da razão, apontava para um traço fundamental do grupo: a valorização das formas sensoriais de percepção do real.

O trabalho de campo envolveu entrevistas com alunos de uma escola de teatro e a observação de aulas e de ensaios da montagem profissional de uma peça sob a direção de um professor da mesma escola. No primeiro ensaio a que assisti, o diretor disse a um dos atores: "Hoje eu senti que você pegou uma linha que vai te levar pra algum lugar", encorajamento que foi aceito sem perguntas. Fiquei intrigada: que linha era, para onde levava, que despertara o comentário? Ao que parecia, entre os demais tudo estava compreendido.

Foi isso que me pôs na pista do enorme peso atribuído às formas intuitivas e sensoriais de percepção do real por aqueles estudantes de teatro. O uso farto e diverso que faziam do verbo 'sentir' dá uma medida do fenômeno. Sentiam-se idéias, sentia-se com os olhos, por vezes até apenas se sentia, sem objeto; assim, numa discussão, uma jovem rebateu a crítica dos colegas de que sempre tentava impor sua opinião, argumentando: "Mas gente, eu sinto!" Sentir, verbo intransitivo...

O antagonismo entre o emocional/intuitivo e o racional foi explicitado em diversos momentos e contextos. Um jovem observou, a respeito de sua experiência com uma terapia: "Não gostei porque passa pelo racional, você tem que codificar em palavras." Nas discussões sobre espetáculos teatrais, as avaliações tinham por base as emoções sentidas, havendo pouco ou ne-

BRUXARIAS DE ONTEM E DE HOJE

nhum interesse em explicitar o que as motivava. Nas palavras de uma aluna, "mesmo que a gente não saiba o porquê, a gente tem um tino de se gosta ou não de algo. A gente não consegue é racionalizar". Essa recusa do racional gerava um sem-número de categorias que se prestavam à expressão de avaliações: 'energia', 'peso', 'brilho', 'vudu' etc.

A mais utilizada, 'energia', aplicava-se a exercícios, espetáculos, e aos diversos tipos de relação: a 'troca de energia', esteio da relação cênica ou da relação atores-público, explicava também as relações pessoais. Na avaliação final de um curso, uma aluna queixou-se ao professor: "Não sinto mais a sua energia, seus olhos não brilham mais." Posteriormente, outra argumentou: "A culpa não é de ninguém, aconteceu que deixou de haver uma troca de energia; você deixou de dar pra gente e a gente pra você." 'Energia' parecia ser, em suma, um poço sem fundo de significados e usos. 'Peso' e 'brilho' eram categorias especialmente acionadas na avaliação do desempenho de um ator — a posse desses atributos distinguia o talentoso do medíocre. Já 'vudu' seria uma espécie de 'energia negativa': era o que explicava a doença de um ator na véspera da estréia ou a perda de um teatro já acertado. Ainda que se admitisse que o fracasso de um projeto tinha causas objetivas, era por força do vudu que estas agiam.

De certa forma, o vudu expressa uma recusa do acaso, aparecendo como uma espécie de "causa primeira". É curiosa a semelhança dessa 'lógica' com a da bruxaria azande, estudada por Evans Pritchard (*Bruxaria, oráculos e magia entre os azande*, Zahar, 1978). A 'recusa do acaso' que envolve é análoga à 'segunda lança' dos azande, que explica não o 'como', mas o 'porquê' dos acontecimentos. Para os azande, se alguém é esmagado sob o teto de um celeiro que desaba, não há mistério nisso: o teto desabou porque estava carcomido, numa relação mecânica de causa e efeito. Mas por que sobre aquela pessoa? Só há uma resposta: bruxaria. Da mesma forma, os problemas de caixa de uma empresa podem explicar a suspensão de um patrocínio. Mas por que naquele momento crítico para aquela montagem? Vudu, na certa.

Como a bruxaria azande, o vudu tem uma dimensão moral: prende-se aos sentimentos do bruxo pela pessoa atingida. É

a inveja que o gera, e sua eficácia independente da intenção, assim como um azande pode atuar mesmo sem saber que tem substância de bruxaria na barriga. Um exemplo ilustra isto: numa entrevista, um estudante contou-me seus planos e depois pediu segredo, "para evitar o vudu da turma". Revelá-los a uma estranha, de gravador em punho, não era problema: não sendo do meio teatral, eu não tinha porque invejá-los e era, portanto, inofensiva.

'Energia', 'peso', 'brilho', 'vudu' aproximam-se das categorias de tipo 'mana', de que fala Marcel Mauss em 'Esboço de uma teoria geral da Magia' (*Sociologia e antropologia*, EPU, 1974). Segundo ele, "o mana é a força por excelência, a verdadeira eficácia das coisas, que corrobora sua ação mecânica sem aniquilá-la"; "uma ação [...] espiritual à distância que se produz entre seres simpáticos. [...] uma espécie de éter, imponderável, incomunicável, que se expande por si mesmo"; "é a noção de uma eficácia pura, que, não obstante, é uma substância material e localizável, ao mesmo tempo em que é espiritual, em que age à distância e, portanto, por conexão direta, se não por contato". Mauss, para quem "a magia [domínio do mana] é assunto de sentimentos", julgava que essa noção tendia a "reduzir-se fortemente com o progresso da civilização", uma vez que era "absurda do ponto de vista da razão pura".

Cito essa avaliação sem endossá-la. Se o mana é absurdo do ponto de vista da 'razão pura', este não é o único ponto de vista pelo qual pode ser encarado. Ademais, julgar que estaria condenado pelo 'progresso da civilização' é admitir que civilização equivale a preponderância gradativa do racional, o que seria um juízo etnocêntrico. A meu ver, o interesse maior dessas afirmativas é a ênfase que dão ao antagonismo emoção/intuição e razão. A presença, neste fim de século, na cosmopolita Zona Sul do Rio de Janeiro, de categorias tradicionalmente associadas a sociedades tribais levanta questões não só sobre as noções de 'absurdo' e de 'razão', como sobre concepções correntes de modernidade.

MARIA CLAUDIA PEREIRA COELHO

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL,
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA, RJ

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

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

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

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

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

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

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

Jornalismo: Alicia Ivanishevich e Luisa Massarani.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Capa: Rico Lins.

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

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

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

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

CEP 40210, Salvador, BA, tels.: 247-2714, 247-0646 (Dionício Soares de Vasconcelos); CE - Depto. de Ciências Sociais e Filosofia/UFCE, Av. da Universidade, 2762, Benfica, CEP 60020, Fortaleza, CE, tel.: (085) 243-8047 (Maria Sulamita de A. Vieira); Curitiba (seccional) - Depto. de Planejamento e Administração Escolar/UFPR, Rua Gal. Carneiro, 460, CEP 80001, Curitiba, PR, tels.: (041) 222-7870 ou 264-2522, r. 277/292 (Evaldo Antonio M. Ferreira); DF - Depto. de Antropologia/UnB, Campus Universitário, CEP 70910, Brasília, DF, tel.: 273-3264 (Gustavo Lins Ribeiro); GO - Instituto de Ciências Biológicas/UFGO, Campus Universitário, CEP 74000, Goiânia, GO, tel.: (062) 205-1000, r. 152 (Joaquim Tomé de Sousa); MA - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UFMA, Largo dos Amores, 66, CEP 65000, São Luís, MA, tel.: (098) 232-3370, 232-3807 (Othon de Carvalho Bastos); Maringá (seccional) - Depto. de Análises Clínicas/UE de Maringá, Av. Colombo, 3690, CEP 87020, Maringá, PR, tel.: (0442) 26-2727, r. 215/313 (Rafael Campos Bezerra); MT - Depto. de Geologia/UFMT, Av. Fernando Correa s/nº, CEP 78000, Cuiabá, MT, tel.: (065) 315-8751 (José Domingues de Godoi Filho); MS - Depto. de Química/UFMS, Cidade Universitária, CEP 79100, Campo Grande, MS, tel.: (067) 387-3311, r. 346 (Dário Xavier Pires); MG - Depto. de Física/UFMG, Av. Antonio Carlos, CEP 31270, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 441-9466, r. 219/225 (Márcio Quintão Moreno); PA - Depto. de Geofísica/UFPA, C. Postal 1611, CEP 66001, Belém, PA, tel.: (091) 229-5438 ou 229-1811, r. 26 (Jacira Felipe Beltrão); PB - Depto. de Física/UFPB, C. Postal 5008, CEP 58051, João Pessoa, PB, tel.: (083) 224-7200, r. 2435 (Mauro Kyotoko); PR - Depto. de Biologia Geral/UE de Londrina, C. Postal 6001, CEP 86051, Londrina, PR, tel.: (0432) 27-5151, r. 247/477 (Ana Odete Santos Vieira); Pelotas (seccional) - Depto. de Zoologia e Genética/UFPEL, Campus Universitário, CEP 96001, Pelotas, RS, tel.: (053) 221-2033 (Maria da Graça M. Roth); PE - Depto. de Economia/UFPE, Av. Luís Freire s/nº, Área II, Cidade Universitária, CEP 50000, Recife, PE, tel.: (081) 271-2211, r. 6844

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

TUDO ISSO VOCÊ PODE FAZER COM O APOIO DA

FAPEMIG

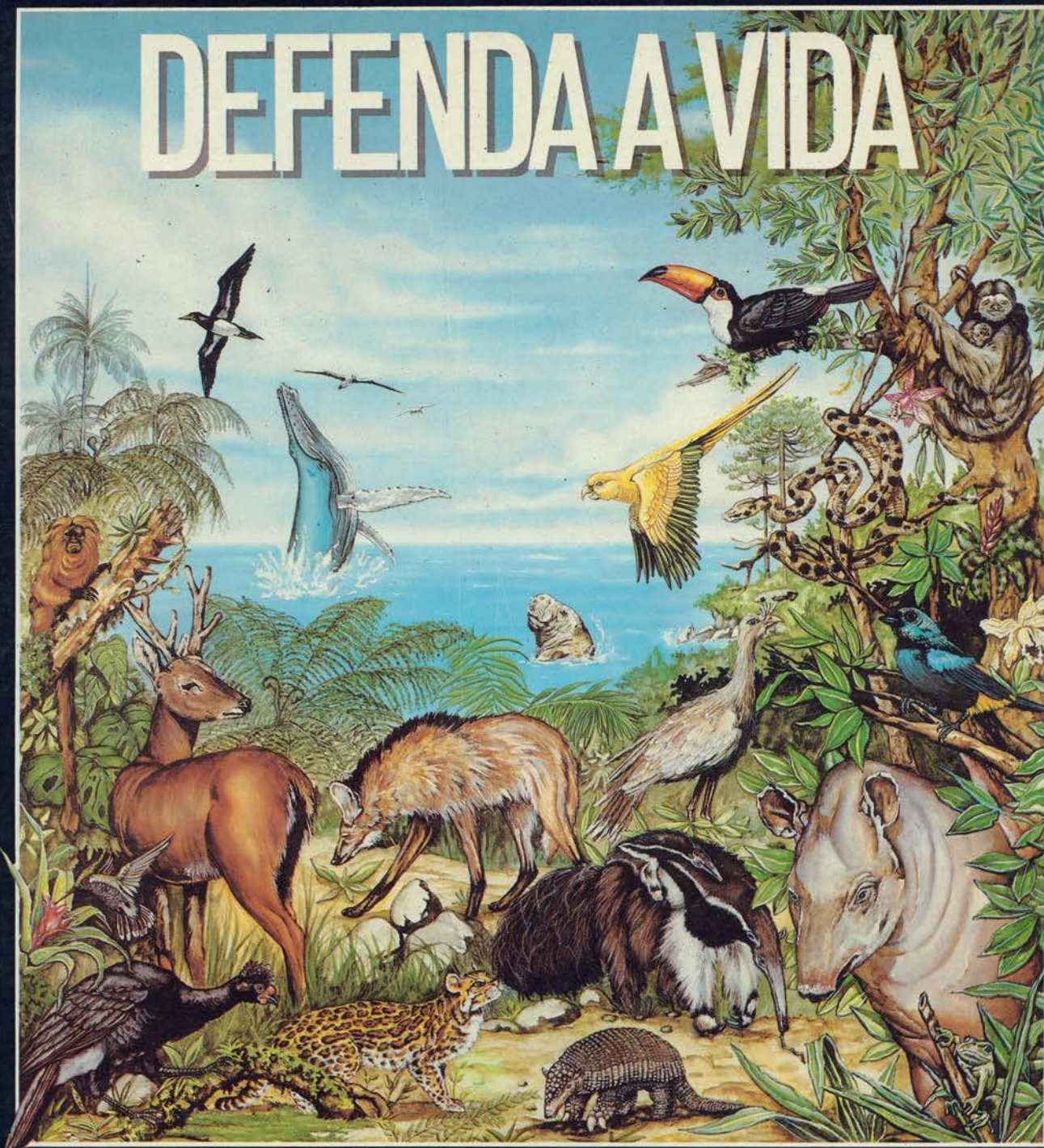
A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais — FAPEMIG — administra 3% da receita orçamentária do Estado, conforme determina a Constituição Mineira, promulgada em outubro de 1989.

FAPEMIG

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

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

DEFENDA A VIDA



Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza

Rua Miranda Valverde, 103 — Botafogo — 22281 — Rio de Janeiro — RJ — Brasil
Telefone (021) 266-5008 — Telex 2137984 fbcn br

