

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA / VOLUME 18 / NÚMERO 104 / R\$ 4,50

CIÊNCIA HOJE

ROÇA CAIÇARA

Cristais líquidos

90 ANOS DA REVOLTA DA VACINA

**PARA VOCÊ
ENTENDER
A FALTA QUE FAZ
O 0800 NA SUA
EMPRESA.**

O palco iluminado, a platéia cheia, um violino e um grande violinista. Taí o cenário perfeito para um grande espetáculo. Agora imagine esse violino sem duas ou três cordas. Só duas ou três cordinhas a menos e você não tem mais o espetáculo.

Às vezes um detalhe pode se transformar na coisa mais importante da vida. Foi pensando assim que a Telesp criou o 0800-Telegrátis. Um detalhe que faz a diferença do seu produto. Ele é o canal aberto entre a empresa e o consumidor. É a maior prova de qualidade que você pode dar e o jeito inteligente de cuidar da sua imagem.

Com o 0800 você fica sabendo o que seu cliente pensa e o que ele deseja. Tem informações importantes para os seus negócios e ainda cria uma relação de confiança com o público. E tudo que aproxima quem compra de quem vende aumenta muito a possibilidade de conquistar novos mercados.

Agora o detalhe mais importante: o 0800 é muito fácil de ser obtido. Você não precisa de instalações especiais, nem fazer grandes investimentos. Ele é fácil de instalar e acessível para qualquer tipo e tamanho de empresa. É a tecnologia Telebrás gerando negócios para quem acredita no Brasil.

0800 - Telegrátis da Telesp. A sua empresa afinada com o mercado. Você se comunica. Você tem a Telesp.

0800
Telegrátis

Para maiores informações sobre o 0800 ligue para o nosso 0800: Telesp 0800 - 110800.



Tecnologia Telebrás. Gerando negócios para o Brasil falar mais forte.



REVISTAS CIENTÍFICAS NA AMÉRICA LATINA

Há centenas de revistas científicas na América Latina. Mas apenas 49 têm circulação internacional e registro no Institute of Scientific Information (ISI). As outras praticamente não circulam na própria América Latina.

Esse instituto registra mais de 7.000 títulos. É bem verdade, porém, que em grande parte eles são escolhidos segundo critérios que, possivelmente não são os mais adequados para a classificação das revistas latino-americanas.

Ainda assim, 49 é um número muito pequeno, mesmo considerando que, a maioria dos artigos científicos mais significativos, nas áreas de ciências naturais, são publicados em revistas internacionais, e apenas uma parte nas revistas locais.

De fato, a América Latina conhece muito pouco a pesquisa científica realizada na América Latina. E o resto do mundo, menos ainda.

Considerando que do México à Terra do Fogo encontramos alguns dos mais importantes laboratórios naturais da Terra, a ciência também perde.

A história e a antropologia dos povos que habitaram essas terras, antes e depois de 1492, são complexas e ainda pouco estudadas. As diversidades sociais e culturais sofrem permanentes ameaças. Perde a memória civilizada.

Recente encontro de editores de revistas científicas da América Latina, realizado no México, recomendou às sociedades científicas e aos organismos de fomento à pesquisa um programa de trabalho que permita mudar esse quadro sombrio.

O *Taller*, dedicado à situação e objetivos das publicações científicas na América Latina, foi promovido pelos Comitês de Publicações e de Ciência e Tecnologia para Países em Desenvolvimento do Conselho Internacional de Uniões Científicas (ICSU) e recebeu o apoio da Unesco e Universidade Autônoma de Guadalajara, que o sediou.

As propostas são as seguintes:

1. Criar canais que propiciem maior circulação de idéias, estudos e informações científicas entre os pesquisadores dos países da América Latina.

2. Ampliar o uso das redes de canais eletrônicos de

comunicação para difundir os resultados das pesquisas e notícias de ciência.

3. Elaborar um índice latino-americano de revistas científicas e seus sumários.

4. Conhecer melhor o impacto das revistas científicas latino-americanas. Estabelecer critérios de avaliação do desempenho do sistema de comunicação e circulação, bem como da qualidade dos artigos e notícias publicadas.

5. Promover maior participação dos cientistas da região na educação básica e secundária de seus países. Publicar livros de texto e de divulgação, como, por exemplo, os da coleção "Ciencia desde México" (Fondo de Cultura Económica), que poderia se estender a outros países.

6. Dedicar revistas especializadas à formação de professores de Segundo Grau e para alunos dos cursos universitários, a exemplo da *Revista da Sociedade Espanhola de Física*, que convidou pesquisadores latino-americanos a participarem na difusão dessa proposta na região.

7. Valorizar e fortalecer as revistas de divulgação científica, como *Ciência Hoje*, *Ciencia Hoy*, da Argentina, *Innovación y Ciencia*, da Colômbia, *Ciencias*, do México. Promover o intercâmbio de artigos e notícias e a cooperação no estudo e no uso de novos veículos eletrônicos (por exemplo, *Ciência Hoje*/Hipertexto e BBS).

Uma rede informal de solidariedade e comunicação une os pesquisadores latino-americanos. A colaboração para aprimorar a qualidade da produção científica e incentivar a responsabilidade social dos cientistas tem longa história e resultados importantes.

Os tempos pressionam para que esses canais ganhem organização e visibilidade. As revistas científicas são instrumento significativo desse programa.

Devemos contribuir para a consolidação das instituições científicas e participar ativamente das iniciativas de integração política e recuperação econômica da América Latina.



EDITORIAL

CARTAS

UM MUNDO DE CIÊNCIA

Tradicionalmente a árvore dendrítica tem sido considerada um elemento eletricamente passivo. Novos estudos, entretanto, reavaliam essa hipótese. É possível que os potenciais de ação forneçam um sinal que influencie o funcionamento dos neurônios. Por Ary Ramoa.

Desde sua descoberta, em 1985, o fulereno continua despertando a curiosidade dos cientistas. Muitas pesquisas vêm sendo realizadas mas algumas perguntas curiosas levantadas sobre a sua origem ainda permanecem sem resposta. Por Sylvio Canuto.

RESENHA

O fenômeno da violência contra a mulher é o tema dessa obra de Maria Filomena Gregori, na qual a autora se propõe a olhar de modo distinto a violência nas relações conjugais a partir do discurso das próprias vítimas. Por Maria Luiza Heilborn.

"A ciência e as ciências", do filósofo francês Gilles-Gaston Granger, se apresenta como um breve manual introdutório à atividade científica. Deixando de lado considerações metodológicas mais difíceis, o autor concentra na elaboração de uma imagem senso-comum das ciências naturais e humanas. Por Jesus de Paula Assis.

Liliane Lodi e Bia Hetzel apresentam o resultado de uma interessante pesquisa sobre a evolução e a biologia dos mamíferos aquáticos existentes nas águas brasileiras, em edição ricamente ilustrada por Daniela Weil. Por Ibsen Gusmão Câmara.

1 : TOME CIÊNCIA

15

- Desde a pré-história alguns seres parasitam outros, consumindo-os para se desenvolver. Esse canibalismo entre animais pode ser aproveitado pelo homem no controle biológico de pragas, substituindo os inseticidas químicos.
- Por Harold Fowler.

- Ao responder o que consideram como 'pensar cientificamente', estudantes de graduação, de pós-graduação e professores dão pistas sobre os problemas que a universidade vive, no terreno do ensino, e da organização das atividades de pesquisas.
- Por Eliane Brígida Morais Falcão.

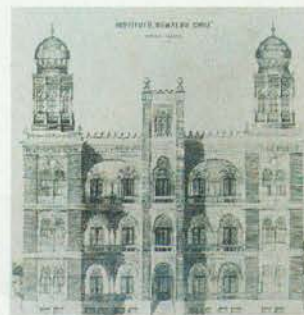
- Um modelo matemático, desenvolvido no Laboratório de Inteligência Artificial da COPPE/UFRJ, simula e explica, com a ajuda do computador, por que apenas sensações mais intensas podem nos despertar, por que se é mais sensível a dor quando se está irritado ou por que ao se acariciar ou massagear a pele reduz-se a dor excessiva.
- Por Luís Alfredo Vidal de Carvalho.

10

ENTREVISTA

22

- Murílio Hingel*
- Nos dois últimos anos, várias batalhas foram travadas na área da educação. Nesta entrevista, o Ministro Murílio Hingel faz um balanço de sua atuação à frente do Ministério da Educação, das novas propostas e da necessidade de se transformar a educação em uma tarefa de todos.





Cristais Líquidos Organometálicos

Malcolm H. Chisholm e Elena F. Putilina

Químicos da Universidade de Indiana (EUA) adicionaram íons metálicos a cristais líquidos – uma classe de compostos que apresenta comportamento exótico – e estudaram seu efeito sobre as propriedades físicas do material.

A pequena irrigação do Nordeste: algumas preocupações

João Suassuna

Para enfrentar os problemas da seca no Nordeste, devem ser considerados outros fatores além da disponibilidade de água: especialmente importante é conhecer a origem das fontes hídricas e a complexidade dos ecossistemas regionais.

Roça caiçara: um sistema “primitivo” auto-sustentável

Rogério Ribeiro de Oliveira, Denise Flores Lima, Patrícia Delamônica Sampaio, Rogério Ferreira da Silva e Daniel Di Giorgi Toffoli

Um sistema agrícola que combina derrubada, pousio e plantio, com reutilização dos recursos naturais, vem sendo usado há mais de 150 anos por uma pequena comunidade, sem que ocorra um colapso na ciclagem local de nutrientes.

DOCUMENTO

Há 90 anos a população do Rio de Janeiro se revoltava contra a vacinação obrigatória. Oswaldo Cruz, jovem sanitarista e responsável pela medida, viveu momentos de terror durante a rebelião. Mas a história mostra que ele estava certo. Por Cássio Leite Vieira.

Capa: Baía de Ilha Grande.
Foto Claus Mayer/Agência Tyba.

32 OPINIÃO

62

Carlos Vogt, reitor da Unicamp de abril de 1990 a abril de 1994, descreve o complexo processo de avaliação realizado em sua gestão, e que permitiu à Unicamp estabelecer alguns parâmetros para o futuro e compreender os problemas que ainda tem que enfrentar.

38 É BOM SABER

66

Em setembro, realizou-se no Cairo, Egito, a III Conferência Mundial de População e Desenvolvimento. O fato novo nessa Conferência, foi a decisiva presença do movimento internacional de mulheres nas discussões e propostas apresentadas. Por Elza Berquó, Jacqueline Pitanguy, Margareth Arilha, Maria Betânia Ávila, Sônia Correa e Thais Corral.

44

A trajetória e as fases de voo do Brasilsat B1, o primeiro satélite de telecomunicações de segunda geração da Embratel, desde o instante em que foi lançado no espaço a cerca de 200 km da Terra, até o momento em que alcançou a órbita geoestacionária. Por José Monserrat Filho.

A Lagoa de Araruama é um modelo singular para estudos de comunidades biológicas adaptadas às altas salinidades. Nos últimos anos, porém, fatores ambientais têm acelerado o processo de extinção natural da laguna. Por Edson Pereira da Silva e Flávio da C. Fernandes.

53

Os temas relativos à ciência, em geral, são raros na literatura brasileira e em outras manifestações culturais. O cordel muitas vezes trata de questões ligadas à ciência e à tecnologia e pode ser interessante fonte de estudo na divulgação científica. Por Ildeu de Castro Moreira.



CIÊNCIA EM DIA

80

Direitos

Li o editorial 'Populações a caminho do Cairo', publicado por *Ciência Hoje* nº 101. Creio que Vv. Ss. exorbitam de seus deveres ao pleitear os "direitos" (sic) dos homossexuais e a descriminalização do aborto. Trata-se, como sabem, de posições de natureza moral, sobre as quais paira ampla divergência que escapa a uma simples abordagem científica. Longe de mim qualquer tentativa de pretender que uma revista como *Ciência Hoje* só aborde problemas científicos: ela deve estar aberta a todos os problemas humanos, mas convém ter em mente que assuntos não científicos podem ter respeitáveis repercussões de ordem moral.

Professor Newton Freire-Maia, Departamento de Genética, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Ao defender a descriminalização do aborto e pleitear direitos para os homossexuais, admitimos apenas que as opiniões de respeitáveis correntes de pensamento a respeito dessas questões não são determinações universais que devem ser obedecidas por todos.

Vírus e tartarugas

É na qualidade de assinante de *Ciência Hoje* e de mestrande da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) que lhes escrevo. Desde que iniciei este ano a pós-graduação, venho sem êxito tentando localizar algum virologista que me

auxiliasse em uma tese a respeito da possível identificação e isolamento do vírus que causa papiloma em tartarugas-marinhas, mais precisamente na tartaruga-verde (*Chelonia mydas*).

Para isso, gostaria que *Ciência Hoje* publicasse esta carta, manifestando meu desejo de estabelecer contato com pesquisadores que possam estar engajados em projetos semelhantes.

Paulo Renato Zuquim Antas, Avenida Henrique Dodswoth, 180/901, CEP 22061-030, Rio de Janeiro.



Doenças mentais

Fiquei consternada ao ler o debate sobre doenças mentais promovido por *Ciência Hoje* e publicado em seu nº 94, intitulado 'As ciências do cérebro'. Foram convidados para esse evento quatro médicos: um psiquiatra, um psicofarmacologista e dois que são apresentados como psicanalistas. Os dois primeiros, no tocante às suas áreas de pesquisa, prestaram importantes informações: suas posições

apontaram, coerente e justificadamente, para a preocupação com a busca das causas orgânicas e químicas e suas correlatas respostas farmacoterapêuticas, embora tenham reconhecido as dificuldades que o problema apresenta, face à complexidade do ser humano.

O que é de espantar e questionar duramente é a posição apresentada pelos psicanalistas: nada disseram que representasse a psicanálise; falaram como médicos e até como cidadãos honrados, preocupados com o

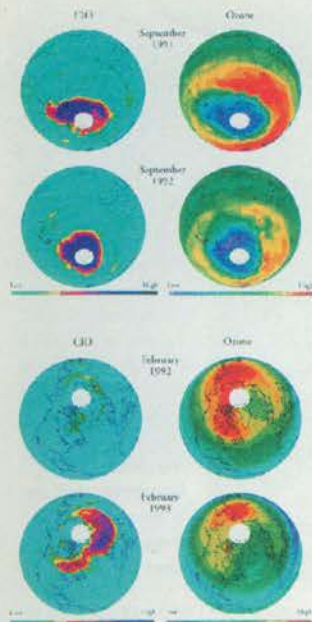
sofrimento humano, advogando a presença da ética em qualquer tipo de tratamento. Mas de modo nenhum se posicionaram como psicanalistas.

Ora, nada é sem consequências: não tendo havido o menor esclarecimento sobre o discurso que a psicanálise imprimiu na página em branco deixada pela filosofia a respeito do dualismo corpo x mente, o debate, preso a este 'sem saída', não passou do

enfadonho 'chover no molhado' da velha, desgastada e inoperante discussão sobre o conceito de doença mental. E mais: pelo filtro do imaginário dos participantes, esse debate oscilou entre o 'puxar a sardinha' para o braseiro de suas alas e as escusas pelas limitações das mesmas. Para conforto dos debatedores, vieram à baila os práticos conceitos de multicausalidade e multidisciplinaridade, e tudo 'acabou em pizza', com o acordo de todos em torno do saber mais do que consagrado do senso comum de que o homem é diferente do animal. A falta de posicionamento específico dos psicanalistas deu lugar à livre emissão de opiniões pessoais, por parte de todos, sobre a maior ou menor importância dos tratamentos psicológicos, entre os quais foi incluída, equivocadamente, a psicanálise. Esta, sim, foi lançada no caldo eclético e confuso da ampla gama de psicoterapias oriundas da psicologia e da moderna psiquiatria, ou seja, foi transformada em terra de ninguém.

Penso que *Ciência Hoje*, tendo sido veículo dessa desinformação, contraiu uma dívida com o leitor e sugiro que a pague dando lugar em suas páginas, logo que possível, a uma matéria que de fato informe os leitores sobre o que a psicanálise tem a dizer frente à ciência.

Yedda M. Marcanth, Rio de Janeiro.



Buraco de ozônio

Com relação à matéria sobre o buraco de ozônio, publicada no nº 99 de *Ciência Hoje*, os autores fazem uma interessante constatação e um alerta, porém não citam as causas da diminuição da camada de ozônio.

Isabel A. Santos,
Porto Alegre.

A imprensa em geral tem dado bastante destaque a essa questão, e *Ciência Hoje* já publicou diversos artigos sobre as causas da diminuição da camada de ozônio, como 'Camada de ozônio: um filtro ameaçado', no nº 28. No caso do artigo em questão, a intenção dos autores era precisamente divulgar pesquisas recentes que constatarem o aumento do problema em algumas regiões.

Macacos e aves

Sou assinante desta revista, que leio assiduamente. E

gostaria que fosse publicada na seção 'O leitor pergunta' a minha dúvida. Que é: por que os macacos da Amazônia, habitando uma região tão quente e úmida, possuem uma pelagem tão densa?

Sugiro também um artigo sobre aves migratórias. Que estudos estão sendo feitos a esse respeito? O que faz com que essas aves migrem por distâncias tão longas sem se perderem? Como elas se orientam? Desde já, agradeço a atenção.
Mônica de Oliveira,
Rio de Janeiro.

Anotamos as suas perguntas e já as encaminhamos a pesquisadores da área de ecologia para que você possa ter as respostas em breve, pela nossa revista.

Ecologia

Toda a riqueza genética está sendo ameaçada pela ação e ocupação do homem, principalmente por causa da exploração de recursos naturais com fins exclusivamente lucrativos. Por isso é tão importante que a gente fique conhecendo a variedade, a beleza e a riqueza da fauna e da flora do nosso Brasil. Assim, a gente vai poder ajudar as pessoas a se conscientizarem do valor dos ecossistemas brasileiros e da necessidade de preservá-los. Por isso venho, através desta carta, pedir-lhe informações sobre livros que possam ser úteis para esse trabalho.

Francisco Mardônio Honório Marques, Maranguape, Ceará.

Algumas sugestões indicadas

pelo editor de ecologia da revista, que são relativamente fáceis de obter:

1) *Cuidando do planeta Terra: uma estratégia para o futuro da vida* – é uma publicação de 1991, da União Internacional para a Conservação da Natureza, vinculada ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente; 2) "Ocupação humana", estudo incluído no livro *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*, publicado em 1983 pela Editora Brasiliense e CNPq; 3) *Ecologia, uma obra mais geral*, de E.P. Odum, publicada em 1986 pela Editora Guanabara, do Rio de Janeiro, mas ainda encontrada nas livrarias.

Papel de bananeira

Li recentemente que a folha de bananeira pode ser usada com sucesso na produção de um novo tipo de papel. Não consegui obter maiores informações sobre isso, e peço que *Ciência Hoje* me esclareça sobre o assunto, ou indique quem estaria desenvolvendo esse projeto.
Leonardo Rabelo Silva,
Jequié, Bahia.

A Escola Mauá de Engenaria tem feito várias pesquisas sobre papéis

fabricados com fibras alternativas, como babaçu e bananeira. Sugerimos que entre em contato com eles, escrevendo aos cuidados do professor José Milton Nogueira. O endereço da EME é Estrada das Lágrimas 2035, CEP 09580-500, São Caetano do Sul, São Paulo.

Em extinção

Sou estudante de Licenciatura em Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Professor José Augusto Vieira, que faz parte da Fundação Educacional de Machado, em Machado, Minas Gerais. Venho por meio desta lhes solicitar informações sobre espécies da flora e da fauna em extinção no Brasil, para serem usadas em uma pesquisa de estágio que preciso realizar para as disciplinas de ecologia geral, ecologia aplicada e ecologia econômica.

Dagma Helena Vieira Machado,
Poços de Caldas, Minas Gerais.

Podemos lhe indicar alguns artigos que saíram em *Ciência Hoje*, como:

'O homem vem aí' (nº 11), 'Tartaruga da Amazônia no limiar da extinção' (nº 24), 'Ararinha-azul a um passo da extinção' (nº 30), 'A Terra deserta' (nº 39), 'Balbina: lições trágicas da Amazônia' (nº 64), 'Vida em extinção' (nº 70), 'O homem e a preservação da natureza' (nº 81). Outra sugestão é que escreva pedindo material de divulgação à Fundação Brasileira de Conservação da Natureza (FBCN), Praia de Botafogo 210 – Rio de Janeiro.



Eletrofisiologia da Árvore Dendrítica

Uma das principais características dos neurônios é a sua capacidade de transmitir informações com grande eficiência e rapidez por meio da propagação de impulsos nervosos (os potenciais de ação). Esses potenciais resultam da passagem de correntes elétricas carregadas por íons, através de canais da membrana celular seletivos aos íons sódio, e de outros canais seletivos aos íons potássio.

Estudos realizados durante as últimas décadas indicam que os potenciais de ação, gerados perto do corpo da célula nervosa, se propagam ativamente ao longo da membrana neuronal, até atingir as mais distantes arborizações do axônio (a fibra nervosa 'de saída').

Tradicionalmente, a árvore dendrítica (o conjunto de prolongamentos que se ramificam próximo ao corpo celular) tem sido considerada um elemento eletricamente passivo, incapaz de gerar potenciais dependentes de correntes de sódio e potássio. Entretanto, um artigo de Greg J. Stuart e Bert Sakmann publicado recentemente indica que esta noção é falsa*.

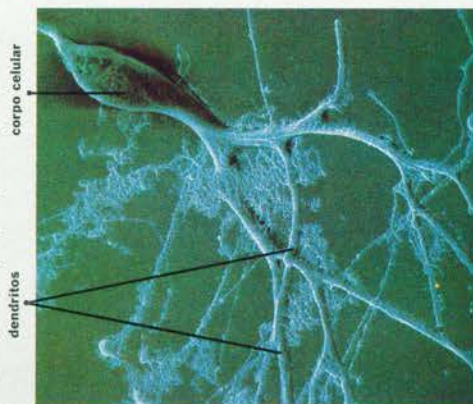
Nesse trabalho, fatias de tecido neural foram obtidas do neocórtex de rato e mantidas vivas em uma câmara de incubação contendo atmosfera oxigenada e umidificada. Registros intracelulares foram então feitos diretamente dos delicados ramos dendríticos, o que

permitiu avaliar as propriedades eletrofisiológicas dessa região do neurônio.

Para isso foi utilizada a técnica de *patch-clamp*, que emprega micropipetas de vidro contendo solução iônica para registrar os fenômenos elétricos que ocorrem na membrana. Essa técnica permite registros prolongados e de alta resolução, causando um mínimo de dano à estrutura estudada.

Para confirmar o local de registro, substâncias fluorescentes como o Amarelo Lúcer foram adicionadas à solução existente dentro da micropipeta. Durante o registro, esse marcador se difunde para o interior da célula, revelando assim a estrutura em estudo. Além disso, foram realizados registros adicionais em pequenos pedaços (*patches*) da membrana extirpada do neurônio. Essa é uma modalidade da técnica de *patch-clamp* que oferece resolução bastante alta, permitindo examinar correntes iônicas através de um único canal transmembrana.

Experiências em *patches* de membrana, obtidos dos ramos dendríticos, revelaram que pulsos de corrente despolarizante injetados através da micropipeta induziam correntes iônicas transmembrana. Surpreendente, essas correntes foram eliminadas pela aplicação de tetrodotoxina, um agente bloqueador de canais de sódio.



Neurônio humano mostrando, na parte superior da figura, o axônio e o corpo da célula. Na parte inferior vêm-se os dendritos encarregados de transportar os impulsos nervosos.

Portanto, esses resultados indicaram a presença de canais de sódio mesmo na membrana dendrítica.

Registros intracelulares feitos posteriormente indicaram que a injeção de corrente despolarizante provocava o aparecimento de fenômenos elétricos rápidos nos ramos dendríticos. Os potenciais observados assemelhavam-se bastante aos que haviam sido registrados no corpo celular e no axônio, embora apresentassem amplitude ligeiramente menor e duração mais prolongada. A confirmação de que se tratava de potenciais de ação foi obtida em experiências farmacológicas: eles desapareciam após aplicação extracelular de tetrodotoxina.

Antes de concluir que a árvore dendrítica era realmente capaz de gerar um fenômeno elétrico equivalente ao potencial de ação, tornava-se ainda necessário examinar uma explicação alternativa. Era possível que o eletrodo intracelular tivesse captado apenas uma forma atenuada de potenciais

gerados no nível do corpo celular que se propagam passivamente até o local de registro. De acordo com essa idéia, os potenciais de ação registrados teriam se propagado por meio de correntes iônicas intradendríticas que não requerem a abertura de canais de sódio transmembrana.

Para avaliar essa possibilidade, foram realizadas algumas experiências adicionais, bastante complexas do ponto de vista técnico. Utilizando dois eletrodos de *patch-clamp*, os investigadores obtiveram, a partir de um único neurônio, registros intracelulares simultâneos na árvore dendrítica e no corpo celular. Os resultados indicaram que os potenciais de ação eram gerados inicialmente no axônio e se propagavam rápida e ativamente até o local de registro no dendrito. A propagação resultava da abertura de canais de sódio, pois desaparecia após injeção intracelular do agente farmacológico QX-314, um bloqueador intracelular destes canais.

Em conclusão, alguns tipos

Por dentro do fulereno

de neurônios neocorticais apresentam canais de sódio em sua membrana dendrítica, permitindo assim a propagação retrógrada ativa de potenciais de ação. Qual seria a importância funcional dessa invasão dendrítica? Sabe-se que as propriedades eletrofisiológicas da membrana neuronal alteram a capacidade de resposta do neurônio à ativação sináptica. Assim, é possível que os potenciais de ação forneçam um sinal retrógrado rápido que influenciaria as propriedades computacionais dos neurônios. Por exemplo, uma invasão de potenciais de ação coincidente com a ativação de moléculas receptoras na membrana pós-sináptica dos dendritos poderia alterar as propriedades integrativas da árvore dendrítica.

Outra possibilidade é que os canais de cálcio de alto limiar, também presentes na membrana dendrítica, possam ser ativados pelos potenciais de ação, favorecendo assim o influxo de cálcio. A elevação da concentração intracelular de cálcio possivelmente influenciaria a indução de fenômenos de plasticidade neuronal, como a potencialização de longa duração da transmissão sináptica. Aguardamos que as consequências funcionais dos importantes achados contidos no trabalho de Stuart e Sakmann sejam reveladas em futuro próximo.

* *Nature*, vol. 367, pp. 69-72

Ary S. Ramoa

*Medical College of Virginia,
Virginia Commonwealth
University (EUA).*

Desde a descoberta do C_{60} (molécula com 60 átomos de Carbono) em 1985, o primeiro e mais notável fulereno, e sua confirmação em 1990, produziu-se uma quantidade expressiva de trabalhos e investigações sobre as propriedades desse sistema. Novos membros são incorporados incessantemente à família, mas algumas perguntas curiosas levantadas sobre a sua origem ainda permanecem sem resposta.

Uma delas se refere à parte interna do C_{60} , ou mais especificamente ao que se passa dentro da 'gaiola esférica' de átomos de carbono. O C_{60} tem um diâmetro aproximado de 7 Å (ângstroms), o que certamente seria suficiente para encapsular átomos ou até mesmo pequenas moléculas em seu interior. Em que medida esse ambiente físico-químico altera uma propriedade específica já verificada num sistema livre? Alguns átomos já foram de fato aprisionados dentro da gaiola do C_{60} , ou do C_{70} , que é um fulereno mais alongado, parecido com uma bola de futebol americano.

Uma questão pioneira e das mais importantes se refere às propriedades magnéticas do C_{60} , mais especificamente do seu centro. Se o C_{60} é o análogo tridimensional da mo-

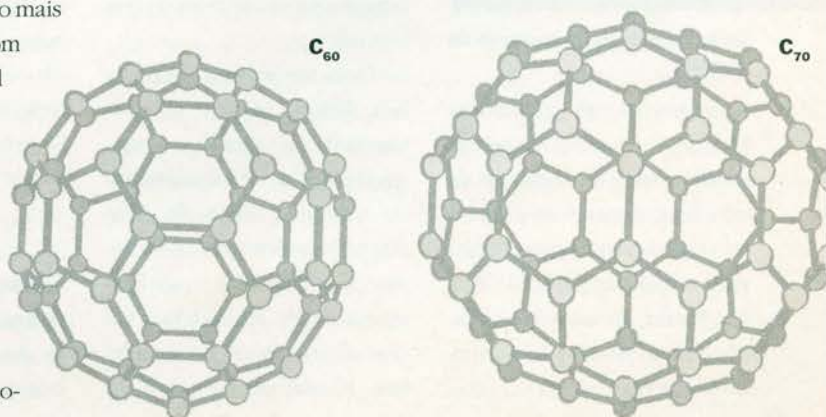
lécua de benzeno, os elétrons não-localizados (conhecidos como elétrons 'pi'), responsáveis pelas principais propriedades do benzeno, incluindo sua aromaticidade, devem funcionar de forma semelhante no C_{60} , exceto que nestes os elétrons estarão livres para circular na superfície de uma esfera. Na presença de um campo magnético externo aparecerão correntes induzidas nos anéis da superfície da esfera. Estas correntes surgem nos anéis ao longo das ligações entre os átomos de carbono.

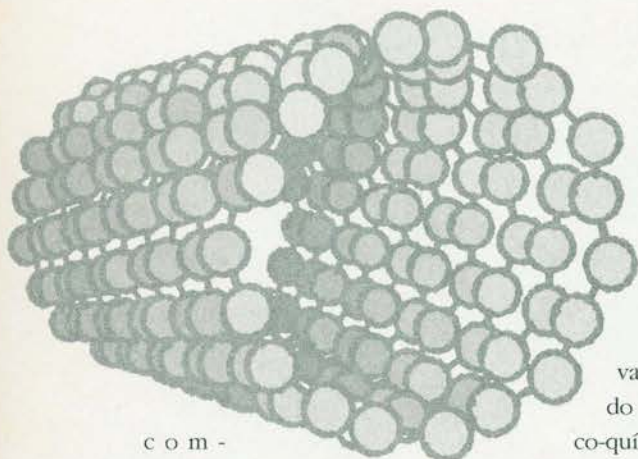
A idéia de correntes anulares é antiga, começando com Paul Ehrenfest nos anos 20. Foi posteriormente levada adiante por Linus Pauling. London desenvolveu a teoria atual usando mecânica quântica. A situação é mais interessante se for possível medir a influência dessas correntes em um átomo colocado no interior da gaiola. Esse átomo poderia servir como 'cobaia' para dar informações sobre as correntes

induzidas na superfície. Para isso, seria indicado escolher um átomo pequeno, inerte e com alguma propriedade magnética. A variação desta propriedade, no átomo livre e no centro da gaiola, mediria a influência buscada.

O átomo de ^3He (um isótopo de Hélio) é um excelente candidato a cobaia. É muito pequeno, tem baixíssima reatividade e possui momento magnético. Estudos teóricos de átomos de hélio dentro das gaiolas de C_{60} e C_{70} mostraram que ele seria estável se colocado no centro da gaiola. Se pressurizarmos ^3He na presença de mistura de C_{60} e C_{70} , é possível obter hélio no centro da gaiola. Talvez até em quantidade suficiente para estudar o interior da gaiola.

A ressonância magnética nuclear (NMR) é uma técnica bastante conhecida em laboratórios de física e química e se baseia na propriedade dos núcleos atômicos que possuem momentos magnéticos de se





com -

portarem como

pequenos ímãs que podem ser orientados por um campo magnético externo. Quando se aplica a tais núcleos uma determinada radiação de radiofrequência cujo valor específico varia para cada um deles, os ímãs podem ser invertidos como o Norte-Sul de uma bússola. Diz-se então que esta frequência é ressonante. Esse

resultado depende de como o núcleo do átomo é protegido do campo magnético pelos elétrons dos vários átomos e, portanto, varia em função do ambiente físico-químico em torno dos átomos.

Há muito tempo se espera uma medida de NMR de um átomo centrado no C_{60} . Havendo as correntes anulares, o pico NMR do átomo no centro da gaiola deve ser deslocado em relação ao mesmo pico do átomo livre. O deslocamento do pico para um lado ou para outro significa que as correntes anulares estão protegendo-o

do campo (caso diamagnético) ou aumentando a influência deste (caso paramagnético).

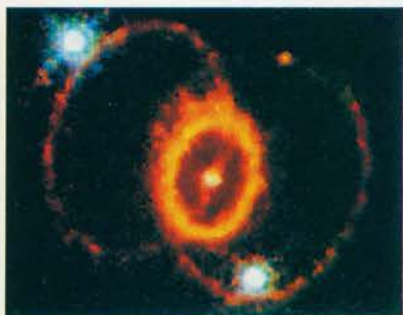
Num estudo pioneiro e importante, Martin Saunders e colaboradores*, das universidades de Yale e da Califórnia (EUA), conseguiram aumentar a taxa de produção de átomos de hélio encapsulados por C_{60} e C_{70} e procederam à imediata medida de NMR do seu interior. Eles observaram que ^3He dentro do C_{60} e do C_{70} sofre deslocamento da linha NMR quando comparado com ^3He livre. Isso significa que há uma grande proteção (ou blindagem) da gaiola. Essa blindagem, que é forte para o C_{60} e mais forte ainda para o C_{70} , indica a existência de correntes diamagnéticas nestes fulerenos.

Os autores observam que

os dados experimentais obtidos se encaixam a uma interpretação em que os anéis hexagonais dariam contribuição diamagnética (blindagem) e os pentágonos dariam contribuição paramagnética (desblindagem). Inicialmente foi previsto teoricamente que essas correntes anulares seriam muito pequenas, pois a susceptibilidade magnética calculada para o C_{60} é muito pequena. Foi verificado experimentalmente que, comparada com o grafite ou outros sistemas aromáticos, essa susceptibilidade é realmente desprezível. Percebe-se agora que isso se deve ao seu quase cancelamento pelas contribuições diamagnéticas e paramagnéticas dos hexágonos e pentágonos, que têm sinais opostos. Dessa forma, é possí-

N O T A S

Surpresa astronômica



Os três anéis da 'supernova do século'.

A supernova que explodiu na Grande Nuvem de Magalhães continua surpreendendo os astrônomos. A partir de imagens tomadas da Terra e confirmadas pelo telescópio espacial Hubble, foram encontrados ao invés de um, três anéis envolvendo a supernova.

Antes da explosão, a estrela deve ter passado por fases durante as quais a matéria escapou sob forma de vento. Entretanto, como a estrela é esférica, seria de se esperar que a matéria fosse ejetada em torno dela, formando uma casca esférica e não um anel. Também por razões desconhecidas a matéria escapa mais no equador do que nos pólos.

Dois astrônomos americanos, Richard McGray, da Universidade do Colorado, e Douglas N. C. Lin, da Universidade da Califórnia em Santa Cruz (EUA), propõem que a parte visível do anel central seria a borda interna do disco de gás e a poeira que formou a estrela há uns 10 milhões de anos. A

intensa radiação ionizante teria evaporado as regiões internas do disco e no momento da explosão só restava um anel de gás.

Essa hipótese explica as propriedades físicas do anel e prevê que em 1999 ± 3 , quando os ejetos da supernova atingirem o anel, o resto do disco será visível.

Quanto à revelação pelo telescópio espacial de mais dois outros anéis que formam um oito, ainda não foi encontrada explicação plausível.

La Recherche, vol. 268, p. 866 (1994).
Nature, 369, p. 378, (1994).

Gene no câncer de mama

O gene chamado BRCA1, existente no cromossomo 17 e

responsável pelo câncer de mama, foi finalmente clonado (reprodução a partir de uma célula única). O trabalho se deve a uma colaboração internacional de 45 pesquisadores, capitaneada por Mark H. Skolnick, do Centro Médico da Universidade de Utah (EUA) e começou quando a geneticista Mary-Claire King mapeou o BRCA1 em 1990. A identificação, além de facilitar diagnósticos precoces do câncer de mama ou de ovário, tornará mais fácil o estudo da biologia da doença.

Entretanto os cientistas verificaram que o gene só aparecia na metade dos cânceres de mama hereditários. Isso implicava que devia existir outro

vel conciliar a existência de fortes correntes anulares e baixos valores da susceptibilidade magnética.

Além de dar importantes informações sobre o interior das gaiolas e sobre as correntes induzidas nos anéis da superfície dos fulerenos C_{60} e C_{70} , esses resultados são encorajadores para as análises de outros fulerenos. As correntes indicam deslocamento dos elétrons 'pi', também associados ao conceito de aromaticidade. Assim, o C_{70} seria mais aromático que o C_{60} .

O trabalho de Saunders e seus colegas abre novas perspectivas experimentais, confirmando que ^3He é uma excelente cobaia e que servirá como um dos principais guias para estudos teóricos de

correntes anulares.

Os pesquisadores mostraram também que a espectroscopia tipo ^3He NMR tem um grande potencial de aplicabilidade no estudo das propriedades físico-químicas dos fulerenos em geral.

Um ponto ainda em aberto é o mecanismo que faz os fulerenos abrirem janelas para a entrada de átomos estrangeiros no seu interior. Vale observar que a intensidade dos picos NMR reflete a concentração e, portanto, o escape de hélio através de uma janela pode ser acompanhado, pelo menos em princípio, por mudanças de intensidade do pico. Há grande interesse ex-

perimental e teórico nessas janelas.

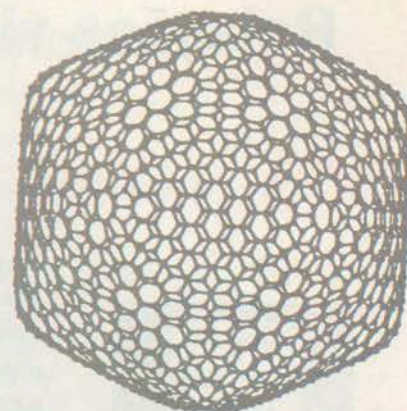
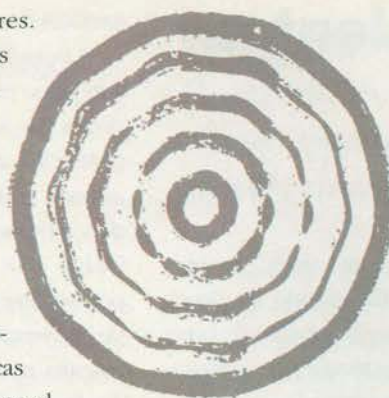
Como o C_{70} tem mais hexágonos que o C_{60} , sua contribuição diamagnética é maior. Disso resulta um aumento na blindagem e no deslocamento da linha NMR. Essa é uma das poucas, senão a primeira vez, que o C_{70} sai da sombra e brilha mais que o C_{60} . Mas isto pode não durar.

É previsto que, no C_{60}^{6-} , os pentágonos sejam também diamagnéticos.

* *Nature*, vol. 367, p. 256 (1994).

Sylvio Canuto

Instituto de Física,
Universidade de São Paulo.



gene responsável pela doença. Um trabalho em colaboração internacional com o biólogo molecular Michael Stratton e o geneticista Doug Easton, do Instituto de Pesquisa em Câncer em Sutton (Inglaterra) e David Golgar da Universidade de Utah (EUA) revelou a existência de um outro gene, BRCA2, no cromossomo 13, que também seria responsável pelo câncer de mama hereditário.

Science, vol. 265, p. 1796; vol. 266, p. 66 (1994).

Science, vol. 265, p. 2088 (1994).

O ferro no plâncton

Estudos recentes mostram como o teor de ferro no oceano influencia a conversão da ener-

gia luminosa pelo plâncton. Mostram também que a adição de ferro estimula a fotossíntese (fixação do gás carbônico através da radiação solar) e que a riqueza das ilhas Galápagos se deve à alta concentração de ferro no meio.

Esses resultados podem servir, através da análise dos modelos de estudos da atmosfera, para avaliar a contribuição do reino vegetal que, pela absorção do gás carbônico, tem papel fundamental no bloqueio do efeito estufa.

La Recherche, vol. 25, p. 979 (1994).

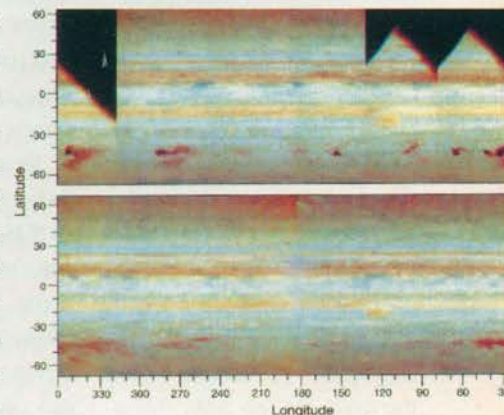
Júpiter depois de Shoemaker

Após o impacto de julho com o cometa Shoemaker-Levy, ima-

gens de Júpiter, enviadas pelo telescópio espacial Hubble, foram produzidas por Heidi Hammel, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). Ele acredita que manchas, produzidas pelo impacto, ainda vão ficar em torno do planeta por um ou dois anos.

Isso dá tempo para os astrônomos estudarem melhor o processo de restabelecimento da situação da atmosfera de Júpiter antes da colisão.

Ao contrário do esperado, as manchas escuras produzidas pelos fragmentos do cometa ainda eram visíveis um mês mais tarde. Entretanto os fortes ventos de Júpiter os levam para

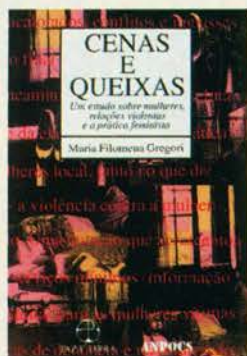


(Acima) Superfície de Júpiter logo após impacto com Shoemaker-Levy em 23 de julho. (Abaixo) A mesma superfície um mês depois.

o sul, onde eles encontram ventos soprando em direções opostas e formam turbilhões (redemoinhos).

Science, vol. 266, p. 31 (1994).

Relações violentas



CENAS E QUEIXAS: UM ESTUDO SOBRE MULHERES, RELAÇÕES VIOLENTAS E A PRÁTICA FEMINISTA, de Maria Filomena Gregori, São Paulo, ANPOCS/Paz e Terra, São Paulo, 1993, 218 p.

O livro de Maria Filomena Gregori é fundamental para quem se interessa sobre relações conjugais, papéis de gênero e feminismo. Merecedor do prêmio da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciências Sociais para dissertação de mestrado em 1990, a obra é um estudo antropológico sobre o fenômeno da violência contra a mulher, abordado por dois ângulos diferentes, mas complementares. De um lado, traz a etnografia de uma entidade feminista de apoio às mulheres vítimas de violência conjugal – o SOS-Mulher de São Paulo – e de outro, investe em entrevistas com algumas das mulheres que recorreram ao serviço prestado.

O livro é estruturado em duas partes; bem escrito, não aborrece o leitor não familiar-

izado com teoria antropológica. Entremeadado de depoimentos e da narração de cenas conjugais vividas pelas personagens entrevistadas, *Cenas e queixas* apresenta um atrativo especialmente interessante: o delicado equilíbrio conseguido pela autora ao dosar sua adesão ao feminismo e o estranhamento diante do objeto eleito, postura requerida para uma fina análise antropológica. Nesse malabarismo, Gregori chega a surpreender pela pouca empatia demonstrada para com a organização feminista e com as mulheres vítimas de violência. O que certamente não é de todo mal, mas é estranho, sobretudo considerando-se que escreve em um campo onde uma certa dose de compromisso político é sempre esperada.

Na primeira parte a autora dedica-se a examinar a trajetória do SOS-Mulher – que existiu durante três anos em São Paulo. Como outras congêneres da mesma época, a entidade visava oferecer apoio às mulheres vítimas da violência doméstica através de plantões de atendimento. Neles, buscava-se, mediante conversas, conscientizar a clientela sobre a situação da mulher na família e na sociedade. Tal ação originava-se da prática feminista dos grupos de auto-reflexão, em que se pressupunha que a narrativa da vida habilitaria a mulher a descortinar

as razões de sua opressão.

A pesquisadora, admitida no SOS como plantonista, narra de dentro dos meandros dessa experiência, descrevendo com acurada competência o perfil do movimento social, seu ideário e os impasses gerados pela inadequação da proposta de intervenção social. Toca com maestria no cego voluntarismo do feminismo de então, narrando a abertura precipitada do atendimento, a equivocada recusa em entender-se como uma agência de assistencialismo e o *ethos* centrado na sensibilidade individual que menosprezava a análise e o planejamento das ações.

Na segunda parte do livro, Gregori envereda numa ousadia: olhar de modo distinto o tema sagrado das relações de violência conjugal. O que a interessa é menos a explicação sobre o fenômeno, mas as representações que as mulheres vítimas de violência fazem da situação. Através do que designa como “rastreamento biográfico”, ela identifica a queixa como um padrão de narrativa constante para as mulheres, que lhes permite enunciar uma quantidade interminável de mazelas e sofrimentos familiares, mediante exemplos nos quais elas sempre se colocavam como vítimas (p. 35).

Mais ainda, o livro mostra que, por vezes, a eclosão da violência é de certo modo antecipada pelas mulheres, fazendo delas suas cúmplices. Tendo recusado o tom habitual das análises sobre a violência contra a mulher, onde predomina invariavelmente um tom moral, Gregori parece, por mo-

mentos, compartilhar do estado de desânimo que se apoderava das plantonistas diante do discurso dessas mulheres expostas à violência às vezes por décadas, e que ela tão bem denuncia.

A antropóloga parece se espantar com a externalidade atribuída pelas vítimas ao jogo violento em que estão envolvidas. Mas sua análise pára onde deveria ir adiante. Há ainda um momento na interpretação da conjugalidade que Gregori trata sem dar a requêrida importância: as distintas estruturas simbólicas do casamento tradicional e moderno, cujo sinal reside na admissão ou não da diferença hierárquica entre os gêneros. Recusando-se a adentrar esse campo de discussão tão fecundo nos estudos de família no Brasil, a análise fica pouco prejudicada. A interpretação nivela situações de conjugalidade vivenciadas pelas mulheres entrevistadas, em especial no que se refere ao lugar do sexo nas suas vidas.

Cenas e queixas, como outros estudos que se detêm sobre a construção social dos papéis de gênero, carece de ouvir a contraparte. Se o *script* das relações conjugais violentas se desenrola sempre com o personagem feminino apelando para o vitimismo e a queixa como estilo de oratória, que texto pode ser atribuído aos homens? Eles não podem certamente escapar da codificação social. Eles são os grandes ausentes desse instigante livro.

Maria Luiza Heilborn

Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

A racionalidade da ciência



A CIÊNCIA E AS CIÊNCIAS. Gilles-Gaston Granger. Tradução de Roberto Leal Ferreira, São Paulo, Editora da Unesp, 1994.

Ao ler *A ciência e as ciências*, entra-se em uma espécie de máquina do tempo, recuando até a época distante em que ciência significava solução e não um novo problema, como gosta de considerá-la a filosofia mais recente.

Diante da confusão do mundo, da vida cotidiana, diante da pouca razão que se usa para resolver os problemas do dia-a-dia, a ciência aparecia como uma ilha de razão, um paraíso de estabilidade e de rigor ao qual deveriam tender todas as atividades humanas. Deveriam. Uma análise mais próxima da atividade científica mostra que ela está permeada de pequenos acordos, pequenas violações de regras, pequenos desvios

que, antes de serem 'contaminações', são essenciais para seu bom funcionamento.

A simples existência desses 'probleminhas' – tão bem documentados pela historiografia científica – colocou a questão na qual se movimenta toda a filosofia da ciência contemporânea: se a ciência não tem estrutura lógica bem definida, se nem sempre apela à experiência para validar suas teorias, então de que ela fala exatamente? Ou, noutros termos, se não se sabe exatamente como ela funciona e não se pode afirmar que seus enunciados recebem justificação a partir da experiência, por que ela dá tão certo?

É importante notar que essas questões colocam, de saída, que a ciência é uma atividade racional e bem-sucedida. Ela progride; à medida que se funde com a técnica, rende soluções cada vez melhores para velhos problemas (a cura de doenças, o aumento da longevidade etc.); está razoavelmente aberta ao escrutínio público, ou, pelo menos, ao exame de suas pressuposições por seus pares.

Trinta anos atrás, quando Thomas Kuhn afirmou em um livro de sucesso (mas não a primeira vez que o argumento fora apresentado) que a ciência tinha um modo muito

particular de desenvolvimento, que não era um progresso linear e cumulativo e que os procedimentos da ciência não podiam ser reduzidos a nenhum conjunto de regras lógicas, a primeira reação foi dizer que ele defendia uma imagem na qual a ciência aparecia como uma atividade irracional. Longe disso. O argumento de Kuhn colocava como pressuposto a racionalidade do método científico. O problema era definir o que se deveria entender por 'razão'.

Esse debate segue, com matizes particulares aqui e ali, até hoje.

Em resumo, a ciência progride e, entre todas as atividades humanas com vista a resolução de problemas, ela aparenta ser a mais bem-sucedida. Seu método, no entanto, não parece se reduzir a nenhum conjunto de regras e, quando os cientistas se referem a um 'método científico', estão falando muito mais de idéias reguladoras que de regras que possam ser aplicadas concretamente. Além disso, a história da ciência dá suficientes exemplos que mostram tais (supostas) regras sendo violadas escandalosamente.

Assim, como definir a atividade científica? Certamente não como Granger o faz em uma frase de seu livro: "Vamos, assim, o conhecimento científico dos fatos físicos e biológicos organizarem-se necessariamente em sistemas teóricos, estruturados graças às formas possíveis construídas pelas matemáticas, e fazerem

frente aos controles renovados da experiência" (p. 84). O que seria um resumo acurado da atividade científica 100 anos atrás só hoje como uma dolorosa e ingênua trivialidade. Quarenta anos atrás, quando escreveu sua *Lógica e filosofia das ciências* (Edições Melhoramentos, 1955), pouco tempo depois de ter dado aulas na USP, o mesmo autor dizia: "O verdadeiro significado da ciência, entretanto, que a distingue claramente de toda outra forma da nossa atividade civilizada, é o de ser um método de pensamento e ação" (p. 77). Tal método teria duas características básicas: não se prender a aparências e procurar rigor. Não que suas caracterizações sejam falsas. Elas apenas recorrem a procedimentos que carecem de regras de aplicação claras. É claro que a ciência recorre à experiência. Mas, como? Por que a experiência mal sucedida às vezes derruba uma teoria e outras vezes não? Ou seja, Granger passou ao largo de toda a discussão que se deu no entremeio, que visa justamente a tentar esclarecer essas questões.

Não que não a tenha acompanhado. Em seu novo livro, cita Feyerabend (p. 42-43) apenas para concluir que "seu aspecto negativo vem da insistência em considerar a diversidade, ou até a incoerência, como um valor em si, e a indiferença em procurar critérios de decisão e de escolha entre teorias, exagero este que, a meu ver, desqualifica a doutrina". Nada mais errado. O

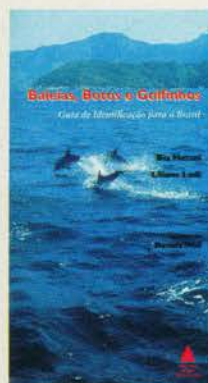
O entusiasmo de jovens pesquisadores

problema de Feyerabend (e de Kuhn) é justamente, diante da diversidade e da aparente incoerência da atividade científica, encontrar um método de escolha. Ou seja: dado que a ciência faz escolhas, como as faz? A questão central de Feyerabend é essa, encontrar quais seriam esses fugidios métodos de escolha, usados sempre pelos cientistas, mas que escapam a qualquer sistematização.

Dessa forma, o livro de Granger se coloca no nível dos manuais introdutórios básicos, que visam a dar ao estudante uma visão geral da atividade científica, fazendo algumas distinções básicas, úteis apenas para o início de conversa. Nesse sentido, trata-se de um manual abrangente, que consegue tratar de uma imensidade de assuntos, com clareza, em pouco mais de 120 páginas. Talvez mesmo seja essa a única forma de se fazer um manual introdutório: empurrando para baixo do tapete os problemas centrais da atividade abordada. O problema é que Granger os varreu para lá e, aparentemente, esqueceu-se deles.

Jesus de Paula Assis

Colaborador de Ciência Hoje.



BALEIAS, BOTOS E GOLFINHOS: GUIA DE IDENTIFICAÇÃO PARA O BRASIL, de Lia Hetzel e Liliane Lodi. Ilustrações de Daniela Weil, Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 1993, 279 pp.

Até há poucos anos, as informações disponíveis sobre os mamíferos aquáticos existentes nas águas brasileiras mostravam-se raras, esparsas e muito precárias publicações em língua portuguesa que os arrolassem e descrevessem, com algum rigor científico, eram pra-

ticamente inexistentes.

O desconhecimento e o descaso atingiam proporções tais que, ainda na década de 1970, as baleias-francas-austrais, então em precaríssima situação populacional, eram sacrificadas em Santa Catarina para fins comerciais, sem qualquer interferência da Sudepe, embora estejam teoricamente protegidas em âmbito mundial desde 1935.

Essa lamentável situação de desinteresse e falta de conhecimento começou a mudar com iniciativas pioneiras de algumas pessoas e instituições, dentre as quais destacamos os esforços das equipes da Fundação Universidade do Rio Grande (FURG), do Museu Oceanográfico do Rio Grande e da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN).

Na atualidade, em que pese a precariedade, que ainda

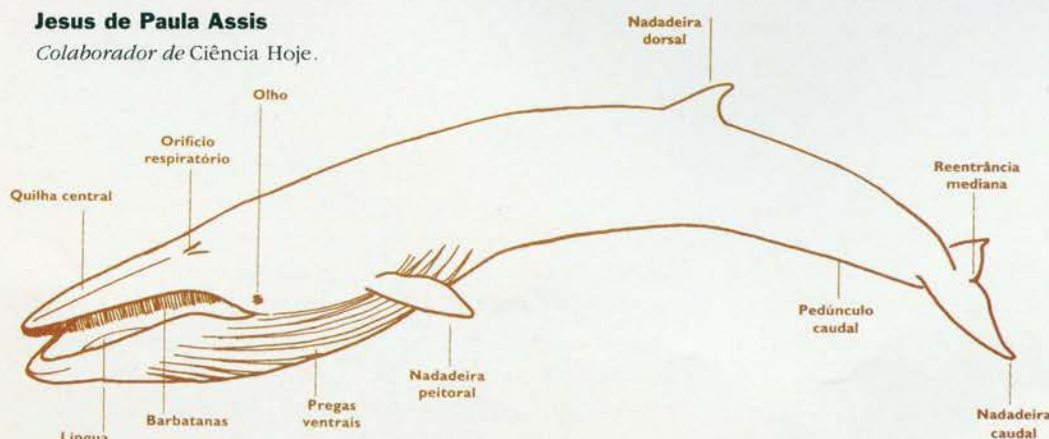
prevalece, de recursos de toda a ordem, indispensáveis ao bom andamento das pesquisas científicas, um apreciável número de jovens pesquisadores dedica-se com crescente entusiasmo ao estudo dos mamíferos aquáticos, sob os auspícios de instituições diversas.

Liliane Lodi e Bia Hetzel são autênticas representantes dessa geração de novos pesquisadores e já apresentam um acervo valioso de trabalhos científicos realizados. O livro *Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil*, ricamente ilustrado por Daniela Weil, é fruto desse entusiasmo. Muito mais que um simples guia de identificação, a obra é um repositório de informações sobre os cetáceos já identificados nas águas jurisdicionais brasileiras, além daqueles que, em virtude de sua distribuição geográfica conhecida, também evidenciam probabilidade de existir na nossa extensa costa. Essas informações específicas são precedidas de uma parte introdutória com dados sobre a evolução e a biologia dos cetáceos que muito contribui para transmitir ao leitor leigo noções mais aprofundadas sobre as extraordinárias adaptações à vida aquática alcançadas por esses seres notavelmente interessantes.

O livro é, portanto, uma preciosa fonte de referência para todos aqueles que, profissionalmente ou por diletantismo, interessam-se pela natureza brasileira.

Ibsen Gusmão Câmara

Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza.





HISTÓRIA, CIÊNCIAS, SAÚDE - MANGUINHOS. Fundação Oswaldo Cruz. Vol. I. n.º 1. julho-outubro 1994.

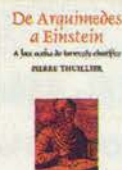
História dos conhecimentos e dos saberes

Esta nova publicação quadrimestral propõe-se, nas palavras do editor Sérgio Goes de Paula, a 'abordar a história dos conhecimentos e dos saberes, com ênfase ... nos conhecimentos biomédicos', além de 'dialogar com pesquisadores do Brasil e de todas as partes, em torno de questões ... que são relevantes para a compreensão da realidade atual'.

A revista 'publica em português, inglês, francês e espanhol, textos inéditos sob a forma de artigos, reproduz documentos de valor histórico, imagens etc., transcreve debates e entrevistas, apresenta resumos de teses, comunicações, resenhas, relatos de congressos e de seminários, descrições de bibliotecas e coleções'.

Nesse primeiro número, encontram-se artigos de caráter histórico, um debate sobre bioética, imagens, notas diversas e passagens de um depoimento de Leônidas Deane, um dos mais eminentes parasitologistas brasileiros, falecido em 1993.

A apresentação gráfica, extremamente bem cuidada, inclui ilustrações em cores.



"DE ARQUIMEDES A EINSTEIN - A FACE OCULTA DA INVENÇÃO CIENTÍFICA", Pierre Thuillier, Jorge Zahar Editor, 1994.

Contribuições de grandes cientistas

O quê é a ciência? Como as teorias científicas são criadas, e aceitas ou rejeitadas? Existe um método científico racional e objetivo? Os fatores sociais, econômicos e culturais afetam, e como, a produção científica? Esses são alguns dos temas abordados por Pierre Thuillier nesta série de ensaios que toma como mote a análise das contribuições de grandes cientistas, de Arquimedes a Einstein, passando por Galileu, Newton e Darwin, entre outros. O autor, que ensina epistemologia e história da ciência na Universidade de Paris VII e foi um dos fundadores e editor, durante muitos anos, da revista francesa de divulgação científica Recherche, já produziu vários livros e artigos que retratam seu interesse permanente em refletir e entender melhor a criação científica e os limites da ciência moderna. Em entrevista a *Ciência Hoje*, anos atrás, Thuillier discutiu suas idéias gerais sobre essas questões [ver *Ciência Hoje*, vol.9, n.º 50].



"A AVENTURA DA UNIVERSIDADE", Cristovam Buarque, Paz e Terra e Editora da UNESP, 1994.

A universidade e a sociedade

O economista e ex-reitor da Universidade de Brasília desenvolve neste livro vários dos temas que o têm consagrado como um dos pensadores mais importantes sobre a universidade brasileira. Trata-se da reunião de três textos básicos - *Na fronteira do futuro*, *O destino da universidade* e *Pequeno dicionário da crise universitária* - nos quais o autor aborda com clareza algumas das questões mais candentes da chamada *crise universitária* e esmiúça méritos e mazelas. Discute-se, entre outros, o papel da universidade na sociedade brasileira, seu isolamento social, o significado da democracia universitária, os empecilhos da burocracia interna, o corporativismo dos segmentos e o elitismo acadêmico, a necessidade da avaliação permanente, a qualidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão e a que servem, a perspectiva futura da universidade e, mais geralmente, da educação e da ciência no Brasil. Provocador e crítico, Cristovam Buarque tem, entre outros, o mérito permanente de atacar problemas significativos e a coragem de discutir e propor novos caminhos para a universidade brasileira.



"CAOS, UMA INTRODUÇÃO", Nelson Fiedler-Ferrari e Carmen Cintra do Prado, Editora Edgard Blucher Ltda. 1994.

O comportamento caótico de sistemas não-lineares

O livro é indicado para estudantes e profissionais nas áreas de física, engenharia, química e outras áreas da matemática aplicada, que pretendem adquirir um conhecimento básico sobre os importantes resultados, desenvolvidos nas três últimas décadas, acerca do comportamento caótico de muitos sistemas não-lineares. Os conceitos e técnicas matemáticas essenciais, como atratores, fractais, seção de Poincaré, expoente de Lyapunov, diversas rotas para o caos etc., são apresentados e exemplificados. Uma bibliografia ampla permitirá ao leitor um avanço posterior na direção de seus interesses. Além do mérito próprio do livro, ressalte-se a importância de professores universitários e pesquisadores brasileiros se dedicarem a escrever livros técnicos introdutórios de boa qualidade. Espera-se que outros autores e editoras acompanhem esse exemplo, infelizmente raro, e que, particularmente, a comunidade científica, universidades e instituições de pesquisa passem a valorizar adequadamente esse tipo de atividade acadêmica.

atual eletrônico



NÃO PERCA ESTA CHANCE!

Kit Ciência Hoje Hipertexto • dois disquetes de 3,5" mais porta-disquetes, com os oito números iniciais da primeira revista brasileira de divulgação científica em formato eletrônico. São cerca de 160 telas gráficas. **R\$ 15,00**

Kit Ciência Hoje das Crianças 1 • revista impressa número 39 mais disquete, com artigos sobre mamíferos extintos e cometas, filme sobre a Terra, montagem de um regador 'inteligente', piano eletrônico para você tocar e um sensacional jogo de batalha naval. **R\$ 13,00**

Kit Ciência Hoje das Crianças 2 • revista impressa número 40 mais disquete, com artigos sobre Tratado de Tordesilhas e sambaquis, três filmes sobre computação gráfica, a origem das notas musicais e um interessante jogo das cobrinhas para você testar sua habilidade. **R\$ 13,00**

Kit Ciência Hoje das Crianças 3 • revista impressa número 41 mais disquete, com artigos sobre eclipses solares e eleições deste ano no Brasil, filme sobre eclipse, conceito de grave e agudo em música, experiência 'faça seu eclipse em casa' e um original jogo da forca. **R\$ 13,00**

L A N Ç A M E N T O

Ciência Hoje das Crianças Histórias • seleção de contos publicados pela revista *Ciência Hoje das Crianças*, com ilustrações e animações. **R\$ 15,00**

Na escolha de dois ou mais itens, **GANHE** o kit **Ciência Hoje Hipertexto 2**, com os números 9 e 10 da revista eletrônica.

Requisitos: PC/AT 386 ou superior, DOS 3.1 ou superior, placa SVGA e mouse padrão Microsoft® (kits Hipertexto) e Microsoft® ou Logitech® (kits *Ciência Hoje das Crianças*).

Envie hoje mesmo cheque nominal à *Ciência Hoje* – Av. Venceslau Brás, 71, casa 27 - Urca - Rio de Janeiro - RJ - CEP 22229-140, com seu nome, seu endereço e seu pedido. E receba na sua casa, em correspondência registrada, seus kits.

- ☐ Kit Ciência Hoje Hipertexto
- ☐ Kit Ciência Hoje das Crianças 1
- ☐ Kit Ciência Hoje das Crianças 2
- ☐ Kit Ciência Hoje das Crianças 3
- ☐ Ciência Hoje das Crianças Histórias

NOME _____

ENDEREÇO _____

BAIRRO _____ CIDADE _____

ESTADO _____ CEP _____ TEL _____

Ciência Hoje

CANIBALISMO ENTRE INSETOS

Seres que nascem na cabeça de outros e que consomem progressivamente o corpo destes até aniquilá-los, ao atingir o estágio adulto... Esse é um enredo que mais parece de ficção científica. No entanto, acontece desde a pré-história, tendo como protagonistas as vespas de certas espécies e as paquinhas, e é um exemplo da curiosa relação dos 'inimigos naturais', aproveitada pelo homem no controle biológico de pragas, para substituir com muitas vantagens os inseticidas químicos.

Entre os insetos, os ortópteros são um dos grupos mais primitivos, porque seu desenvolvimento é hemi-metabólico: os jovens são similares aos adultos e não sofrem metamorfose, como os insetos mais avançados, cujo desenvolvimento é holometabólico. Ao grupo dos ortópteros pertencem os grilos, gafanhotos, esperanças, baratas, e também as paquinhas, chamadas de cachorros-da-mata ou cachorros-da-água (família Gryllotalpidae), que evoluíram há milhões de anos.

As paquinhas são grilos subterrâneos, que se alimentam de raízes de plantas ou de outros animais subterrâneos. Na América do Sul encontramos paquinhas, insetos considerados inofensivos, pertencentes aos gêneros *Scapteriscus* e *Neocurtilla*, que se diferenciam pela presença de três dedos fixos na pata cavadora, no primeiro, e de quatro dedos, no segundo (figura 1).

As paquinhas distribuem-se por todo o Brasil, mas são pouco conhecidas, por causa dos seus hábitos crípticos: só aparecem na superfície do solo depois de chuvas fortes ou durante seus vôos de dispersão para colonizar áreas novas (figura 2). Além disso, suas populações no país são, em geral, pequenas, e por isso

elas não causam maiores problemas. Entretanto, espécies de *Scapteriscus* que, a partir do Brasil, foram accidentalmente introduzidas através do comércio naval no Caribe e nos Estados Unidos tornaram-se uma séria praga de pastagens.

Por que as populações de paquinhas brasileiras não são grandes o suficiente para prejudicar a agricultura? É que aqui existem muitos inimigos naturais das paquinhas, que mantêm as suas populações sob controle. Entre eles, a vespa solitária *Larra* spp. (figura 3) é um parasita específico das paquinhas (ver 'Ecologia e comportamento das vespas solitárias predatórias', em *Ciência Hoje* nº 90, pp. 14-19). Mas como a vespa consegue encontrar seu hospedeiro subterrâneo?

Experimentos realizados em câmaras de observação comprovam que as vespas sempre escolhem as caixas de terra que contêm a paquinha *Scapteriscus*, mesmo que as trilhas abertas por elas não estejam visíveis na superfície. Isso indica que as vespas têm um reconhecimento químico das paquinhas. Quando há trilhas superficiais, a vespa entra nelas e procura a paquinha (figura 4), que quase sempre foge para a superfície. Uma vez do lado de fora, ela se torna presa fácil para a vespa, que a persegue, ferrando-a nos gânglios controladores dos movimentos das patas e das antenas (figura 5). O



Figura 1. Representantes dos gêneros *Neocurtilla* e *Scapteriscus*.

Figura 2. Uma trilha subsuperficial feita pelas paquinhas, ao cavar o solo à procura de alimento.

Figura 3. Vespa *Larra* sp., visitando flores para obter néctar.

Figura 4. Vespa *Larra* em busca de paquinhas.



Figura 5. A ferroada da vespa paralisa a paquinha apenas por alguns momentos, tempo suficiente para colocar seu ovo atrás da cabeça dela.

Figura 6. O ovo da vespa em posição.

Figura 7. Fim da fase larvar, que termina com o consumo completo da paquinha.



veneno da vespa paralisa a paquinha por alguns minutos, tempo suficiente para colocar seus ovos dentro da cabeça dela (figura 6).

A vespa protege a paquinha contra outros predadores, como as formigas, até que o efeito do veneno passe. Depois, a paquinha escapa, penetrando de novo no solo, mas os ovos continuam se desenvolvendo na sua cabeça, até eclodirem. Nesse momento, a larva começa a crescer grudada à paquinha, com a cabeça penetrando a membrana da paquinha. Durante a fase larvar, a vespa vai se alimentando do corpo da paquinha, e consumindo-a cada vez mais vorazmente, até ela morrer. Então, ainda enterrada, a nova vespa A tece um casulo, incorporando grãos de areia, para entrar na fase de pupa (figura 7).

A vespa pode permanecer como pupa durante um tempo variável, entrando numa diapausa (redução drástica do me-

tabolismo) facultativa. Porém, ela também tem seus inimigos naturais, principalmente parasitóides da família Trigonálídea, que nesse caso representam um caso de superparasitismo, ou seja, o parasita de um parasita. As vespas finalmente eclodem das pupas sobreviventes e vão buscar néctar nas flores, onde os machos logo procuram as fêmeas para a cópula. Como em todos os himenópteros, os ovos não fecundados resultam em machos, e os fecundados em fêmeas. Com a aparição dos adultos, este ciclo pré-histórico é recomeçado.

Na América do Sul, apenas as paquinhos do gênero *Scapteriscus* são parasitadas pelo gênero *Larra*. Estes parasitóides já foram levados para os Estados Unidos e Porto Rico, para fazerem o controle biológico das espécies exóticas de *Scapteriscus*. Para o gênero *Neocurtilla*, há parasitóides especializados de *Larra* na América do Norte, inexistentes na

América do Sul. Isso pode significar que o gênero *Neocurtilla* só tenha sido introduzido recentemente na América do Sul e que suas populações tenham permanecido reduzidas por causa de outros organismos – não especializados – que as atacam no interior do solo, como nematóides, fungos, bactérias e vírus. Porém, se isso for verdade, existe a possibilidade de que as paquinhos do gênero *Neocurtilla* produzam populações explosivas e venham ser altamente prejudiciais à agricultura brasileira.

Harold Fowler

Instituto de Biociências,
Universidade do Estado S. Paulo
(Rio Claro).

O QUE É PENSAR CIENTIFICAMENTE?

Figura 1. Transformação dos conceitos de 'pensar cientificamente'.

Entre os pesquisadores, é comum a preocupação com a formação de novos pesquisadores. Quando eles são também professores, essa preocupação às vezes aparece sob a forma de uma comparação: "É mais importante ensinar a pensar cientificamente do que inculcir conteúdos já estabelecidos". Mas o que é pensar cientificamente? Ao longo da história da humanidade, as respostas a essa pergunta variaram muito. O estudo aqui apresentado pretende contribuir para que se reflita um pouco mais sobre essa questão.

Foram ouvidos inicialmente estudantes da área de Bioquímica Médica I do ciclo básico de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Posteriormente a pesquisa incluiu professores e estudantes de Bioquímica de outras universidades. Optamos por centralizar a investigação numa determinada área de conhecimento porque desta forma as conclusões sobre o tema central tornam-se mais nítidas. Em geral, os departamentos de bioquímica são unidades nas quais os professores buscam com ênfase a formação e a produção científica, tanto na graduação quanto na pós-graduação. Neles existe, portanto, uma convivência diária com processos avaliativos. Por isso, a proposta do estudo foi aceita sem problemas.

A pergunta fundamental – "O que é pensar cientificamente?" – foi formulada aos alunos da UFRJ no primeiro dia de Bioquímica Médica I do ciclo básico. Três meses e meio mais tarde, ao concluírem a disciplina, a pergunta lhes foi feita novamente. Os dois conjuntos de respostas mostraram uma diferença expressiva: no primeiro, a lógica e a razão foram apontadas como as princi-

Março/1980

"O homem se diferencia dos outros seres vivos pela capacidade de pensar cientificamente, isto é, de analisar determinado fenômeno e, através dessa análise que envolve certas suposições, provar ou não a possibilidade de uma teoria justificar o fenômeno."

"Pensar cientificamente é analisar cada lado de uma questão racionalmente. É questionar e procurar respostas para perguntas, procurar as raízes da questão, ou seja, seus fundamentos, e a partir daí desencadear um raciocínio lógico que leva à resposta. É fazer críticas, controlar a experiência, ou seja, não deixar que fatores externos influenciem um determinado raciocínio."

Julho/1980

"É criar uma hipótese, fazer experimentos pormenorizados, comparar com um padrão (fundamentar fisicamente a experiência), confirmando ou não a hipótese."

"É ter senso crítico, analisar resultados baseados em dados reais, ou seja, em experiências."

"É tentar tirar de uma experiência todas as conclusões possíveis e tentar obter resultados através de várias vias diferentes, sempre pronto a aceitar um conceito novo."

Setembro/1984

"Não sei: acho que esse tipo de pensamento se desenvolve com uma postura crítica frente ao que nos é apresentado, o que infelizmente não acontece na maior parte do nosso curso, que em minha opinião é completamente ultrapassado, não nos estimulando sequer a pensar."

"O 'pensar cientificamente' do ciclo básico nada tem a ver com a realidade do 'pensar cientificamente' do médico brasileiro. Fica muito fora da realidade de um médico prático."

"Talvez seja pensar em fatos comprovados cientificamente, ou seja, que alguém já tenha se preocupado em descobrir, aprender como um fenômeno ocorre e para que ocorre, qual a sua finalidade."

pais características do pensamento científico; no segundo, as respostas privilegiaram a formulação de hipóteses e sua verificação experimental, manifestando também uma postura mais crítica em relação aos resultados do trabalho científico. A análise desses resultados sugere influência do comportamento dos professores, que enfatizam justamente o aspecto experimental da ciência.

No final do curso de Medicina, cerca de quatro nos depois, os mesmos alunos se viram diante da mesma pergunta. No entanto, eles já não buscavam respondê-la, e sim mostrar o quanto estavam distantes dela: seus comentários centraram-se na constatação do pouco exercício do pensamento científico durante o curso universitário. A figura 1 ilustra a transformação dos conceitos.

Um novo estudo foi realizado, incluindo professores e estudantes de bioquímica de outras universidades. Os resultados permitiram identificar uma variedade de conceitos hierarquizados, com destaque para três componentes mais frequentes: 1) metodológico (lógica e procedimentos técnicos do uso do método científico); 2) cósmico (busca constante de compreensão cada vez mais articulada da natureza); 3) subjetivo (uso de recursos intelectuais para além da lógica ou da razão: intuição, inconsciente, criatividade).

Classificamos essas opções em quatro grupos. O grupo I destacou a lógica e a metodologia; o grupo II também, mas acrescentou, de modo subsidiário, os componentes cósmicos e subjetivos; o grupo III destacou, em iguais proporções, os componentes metodológicos e os cósmicos e subjetivos; o grupo IV destacou prioritariamente os componentes cósmicos e subjetivos e, de modo secundário, os metodológicos.

Inicialmente, essa divisão sugeriu o que parecia um 'caminho natural' na formação do cientista, uma vez que o grupo I concentrava o maior número de pós-graduandos e o grupo IV concentrava os cientistas mais experientes e renomados. Entretanto, um detalhe chamava a atenção: os graduandos apresentaram conceitos mais próximos

Figura 2. FREQUÊNCIA (%) DOS COMPONENTES METODOLÓGICOS, CÓSMICOS E SUBJETIVOS NAS RESPOSTAS (*)

Segmentos	Metodológico	Cósmico	Subjetivo
Docentes (11)	82	36	64
Doutorandos (8)	100	0	0
Mestrandos (15)	80	20	27
Graduandos (12)	100	25	33

(*) As respostas foram agrupadas de acordo com a classe de componentes predominantes. Há respostas com mais de um fator, uma vez que os componentes não são mutuamente excluídos. Os números entre parênteses correspondem ao número de indivíduos entrevistados em cada grupo.

aos dos professores-pesquisadores mais experientes do que os pós-graduandos.

Surge, então, a pergunta: como podem os graduandos, que ainda não estão, como os pós-graduandos, imersos no processo de formação científica, formular concepções mais próximas às dos professores-pesquisadores, renomados por seus trabalhos? Talvez as condições organizacionais da formação científica de suas unidades estivesse influenciando essa postura.

Diferentes tipos de organização caracterizam os ambientes onde convivem pesquisadores, pós-graduandos e graduandos. Por exemplo, ao graduando não são feitas as mesmas exigências quanto à definição de problemas a serem estudados e prazos para apresentação de resultados, a que estão sujeitos os alunos de mestrado e doutorado. Mas os professores-pesquisadores profissionalmente estabelecidos têm autonomia na condução de seus trabalhos.

Em função dessas constatações, concluímos ser necessário identificar as características organizacionais do departamento em questão. Partimos das respostas à pergunta inicial formuladas por professores, graduandos e pós-graduandos do Departamento de Bioquímica Médica (figura 2), buscando relacioná-las à percepção que esse grupo tem da instituição. Isso nos levou ao estudo da 'cultura organizacional', entendida como 'processo de criação, experimentação, seleção de normas e maneiras de fazer', de acordo com definição de M. Thévenet, em *Cultura de Empresa* (Monitor, Lisboa, 1990).

Na medida em que um grupo permane-

ce envolvido, de maneira duradoura, com determinadas tarefas, esse processo se desenvolve e pode ser analisado em três dimensões: tecnologia (métodos e hábitos de trabalho), sentimento (manifestações de natureza pessoal, emoções, temperamentos), e instituição (padrões de comportamento estabelecidos para assegurar a realização do trabalho, incluindo mecanismos de poder e formas de recompensa e sanção, valores e crenças), conforme estabelecido por C. Bernardes em *Teoria Geral das Organizações* (Atlas, São Paulo, 1988).

A análise do conteúdo das entrevistas com professores e alunos, tendo como referência essas três dimensões, nos levaram a identificar no departamento quatro traços culturais predominantes, que seriam os responsáveis mais diretos pelos conceitos a respeito do 'pensar cientificamente': a) ambiente de trabalho intenso; b) contato frequente dos alunos com pesquisadores competentes; c) objetivo de dar formação científica aos alunos; d) objetivo de obter alta produtividade, entendida como quantidade de artigos publicados. Os dois primeiros traços referem-se à dimensão tecnologia (figura 3). Já o terceiro e o quarto referem-se à dimensão instituição (figura 4). Os três primeiros foram considerados positivos pelos entrevistados, porém o quarto não.

A percepção dos professores e estudantes de que estão em um ambiente estimulante ao pensamento científico, porque reúne pessoas comprometidas com um trabalho de alta qualificação científica, é um traço cultural forte nesse departamento. A intensa

Figura 3. FREQUÊNCIA DE CITAÇÃO (%) DOS COMPONENTES DA DIMENSÃO TECNOLOGIA PERCEBIDOS COMO FAVORÁVEIS E DESFAVORÁVEIS À REALIZAÇÃO DO PENSAR CIENTIFICAMENTE (*)

Segmentos da população	Favoráveis			Desfavoráveis		
	Trabalho intensivo	Contato frequente com pesquisadores competentes	Interação com grupos fortes de pesquisa	Perda do Projeto coletivo	Competição	Ausência dos docentes nas bancadas dos labs.
Docentes (12)	92	58	25	33	33	0
Doutorandos (11)	36	55	27	64	27	27
Mestrandos (23)	48	52	22	39	35	17
Graduandos (17)	41	41	12	0	35	0

(*) Percentagem de reconhecimento dos componentes favoráveis e desfavoráveis. O número entre parênteses corresponde ao número de pessoas entrevistadas em cada segmento.

Figura 4. FREQUÊNCIA DE CITAÇÃO (%) DOS COMPONENTES DA DIMENSÃO INSTITUIÇÃO PERCEBIDOS COMO FAVORÁVEIS E DESFAVORÁVEIS À REALIZAÇÃO DO PENSAR CIENTIFICAMENTE (*)

Segmentos da população	Favoráveis	Desfavoráveis	
	Convivência com jovens	Exigência de publicação numerosa de artigos	Tendência a treinar "técnicos"
Docentes (12)	58	50	25
Doutorandos (11)	18	36	45
Mestrandos (23)	17	52	26
Graduandos (17)	35	24	12

(*) Percentagem de reconhecimento dos componentes favoráveis e desfavoráveis. O número entre parênteses corresponde ao número de entrevistados em cada segmento.

Figura 5. FREQUÊNCIA DE CITAÇÃO (%) DO COMPONENTE DA DIMENSÃO SENTIMENTO PERCEBIDO COMO DESFAVORÁVEL À REALIZAÇÃO DO PENSAR CIENTIFICAMENTE (*)

Segmentos da população	Desfavorável
	Conflitos pessoais
Docentes (12)	75
Doutorandos (11)	0
Mestrandos (23)	4
Graduandos (17)	6

(*) Percentagem de reconhecimento do componente desfavorável. O número entre parênteses corresponde ao número de entrevistados em cada segmento.

convivência com os alunos foi apontada pelos professores como favorável ao desenvolvimento de um pensamento científico, porque o jovem "faz o professor ficar alerta", "questiona clichês de pensamento", "traz formas não técnicas de pensar". Para os estudantes, essa convivência também é considerada favorável, pois "proporciona

um clima dinâmico de estudo e trabalho".

Entretanto, os dois grupos, embora reconhecendo a importância da publicação de resultados de trabalhos científicos, consideraram a preocupação com isso como um fator limitante ao modo de pensar científico. Os professores observaram, por exemplo, que "a ênfase na quantidade de artigos publicados está substituindo a produção de novos conhecimentos", que "linhas de pesquisa são abandonadas precocemente pelo medo de não gerarem artigos". Os alunos disseram também que "os pesquisadores ficam bloqueados pela ansiedade de obter resultados positivos" que possam se transformar de imediato em artigos, ou seja, de resultados que confirmem as hipóteses iniciais, sem exigir maiores desdobramentos. "Ninguém quer pensar nas implicações do trabalho para a vida e para o universo", observou um aluno, e "muito poucos estão interessados em saber qual o

sentido da pesquisa em realização" observou um outro. Professores e estudantes atribuem essa postura à preocupação em atender aos critérios das agências financiadoras e em obter reconhecimento profissional por parte de colegas que já incorporaram esses critérios.

Uma parte dos pós-graduandos assinou que tem mais responsabilidade do que os professores na produção de dados nas bancadas dos laboratórios, dados esses que serão a base para a produção de artigos. Eles criticaram a ausência dos professores nas bancadas, o que atribuíram ao acúmulo das atividades burocráticas que envolvem os docentes.

Entre os pós-graduandos, os mais críticos à tendência 'tecnicista' do departamento foram justamente os doutorandos, que haviam sido os que mais identificaram o pensamento científico com o uso do método científico. Para professores e alunos, tendência 'tecnicista' significa a maior valorização do trabalho experimental na banca. Eles acham que não há uma busca de reflexão teórica com a mesma intensidade, o que "prejudicaria a capacidade de julgamento crítico".

A análise da relação entre os traços culturais do departamento e as respostas à pergunta-tema explica por que os estudantes, sobretudo os pós-graduandos, se concentraram quase exclusivamente no uso do método científico. Eles se percebem não só como pouco influentes na condução do departamento, mas também como

responsáveis pelo trabalho de bancada, de onde saem os dados para os artigos a serem publicados, importante força motivacional do departamento. São justamente esses trabalhos que mais se identificam com os procedimentos estabelecidos pelo método científico.

Os professores, mais voltados para as atividades de planejamento e orientação, já se sentem liberados da necessidade de “mostrar apreço pelas atividades de bancada e trabalhar nelas”. Assim, ampliam suas manifestações sobre o ‘pensar cientificamente’ para além dos indicadores externos de uso do método científico. Ao contrário, os doutorandos se vêem pressionados pelos critérios que determinarão sua aceitação como pesquisadores, ao concluírem sua formação oficial. Por isso, identificam mais fortemente o ‘pensar cientificamente’ com o uso do método científico.

Até agora, nossa pesquisa leva a crer, portanto, que a hierarquia encontrada nas respostas não segue, como de início parecia, um ‘caminho natural’ à formação científica, e sim reflete as pressões da cultura organizacional sobre graduandos, pós-graduandos e professores. As dificuldades por eles percebidas, no que diz respeito à perda de um projeto coletivo e ao clima de crescente competição e que pertencem à dimensão tecnologia e aos conflitos pessoais que pertencem à dimensão sentimento (figura 5) podem ser vistas como sintomas da necessidade de uma reflexão crítica sobre certos traços característicos da cultura organizacional do departamento.

Tudo isso indica que se deve refletir mais sobre a influência da cultura organizacional no conceito do que é ‘pensar cientificamente’. E, mais do que isso, tal reflexão poderá conduzir à possibilidade de interferir nessa cultura, mudá-la e adequá-la ao desenvolvimento e à realização desse tipo de pensar.

Eliane Brígida Moraes Falcão
Núcleo de Tecnologia Educacional
para a Saúde (Nutes),
Centro de Ciências da Saúde/UFRJ.

MECANISMOS CEREBRAIS DA SENSÇÃO DOLOROSA

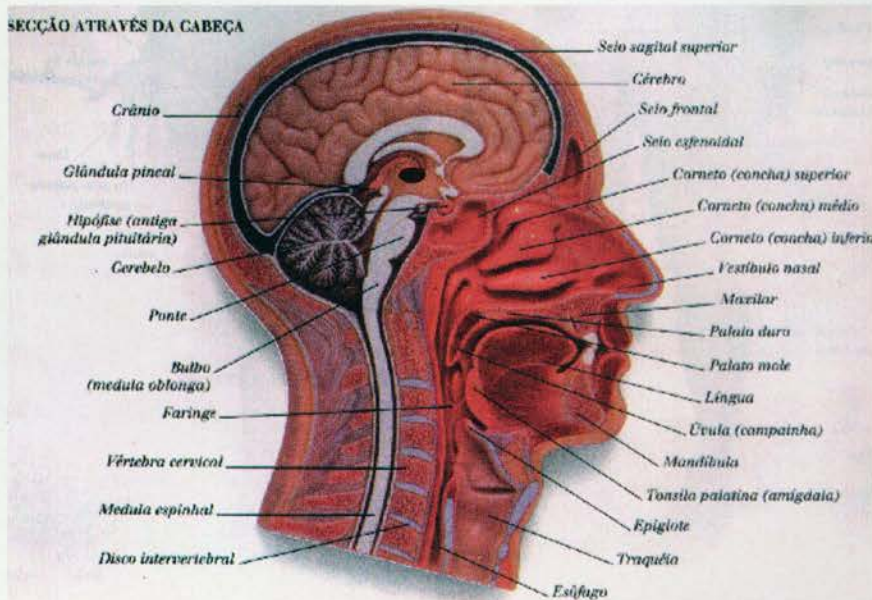


Figura 1. Foto do cérebro com a localização do tálamo (região central em preto).

Um modelo matemático, desenvolvido no Laboratório de Inteligência Artificial – COPPE/UFRJ, simula e explica, com a ajuda de computadores, por que apenas sensações mais intensas são capazes de nos despertar, por que se é mais sensível à dor quando se está irritado ou por que ao se produzirem sensações não dolorosas na pele reduz-se a dor excessiva.

O tálamo é uma região do cérebro responsável por receber informações sensoriais (visão, audição, tato, temperatura, dor etc...) e transmiti-las ao córtex cerebral, no qual essas informações são processadas de modo mais complexo (figura 1). No caminho do tálamo para o córtex, encontra-se o núcleo reticular do tálamo, cuja função parece ser controlar o fluxo de informação entre essas duas outras regiões (figura 2).

Existem ainda dúvidas sobre a função

específica do núcleo reticular e do tálamo. Sabe-se que, de algum modo, os neurônios (células nervosas) do tálamo têm a propriedade de permitir a passagem seletiva de informação, isto é, como se fossem filtros. Quando esse filtro está totalmente aberto, o efeito é o estado de vigília, no qual estamos acordados e prestamos atenção a todas as sensações do mundo exterior que nos chegam. Em contrapartida, quando esse filtro se fecha, surge o estado de sono, no qual quase nenhuma sensação é percebida.

No Laboratório de Inteligência Artificial, desenvolvemos um modelo matemático para essas três áreas do cérebro (tálamo, núcleo reticular e córtex) e, com ajuda do computador, simulamos o comportamento dessa rede de neurônios em várias situações. Por exemplo, o computador foi capaz de mostrar como se passa do estado de vigília para o de sono e vice-versa, esclarecendo o impor-

tante papel do núcleo reticular. Na tela do computador, pode-se observar que, no estado de sono, os neurônios do tálamo exibem um comportamento cíclico, oscilatório, independente das sensações que chegam a eles. Essas oscilações determinam o desligamento sensorial que experimentamos durante o sono e explicam por que apenas sensações mais intensas podem nos despertar (figura 3).

Outro resultado importante refere-se à sensação dolorosa que é percebida mais intensamente pelo córtex, quando essa região está em um nível mais elevado de 'agitação'. O computador mostra por que se é mais sensível à dor quando se está mais irritado ou tenso e mostra também que se pode diminuir a sensação dolorosa pelo domínio da tensão. Esse fato sugere o efeito eficaz que as técnicas de controle da mente como meditação, hipnose, *biofeedback*, entre outras, têm sobre a dor.

Outra série de simulações no computador mostra que há um equilíbrio entre a

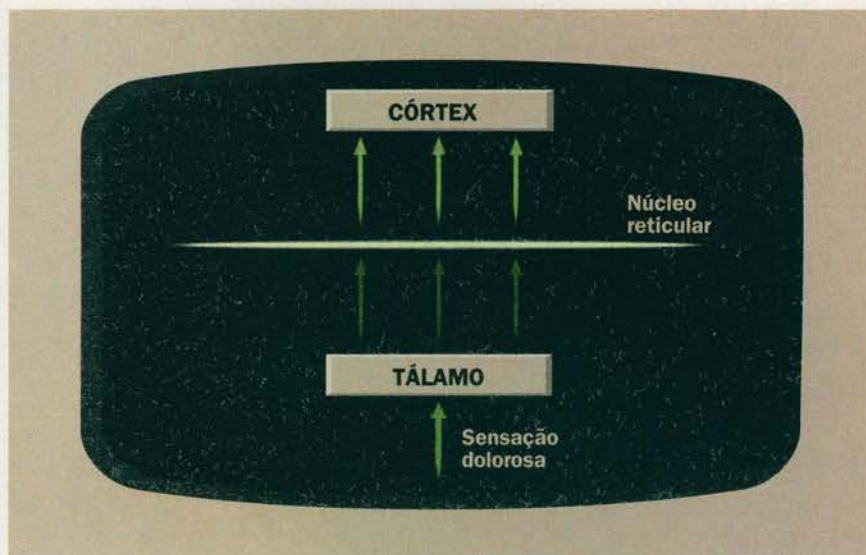


Figura 2. Esquema das áreas do cérebro simuladas pelo computador.

sensação dolorosa e a não dolorosa (por exemplo, a carícia, a massagem etc.) no núcleo reticular. Por exemplo, um excesso de sensações não dolorosas desse tipo pode reduzir a sensação da dor e vice-versa. O computador mostra que, ao se

produzirem sensações não dolorosas na pele, restaura-se o equilíbrio no núcleo reticular, reduzindo-se a sensação dolorosa excessiva. Esse equilíbrio explica o mecanismo cerebral da acupuntura, arte chinesa milenar cujo uso vem se popularizando no ocidente. Na acupuntura, pequenas agulhas são inseridas na pele, em diversas regiões do corpo do paciente, para aliviar a dor em órgãos que, em princípio, não guardam relação alguma entre si, mas que interagem no nível talâmico.

Esse mesmo modelo matemático também é capaz de esclarecer o fenômeno da dor crônica por denervação (lesão do nervo), que ocorre, por exemplo, quando em um acidente um nervo é cortado e uma sensação dolorosa intensa e ininterrupta se estabelece. A lesão no nervo impede o fluxo normal de sensações não dolorosas ao tálamo, rompendo o equilíbrio existente em seu núcleo reticular entre as sensações dolorosas e as não dolorosas. Desse desequilíbrio, portanto, é que surge a desconfortável sensação dolorosa.

Luís Alfredo Vidal de Carvalho

Laboratório de Inteligência Artificial,
Programa de Engenharia de Sistemas e
Computação – COPPE/UFRJ.

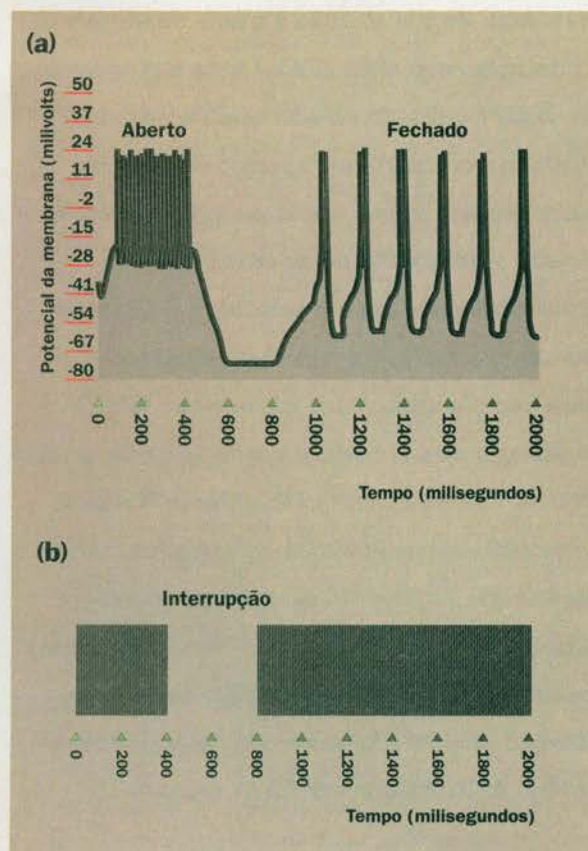


Figura 3. (a) Gráfico mostrando a atividade do tálamo e do núcleo reticular. Os neurônios (células nervosas) dessa primeira região agem como um 'filtro', selecionando a passagem de informação. Quando esse filtro está totalmente aberto, vigora o estado de vigília, no qual se está acordado e podem-se perceber sensações do mundo exterior. Durante o estado de sono, esse filtro está fechado e não se percebe sensação alguma. (b) Gráfico mostrando a atividade do córtex. O tálamo passa de seu estado aberto (vigília) para o fechado (sono), por causa da interrupção na atividade do córtex.

Murílio Hingel

Educação: tarefa de todos

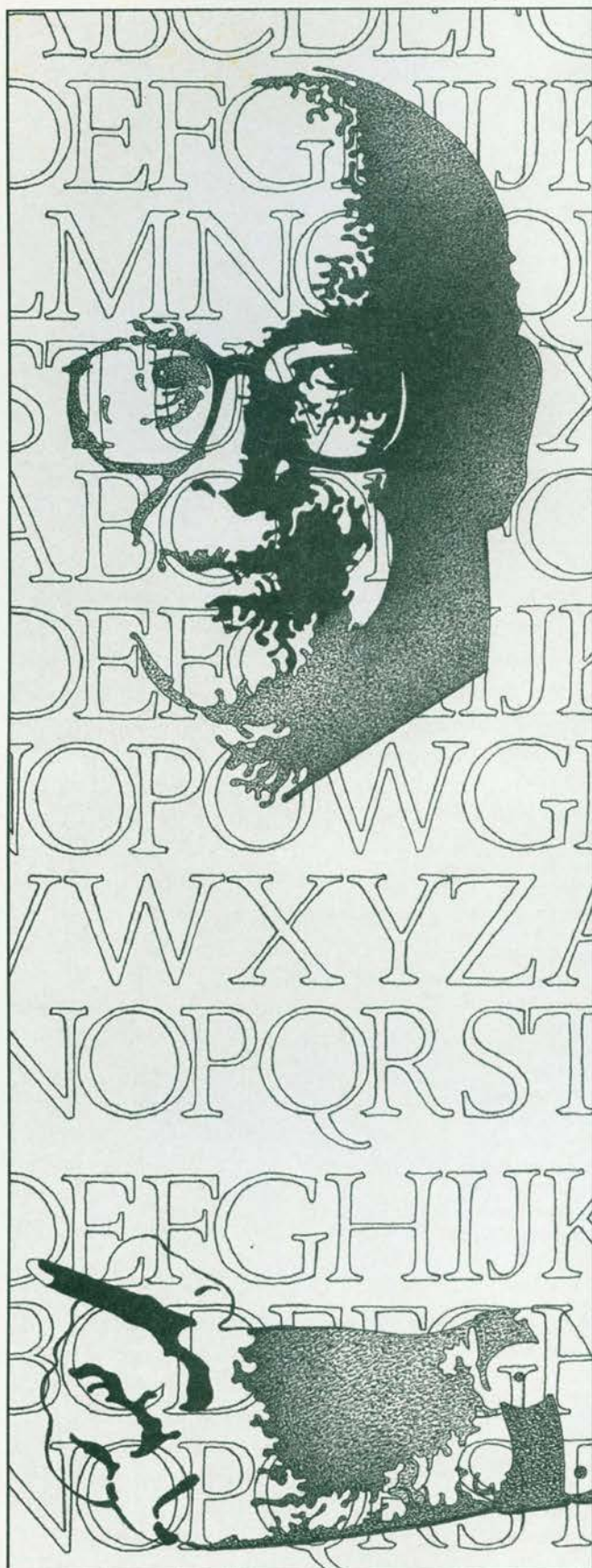


ILUSTRAÇÃO TRIMANO

nesta entrevista, concedida ao editor de *Ciência Hoje*, Ennio Candotti, o Ministro Murílio Hingel faz um balanço de sua atuação à frente do Ministério da Educação, nos últimos dois anos. Defendendo uma visão totalizante da educação, o ministro questiona a compartimentalização do sistema educacional em graus, níveis ou modalidades, e comenta a dificuldade de se definir responsabilidades em um país de realidades tão diversas. Na entrevista são ainda abordados temas como a origem dos recursos do MEC, o incentivo ao ensino básico, a nova lei de Diretrizes e Bases, em tramitação no Congresso Nacional, a autonomia universitária, as dificuldades criadas pelo Regime Jurídico Único, o corporativismo, o papel das universidades no sistema educacional brasileiro e a extinção do Conselho Federal de Educação, que foi efetivada, após esta entrevista, por Medida Provisória em 19 de outubro.

Colaborou: Margareth Marmori, *Ciência Hoje*, DF.

Existem no Brasil cerca de 30 milhões de analfabetos e um número estimado em quase o dobro de analfabetos funcionais. Num país com esses números, é possível desconhecer a alfabetização de adultos? Como enfrentar a necessária questão da educação básica, que representa o futuro, sem deixar que os analfabetos adultos só acabem com o tempo?

Podemos dizer que neste biênio procuramos trabalhar com uma visão totalizante da educação. Para nós é muito difícil admitir a compartimentalização do sistema educacional em graus, níveis ou modalidades porque a educação tem de ser vista como um todo. Um segundo aspecto que não podemos ignorar é que o sistema educacional brasileiro é descentralizado, o que significa que a União tem as suas responsabilidades mas os estados e municípios também as têm.

Algumas pessoas defendem a idéia de que se deveria definir melhor as responsabilidades de cada nível de poder. Acharmos que isso não é assim tão claro, porque em cada nível de poder, especialmente no nível da federação e dos municípios, temos grandes diferenças. Se há estados como São Paulo, que podem manter três universidades, existem os que não têm condições de manter nenhuma. Se há estados que podem responder por boa parcela da educação básica, há outros que precisam repartir essa responsabilidade com os municípios. Alguns municípios têm quadros humanos, administrativos, e recursos materiais e financeiros para manter uma boa rede de educação básica, há outros que não têm esses elementos.

O princípio da definição de responsabilidades fica prejudicado pela diversidade do país e por isso ainda temos de conviver por mais algum tempo com ações concorrentes, visando à busca de uma melhor equalização, buscando reduzir as distâncias e diferenças entre regiões, entre estados e entre municípios.

O que se gasta no ensino fundamental?

Esse é um ponto que é importante esclarecer. Muitas pessoas que analisam o Ministério da Educação e os recursos de que ele dispõe concentram tal análise apenas em dois dispositivos da Constituição – o artigo 212, que diz que a União aplicará nunca menos do que 18% da receita tributária em educação, e os estados e o Distrito Federal e os municípios nunca menos do que 25%. Esse dispositivo costuma ser analisado ao lado do artigo 60 das Disposições Constitucionais Transitórias, que diz que o Poder Público, por suas diferentes instâncias, envidará esforços para que pelo menos 50% dos recursos disponíveis para educação sejam aplicados na erradicação do analfabetismo e no ensino fundamental.

Se se analisar o orçamento do Ministério da Educação apenas com base no artigo 212, evidentemente o governo federal não aplica na erradicação do analfabetismo e no ensino fundamental pelo menos 50% dos recursos provenientes dessa fonte. E então as pessoas acham que existe uma distorção e que o Ministério da

Educação está dispendendo excessivamente com ensino superior e quase nada com a erradicação do analfabetismo e com o ensino fundamental.

Vemos duas distorções nesse raciocínio. A primeira é se considerar que o orçamento do Ministério é constituído exclusivamente com recursos do artigo 212 e a segunda é o próprio artigo 60 das Disposições Transitórias.

Em nenhum momento esse artigo diz que a União deverá destinar pelo menos 50% de seu orçamento à erradicação do analfabetismo e ao ensino fundamental. O que o artigo diz é que os três níveis de poder somados deverão trabalhar nessa linha. Como a União não tem praticamente rede de ensino fundamental e sua ação na erradicação do analfabetismo é de orientação, de estabelecimento de diretrizes e de complementação, evidentemente, supõe-se que os estados e municípios é que devem destinar mais recursos para o ensino fundamental e para a erradicação do analfabetismo.

Quais as fontes de recursos do Ministério da Educação, e como eles se distribuem?

O Ministério da Educação tem como fontes importantes de recursos para a composição de seu orçamento o artigo 212, que nós chamamos recursos da fonte 112; a quota federal do salário-educação, que aparece no orçamento do MEC como fonte 113. O resultado da aplicação dos recursos do salário-educação – e esses resultados eram muito expressivos na época de inflação mais elevada – vai originar a fonte 213 que era, e ainda é, muito significativa. Depois nós temos como fonte muito importante os recursos provenientes do orçamento da Seguridade Social, o Cofins, que no orçamento do Ministério aparece como fonte 153. É essa fonte que financia grande parte da alimentação escolar.

Outra fonte significativa é a que chamamos de recursos diretamente arrecadados, a fonte 250. No caso das universidades ela é ponderável, uma vez que as universidades executam determinadas tarefas, prestam serviços e assinam convênios que acabam resultando num montante expressivo.

No orçamento de 94, aparece uma fonte significativa de recursos – a fonte 199, que é o Fundo Social de Emergência. Aí há uma contradição na medida em que a criação do Fundo Social de Emergência representou a retenção de 20% dos recursos do Ministério da fonte 112 e da fonte 113. Mas é preciso reconhecer que parte dos recursos que compõem o FSE é devolvida ao Ministério e aparece sob a fonte 199.

Se consideramos todas essas fontes teremos, então, outra visão do orçamento da Educação. Fixando-me apenas nos números mais expressivos, vamos perceber que a educação básica, incluindo a erradicação do analfabetismo, tiveram, em 1994, quase 29% do orçamento do MEC. A educação média e tecnológica, onde a rede do MEC é até mais expressiva, ficou com perto de 6,7% do orçamento. A Secretaria de Educação Superior – 53 instituições

federais de ensino superior – ficou com cerca de 36% do orçamento. O valor da participação das demais secretarias é pequeno.

No orçamento do Ministério, aparece com participação muito grande um conjunto de rubricas que compõem as despesas com educação superior mas que na verdade não podem ser entendidas como educação superior. Falo da manutenção dos hospitais universitários que, mais do que hospitais de ensino, são hospitais de atendimento de saúde e da folha de pagamento de pensionistas e aposentados da área de educação.

Que parcela de recursos recebem os hospitais e os inativos?

Essa é uma outra contradição. O artigo 212 fala de recursos destinados à manutenção e ao desenvolvimento do ensino. Embora os aposentados e pensionistas mereçam todo o nosso respeito e consideração, eles não podem ser incluídos em manutenção e desenvolvimento do ensino, apesar de serem assim classificados pela área econômica do governo. O pessoal e a manutenção dos hospitais, e a folha de aposentados e pensionistas representam 18,9% do orçamento do Ministério em números aproximativos. Significa dizer que estamos tendo de sustentar ações que não são propriamente de educação superior, embora esteja claro que os hospitais têm um aspecto de ensino.

Há um número que é impressionante. Da fonte 112, nós temos 1.900 bilhão de dólares para pagar pessoal nas instituições federais de ensino superior, o que inclui professores, funcionários, gratificações e tudo o mais. E temos na fonte 112 para pagar aposentados e pensionistas, 756 milhões de dólares. É fácil perceber que a folha dos inativos já corresponde a 40% da folha de pessoal. Em poucos anos o Ministério não estará fazendo nada mais do que pagar a folha de aposentados. Isso é algo sobre o que precisamos refletir e para o que temos de buscar alternativas. Do contrário, o Ministério vai se inviabilizar.

Isso é determinado pela Constituição?

Não é uma determinação constitucional. A reforma constitucional fez a vinculação de receita para educação. Em 1985, o Executivo enviou ao Congresso projeto de lei definindo o que poderia ser considerado manutenção e desenvolvimento de ensino, ou seja, o que poderia ser pago com os 13%, que era o índice previsto para educação. A lei foi aprovada e a última alínea inclui pessoal inativo e pensionistas. Mas em 85 muito poucos na universidade eram estatutários e o peso dessa folha era muito reduzido.

A Constituição de 1988 eliminou o regime celetista nas universidades e adotou o Regime Jurídico Único. Todos passaram para o Regime Jurídico Único e como as aposentadorias são especiais – 25 anos para a mulher e 30 anos para o homem – houve um acréscimo muito alto a essa folha. Se se associar a isso a expansão do ensino superior no Brasil, que aconteceu mais ou menos em 1970, percebemos que estamos vivendo o momento

em que todo mundo que ingressou pela CLT está completando hoje 25, 30 anos e está se aposentando. As pessoas não previram que isso aconteceria e não têm feito uma análise mais cuidadosa dos números. Tenho certeza de que, se não houver uma correção, vamos ter um nó no futuro que não sei como vai ser desatado.

Então em pouco tempo a folha dos inativos será superior à dos ativos. Como corrigir essa distorção?

Pelas previsões de nosso Coordenador do Orçamento e Finanças isso

deverá ocorrer, no máximo até o ano 2000. É muito pouco tempo, e o problema torna-se urgente.

Em 1994, nós tentamos na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) para 95 retirar os aposentados e pensionistas da fonte 112. O Congresso retirou 50% dessa fonte. Metade seria coberta pela fonte 112 e os outros 50% pelo Tesouro. Mas o Congresso, orientado pela área econômica, vetou esse artigo da LDO. Não que não houvesse compreensão sobre o assunto, mas não apresentaram outra fonte de recursos para cobrir a despesa.

Esse problema é então quase mais grave do que as deformações geradas pela estabilidade do emprego nas universidades?

Tenho a impressão de que as coisas estão relacionadas entre si. Não sou contra a estabilidade, mas sou contra a maneira como ela está colocada. Ela só dá direitos. O que acontece é que quem se aposenta ganha mais como aposentado do que se estivesse na ativa. Muitos professores às vésperas de se aposentar ficam em dedicação exclusiva. Há muita gente aposentada que depois faz concurso para o mesmo departamento e para a mesma disciplina que lecionava antes. Recebe como aposentado e como se estivesse na ativa. Esse tipo de situação tem de ser examinado. Temos de criar incentivos à permanência e não o contrário. Hoje, incentiva-se a aposentadoria.

A estabilidade generalizada é um instrumento funcional aos objetivos maiores da universidade? Há casos gritantes de faltas graves no serviço que não podem ser punidos nem levar ao afastamento do professor ou do funcionário. Isso pesa muito na

eficiência das universidades. Como enfrentar essa situação?

Penso que um caminho seria a reformulação da carreira do magistério de ensino superior. Como está, ela leva à acomodação porque tanto faz produzir como não produzir. O professor acaba sendo promovido por tempo de serviço, ou recebe gratificação de especialização, mestrado ou doutorado, que nem sempre significa aplicação real daquele que obtém a titulação, ou ainda, ao se aposentar, é promovido à classe seguinte. Temos que efetivamente introduzir na carreira do magistério a promoção por mérito, por produção, por avaliação do trabalho do docente.

Se ele tem estabilidade, mesmo que não seja avaliado positivamente, o regime jurídico lhe garante a estabilidade.

Sim, há o risco de ocorrer o corporativismo dentro do departamento. As pessoas se protegem porque cada um está na expectativa de ser beneficiado.

Sem a revisão do regime estatutário, a avaliação não seria apenas pró-forma?

Não necessariamente, porque seria a condição *sine qua non* para a promoção.

O salário básico é garantido pela estabilidade?

Realmente, mas o básico seria estritamente o básico. Hoje, o básico é o mínimo e o máximo. Produza ou não produza, todos ganham a mesma coisa. Então, devem ser criados mecanismos para que quem produz, quem realmente faz bom trabalho, possa receber mais do que o outro.

Onde está a falha? Na isonomia ou no Regime Jurídico Único?

Eu distinguiria a questão do Regime Jurídico Único da questão da isonomia. Acho que a falha está na isonomia a qualquer custo, porque se nivela por baixo. Quem produz ganha mal e quem não produz ganha muito porque não faz nada. Eu conheço professores que dão duas aulas por semestre e que não têm nenhuma outra atividade, não escrevem artigos, não pesquisam. A isonomia, assim como está colocada, é um problema mais sério que a estabilidade.

Acho que algum tipo de estabilidade é necessária, nem que seja depois de dois, três, quatro ou cinco anos. Não vivemos num país completamente isento de outros tipos de interferências. Bem ou mal, a estabilidade dá à pessoa liberdade de cátedra, de atuação. Fica muito difícil para alguém se dedicar à sua carreira tendo

sempre sobre a cabeça a ameaça de demissão. Da mesma maneira que, muitas vezes, o corporativismo impede a avaliação e a distinção entre quem produz e quem não produz, também pode levar ao corte de cabeças indiscriminadamente. Mas uma coisa é a estabilidade, outra é o Regime Jurídico Único, que é uma amarração.

*d*evemos introduzir na carreira do magistério a promoção por mérito, por produção, e também por avaliação do trabalho do docente.

Mas não é excessivo que somente o presidente da República possa demitir um professor?

Essa é uma questão que faz parte dos estudos sobre autonomia. Já recebemos alguns relatórios, porque as pessoas aceitaram discutir o assunto, e há até algumas propostas consensuais, embora haja pontos de divergência. Para determinadas circunstâncias, a demissão ficaria ao nível de reitor, em outros casos somente ao nível de ministro, chegando ao presidente em casos de recursos. Estou de acordo que o processo

é complicado e ineficiente. As pessoas abusam, cometem falhas gravíssimas e nunca são punidas.

Vem de alguns anos a discussão sobre os novos caminhos da universidade que recomendam maior autonomia, associada à avaliação. Quais os pontos divergentes sobre o assunto? Por que ainda não foi possível avançar mais na questão da autonomia?

Eu diria que, em termos de avaliação, a imensa maioria das universidades respondeu ao edital e preparou projetos de avaliação que o Ministério da Educação está financiando. Poucas pessoas sabem, mas hoje quase todas as universidades têm seus projetos de avaliação. Elas aceitaram que isso é indispensável.

As avaliações são internas ou externas?

Variam de universidade para universidade. Admitimos que cada uma delas propusesse o seu projeto de avaliação. Alguns desses projetos exigem avaliação externa. Outros não.

São bons os projetos de avaliação?

São bons. Foram muito discutidos porque esse processo vem desde o fim do ano passado, quando conseguimos incluir no orçamento uma verba destinada à avaliação. Pelo edital, as universidades foram convocadas a apresentar seus projetos de avaliação, que foram analisados e discutidos. Quando aprovados, foram sendo assinados os convênios para o repasse de recursos. O CRUB (Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras) foi totalmente favorável à avaliação. Romperam-se todas as resistências.

Livros de apoio à Educação Básica

Publicações do Ministério da Educação e do Desporto



• *Anatomia da Escola – Possibilidades, limites e condições.* Por Guiomar Namó de Mello. MEC, 1993.

Este texto da Professora Guiomar Namó de Mello inicia a série Atualidades Pedagógicas. A série ora inaugurada poderá refletir tendências de mudança na área educacional e a propiciar às escolas atuação mais efetiva enquanto centros produtores de conhecimentos. Os temas aqui debatidos dizem respeito às possibilidades e aos limites da Autonomia da Escola bem como às condições segundo as quais poderá ser efetivada. O trabalho discute a autonomia da escola vinculada à qualidade do ensino, não como uma utopia ocupacional mas como um processo – concebido como uma estratégia viável – capaz de negociar amplamente no conjunto da sociedade e a cada correlação de forças políticas a adesão de uns e os interesses de outros. Assim, a mudança da escola (quer pública quer privada) não se restringe a um programa pedagógico apenas como também não se limita a ser um processo participativo de baixo para cima.



• *É proibido repetir.* Por Rose Neubauer da Silva e Cláudia Davis. Série Atualidades Pedagógicas, vol. 4, MEC, 1993.

Como o objetivo de discutir o problema do fracasso escolar que se traduz nos clamorosos índices de repetência (por vezes confundida com evasão, erradamente) atingindo a maioria das crianças brasileiras, o trabalho conta, ainda, com a contribuição das pesquisas dos professores Sérgio Costa Ribeiro e Ruben Klein, do Laboratório de Comunicação Científica (Rio de Janeiro). Mais uma vez, revela-se o quanto é desanimador o quadro de desperdício de recursos materiais e humanos na área de educação no Brasil. Das crianças que ingressam no sistema escolar em nosso país, 60% não chegam a concluir as quatro séries iniciais do ensino fundamental e apenas 3% daqueles que concluem esse nível de ensino o fazem sem repetir anos. A questão é gravíssima, sobretudo se considerarmos que, no tocante ao fracasso escolar, somente Moçambique, entre os países do mundo, tem desempenho inferior ao nosso. O documento propõe a criação do ciclo

básico de alfabetização e sua implementação no conjunto do país, após um estudo abrangente das suas possibilidades de desenvolvimento e a partir das experiências até então realizadas. Como avançar? Pergunta-se. Temas como a adoção do sistema de promoção automática, a organização das classes por faixa etária, o estímulo ao professor para trabalhar com grupos heterogêneos, a adoção do sistema de acompanhamento contínuo, a adoção de sistemáticas de avaliação e controle do desempenho, são discutidos, entre outros, com clareza e de forma oportuna.



• *Questões estratégicas de uma política educacional.* Por Bernardete A. Gatti. Série Atualidades Pedagógicas, vol. 5, MEC, 1994.

A autora sintetiza os pontos fundamentais para o desenvolvimento de uma política educacional brasileira. Ao apontar as mudanças que se fazem necessárias considera quatro pressupostos: a afirmação do direito à educação básica, a necessidade de mudança de foco de atenção dos administradores públicos da educação para a escola, o sucesso da criança como meta mais valiosa a ser atingida, a partir da aceitação efetiva do princípio de equi-

dade e, finalmente, o desenvolvimento de avaliações tanto das ações técnicas quanto das progressões das crianças. Ao concluir, chama a atenção para o desacerto da prática brasileira de propostas sucessivas, iniciativas sem a indispensável acumulação de experiência o que tem conduzido a um vazio que fragmenta tais ações ou a uma certa confusão que conduz a ações desmotivadas e sem sentido.



• *A profissionalização: eficácia política ou eficiência técnica?* Por Juan Casassua. *Profissionalização do poder público no setor educacional.* Por Bernardete A. Gatti. Série Atualidades Pedagógicas, vol. 7, MEC, 1994.

O tema aqui desenvolvido representa, na realidade, um desdobramento de uma das teses centrais aprovadas pela V Reunião Intergovernamental do Projeto Principal de Educação (PROMEDLAC V), realizada em Santiago, Chile, em junho de 1993. A tese "Profissionalizar a ação nos Ministérios de Educação e em outras administrações educativas" foi, a partir desse momento, incorporada ao Plano Decenal da Educação no Brasil cuja implementação supõe uma renovação dos órgãos de gestão educacional do País

compatível com o que o cidadão espera da eficiência ética e equidade dos poderes públicos. A presente publicação reúne textos apresentados durante o Seminário em articulação com a UNESCO, no âmbito da Conferência Nacional de Educação, ocorrida em Brasília, 19 a 21 de julho de 1994, com o objetivo de aprofundar a tese da profissionalização no contexto da realidade educacional brasileira.



• *Diretrizes para a política nacional de educação escolar indígena*. 2ª ed. Série Institucional, vol. 2, MEC, 1993. Elaborada pelo Comitê de Educação escolar indígena do Ministério da Educação e do Desporto, para servir de referência básica aos planos operacionais dos estados e municípios, as diretrizes aqui apresentadas configuram-se como um desdobramento do Plano Decenal de Educação para Todos cujo objetivo mais abrangente consiste em reconstruir o sistema nacional de educação básica. Outrossim, a Constituição Federal reconhece aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, ou seja, o seu direito à diferença, sem que em nenhum momento fique subentendido que cabe à União incorporá-los à comunhão nacional. O

documento traça normas e diretrizes para a organização curricular, como função do momento social em que se insere, a elaboração de material didático-pedagógico, a formação de recursos humanos, a carreira de magistério diferenciada.



• *A educação e o município, sua nova organização*. Por José Eustáquio Romão e Moacir Gadotti. Série Inovações, vol. 3, MEC, 1993.

Os autores apresentam o relatório inicial de uma pesquisa que abrangeu cinco municípios: Colatina no Espírito Santo, Icapui no Ceará, Londrina, Cascavel e Maringá, no Paraná. Trata-se de um relato de experiências bem-sucedidas, determinadas por políticas municipais inovadoras e com resultados positivos no tocante ao rendimento escolar dos alunos. A realização da pesquisa consistiu de entrevistas com formuladores e executores de políticas educacionais nesses municípios, da coleta de dados *in loco* capazes de aquilatar o impacto positivo no rendimento escolar, além de entrevistas com professores e discentes para averiguar o grau de convergência das opiniões reunidas com os dados coletados. O texto propõe a gestão descentralizada do sistema de ensino, a socialização do processo decisório, preservando-se o caráter democráti-

co da escola, a luta contra o clientelismo e o patrimonialismo, males tradicionais da sociedade brasileira, e, sobretudo, uma escola pública voltada para os interesses, ritmos e padrões sociais da clientela a que se dirige, sem sacrificar a qualidade do que ministra.



• *Educação infantil no Brasil: situação atual*. Por Angela Maria Rabelo Ferreira Barreto. MEC, 1994.

Tendo em vista a notória precariedade das estatísticas educacionais brasileiras, sobretudo no tocante à educação infantil, de 0 aos 6 anos, propõe-se o Ministério da Educação e Desporto, através da Secretaria de Educação Fundamental, divulgar os dados disponíveis mais atuais, utilizando-se, para isso, dos levantamentos realizados pelo IBGE e pelo Serviço de Estatística do MEC. Apesar de tratar-se de um quadro incompleto, encontram-se aqui informações que servem como ponto-de-partida para a compreensão e expansão da educação infantil pré-escolar.



• *Política de educação infantil* – proposta. MEC, 1993. Constando de quatro partes centrais – a situação atual da educação infantil, as diretrizes gerais propostas, os objetivos da política de educação infantil e as ações prioritárias consideradas –, a proposta destina-se a dar cumprimento aos preceitos constitucionais que estabelecem o direito de todos à educação, incluindo-se como dever do Estado garantir o atendimento em creche e pré-escola. O documento ressalta, como circunstância particularmente grave, a desvalorização, com a subsequente falta de formação específica, dos profissionais que atuam nessa faixa de ensino. Destacam-se na proposta a formulação de diretrizes pedagógicas e a urgência de formulação de uma política de recursos humanos, dentro do objetivo de expandir a oferta de vagas, de fortalecer as instituições existentes e promover a melhoria do atendimento vigente. Como ações prioritárias destacam-se as seguintes: definição de metas e estratégias, garantia de financiamento (assistência técnica e financeira), incentivo à elaboração, implementação e avaliação de propostas pedagógicas e curriculares, valorização dos profissionais de educação infantil, promoção da integração de ações interdisciplinares e inter-setoriais de atenção à criação de um sistema de informações sobre educação infantil e incentivo à produção e divulgação de conhecimentos sobre o assunto.

Quanto à autonomia, avançou-se bastante. Há vários pontos sobre os quais se chegou a um consenso, e estamos agora estudando se vamos levar o assunto ao presidente como projeto de lei ou decreto ou se essa questão pode ser resolvida por meio de portaria ministerial. Alguns pontos evidentemente terão de amadurecer.

Como financiar a autonomia?

Uma dificuldade que encontramos na questão da autonomia é que todos nós estamos de acordo que ela seja acompanhada de alguma medida semelhante a que se adotou no Estado de São Paulo. Que a universidade tenha garantido um *quantum*, e sobre esse *quantum* ela possa administrar seus recursos da maneira que julgar mais conveniente. Infelizmente esbarramos num problema quase intransponível. Não encontramos no sistema tributário nacional, no que concerne aos impostos, contribuições, taxas arrecadadas pela União, nenhuma fonte que tenha nos últimos cinco anos um comportamento mais ou menos estável.

A variação na arrecadação de impostos e contribuições federais é muito grande. Então, como estabelecer um padrão? Se somarmos todas as fontes, veremos que o Brasil está destinando à educação entre 4 e 4,3% do PIB, algo em torno de 18 bilhões de dólares. O que o Brasil está investindo em educação é razoável, se for bem aplicado.

Um grande especialista da Universidade Federal de Goiás, o professor Nelson Cardoso Amaral, tem avaliado os balanços da União, e não conseguiu encontrar nenhuma fonte. Ficamos então sem um elemento importante para garantir a autonomia em termos financeiros.

A não ser que nós trabalhássemos com a base atual. Mas essa base é objeto de muitas críticas porque é quase exclusivamente de caráter histórico. As universidades são contempladas seguindo um perfil histórico. Eles recebiam X e continuam recebendo X.

A Associação Nacional dos Dirigentes de Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes) fez um trabalho que nós transformamos em portaria, estabelecendo que, gradativamente, o orçamento das universidades terá dois componentes: a base histórica (não podemos fugir dela, porque as universidades assumiram determinados compromissos que precisam cumprir e com um papel mais e mais relevante); a parte relacionada a outros critérios como a qualidade nas várias atividades universitárias; a área ocupada pela universidade e suas despesas de manutenção. Todos esses critérios iriam surgindo muito modestamente mas aos poucos cresceriam. A base histórica

inicialmente seria 95%, depois 90%, depois 80%.

Porém, este ano, a resposta da Andifes nesse sentido foi muito pobre. Foi destinado apenas 1% dos recursos para a avaliação de desempenho.

A portaria que nós editamos diz que a cada ano o percentual relativo à produção, qualidade e outros critérios deverá aumentar.

Pode-se perguntar porque não estabelecemos logo de imediato um maior percentual por outros critérios. Nós preferimos respeitar a conclusão a que os reitores chegaram. Todos são interessados e sabem que os recursos do Ministério não são elásticos. Eles acharam que esse seria o caminho e nós concordamos, porque preferimos avançar pouco, mas avançar.

Compromisso para os próximos orçamentos?

Se o próximo orçamento for maior, não deve necessariamente respeitar

esses índices. Eles poderão ser variáveis. Da mesma maneira que se tenta equilibrar as despesas com pessoal e outros custeios a capital (OCC), fizemos grande esforço para que este ano o item OCC significasse mais ou menos 15% dos recursos da universidade. Mas não vamos chegar lá. Vamos ficar bem abaixo porque a não-votação do orçamento nos deixou em situação difícil.

Tenho perguntado informalmente a reitores qual é o índice de funcionários e de professores presentes, justificativos, na universidade e a resposta foi em média 50%. Se a folha de pagamento consome 90% dos recursos, temos uma folga talvez de 20% dessa folga que poderia ser reorientada para OCC. Mas isso exigiria uma revolução muito difícil na universidade, resultando da avaliação criteriosa que exigiria afastamento de professores pouco participantes e a possibilidade de repassar verbas do pessoal para OCC, o que implicaria um grau de autonomia muito alto. Como isso tem sido pensado?

Voltamos à colocação anterior que é a isonomia, no que não há consenso, porque os reitores propõem algo inaceitável. Propõem autonomia na parte de pessoal e condicionam que para OCC haveria sempre um percentual em relação a pessoal. Em outras palavras, eles não estão pensando em economizar pessoal para ter mais OCC e querem que a folha de pessoal aumente com grande liberdade. O governo ficaria obrigado a garantir seu pagamento. Nós dissemos que isso é inadmissível.

Entretanto, tenho a impressão de que os reitores estão se convencendo da necessidade de um ótimo entre a eficiência de folha e os meios para que a folha possa render. É preciso con-

Se somarmos todas as fontes de recursos, veremos que o que o Brasil está investindo em educação é razoável, se for bem aplicado.

siderar que os reitores vêm sendo eleitos pela comunidade universitária e alguns assumindo compromissos que muitas vezes os levam a esquecer que são agentes públicos que têm de zelar pela coisa pública.

Como escolher os reitores?

Não tenho a fórmula ideal para escolher um reitor, mas no sistema atual há muitas distorções. Algumas universidades apuraram o processo, como a UFRJ, mas em outras isso não aconteceu.

Talvez eu tenha sido um pouco ingênuo mas trabalhei muito com a possibilidade de aprovação da LDB. Nós chegamos a essa altura e não temos um instrumento para definir a autonomia. Seria o caso de se tentar uma lei ordinária? Não me parece. Acho que seria passar o carro à frente dos bois.

Na universidade, qual seria uma boa relação entre recursos para OCC e para pessoal?

Os reitores acham que 85% para pessoal e 15% para OCC seria palatável. Mas o melhor seria 70% e 30%.

De que forma a sociedade poderia participar da direção da universidade? Como esta poderia se voltar mais para a sociedade, deixar de ficar de costas para ela? A maioria das universidades é federal e há pouca interação entre as administrações estaduais e as universidades.

A primeira forma que procuramos foi incentivar a terceira função da universidade – a extensão, a prestação de serviços. E acho que até avançamos bastante. Partimos de uma situação extremamente negativa e hoje as universidades estão mais preocupadas com isso. Foi também uma forma de levar a universidade a se preocupar com o primeiro e o segundo graus, com a educação básica. Também estão sendo estimulados alguns projetos especiais de integração da universidade com seu entorno.

A universidade que avançou um pouquinho mais nesse sentido foi a Universidade Federal de Juiz de Fora, que montou projeto integrado de educação e saúde, abrangendo parte da zona da mata onde está localizada. Ela pretende trabalhar com o estado e os municípios e para isso está sendo obtido financiamento do Banco Mundial.

Também na mesma linha temos conseguido resultados na interiorização das universidades. Há alguns casos muito expressivos no Pará, Amazonas, Mato Grosso e Espírito Santo. No Mato Grosso, por exemplo, a universidade é a primeira no Brasil que está levando adiante um projeto de licenciaturas à distância

com apoio e assistência técnica da Unesco.

O que tem sido feito na área de teleeducação?

Na área da educação à distância, temos feito um trabalho especialmente com teleeducação e rádios universitárias. Estamos reaparelhando inteiramente a Fundação Roquete Pinto e todas as universidades que tenham emissoras, de rádio ou de televi-

são, ou capacidade produtora. Todas estão sendo equipadas para, num consórcio, constituir um grande sistema de prestação de serviços à comunidade.

Por que é tão difícil fazer com que a TV Educativa funcione?

Ela está até melhorando. Há vários fatores. Um é que uma fundação como a Roquete Pinto tem de ser dinâmica, mas todos os seus servidores são do Regime Jurídico Único. Numa emissora de televisão isso é inconcebível.

Não tenho a fórmula ideal para escolher um reitor, mas no sistema atual há muitas distorções. Algumas universidades apuraram o processo, outras não.

Qual a solução?

Sem dúvida seria criar uma outra estrutura administrativa.

Como proteger a Fundação das pressões políticas, daqueles que a vêem como uma TV oficial e não pública?

Estamos trabalhando, mas não sei se vamos conseguir concluir um novo estatuto para a Fundação Roquete Pinto, que permitisse a formação de um grande conselho integrado por representantes da comunidade e de organizações não-governamentais e que estabelecesse diretrizes gerais para a instituição. O presidente nomeado executaria a política traçada pelo conselho. Temos de reestruturar a Fundação, e para isso teríamos a necessidade de um projeto de lei. O mesmo se poderia raciocinar em relação às universidades. Elas têm de admitir uma presença maior da comunidade. Não a situação que se conhece de representação dos empresários no conselho curador.

Mas se o conselho não tiver poder para definir que não se pode gastar mais do que 80% em pessoal e 20% em OCC e não dispuser de instrumentos para fazer cumprir isso, não há razão para sua existência.

Estou de acordo e não quero me justificar, mas recebemos as universidades em situação muito difícil na área de pessoal. Os presidentes anteriores tinham impossibilitado as universidades de repor pessoal. Os hospitais universitários estavam funcionando com pessoal terceirizado e consumindo verbas de OCC. As fundações de apoio foram colocadas em xeque pelo Tribunal de Contas. Tivemos de admitir a reposição de pessoal. Conseguimos

mos 10 mil vagas para os hospitais universitários, o que não atende a todas às necessidades mas deu para amenizar a crise.

Como superar o impasse Tribunal de Contas x fundações?

Temos também um projeto de lei no Congresso. Admite-se as fundações, mas não com a característica atual. Muitas vezes elas são administradas como fundação de direito privado usando a coisa pública. Isso acaba se a lei for aprovada. Permite-se que a universidade tenha fundação para angariar fundos, mas nunca com essa distorção fabulosa. Estamos caminhando e vamos deixar um quadro um pouco melhor.

Os dados sobre os custos dos alunos que têm sido divulgados nas universidades são confiáveis?

Acho que o maior avanço possível é todas as universidades estarem, agora, padronizando os dados sobre elas mesmas. Não sabemos, por exemplo, quanto custa o estudante na universidade pública brasileira. A normatização dos dados sobre as universidades até então não existia. O que alguns, que dizem entender de universidade, fazem é pegar o orçamento da universidade e dividir pelo número de alunos.

Como ficou o Plano Decenal de Educação para Todos?

Esse plano que estamos deixando é muitíssimo importante. O ponto central do Plano Decenal de Educação para Todos foi o próprio processo de sua discussão e elaboração. Nós conseguimos ter um plano com muita participação, com os três níveis de governo e organizações não-governamentais. Depois de montar o plano, nós fizemos com que ele chegasse à base e que fosse realimentado. Hoje temos 24 planos estaduais e quase 4 mil planos municipais de educação e estamos recebendo planos decenais de escolas.

Nesse processo, de qual fez parte a Conferência Nacional de Educação para Todos, nós colhemos novos subsídios e agora vamos ter o plano modificado, alterado, enriquecido. Tenho aqui os resultados mais expressivos. Julgo extraordinário que, ao terminarmos a Conferência Nacional de Educação para Todos, tenhamos aprovado um grande acordo nacional de educação.

Qual o seu aspecto mais importante?

Um dos mais importantes itens desse acordo é que, pela primeira vez num acordo nacional, fala-se claramente da remuneração de professores e do piso salarial, fixado em R\$ 300. Foi uma longa discussão que exigiu acordo com estados e municípios. Esse piso é para regime de 40 horas semanais para professor que tenha, no mínimo, segundo grau, portanto o Normal. Dessas horas ele pode separar 25% para planejamento, contato com as famílias dos alunos e orientação dos estudantes.

Como consequência desse acordo, pretendemos – governo federal, estados e municípios – assinar, próximo ao Dia do

Professor, um pacto nacional pela valorização e profissionalização do magistério, estabelecendo metas com datas prefixadas.

Qual a principal preocupação de sua administração?

Trouxemos a educação básica para o centro da discussão do MEC. Hoje, até as universidades discutem isso, estão preocupadas com as licenciaturas, com a pedagogia. Várias universidades assinaram convênios com o MEC para a pedagogia da atenção integral. Estão entusiasmadas com a possibilidade de encarar a criança não apenas do ponto de vista estrito, mas considerando a educação como tarefa que inclui tanto o professor como o médico, o enfermeiro, o assistente social, e o técnico de desportos. É uma ação conjugada.

Mas o ensino básico ainda é muito carente em laboratórios, no ensino experimental de ciências.

Temos trabalhado nessa área através do SPEC, administrado pela Capes. Temos trabalhado bastante com a matemática, inclusive com cooperação francesa, e informatização. Começamos a financiar a informatização de escolas de primeiro e segundo graus e as licenciaturas.

E quanto à produção de livros didáticos?

Há uma possibilidade muito rica e espero que as universidades utilizem. Temos um grande Projeto de educação básica do Nordeste que tem financiamento do Banco Mundial e que prevê a promoção da produção de livros didáticos e paradidáticos. No momento nós só compramos os livros que outros produzem mas dentro do Projeto Nordeste existe o estímulo à produção do livro didático.

Parece haver uma forte presença do critério de escolha pelo preço mais baixo, que é algo importante, mas que não pode ser o único fator.

Esse aspecto ainda não foi superado. Nós tínhamos que comprar este ano livros para o próximo ano. Como então estimular a produção? Fizemos uma concorrência em que o preço menor foi o item principal, dentro de uma variação muito pequena, para que tenhamos tempo para estimular agora a produção de novos livros por novos autores. Um componente forte do Projeto Nordeste é o de inovações pedagógicas e estamos querendo envolver as universidades e o Inep.

O Conselho Federal de Educação precisa ser reformulado?

Sim. Está na mesa do presidente da República um projeto de extinção do atual Conselho e sua substituição por um outro, com funções e composição mais próximas do que recomenda a LDB, em tramitação no Congresso.

Assim como estava não podia mais continuar. Graves irregularidades foram praticadas por esse Conselho. E isso era intolerável.

Nossa cobrança é macro. Você pode conferir no micro.



Cobrança BB. **Do tamanho do Brasil.**

A Cobrança BB tem mais de 4.800 pontos de atendimento em todo o país, realiza diferentes modalidades de operação, de acordo com as necessidades de sua empresa, e cobra duplicatas, notas promissórias, prêmios de seguro,

prestações de consórcio, condomínio e todos os demais tipos de títulos.

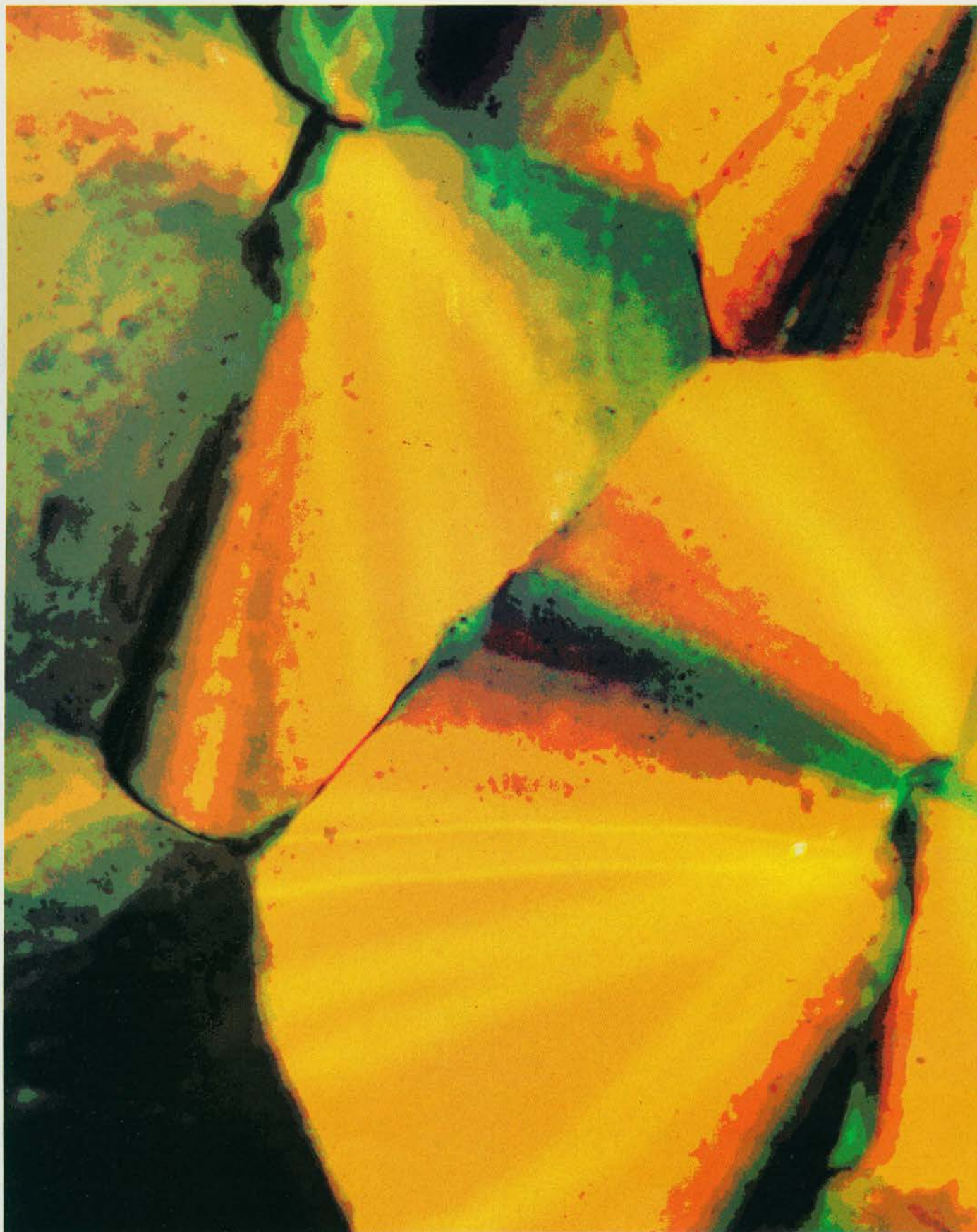
Aí você pergunta: qual a garantia que se pode ter de que uma cobrança desse tamanho faz tudo isso com eficiência? Resposta rápida: a Cobrança BB tem um moderno sistema de transmissão de informações, que possibilita a

você acessar todos os dados de sua carteira, através de um simples micro-computador.

Você tem ainda a certeza de pontualidade nos créditos, independente de onde o título for pago, e conta com a segurança que só o Banco do Brasil oferece.

Passa numa de nossas agências e peça ao seu Gerente maiores informações sobre a Cobrança BB. Porque você sabe: para cobrar e receber em todo o Brasil, nada melhor do que uma grande cobrança.

 **BANCO DO BRASIL**
Bom para você. Bom para o Brasil.





Cristais Líquidos ORGANOMETÁLICOS

Malcolm H. Chisholm

Elena F. Putilina

*Departamento de Química,
Universidade de Indiana (EUA).*

Certos compostos, constituídos, em sua maioria, de grandes cadeias moleculares orgânicas podem ser encontrados no estado da matéria conhecido como líquido cristalino. Esses materiais, chamados cristais líquidos, se tornaram relativamente bem conhecidos, e suas aplicações tecnológicas foram bastante exploradas, tendo dado origem, por exemplo, aos monitores digitais. Há, todavia, certas limitações em sua utilização que os cientistas estão tentando superar. O emprego de cristais líquidos em televisores, por exemplo, é restringido em função do tempo de resposta desse material às mudanças na imagem. Portanto, para que determinadas metas tecnológicas sejam atingidas, é preciso alterar, em condições controladas, certas propriedades dos cristais líquidos convencionais. Trabalhando nessa direção, os autores deste artigo adicionaram metais a cristais líquidos termotrópicos e estudaram seu efeito sobre as propriedades físicas do material.

Sabe-se que a matéria pode existir sob a forma sólida (cristalina ou amorfa), líquida ou gasosa. As moléculas dos sólidos cristalinos apresentam um arranjo ao longo de grandes distâncias (comparadas às dimensões moleculares) ou ordem de longo alcance. Os líquidos isotrópicos não apresentam essa ordem. Entretanto, certas substâncias não se transformam diretamente em líquidos isotrópicos, adotando uma estrutura intermediária, que flui como um líquido e tem propriedades similares às dos sólidos. Tal fase é dita mesomórfica ou cristalina líquida, e os compostos que se comportam dessa maneira são denominados meso-

mórficos ou cristais líquidos. O estado de cristal líquido foi descoberto há aproximadamente 100 anos pelos pesquisadores alemães F. Reinitzer e O. Lehmann e, desde então, ocorreu um grande desenvolvimento dos estudos na área (ver 'Termotrópicos, liotrópicos, colestéricos').

A maioria dos cristais líquidos conhecidos são orgânicos e muitos deles apresentam uma forma alongada. Mesmo que não sejam alongadas, as moléculas mesomórficas tendem a formar arranjos em forma de colunas. As unidades estruturais alongadas são mais ou menos paralelas, e a ordem de longo alcance faz com que o material apresente proprieda-

Termotrópicos, liotrópicos, colestéricos

Os compostos cristalinos líquidos podem ser divididos em três grandes categorias: termotrópicos, liotrópicos e colestéricos (figura 1). Nos compostos termotrópicos, o comportamento de transição é influenciado pela temperatura, ao passo que nos cristais líquidos liotrópicos as transições são influenciadas pela concentração da amostra em um determinado solvente, normalmente a água. Os compostos colestéricos apresentam um centro quiral, isto é, não têm plano de simetria, razão pela qual não são superponíveis à sua imagem especular.

Os cristais líquidos termotrópicos podem ainda ser divididos em poliméricos, calamíticos (com moléculas em forma de bastão) e discóticos (com moléculas em forma de disco). Os calamíticos podem ser nemáticos ou esméticos. Nos cristais líquidos nemáticos as moléculas alinham-se paralelamente umas às outras, numa estrutura menos ordenada que a dos cristais líquidos calamíticos esméticos, cujas moléculas, mais ou menos paralelas, formam camadas. Como os cristais líquidos calamíticos nemáticos são menos ordenados, as moléculas podem se reorientar, e esse tipo de material pode ter numerosas aplicações em visores eletrônicos. Em ambos os estados, o eixo diretor é paralelo ao eixo maior da molécula.

Nas fases discóticas, o eixo diretor é perpendicular ao plano molecular. Cristais líquidos discóticos menos ordenados são ditos nemáticos, e os mais organizados são ditos colunares. Nos cristais líquidos discóticos, as moléculas se associam formando longas colunas. Nesse caso, pode haver até uma ordem tridimensional se o espaço entre os planos for constante.

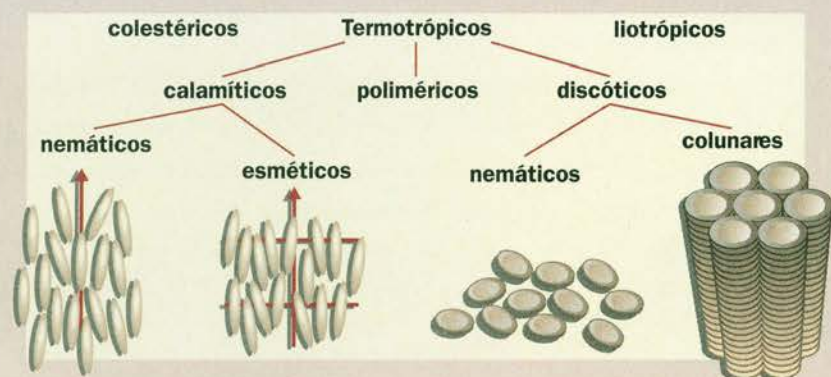
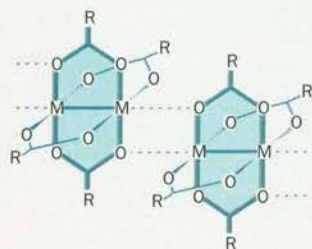


Figura 1. Classificação dos cristais líquidos.



M	M-O (Å)	M-O (Å)	M-O (Å)	TRANSIÇÃO DE FASE*
Cr	2.02	2.46	0.44	K ↔ CL → Dec 99° >300°
Mo	2.09	2.64	0.55	K ↔ CL ↔ LI 100° 147°
W	2.07	2.36	0.59	K ↔ LI 90°

*K=Cristal, CL=Cristal líquido, LI=Líquido isotrópico

Figura 2. Comparações estruturais entre compostos $M_2(O_2CR)_4$.

des anisotrópicas (ver Glossário).

Ao contrário dos cristais líquidos orgânicos, conhecidos há muito tempo, os cristais líquidos inorgânicos foram descobertos recentemente e reúnem diferentes propriedades do íon metálico e o comportamento dos compostos orgânicos mesomórficos. Os cristais líquidos termotrópicos inorgânicos compreendem uma grande variedade de metais (dos grupos *s*, *p*, *d* e mesmo *f*) e muitos tipos de ligantes, incluindo porfirinas, β -dicetonatos, ftalocianinas, carboxilatos, ditiocarboxilatos e ditioleños.

O ligante geralmente determina o caráter da mesofase e o metal determina a cor, a condutividade térmica ou elétrica e/ou o paramagnetismo. Na maioria dos cristais líquidos inorgânicos, o metal ocupa o centro de gravidade da molécula. Quando os ligantes são mesomórficos, o cristal líquido apresenta um comportamento de fase muito similar ao do ligante, e a presença do metal modifica pouco a forma da molécula. Se os ligantes não são mesomórficos, a química de coordenação do metal controla o comportamento de fase do cristal líquido.

Por exemplo, muitos cristais líquidos inorgânicos apresentam interações entre o metal de uma molécula e o átomo doador de outra. A força dessa interação tem influência não só sobre a natureza da fase discótica, mas também sobre as temperaturas de transições de fase, deslocando-as para valores muito mais elevados que os dos compostos orgânicos correlatos.

Os tetraoctanoatos de cromo, molibdênio e tungstênio apresentam uma grande variedade de temperaturas de transição decorrentes dessas interações axiais como mostram os parâmetros da figura 2.

Relações entre estrutura e propriedades dos cristais líquidos inorgânicos são freqüentemente similares às dos cristais líquidos orgânicos. Pela transição do cristal para a mesofase, as cadeias laterais das moléculas começam a se mover, mas os 'núcleos', orgânicos ou metálicos, permanecem os mesmos. No ponto de fusão,

geralmente denominado temperatura de 'clareamento', a orientação dos núcleos é destruída também e assim a natureza do metal tem um papel significativo sobre essa transição. O efeito de variações estruturais nas cadeias laterais foi amplamente estudado. A simetria da molécula pode alterar a natureza da fase de cristal líquido. Por exemplo, complexos de Cu^{2+} com β -dicetonatos simétricos são lamelares discóticos, enquanto que os complexos assimétricos são esméticos ou nemáticos.

A introdução de um íon metálico em uma fase cristalina líquida pode provocar a orientação do material em relação a um campo magnético pelo resfriamento lento a partir da fase líquida isotrópica. No caso de compostos paramagnéticos, esse alinhamento pode ser estudado por ressonância paramagnética eletrônica e, no caso de compostos dimagnéticos, por ressonância magnética multinuclear.

Além das técnicas espectroscópicas comuns (ressonância magnética nuclear, infravermelho e ultravioleta), outros métodos típicos da caracterização de materiais cristalinos líquidos são a difração de raios X, calorimetria diferencial e microscopia de luz polarizada. Para materiais com ordem à longa distância (cristais), o espectro de raios X do pó consiste de picos finos. Quando a ordem à longa distância é menor, como no caso do estado de cristal líquido, obtêm-se sinais mais fracos e, no caso do estado desordenado (líquido), observam-se sinais extremamente fracos (figura 3). A difração de raios X em ângulos pequenos pode fornecer mais informações sobre o tipo de estrutura do cristal líquido.

A Calorimetria Diferencial de Varredura (CDV) mostra a dependência dos parâmetros de transição de fase com a temperatura (figura 4). Picos com altos valores de ΔH representam transições entre estados mais ordenados (de cristal para a mesofase), e aqueles com valores de ΔH baixos resultam de transições entre estados menos ordenados (cristal líquido para líquido isotrópico). Na figura 4, a mesofase aparece tanto no processo de aquecimento quanto no de

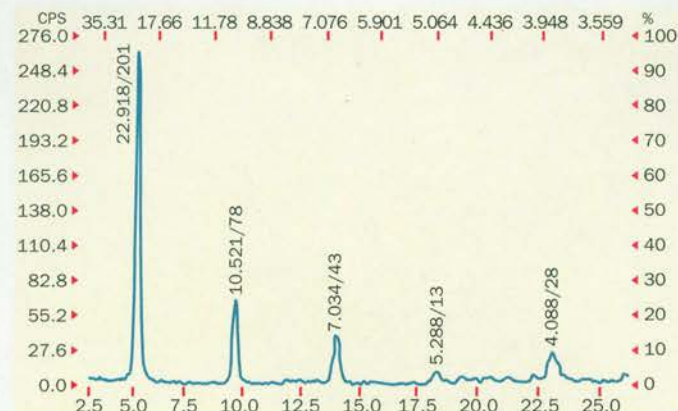
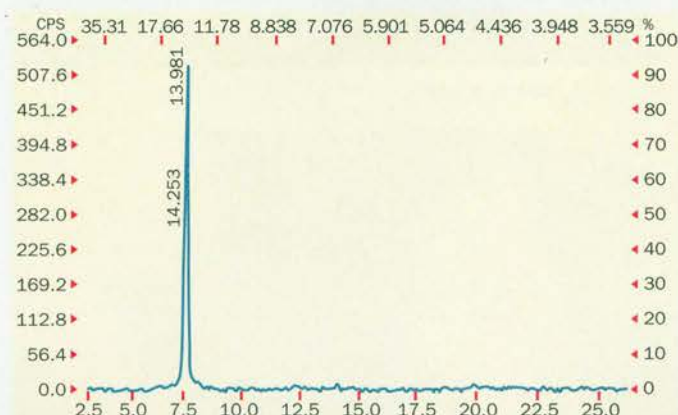


Figura 3.
(a) Padrão de difração do raio X do pó de $\text{Mo}_2(\text{O}_2\text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3)_4$.



(b) Padrão de difração do raio X desse material no estado de cristal líquido, a 135°C.

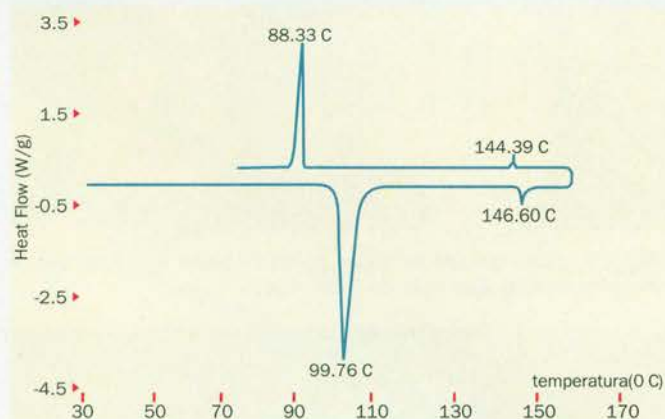


Figura 4.
Calorimetria diferencial de varredura do $\text{Mo}_2(\text{O}_2\text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3)_4$.

resfriamento, sendo termodinamicamente estável; algumas vezes a mesofase só aparece no processo de resfriamento.

A microscopia de luz polarizada é uma ferramenta vital para a identificação e a caracterização dos materiais cristalinos líquidos. Fotomicrografias são provas fotográficas de texturas observadas microscopicamente, normalmente pelo uso de luz polarizada. Usualmente as texturas são observadas em camadas finas (de aproximadamente 10 a 20 micrômetros) entre as

lâminas. Texturas são caracterizadas por defeitos na estrutura da fase, geradas pela ação combinada da estrutura da fase e das lâminas (fenômenos de superfície). Assim, para uma dada estrutura, são possíveis várias texturas diferentes, dependendo da maneira como a amostra foi preparada. Desse modo, apesar de ser uma ferramenta útil para provar a existência de fases de cristal líquido, só nos casos mais favoráveis a microscopia pode ser usada para a classificação dessas fases. Normalmente é muito

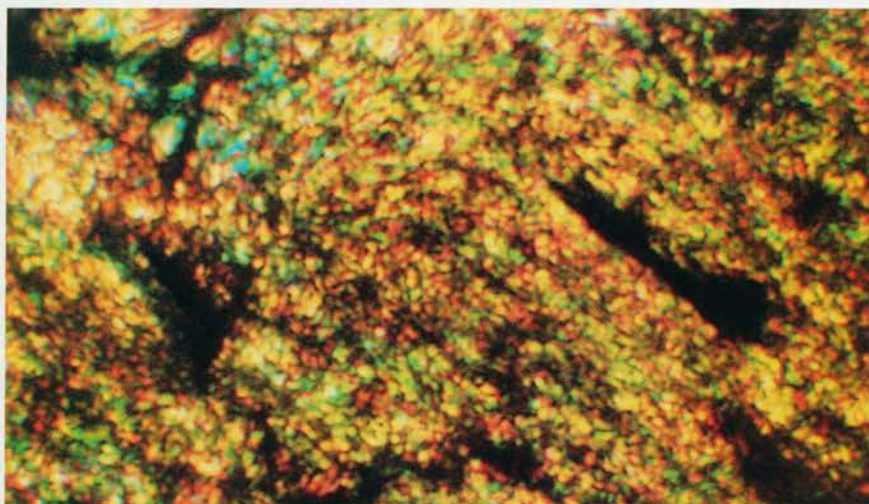


Figura 5. O $\text{Mo}_2(\text{O}_2\text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3)_4$ sólido, a 30°C.



Figura 6. O $\text{Mo}_2(\text{O}_2\text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3)_4$ foi aquecido acima do ponto de fusão ($t_c = 146,6^\circ\text{C}$) e resfriado para a fase cristalina líquida. Aumento de 225 vezes.



Figura 7. A mesofase do $\text{Mo}_2(\text{O}_2\text{C}(\text{CF}_2)_6\text{CF}_3)_4$. Aumento de 312 vezes.

difícil a classificação através de fotomicrografias, pois texturas similares ocorrem para fases distintas ou algumas texturas são pouco nítidas para serem interpretadas.

Um exemplo bem-sucedido do uso de microscopia de luz polarizada para provar a existência da mesofase (nesse caso discótica) e classificá-la é o composto $\text{Mo}_2(\text{O}_2\text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3)_4$, cujas fotomicrografias estão apresentadas nas figuras 5 e 6. O sólido $\text{Mo}_2(\text{Oct})_4$ [onde Oct = $\text{O}_2\text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$], apresenta um padrão *standard*, com grandes rachaduras e pequenas áreas de cerca de 20 micrômetros. Pelo aquecimento e a conseqüente passagem da temperatura de transição de cristal para a de cristal líquido, o tamanho das áreas aumenta para aproximadamente 200 micrômetros e o material começa a mover-se. Após fusão do composto para o líquido isotrópico e resfriamento até o retorno à fase de cristal líquido, foi observado um padrão diferente. O tamanho das áreas aumentou até aproximadamente 600 micrômetros. A forma de leque dessas texturas é típica de cristais líquidos termotrópicos discóticos. A substituição da cadeia de hidrocarboneto do carboxilato por cadeias perfluoradas provoca a mudança da natureza da ligação M-O dentro da molécula e também das ligações axiais M.....O. Assim, o arranjo molecular se altera e a fotomicrografia parece ligeiramente diferente (figura 7).

Para terem aplicações comerciais, os cristais líquidos inorgânicos têm que ser inertes, não sensíveis ao ar ou à água e suportar altas temperaturas. Essa combinação de propriedades deve ser atingida pelo uso de ligantes que se coordenam fortemente e de metais cineticamente inertes. A introdução de íons metálicos em cristais líquidos afeta muitas das propriedades anisotrópicas associadas aos cristais líquidos pela inclusão de um centro de polarizabilidade eletrônica. Cristais líquidos de paládio e platina mostram tal efeito. Esses materiais apre-

GLOSSÁRIO

Birrefringência. O índice de refração de um material está associado a várias de suas propriedades ópticas, a exemplo da velocidade da luz e do ângulo de refração. Em certos materiais (inclusive os que se encontram no estado líquido cristalino), o índice de refração depende da orientação relativa do feixe de luz que incide sobre eles e da direção de observação desse feixe depois de atravessá-los. A diferença no valor do índice de refração, quando se observa a luz em duas direções diferentes, denomina-se birrefringência.

Centro de gravidade da molécula. Numa molécula de vários átomos, a posição relativa destes define um centro de gravidade análogo àquele observado em um arranjo de objetos macroscópicos com massa.

Líquido isotrópico. As propriedades físicas e químicas de um material que se encontra nesse estado independem da direção (no espaço) em que essas propriedades são observadas ou medidas. Num material no estado líquido cristalino, isso pode não acontecer. Dizemos então que ele é um líquido anisotrópico.

Organometálicos. São compostos em que os átomos de carbono dos grupos orgânicos estão ligados a átomos metálicos. Esse conceito, no entanto, não é rigoroso, pois as carbonilas metálicas, por exemplo, são consideradas compostos organometálicos, apesar de o monóxido de carbono (CO) não ser um ligante orgânico típico. Da mesma forma, derivados orgânicos de fósforo, enxofre e selênio estão no limite da química de organometálicos, embora esses elementos apresentem características de não-metals.

Paramagnetismo. Os átomos das substâncias ditas paramagnéticas apresentam forte momento magnético, permitindo que eles se comportem como pequenas bússolas. Assim, quando aplicamos um campo magnético em um material paramagnético, verifica-se, no seio do material, o surgimento de um campo magnético adicional associado à resposta dos átomos ao campo magnético aplicado.

Química de coordenação/átomo doador. É a parte da química que estuda os compostos complexos, também denominados complexos de coordenação ou compostos de coordenação. Tais compostos apresentam uma espécie central (um cátion, um ânion ou um átomo neutro) ligada a íons ou moléculas, denominados ligantes. O átomo doador de um ligante é aquele através do qual se dá a ligação à espécie central. A coordenação espécie central-ligante exemplifica uma reação ácido-base de Lewis, na qual o ligante doa elétrons e a espécie central os recebe.

Transição de fase. O ordenamento microscópico dos átomos ou das moléculas que compõem um dado material depende da temperatura em que este se encontra. Os físicos observaram que há uma temperatura particular na qual as características desse ordenamento sofrem alterações bruscas. A esse fenômeno deu-se o nome de transição de fase. A temperatura em que ele é observado denominou-se temperatura de transição ou temperatura crítica. As transições sólido-líquido e líquido-gás são exemplos de transição de fase. Os cristais líquidos apresentam várias fases, como as citadas no artigo ao lado, associadas aos ordenamentos nemático, esméctico etc. Durante uma transição de fase, pode ocorrer liberação ou absorção de calor pelo material, e a quantidade de calor liberado ou absorvido nessas condições denomina-se entalpia de transição. A Calorimetria Diferencial de Varredura (CDV) é uma técnica experimental em que a entalpia de um material pode ser medida em função da temperatura.

José Marcos Andrade Figueiredo

Instituto de Ciências Exatas,

Universidade Federal de Minas Gerais.

sentam alta birrefringência (Δn), podendo exceder o valor $n = 0,4$.

O campo das possíveis aplicações dos cristais líquidos inorgânicos está inteiramente aberto. O centro metálico pode potencialmente controlar a natureza do cristal líquido e conferir-lhe novas propriedades eletroquímicas, fotoquímicas e ópticas. A utilização de cristais líquidos como sensores para certos metais já foi proposta. Assim como os íons metálicos têm um papel

importante nos processos da química biológica macromolecular, as aplicações específicas de cristais líquidos inorgânicos nas tecnologias associadas ao estado mesomórfico serão certamente encontradas.

Traduzido do original inglês por
HELOÍSA O. BERALDO
Departamento de Química,
Universidade Federal de Minas Gerais.

Sugestões para leitura:

- CAYTON R.H., CHISHOLM M.H., DARRINGTON F.D. *Angew. Chem. Intl. Ed. Engl.* **29**, 1481, 1990.
COLLARD D.M., LILLYA C.P. *J. Am. Chem. Soc.* **113**, 8577, 1991.
Liquid crystals. Applications and uses. Edit. Birenda Bahadur, World Scientific Publishing Co., 1990, vol. 1, p. 397-437.
OHTA K., MORIZUMI Y., EMA H., FUJIMOTO T., YAMAMOTO I., SAKURAI T. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **214**, 151, 1992.

EDIÇÃO DE TEXTO: Roberto B. de Carvalho

A PEQUENA IRRIGAÇÃO NO NORDESTE: algumas preocupações

João Suassuna

Instituto de Tropicologia,
Fundação Joaquim Nabuco, PE.



FOTOS CEDIAS PELO AUTOR.

É muito comum ouvir-se falar que, para solucionar os problemas do Nordeste, a água é o fundamental: “Havendo água, o Nordeste estará salvo!” Essa afirmativa faz parte até mesmo de discursos proferidos no Congresso Nacional por parlamentares nordestinos sobre a necessidade de irrigar o Nordeste. Sem tirar o mérito das justas reivindicações dos que acreditam na redenção da região pelo acesso à água, isso não basta para resolver

os problemas do Nordeste. Há outros fatores de igual importância que às vezes passam despercebidos, mas que podem contribuir para o sucesso da irrigação: a origem da captação da água – que influi na sua disponibilidade e qualidade –, as condições de crédito, a existência de tecnologia, insumos e equipamentos, assistência técnica e uma política agrícola regional, que torne a terra viável também para os pequenos produtores.

Existem vários estudos sobre solos e recursos hídricos no Nordeste, mas nenhuma estimativa confiável da área que pode ser irrigada na região. Há autores que avaliam em 15 mil km² o potencial irrigável, com recursos hídricos locais, no semi-árido nordestino, que compreende as regiões do Seridó, Caatinga, Sertão. Para outros autores, o potencial é de cerca de 25 mil km². De acordo com a segunda estimativa, mais otimista, a conclusão é que cerca de 2% da área da região Nordeste são irrigáveis, uma vez que ela tem aproximadamente 1.640 mil km². O pequeno percentual de terras irrigáveis decorre da baixa qualidade do solo e, o que é mais grave, da qualidade e quantidade de água.

Apesar dessas constatações, as ações do governo, sobretudo dos governos estaduais, têm se voltado para o desenvolvimento da pequena irrigação dos outros 98% de área, quase sempre terrenos de aluvião sobre o escudo cristalino. Aproveita-se a existência de fontes d'água, como poços amazonas, pequenos açudes e rios, para realizar os bombeamentos necessários. Os poços amazonas são escavados em solos de aluvião, em geral com paredes de alvenaria, com diâmetros em torno de 3m a 6m e vazões que variam de acordo com as características do aluvião. Seu uso é muito difundido na região semi-árida.

Ações dessa natureza foram implementadas em Pernambuco, em projetos para produtores de baixa renda, como nos projetos Chapéu de Couro, Asa Branca e Água da Roça, e também na Paraíba, com o projeto Canaã e, por iniciativa do governo federal, os projetos GAT/PDCT-NE e Pólo Nordeste, como alternativas viáveis para fixação do homem no campo. Eles têm dado algum resultado, apesar de existir uma certa descontinuidade em suas ações. Cada governo cria o seu programa, na maioria das vezes sem levar em consideração as informações ou as experiências vividas em outros programas semelhantes, e com isso gerando insatisfações no meio produtivo.

Diante dessas duas constatações – o baixo percentual de terras realmente irrigáveis e a inutilidade dos esforços voltados para garantir de modo permanente a irrigação à maior parte do semi-árido, é mais importante reconhecer a complexidade dos ecossistemas daqueles 98% da região, para que eles possam ser tratados com o devido cuidado, de modo a evitar a repetição dos insucessos do passado.

Um estudo minucioso sobre o clima do Nordeste, realizado em 1991 pelo Condepe, mostra como ele varia sob influência das massas de ar que para ali se deslocam e pela configuração do relevo, que determina o chamado 'efeito orográfico indutor de chuvas'. São elas a Equatorial Atlântica (Ea), a Equatorial Continental (Ec), a Polar (P), a Tépida Atlântica (Ta) e a Tépida Calaariana (Tk), mostradas na figura 1.

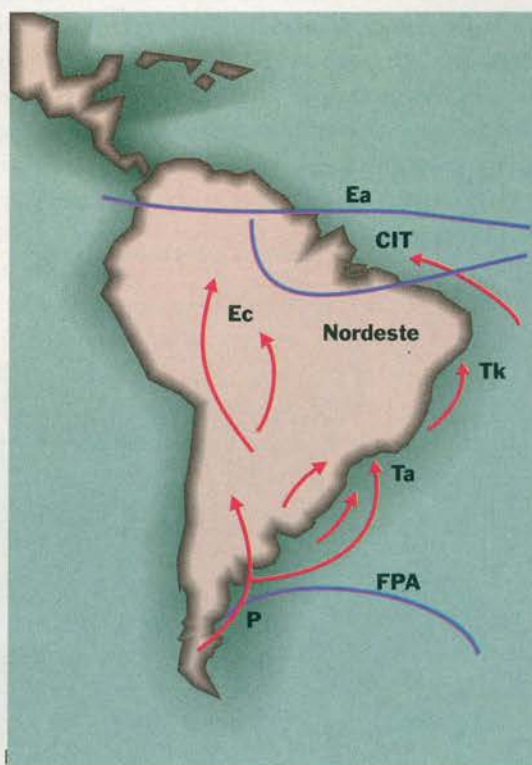
As duas últimas têm origem no Atlântico Sul, em redemoinho anticiclônico, em seu flanco oriental, que alcança o deserto de Kalahari, na África do Sul, e setentrional, que passa sobre o oceano. Essas duas massas de ar possuem características distintas em suas propriedades físicas estruturais. Ta tem propriedades marinhas (morna e úmida) e a Tk propriedades desérticas (morna seca). É exatamente este ar de origem desértica que determina a aridez no Nordeste. Ambas influenciam a formação da Frente Polar Atlântica (FPA), ao se encontrarem com a P, originária da região periglacial antártica, e da Convergência Inter-Tropical (CIT), ao se encontrarem com a Ea, formada no Atlântico Norte.

A FPA, por sua vez, bifurca-se em duas trajetórias: a continental interior, que pode conduzi-la até a linha do Equador, e a marítima, ou costeira, que alcança toda a costa oriental do

Nordeste, até a altura do cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte. Quando se encontra com a Ta, morna e rica em umidade, a frente costeira a resfria, o que acarreta os aguaceiros tempestuosos da costa nordestina no outono e no inverno.

Esse efeito se acentua quando ela se introduz, como uma cunha de ar frio, por baixo da Tk (que adquiriu certa umidade no percurso da África para o Brasil), refrescando-a, fazendo-a elevar-se, e nela desencadeando a instabilidade condicional (chuvas que ocorrem devido a determinadas condições, naturais ou artificiais, do meio ambiente, que não são aquelas que normalmente fazem chover). Assim se explica a zona úmida existente na faixa costeira oriental nordestina. Entretanto, a FPA vai perdendo energia no seu percurso, não só rumo Sul/Norte, como também para dentro da região. As chuvas que ela traz atingem no Recôncavo Baiano e em Barreiros (PE) 2.000 mm anuais, em Natal (RN) 1.450 mm, em Olinda (PE) 1.436 mm. e em Nazaré da Mata (PE) 1.175 mm.

A Ec, por sua vez, tem origem na Amazônia, e apresenta características



marinhas (quente e úmida), porque recebe o vapor d'água emanado da floresta. No verão, se expande e afeta o flanco ocidental do Nordeste. É graças a ela que não existe semi-árido no estado do Maranhão. Em anos de grande energia, a Ec pode submeter todo o país a chuvas de verão, exceto a costa oriental do Nordeste, onde se mantêm a Tk e a Ta, e as áreas do paralelo 27 sul (Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Outro fator importante para a distribuição dos ventos e a formação do clima é o relevo (figura 2). Quando uma massa de ar tépido vai de encontro a uma encosta, ela é resfriada pelo fluxo de ar dominante na região, à medida que vai se elevando na encosta. A barlavento, esse ar torna-se sucessivamente fresco e depois, no ápice da encosta, criam-se condições de instabilidade e chuvas. A esse fenômeno dá-se o nome de efeito orográfico, ou de 'chuvas de relevo'. Havendo essa descarga, o ar fica seco e quente a sotavento.

Casos típicos desse efeito orográfico ocorrem em Areia (PB), cidade localizada sobre o planalto da Borborema, com clima úmido, enquanto Alagoa Grande, em sua base oriental a barlavento, tem clima de caatinga e as cidades de Esperança e Remígio, na parte ocidental a sotavento, tem clima agreste. Da mesma forma, a serra da Ibiapaba, no Ceará, influencia a cidade

de Tianguá, de clima úmido, com áreas a sotavento que apresentam um grau de aridez suficiente para a ocorrência da vegetação tipo 'carrasco' (vegetação típica do Ceará e do Piauí, formada por um agrupamento botânico denso, unido, que se desenvolve em solos silicosos ou arenosos, com limitado número de espécies, cerca de 15 arbustos por m², altura entre 2m e 5m, folhas duras, coriáceas; deriva de situações climáticas adversas).

Apesar da influência das massas de ar que penetram em seus quatro flancos, mais da metade do Nordeste tem clima semi-árido, porque a circulação dessas massas se

modifica de um ano para o outro, causando a irregularidade das precipitações pluviais. Na região de Souza (PB), por exemplo, em anos considerados secos, 45% da média das chuvas caídas em cada ano ocorrem num único mês, e 42% desse total são de uma única chuva.

É importante lembrar que o que caracteriza a seca não é o total de chuvas caídas e sim sua distribuição irregular. Por exemplo, São Gonçalo, na Paraíba, teve um ano (1950) de boas safras, com 589mm de chuvas, e um ano ruim para a lavoura (1953), com 563mm.

Do ponto de vista geológico, existem dois conjuntos estruturais no Nordeste: as Bacias Sedimentares e o Escudo Cristalino (figura 3). Nas primeiras, os solos em geral



Figura 3. Localização das bacias sedimentares e do escudo cristalino.

são profundos (mais de 2m até 6m), com alta capacidade de infiltração, baixo escoamento superficial e boa drenagem natural. Essas características permitem um grande suprimento d'água de boa qualidade no lençol freático que, em vista de sua profundidade, está protegido da evaporação (figura 4).

No Nordeste, são sedimentares quase todo o estado do Maranhão, menos uma pequena faixa próxima à cidade de Imperatriz; o Piauí, menos uma estreita faixa no sudeste do estado; boa parte do oeste e do sudeste da Bahia, e toda a chapada Diamantina; todo o litoral de Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará, incluindo a chapada do Araripe.

No Escudo Cristalino, os solos são em geral rasos (cerca de 0,60m), com baixa capacidade de infiltração, alto escoamento superficial e reduzida drenagem natural, como se vê na figura 4b. É como se esses solos estivessem sobre um prato, onde a pouca quantidade de água que consegue se infiltrar é armazenada no fundo.

A importância dada aos solos merece alguns comentários. A natureza da rocha

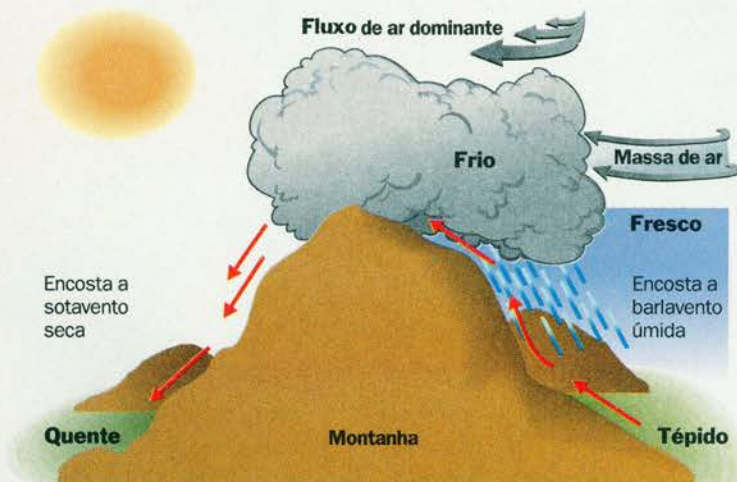
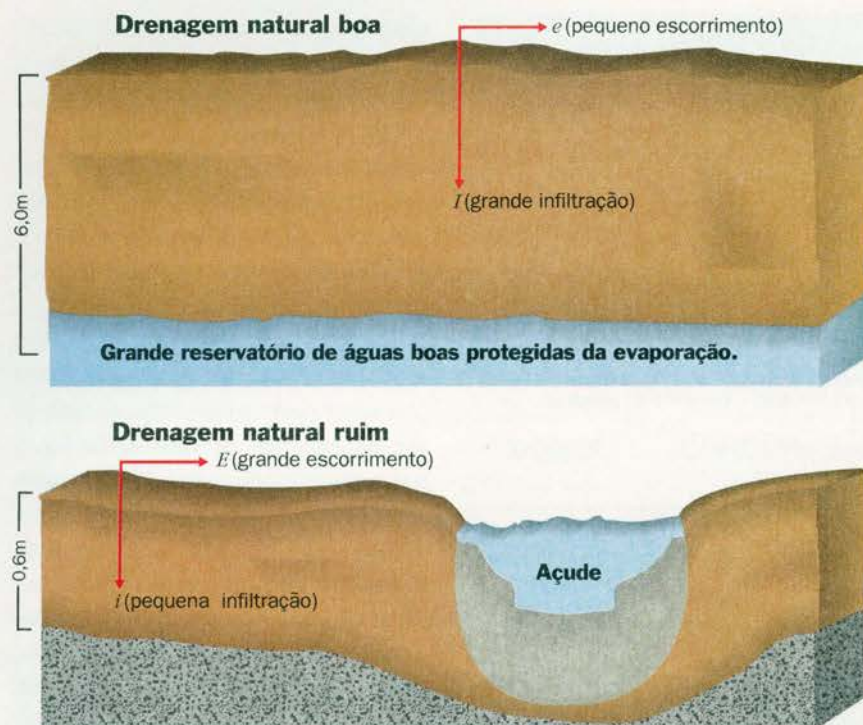


Figura 2. Esquema do efeito orográfico.



Pequeno reservatório de água regular até ruim, não protegido da evaporação.

Figura 4. (a) Esquema representativo de solos da bacia sedimentar. 4(b) Esquema representativo de solos do escudo cristalino.

é sempre um fator importante para a formação dos solos. Quando o substrato geológico é homogêneo, outros fatores, como a topografia e a drenagem, comandam uma sucessão ordenada de solos inter-relacionados ao longo das vertentes. No Nordeste cristalino, as rochas apresentam enorme variação em pequenas distâncias, o que influi diretamente sobre a natureza dos solos. Como essas variações também determinam a topografia (as rochas mais resistentes ficam no alto dos morros), nes-

se caso, a distribuição dos solos, traduzida em mapas, traz um conjunto completo de informações sobre geologia, relevo e drenagem, como mostrado por Molinier (1989), a respeito das condições de circulação e acumulação das águas na região de Sumé (PB).

Em comparação com regiões sedimentares, não existem, nessas áreas, depósitos naturais de água generalizados e de grandes extensões. As águas subterâneas apresentam-se armazenadas de duas formas: 1) de modo limitado, em fendas ou fraturas do substrato rochoso, e 2) em depósitos mais extensos, localizados em aluviões do sistema hidrográfico. No primeiro caso, as águas exploradas são, na maioria, de qualidade inferior, normalmente servindo apenas ao consumo animal, às vezes ao consumo humano e raramente à irrigação. No segundo, apesar das enormes limitações existentes em termos de qualidade e quantidade, são muito usadas para irrigação.

Esse escudo cristalino localiza-se em praticamente todo o Estado do Ceará, na

parte meridional do Rio Grande do Norte, todo o interior da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, bem como no centro-sul da Bahia. Em termos de região, corresponde a 45% da superfície do Nordeste, ou seja, a 720 mil km². Se consideramos o semi-árido (os 52,4% vistos anteriormente), esse percentual pode chegar a 70% da região.

As características do clima e do solo do semi-árido nordestino indicam por si só como a água disponível na região é vulnerável à salinização. Sem dúvida, a existência de sais nas águas utilizadas para irrigação se relaciona à natureza do substrato com o qual elas têm contato. O grau de concentração desses sais depende da evaporação.

Segundo J.C. Leprun, a qualidade das águas superficiais no Nordeste brasileiro (composição química e nível de concentração dos sais) se relaciona especificamente ao tipo de rocha e de solo, bem como ao tipo de fonte hídrica. As águas dos lençóis são mais concentradas que as de superfície, como os rios. A figura 5 mostra como varia a condutividade elétrica média da água escoada superficialmente, em função dos principais tipos de solo, permitindo ordená-los e compará-los para estabelecer qual deles torna a água mais salina.

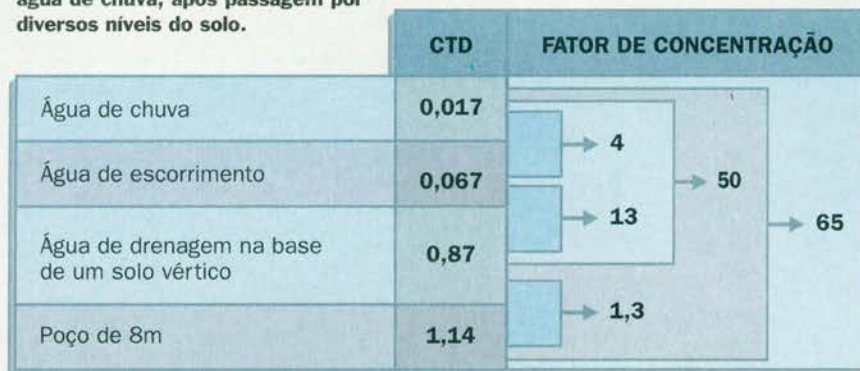
Em 1989, M. Molinier e colaboradores, trabalhando em parcela de solo (tipo Bruno não Cálculo Vértico) em Sumé, nos Cariris Velhos, Paraíba, observaram que a água da chuva, após escoamento superficial, tem sua concentração salina aumentada em até quatro vezes. No mesmo solo, após infiltração e coletada a nível dos drenos, esta concentração pode aumentar mais de 50 vezes.

Isso mostra como é importante conhecer a dinâmica dos mananciais a serem utilizados em futuras irrigações. No caso de pequenos açudes, a qualidade da água a ser distribuída depende da forma pela qual ela é recebida. Se nos períodos de chuva o açude é abastecido por escoamentos superficiais, a água represada se

TIPO DE SOLO	CONDUTIVIDADE MÉDIA (MICROSIEMENS/CM)
Areia quartzosa	98
Latossolos	188
Podzólicos	226
Regossolos	-
Podzólicos eutróficos	-
Bruno não-cálcico	329
Vertissolos	484
Litólicos eutróficos	621
Solonetz	2.817
Planossolos	4.596

Figura 5. Condutividade elétrica média no riacho, em função do solo da bacia.

Figura 6. Concentração salina da água de chuva, após passagem por diversos níveis do solo.



Obs.: CTD = Carga Total Dissolvida em g/kg; FATOR DE CONCENTRAÇÃO = Em ordem de grandeza.

REGIÃO	CHUVA MÉDIA	EVAPORAÇÃO MÉDIA	RELAÇÃO C/E
Seridó-Cruzeta-RN (1933-38) (1940-46)	497	2.975	1:5,8
Seridó-Quixeramobim-CE (1912-58)	750	1.898	1:2,5
Caatinga-Floresta-PE (1939-58)	395	1.897	1:4,8
Caatinga-Monteiro-PB (1942-54)	489	1.740	1:3,6
Caatinga-Paratinga-BA (1947-55)	659	2.135	1:3,2
Caatinga-Barra-BA (1946-54)	692	1.716	1:2,5
Caatinga-Juazeiro-CE (1940-54)	800	2.054	1:2,5
Caatinga-Ibipetuba-BA (1945-55)	844	1.831	1:2,2
Sertão-Souza-PB (1939-58)	750	1.865	1:2,5
Agreste-Natal-RN (1940-57)	1.038	2.084	1:2,0
Agreste-Conquista-BA (1931-54)	680	1.193	1:1,8
Agreste-Pesqueira-PE (1912-43)	713	1.220	1:1,7
Agreste-Jacobina-BA (1945-55)	893	1.379	1:1,5
Agreste-Jaguaquara-BA	620	859	1:1,3
Agreste-Itaberaba-BA (1954)	942	1.247	1:1,3
Mata-Itabaianinha-SE (1945-55)	997	1.010	1:1,1
Mata-Ibura-PE (1945-57)	1.500	1.282	1:0,9
Mata-Aracaju-SE (1945-55)	1.274	1.146	1:0,9
Mata-Cruz das Almas-BA (1950-55)	935	785	1:0,8
Mata-Maceió-AL (1923-54)	1.300	1.033	1:0,7
Mata-Teresina-PI (1911-54)	1.390	1.054	1:0,7
Mata-Ondina-BA (1945-55)	1.831	960	1:0,5

apresentará com baixos teores salinos; se é abastecido pela drenagem natural do solo, a água, depois de passar pelas camadas mais profundas do substrato provavelmente carregará maior quantidade de sais (figura 6).

A tendência à salinização, portanto, será ainda maior em poços amazonas, nos quais o carregamento dos sais ocorre das camadas mais profundas do solo aluvial para o interior do reservatório.

A incidência de ventos fortes e quentes somada às longas horas de sol sobre o solo

nordestino acarretam elevados índices de evaporação. A figura 7 apresenta alguns valores dessa evaporação, correlacionados às médias de chuvas caídas nas regiões do Seridó, Caatinga, Sertão (que compõem o semi-árido), bem como o Agreste e a Mata.

Ali a evaporação atinge uma média de 2.000 mm anuais. Isso significa que diariamente são evaporados em torno de 6mm de água, correspondendo por sua vez a 500mm ou 0,5m em três meses.

Levando em conta os efeitos da evaporação em um pequeno açude cuja lâ-

mina de água (distância do espelho d'água ao fundo do reservatório) varie de 10m a 1,6m (figura 8), chegaremos à conclusão que, no primeiro caso, a concentração salina ao final de um ano pode chegar a 25%. Isso é fácil de entender, porque na evaporação o que é subtraído do açude é a água, enquanto a concentração dos sais vai aumentando progressivamente.

Num caso intermediário de um açude com 2,5m de lâmina d'água, a concentração salina pode atingir 400% ao final de um ano. No caso de 1,6m de lâmina, a concentração pode chegar a 1.500%, com a total exaustão do reservatório. Esse é um caso bem característico da região, não sendo raro observar em períodos secos leitos de açudes totalmente desprovidos de água, com a lama endurecida, rachada, e na parte mais funda uma mancha branca, que nada mais é do que a deposição de sais.

Problemas de salinização e da dinâmica dos mananciais, sobretudo sua exaustão pelo bombeamento constante, já eram conhecidos há pelo menos cinco anos, quando começou a funcionar o subprograma de Geração e Adaptação de Tecnologias (GAT), incluído no Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para o Nordeste (PDCT-NE), gerenciado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e executado por cinco universidades da região: as federais do Piauí, do Ceará, da Paraíba, Rural de Pernambuco e, ainda a Escola Superior de Agricultura de Mossoró (RN). O objetivo do GAT era implantar pequenos projetos de irrigação voltados para os produtores de baixa renda do semi-árido nordestino.

Em artigo publicado naquela ocasião no *Diário de Pernambuco*, mencionei que algumas propriedades do GAT apresentavam, já naquela época, graves problemas de sazonalidade nos teores de sais na água de irrigação, chegando a ultrapassar 1.500 microsiemens/cm de condutividade elétrica. São elas Rocha, São José (RGN),

Catolé, Prensa e Poço Redondo (PB), com poços amazonas; Monte das Graças e Maracajá (RGN), com rio perenizado; Porteiros (PB), com açude de médio porte. Nelas, as culturas apresentam queima na borda das folhas durante o período seco, havendo a necessidade de introduzir outras culturas mais resistentes à ação de sais. Em Catolé e Prensa foi introduzido o coqueiro e em São José a goiabeira.

Fato curioso e até surpreendente verificou-se em Monte das Graças e Maracajá, abrigadas pelo GAT, ambas às margens do rio Ceará Mirim, recentemente perenizado pelo DNOCS com a construção do açude Poço Branco, cujas águas, nos meses mais secos, apresentaram teores de salinidade próximos a 4.000 microsiemens/cm. Esse açude foi construído pelo governo federal para viabilizar a agricultura de todo o vale desse importante rio potiguar. A má qualidade da água do rio reflete a má qualidade da água do reservatório de regularização. Esse resultado indica que é preciso prudência quando se trata de pequena irrigação.

Além dos problemas de sais, também há problemas de exaustão de mananciais, devidos ao freqüente bombeamento aliado à elevada evaporação nas seguintes propriedades do GAT: Riacho dos Alcinos, Santa Isabel, Prensa (poços amazonas) e Casa da Pedra (açude de porte médio), todas no Estado da Paraíba.

Atualmente encontra-se em andamento uma pesquisa financiada pelo CNPq, com o objetivo de analisar a sazonalidade dos teores salinos nas águas utilizadas na pequena irrigação das propriedades do GAT, com a cooperação técnica do governo francês, através do Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento, e o apoio da Fundação Joaquim Nabuco. Ela confirmou a existência do risco de salinização dos solos quando se utiliza a pequena irrigação e indicou as limitações impostas a certas culturas, em particular a da bananeira, muito plantada por motivos alimentares e econômicos.

Entre os fatores responsáveis pela

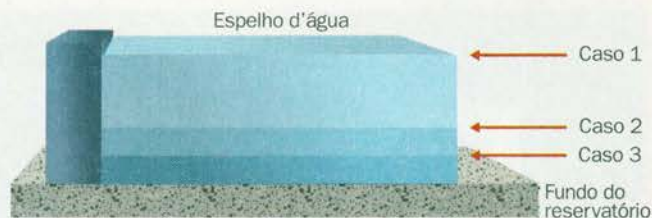
salinização, a água foi apontada como um dos mais importantes e menos remediáveis: 77% das amostras analisadas apresentavam altos índices de salinidade e condutividade elétrica superior a 750 microsiemens/cm.

Em resumo, o semi-árido nordestino é uma região que apresenta um conjunto de ecossistemas muito complexos em termos de solo, clima e, conseqüentemente, de qualidade e quantidade de água. Por ironia, os locais de estrutura sedimentar, onde a água é de boa qualidade, seu acesso torna-se excessivamente dispendioso para o pequeno agricultor, pois requer o uso de equipamentos que têm um custo de horas trabalhadas muito além do seu poder aquisitivo. Nas estruturas cristalinas a água é mais acessível, mas também pouca e de má qualidade.

Mas mesmo nessas áreas cristalinas há regiões que podem ser irrigadas, principalmente as pequenas faixas de aluvião próximas a fontes de água com teores salinos aceitáveis. Essas terras têm garantido o sustento de inúmeras famílias nordestinas. Diante disso, todos os esforços devem ser feitos no sentido de:

1• desenvolver um número maior de pesquisas relacionadas à dinâmica dos mananciais para irrigação, levando-se em conta os aspectos quantitativos e qualitativos, com o objetivo de minimizar os riscos de salinização;

2• estudar mais profundamente a questão da drenagem, não apenas para determinar a capacidade dos solos de receberem e eliminarem a água com eventuais teores salinos mas também, e principalmen-



PERÍODO EM MESES	03	06	09	12
CASO 1 (10,0 M)	9,5	9,0	8,5	8,0
FATOR DE CONCENTRAÇÃO	1,05	1,11	1,18	1,25
AUMENTO CONCENTRAÇÃO	5%	11%	18%	25%
CASO 2 (2,5 M)	2,0	1,5	1,0	0,5
FATOR DE CONCENTRAÇÃO	1,25	1,67	2,50	5,00
AUMENTO CONCENTRAÇÃO	25%	67%	150%	400%
CASO 3 (1,6 M)	1,10	0,60	0,10	SECO
FATOR DE CONCENTRAÇÃO	1,45	2,67	16,00	-
AUMENTO CONCENTRAÇÃO	45%	167%	1.500%	-

Figura 8. Casos hipotéticos de açude sob regime de evaporação, evidenciando aumento da concentração salina.

te, para aperfeiçoar a tecnologia da drenagem;

3• promover pesquisa para seleção de plantas que suportem águas com altos teores salinos (acima de 750 microsiemens/cm de condutividade elétrica) ou mesmo de plantas halófilas (que se desenvolvem em ambientes salinos), adequadas ao cultivo em áreas comprovadamente degradadas pela salinização;

4• realizar estudos que venham a subsidiar o zoneamento por estado das áreas com potencial para instalação de projetos de pequena irrigação, levando-se em conta os fatores climáticos e, sobretudo, a quantidade e a qualidade da água.

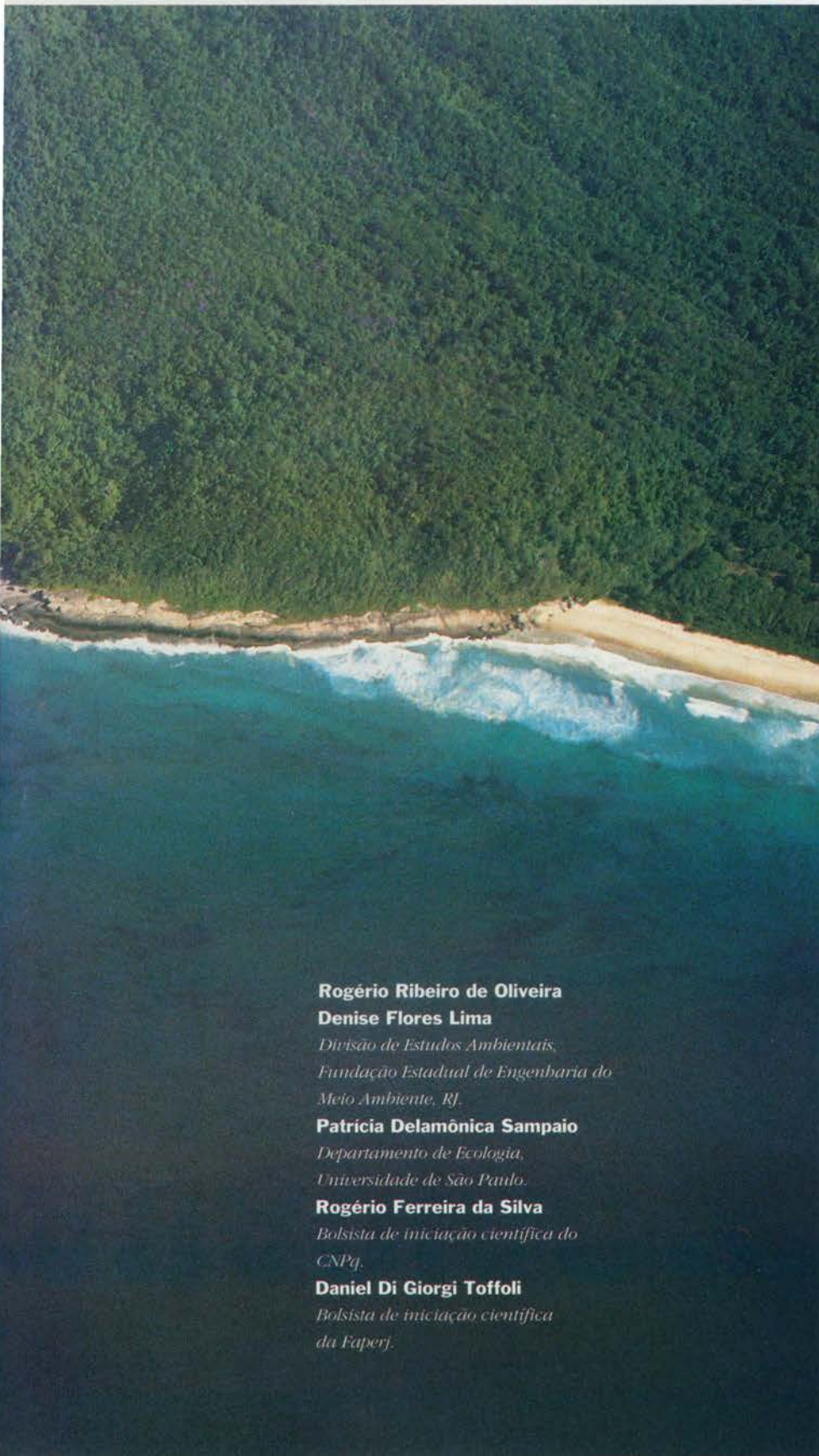
Sugestões para leitura:

- ALVARGONZALEZ, RAFAEL. *O desenvolvimento do Nordeste Árido*, vol. I. Ministério do Interior, DNOCS, Fortaleza, 1968.
- MOLINIER M.; AUDRY, P.; DESCONNETS J.C.; LEPRUN J.C. *Dinâmica da água e das matérias num ecossistema representativo do Nordeste brasileiro: condições de extrapolação espacial à escala regional*, ORSTOM, Recife, 1989.
- MOLLE, FRANÇOIS; CADIER, ERIC. *Manual do pequeno açude: construir, conservar e aproveitar pequenos açudes*, Sudene/ORSTOM/TAPI, Recife, 1992.

ROÇA CAIÇARA

*um sistema “primitivo”
auto-sustentável*

Vista aérea da Vila do Aventureiro,
Reserva Biológica Estadual
da Praia do Sul, na Ilha Grande, RJ.



Rogério Ribeiro de Oliveira

Denise Flores Lima

*Divisão de Estudos Ambientais,
Fundação Estadual de Engenharia do
Meio Ambiente, RJ.*

Patrícia Delamônica Sampaio

*Departamento de Ecologia,
Universidade de São Paulo.*

Rogério Ferreira da Silva

*Bolsista de iniciação científica do
CNPq.*

Daniel Di Giorgi Toffoli

*Bolsista de iniciação científica
da Faperj.*

COM GRANDE EMPENHO MAS SEM MUITO ÊXITO, TENTA-SE HOJE, EM ÁREAS DIVERSAS, CONSEGUIR SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA AUTO-SUSTENTÁVEIS, OU SEJA, CAPAZES DE MANTER SUA PRODUTIVIDADE AO LONGO DO TEMPO, SEM QUE AS ESTRUTURAS DE PRODUÇÃO SEJAM EXAURIDAS OU DESTRUÍDAS. AS DIFICULDADES SÃO AINDA MAIORES EM AMBIENTES TROPICAIS, DOTADOS DE ALTÍSSIMA COMPLEXIDADE ESTRUTURAL E DE CUJO MANEJO POUCO SE SABE.

NESTE ARTIGO SERÁ ANALISADO UM SISTEMA PRIMITIVO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA, SEU IMPACTO SOBRE O AMBIENTE E SUAS POSSIBILIDADES DE AUTO-SUSTENTABILIDADE. A POPULAÇÃO ESTUDADA É UMA PEQUENA COMUNIDADE DE PESCADORES, CHAMADA 'VILA DO AVENTUREIRO', EXISTENTE NO INTERIOR DA RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DA PRAIA DO SUL, NA ILHA GRANDE, LITORAL SUL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

Situada na parte da ilha voltada para mar aberto, a Vila do Aventureiro é uma comunidade caiçara com cerca de 90 pessoas, oitava geração dos primeiros ocupantes, que ali se instalaram há cerca de 150 anos.

A economia local sempre se baseou na pesca artesanal e nos cultivos de subsistência, e os moradores praticam até hoje um tipo de agricultura tradicional – a coivara – na encosta a montante da vila. Assim como ocorre entre populações indígenas, a agricultura no Aventureiro é uma atividade predominantemente feminina. Não há propriedade fixa da terra, considerada um bem comunal, embora os produtos das roças pertençam às famílias que as plantaram. As áreas cultivadas vêm se reduzindo sensivelmente nos últimos 10 anos, por conta do surgimento de novas fontes de subsistência – a pesca comercial em traineiras e serviços em casas de veranistas. Obtendo salários dessa forma, a maioria da população prefere comprar em Angra dos Reis (RJ) os produtos de que necessita, em vez de plantá-los.

Com relação ao ambiente físico da Reserva Biológica, destacam-se a variação e o excelente estado de conservação dos ecossistemas de mata atlântica ali existentes (restinga, mangue, lagunas, costão rochoso e matas de encosta). Porém, na Ilha Grande como em todo o Estado do Rio de Janeiro, a grande maioria das matas remanescentes é secundária, produto da regeneração de áreas que já serviram para pastos, agricultura ou exploração de madeira.

A utilização pretérita das encostas por tempo continuado faz com que a cobertura vegetal apresente-se em estágios diversos de regeneração. A maior parte das matas de encosta da Reserva Biológica encontra-se numa faixa sucessional de 25 a 150 anos, idade aproximada da maioria das matas semelhantes espalhadas pelo estado. Resquícios da mata atlântica primária, não alterada, são encontrados apenas em pouquíssimos pontos,

geralmente inacessíveis, pois toda a ilha foi palco de intensa ocupação no passado. Os numerosos vestígios variam de oficinas de amoladores de artefatos líticos de três mil anos atrás a ruínas de fazendas do século passado.

Também são numerosos os indícios de utilização das encostas por cultivos de subsistência de populações indígenas, pois nos primeiros tempos da colonização toda a região de Angra dos Reis era parte do território de diversas tribos tupiniquim e tupi, ligadas ao tronco tupi-guarani. A agricultura era a atividade por excelência dos tupi-guarani, e o processo de plantio então utilizado era semelhante ao que ainda é feito na Vila do Aventureiro.

Ao contrário do que prega a mentalidade rousseauiana do “bom selvagem”, hoje muito difundida, as populações indígenas não são dotadas do poder mágico de conviver com a floresta sem alterá-la. Em uma perspectiva histórica, é evidente que o legado ambiental que conhecemos resulta das relações entre as populações passadas e o meio em que habitavam.

Entre os fatores evolutivos que operaram nesse e em outros sistemas ecológicos, não podemos, portanto, deixar de considerar as espécies domesticadas, manejadas ou mesmo extintas pela ação

passada do homem, pois o que temos hoje na condição de ‘paisagem natural’ pode tratar-se, na verdade, de um sistema manejado durante vários séculos. Nossa taxa atual de biodiversidade, entre outros aspectos, é uma herança desse processo.

Herança indígena, como o nome indica, sistema de coivara, também chamado de ‘roça de toco’, é conhecido de longa data no interior do país. Baseia-se na derrubada e queima da mata, ao que se segue o plantio na área durante três anos. Com a redução da produtividade, decorrente do empobrecimento do solo, a área é abandonada por três a 10 anos. Processa-se então no local uma sucessão ecológica, que leva ao aparecimento de uma capoeira – ou ‘tingüera’, segundo a linguagem local – que pode ser derrubada e queimada para novo plantio. Portanto, o pousio é parte integrante da técnica. Ele permite o crescimento de uma capoeira, tendo em vista a





Aspecto da área de regeneração de 50 anos na Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul. Notar a dominância do jacatirão (*Miconia cinnamomifolia*) no dossel.

Aspecto de uma 'roça de toco', vendo-se no primeiro plano o rebroto de um toco de canela preta (*Nectandra membranacea*) remanescente da capoeira derrubada.

recuperação do solo exaurido.

As roças destinam-se basicamente a produtos de subsistência, todos com variedades, sendo corrente a prática do policultivo (mandioca, feijão, guando, inhame, abóbora, milho, arroz-de-sequeiro, mamão, melancia e batata-doce, entre outros). A mandioca, principal produto, é plantada em duas variedades, a doce (para consumo direto) e a de rama (para a fabricação de farinha), sendo encontrados no Aventureiro 10 tipos de cultivares. A roça é complementada por produtos de consumo secundário, como o cará-do-ar (*Dioscorea bulbifera*), e por invasoras comestíveis, como o caruru (*Amaranthus viridis*) e a taioba (*Colocasia antiquorum*).

Aparentemente estamos diante de um sistema caótico, em que tudo é plantado sem qualquer ordem preestabelecida. No entanto, esse sistema reproduz, em escala reduzida, a própria diversidade de espécies da floresta, o que contribui para o controle de pragas.

Para o plantio, inicia-se o preparo do solo com a derrubada da mata ou capoeira existente no local. Faz-se o roçado da vegetação herbácea e derrubam-se as árvores maiores, logo desgalhadas. Abrem-se aceiros, retira-se a lenha aproveitável e, após algumas semanas, numa manhã, quando a temperatura do solo ainda está baixa, ateia-se o fogo. Como a galhada se encontra espalhada por todo o terreno, o fogo passa com rapidez, sem causar maior prejuízo à estrutura ou à biota do solo. Nos 5cm mais superficiais, constatamos que a perda de umidade após a passagem do fogo foi de menos de 20%, o que reduz o impacto sobre a fauna do solo.

Após essa primeira queimada, o material remanescente é reunido em montes (as coivaras) para um segundo fogo. Os locais onde são feitas as coivaras passam a ser mais ricos em cinzas – portanto, mais férteis –, sendo por isso geralmente utilizados para espécies mais exigentes, como melancia e inhame.

Um aspecto importante é o fato de as queimadas serem feitas entre maio e julho, justamente a época de menor ocorrência de chuvas fortes, com predominância de sistemas frontais que se caracterizam por chuvas prolongadas, de intensidade média a fraca. Nesse período, as cinzas se incorporam ao solo com mais

facilidade do que sob o regime de chuvas torrenciais, quando a erosão e a consequente lixiviação (separação de sais por lavagem) são mais intensas.

Por outro lado, o plantio direto – sem utilização de maquinaria para revolver o solo – permite, em conjunto com os restos do sistema radicular da capoeira anteriormente existente, uma redução significativa da taxa de erosão do solo, embora a declividade das encostas onde se fazem os cultivos (entre 15° e 35°) contribua para esse processo.

Nas áreas de plantio itinerante, o abandono dos campos de cultivo se dá por causa da redução da produtividade, decorrente da exaustão dos solos. Após certo tempo de cultivo, o solo perde nutrientes, seja por exportá-los através das colheitas, seja pela erosão e a lixiviação. Com o passar dos anos, o estoque de nutrientes disponíveis se reduz, e a roça é abandonada para o pousio. Mas isso não se dá ao acaso. Ao contrário, faz parte da cultura dos habitantes um manejo que permite, em alguma medida, a seleção de espécies úteis, tanto para suas próprias necessidades (plantas medicinais, tintoriais ou condimentares), como para a recuperação do solo. Uma delas é o cobi (*Anadenanthera colubrina*), leguminosa que desempenha importante papel na fixação do nitrogênio e, portanto, é da maior importância para as fases iniciais da sucessão ecológica.

Na região da baía da Ilha Grande, observou-se que a população introduz o cobi em locais onde ele não ocorre espontaneamente, pois interessa tê-lo nas

Mapa da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul.



Vista aérea de uma área recém-derrubada e queimada, tendo em vista instalar uma roça de subsistência na Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, na Ilha Grande (RJ).

Visão geral da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul.



A atividade agrícola na Vila do Aventureiro é realizada principalmente por mulheres.

A camada superficial de raízes finas e a serapilheira decomposta formam uma estrutura que absorve nutrientes trazidos pelas chuvas.

proximidades das casas, já que seus galhos secos são procurados para lenha e sua casca é utilizada para tingir redes de pesca. Uma das espécies que mais rapidamente colonizam as áreas desnudas – já que seus tocos se mantêm e rebrotam logo após o início do pousio –, o cobi apresenta grande dominância e frequência nas etapas sucessionais inferiores a 25 anos. Graças, em parte, a isso, e de forma semelhante ao que ocorre nas florestas tropicais, a entrada de nitrogênio nesse sistema agrícola parece se dar de forma auto-regulável, com a fixação biológica suprimindo as necessidades existentes. Dada a intensidade desses mecanismos e as práticas culturais empregadas, o nitrogênio não parece ser o fator limitante dentro do nível de produtividade esperado, tanto na floresta como na roça de toco.

Depois de três anos de pousio, a capoeira emergente abriga 19 espécies de árvores ou arbustos. Nessa primeira fase, graças ao rebroto de tocos de árvores derrubadas quando da instalação da lavoura, às sementes trazidas pelo vento ou pelas fezes de animais, ou ainda provenientes do estoque de sementes do próprio solo, aparecem espontaneamente

espécies típicas dos estágios iniciais da sucessão, caracterizadas pelo rápido crescimento e a baixa densidade de lenho, como a embaúba (*Cecropia lyratiloba* var *lyratiloba*), a maria-mole (*Aegiphila sellowiana*), a crindiúva (*Trema micrantha*) e a capororoca (*Rapanea schwackeana*), além do cobi.

A capoeira começa a se desenvolver em uma situação de solos pobres em nutrientes minerais. A ciclagem destes se torna mais eficaz na medida em que a sucessão se desenvolve. Com o tempo, novas espécies se instalam na área, de modo que no 10º ano é possível encontrar 29 espécies de árvores e arbustos. No 25º ano elas já são 72. Depois, a maioria das espécies pioneiras ou secundárias iniciais desaparece, de modo que aos 50 anos o número de espécies de árvores e arbustos baixa para 57, a maioria das quais, no entanto, característica de estágios avançados da sucessão ecológica.

A capoeira vai adquirindo a feição de uma floresta madura, com o desenvolvimento de uma eficiente ciclagem que permite a reutilização dos sais minerais e a incorporação de novos aportes ao sistema. Como ocorre na maioria dos ecos-

sistemas tropicais localizados em solos pobres, as entradas atmosféricas de nutrientes (chuvas, poeiras, salsugem) representam uma fonte importante.

Entre as estruturas desenvolvidas pela capoeira para a captura de sais minerais provenientes da chuva destaca-se uma trama de raízes finas superficiais que, emaranhada com a camada de serapilheira (folhas e galhos caídos sobre o solo), funciona como uma espécie de resina iônica, ou filtro, que absorve esses nutrientes, incorporando-os ao sistema sob a forma de biomassa.

Um experimento feito na Amazônia por N. Stark e C. Jordan demonstrou que essa camada é capaz de reter 99,5% do cálcio proveniente das chuvas. A serapilheira controla ainda os fluxos superficiais e o estoque de água, chegando a armazenar – admitindo-se um teor médio de umidade de 100% – mais de 5m³ por hectare.

Além disso, a associação raiz-fungos, conhecida como micorriza, forma um denso sistema que absorve grande parte dos nutrientes minerais presentes em sua vizinhança. Portanto, o desenvolvimento dessa estrutura de ciclagem (raízes + serapi-

TECHNOLOGIA

ESTE SUPLEMENTO É INTEGRANTE DE CIÊNCIA HOJE NÚMERO 104 VOLUME 18. NÃO PODE SER VENDIDO SEPARADAMENTE.



Quem tem medo da
COMPETITIVIDADE?

CABOS UMBILICAIS PARA EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO



Figura 1 - Plataforma
Petrobrás XVIII



A indústria petrolífera galgou nos últimos anos patamares elevados de produção, colocando-nos a perspectiva otimista da auto-suficiência no setor. Isso só se tornou possível com a atuação pioneira da Petrobrás, sobretudo na descoberta e extração de petróleo em mar (*off shore*). A demanda da Petrobrás forçou a capacitação de seus fornecedores e das universidades, gerando novos produtos e tecnologia que, agora, retornam a empresa em forma de dividendos.

Resultados recentes obtidos pela Petrobrás justificam esse otimismo: a produção nacional atingiu em setembro o número recorde de 751.373 barris/dia de óleo; em abril foi batido o recorde mundial de extração de petróleo em poços localizados em grandes profundidades – 1.027m, obtido na Bacia de Campos (RJ) – e ainda este ano deverá começar a funcionar a primeira Bomba Centrífuga Submarina (BCS) desenvolvida no país, capaz de aumentar a produtividade de poços com baixa pressão de surgência.

O mérito maior, no entanto, está no potencial tecnológico em que estão baseados esses recordes e desenvolvimentos. A capacitação tecnológica fomentada pela Petrobrás nessa área favorece a exportação de produtos e tecnologia a outros países do mundo. Um dos exemplos desse sucesso está no desenvolvimento de cabos umbilicais submarinos utilizados no comando e controle de válvulas de poços em mar – resultados obtidos pela Pirelli Cabos, com

a colaboração de seus fornecedores e de universidades.

COMO EXPLORAR A BACIA DE CAMPOS?

Na década de 70, como alternativa à exploração de petróleo em terra (*on shore*) e tentando superar suas limitações de produção, a Petrobrás lançou o programa de exploração de petróleo em mar. A intenção era ampliar e tornar rentável a exploração da Bacia de Campos, com enorme potencial, mas particularidades que encareceriam sua exploração, se fosse usada a tecnologia tradicional. Os reservatórios de óleo da Bacia de Campos até então conhecidos tinham reservas limitadas e estavam localizados em águas rasas (até 300m), o que demandaria a construção de enormes plataformas fixas, que em pouco tempo seriam desativadas.

A solução prevista para esse problema estava na utilização das plataformas-móveis (navios), que já eram empregadas na prospecção do petróleo, também para a sua extração. Mas algumas adaptações seriam necessárias. Seria preciso, por exemplo, substituir a tubulação tradicional, utilizada em plataformas-fixas, por tubos hidráulicos flexíveis, mais indicados para transportar o petróleo do fundo do mar até a plataforma móvel. Também deveria ser transferido o conjunto de válvulas de controle de abertura do poço ('árvore de Natal') – até então localizado na plataforma – para o fundo do mar, na abertura do poço, prevenindo o risco de acidentes e vazamento de óleo.

As modificações tecnológicas necessárias e desenvolvidas para a exploração da Bacia de Campos foram as responsáveis diretas pela antecipação de sua produção. Não é à toa que a exploração de petróleo em mar corresponde hoje a 85% da produção nacional e Campos é a maior bacia produtora do país, responsável por 67% dessa produção. Para a obtenção desses resultados foram fundamentais as parcerias que a Petrobrás estabeleceu com empresas e universidades nacionais (ver figura 2).



Figura 3. Detalhe da linha de produção de cabos umbilicais da Pirelli Cabos, em Santo André (SP).

PROBLEMA GERA PROBLEMA — O CASO DOS CABOS UMBILICAIS

Com a transferência do sistema de válvulas de abertura do poço para o fundo do mar, tornava-se necessária a presença de cabos de sinalização e controle dessas válvulas, que não poderiam mais ser controladas manualmente. Disponíveis no exterior, os cabos estavam, de fato, 'indisponíveis' para a Petrobrás, já que representariam um custo anual

superior a US\$ 20 milhões. Era preciso desenvolvê-los e produzi-los aqui mesmo — proposta que foi feita e aceita pela Pirelli Cabos do Brasil.

Há quase duas décadas investindo na área, a parceria Pirelli/Petrobrás, que se iniciou com a conhecida fórmula de 'copiar' cabos hidráulicos que já existiam no exterior, conseguiu aperfeiçoar e desenvolver novos produtos, promovendo a capacitação tecnológica das duas empresas e de fornecedo-

res indiretamente envolvidos no trabalho.

Ao aceitar o desafio da Petrobrás, a própria Pirelli teve que se adaptar à nova realidade. Foi necessário criar equipes especializadas e fazer todo o desenvolvimento no Brasil, já que a matriz da Pirelli, na Itália, não se interessou pelo projeto. "Era um problema a ser resolvido aqui, tipicamente brasileiro, pois na época, a possibilidade de uso dessa tecnologia na Itália era bastante reduzida",

explicou Carmine Taralli, diretor de pesquisa e desenvolvimento da Pirelli Cabos.

Até mesmo algumas prerrogativas da empresa tiveram que ser alteradas. "Diante da proposta da Petrobrás", afirmou Taralli, "a Pirelli, que até então trabalhava com cabos elétricos, passou a trabalhar com cabos hidráulicos — uma sutileza conceitual que revela a perspectiva de lucro que existia no setor. "A Petrobrás utilizou seu potencial de compra e forçou a Pirelli, seus fornecedores e as universidades à capacitação, num verdadeiro efeito cascata. É isso que permite a Petrobrás hoje enfrentar o desafio de explorar campos petrolíferos com mais de 1.000m de profundidade, contando com a retaguarda industrial que a apóia", afirma Carmine Taralli.

Nesses 15 anos de investimento em pesquisa e equipamentos, foram desenvolvidos cabos hidráulicos flexíveis (para comando das válvulas do poço), cabos de sinalização (para controle das válvulas do

PRODUÇÃO NACIONAL DE PETRÓLEO EM SETEMBRO DE 94 (BARRIS/DIA)

ESTADO	EM TERRA (On shore)	EM MAR (Off shore)	TOTAL
AMAZONAS	14.913	—	14.913
CEARÁ	2.893	14.901	17.794
RIO GRANDE DO NORTE	68.905	15.196	84.101
ALAGOAS	4.931	—	4.931
SERGIPE	27.360	9.152	36.512
BAHIA	63.301	1.484	64.785
ESPÍRITO SANTO	8.221	1.981	10.202
RIO DE JANEIRO	—	501.863	501.863
SÃO PAULO	—	4.403	4.403
PARANÁ	4.258	7.611	11.869
TOTAL	194.782	556.591	751.373

Figura 2. Produção nacional de petróleo em mar e em terra, em setembro, quando foi batido o recorde nacional em barris/dia. 74,1% do óleo produzido foi retirado em mar (off shore), contra 25,9% em terra (on shore).

poço) e cabos mistos – os mais avançados – que reúnem as características dos dois cabos anteriores (ver ‘A evolução dos sistemas umbilicais’).

Os investimentos totais chegaram ao valor estimado de US\$ 8,5 milhões, aplicados em pesquisa e na construção da linha de produção e de labo-

ratórios. Os equipamentos de produção e de testes são de dimensões gigantescas, já que os cabos não podem ter emendas e chegam a ter até oito quilômetros de comprimento. Além da linha de produção e dos laboratórios de testes físicos, os 13 laboratórios existentes no Centro de Pesquisa e De-

envolvimento da Pirelli, em Santo André (SP), dão suporte ao desenvolvimento dos cabos umbilicais (figura 3).

Além da equipe da Pirelli diretamente ligada à pesquisa de cabos para extração de petróleo – formada por 11 técnicos especializados e pesquisadores –, foram alocados

recursos humanos de diversas outras instituições. A Escola de Engenharia de São Carlos contribuiu na seleção dos materiais mais apropriados para a fabricação dos cabos e a Engenharia Naval da Escola Politécnica (USP) no projeto e dimensionamento dos cabos.

Continuando o ‘efeito cas-

A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS UMBILICAIS

Desde o início da parceria entre a Petrobrás e a Pirelli Cabos, desenvolvimentos sucessivos foram realizados para se chegar ao modelo de cabo umbilical utilizado atualmente nos poços localizados em águas profundas – o modelo Pirehose.

Os primeiros sistemas umbilicais – cabos que ligam a plataforma ao poço submarino – eram feitos por dois tipos diferentes de tubulação: um sistema hidráulico, responsável pelo comando da válvula da ‘árvore de Natal’ no fundo do poço e um sistema elétrico, responsável pelo controle das válvulas do poço.

A própria alteração do tipo de plataforma a ser utilizada demandou mudanças e a evolução dos cabos. Nas plataformas-fixas – como as existentes no litoral da Bahia – a tubulação hidráulica é feita em aço reforçado, enquanto nas plataformas-móveis empregadas na Bacia de Campos (RJ), tubos em plástico e aço garantem a flexibilidade necessária nesse uso dinâmico.

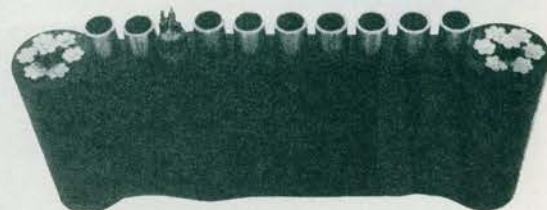
Na linha de evolução dos produtos requerida pela exploração dos poços em águas profundas, surgiu o Pireflat, um tubo de formato chato, que conciliava as funções elétrico-hidráulica num mesmo cabo. Embora mais simples e confiável do que seus antecessores, o Pireflat, mostrava-

se instável do ponto de vista hidrodinâmico e acabou substituído pelo Pirehose – um cabo elétrico-hidráulico de formato redondo.

O desenvolvimento dos novos cabos umbilicais respondeu também à necessidade de exploração de poços localizados a profundidades maiores. Os sucessivos recordes de profundidades batidos pela Petrobrás foram acompanhados por desenvolvimentos novos ou aprimoramento dos já existentes. Na extração do petróleo do poço Marlim 4 – recorde atual de extração de petróleo em profundidade (1.027m) – é utilizado um cabo umbilical Pirehose, responsável pelo comando e controle das válvulas do poço (figura 4).



(a)



(b)

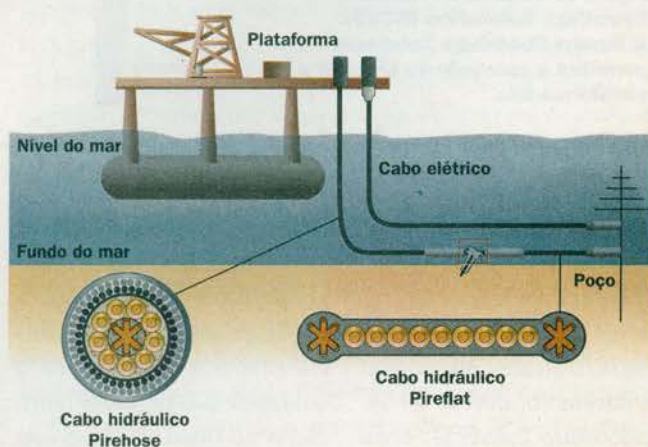


Figura 4. Modelos de cabos umbilicais desenvolvidos pela Pirelli Cabos.
(a) Pirehose – cabo umbilical eletrohidráulico. O formato redondo apresenta vantagens na utilização desses cabos, tal como maior resistência aos efeitos das correntes marítimas.
(b) Pireflat – modelo de cabo umbilical chato que combina as funções elétricas e hidráulicas, para controle e comando das válvulas submersas do poço de petróleo.

SISTEMA DE BOMBEIO CENTRÍFUGO SUBMERSO (BCSS)

Um dos desafios que se apresentam para a Petrobrás é o aproveitamento de reservas de petróleo em poços com reduzida capacidade natural de surgência. Para enfrentá-lo, a empresa lançou em 1992, como parte de seu Programa de Inovação em Águas Profundas e Ultraprofundas (Procap 2000), um projeto para desenvolvimento de técnicas alternativas para a extração do óleo e do gás ainda existentes nesses poços.

Baseado em tecnologia existente para extração de petróleo em terra, foi desenvolvido um Sistema de Bombeio Centrífugo Submerso (BCSS), capaz de elevar o óleo até a plataforma, tornando disponíveis as reservas ainda existentes. Com a utilização da bomba centrífuga submersa, a extração do óleo poderá ser feita a grandes distâncias do poço, permitindo a instalação de plataformas em águas mais rasas, o que diminuirá significativamente os custos de sua construção.

O acordo de cooperação tecnológico que viabilizou o desenvolvimento do BCSS foi assinado com seis fabricantes, entre os quais a Pirelli Cabos. Sem arcar com os custos diretos de desenvolvimento e de produção dos equipamentos, a Petrobrás ainda se beneficiará com o não-desejorbo de recursos enquanto o BCSS estiver sendo testado.

Os cabos desenvolvidos pela Pirelli para esse Sistema de Bombeio são de dois tipos: um cabo elétrico para uso dinâmico (*riser*) – o BCSS – que liga a

plataforma à cabeça do poço (árvore de Natal) e outro (DW 400 3kV) que a conecta ao motor elétrico alojado dentro do poço (figura 5).

O cabo BCSS foi especialmente projetado para as condições adversas em que operará. É composto por condutores de cobre flexível e isolado em borracha à base de etileno-propileno, o que o torna resistente aos efeitos do envelhecimento em água. Indicado para aplicação dinâmica, sua potência de tensão nominal é 3,6/6,0 kV, e sua concepção pretende minimizar os efeitos da fadiga do condutor elétrico e das capas e armações metálicas de sustentação mecânica do cabo.

O cabo instalado no interior do poço – conectando a 'cabeça do poço' ao motor elétrico – é do tipo *Down well* 400 3 kV, e foi projetado para resistir aos esforços de compressão previstos nessa aplicação. É isolado com composto à base de etileno-propileno-dieno-monomero (EPDM) e armado com fita de aço intertravada (figura 6).

O protótipo do BCSS está em fase de instalação no poço RJS-221, localizado a 100m de profundidade e a 500m da plataforma de Carapeba, na Bacia de Campos. Caso seja aprovada na fase de teste, a tecnologia poderá ser aplicada de imediato a outros 18 poços que apresentam condições semelhantes ao RJS-221. A expectativa principal, no entanto, é que o BCSS possa ser aperfeiçoado e utilizado também em poços localizados em águas profundas, tornando-os ainda mais produtivos.

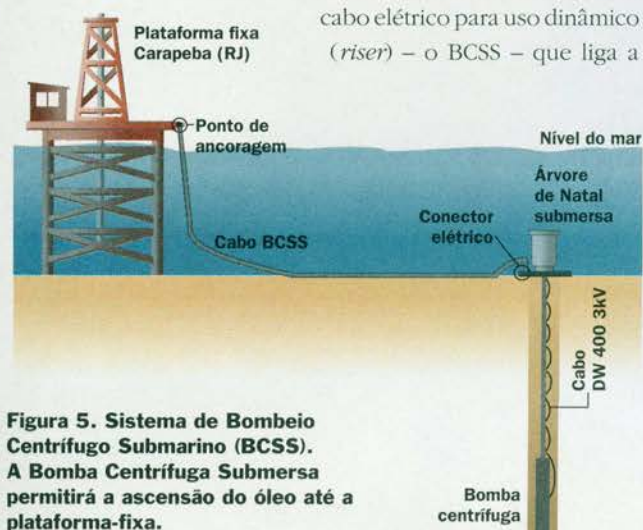


Figura 5. Sistema de Bombeio Centrífugo Submerso (BCSS). A Bomba Centrífuga Submersa permitirá a ascensão do óleo até a plataforma-fixa.

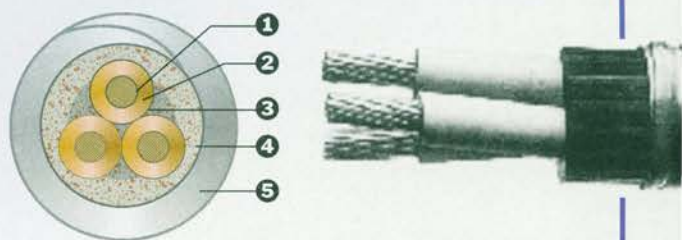


Figura 6. Cabo DW 400 desenvolvido pela Pirelli Cabos para o Sistema de Bombeamento Centrífugo Submerso. 1. Condutor de cobre estanhado; 2. Isolamento em EPDM; 3. Fita de reforço; 4. Capa de EPDM; 5. Armação de aço intertravada.

cata', que se iniciou com a colaboração Pirelli/Petrobrás, foi assinado em setembro novo convênio para o desenvolvimento de tubos para o transporte do óleo até a plataforma. Em novembro, deverá ser assinado outro convênio, desta vez entre a Pirelli e a Escola

Politécnica, da USP, para projetar equipamentos para avaliação da vida útil dos cabos umbilicais, o que permitirá a Pirelli garantir aos potenciais compradores do exterior a qualidade dos produtos fabricados no Brasil. Também está confirmada a participação

da Pirelli Cabos no projeto *Deepstar* – um esforço de pesquisa internacional, centralizado nos Estados Unidos, que reunirá as 17 mais importantes empresas petrolíferas do mundo, em torno de um objetivo comum: desenvolver tecnologia para exploração de pe-

tróleo em águas ultraprofundas (até 2.000m de profundidade).

Vera Rita Costa,
Ciência Hoje (SP).

Colaborou:

Carlos Alberto Godinbo,
Gerente de Engenharia e
Energia – Pirelli Cabos.



A COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Luciano Coutinho

Instituto de Economia, Universidade de Campinas, Unicamp

O ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA (ECIB), ELABORADO ENTRE AGOSTO DE 1992 E DEZEMBRO DE 1993, REPRESENTA O MAIS AMPLO E COMPLETO DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA, COMPREENDENDO 33 ESTUDOS SETORIAIS, 667 EMPRESAS PESQUISADAS E MAIS DE 350 ENTREVISTAS DIRETAS AOS EXECUTIVOS PRINCIPAIS POR PARTE DOS SEUS 86 CONSULTORES. ALÉM DISSO, ESTUDOS TEMÁTICOS FORAM DESENVOLVIDOS SOBRE AS CONDIÇÕES SISTÊMICAS DA COMPETITIVIDADE (I.E. POLÍTICAS MACROECONÔMICA, TRIBUTÁRIA, SOCIAL-TRABALHISTA, LEGAIS-REGULATÓRIAS, CONDIÇÕES DAS INFRA-ESTRUTURAS, INTEGRAÇÃO COMERCIAL ETC.).

EMPREENDIDO POR UM CONSÓRCIO DE 13 INSTITUIÇÕES*, LIDERADO PELO INSTITUTO DE ECONOMIA/UNICAMP (IE) E PELO INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL/UFRJ (IEI), COM A CO-PARTICIPAÇÃO DA FUNDAÇÃO DOM CABAL (FDC) E DA FUNDAÇÃO CENTRO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO EXTERIOR (FUNCEX), O ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA (ECIB) FOI CONTRATADO PELO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT) (APÓS LICITAÇÃO) COM RECURSOS DA CONTRAPARTIDA NACIONAL DO PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (PADCT).

ESTABILIZAÇÃO: PRIMEIRO PASSO PARA O DESENVOLVIMENTO COMPETITIVO

A reestruturação do sistema empresarial brasileiro exige profunda mudança no comportamento dos empresários e dos administradores. As estratégias de crescimento, as relações capital-trabalho, a reorganização produtiva e os acordos e alianças devem viabilizar o avanço, não apenas em direção à gestão competitiva no interior das empresas, mas também em direção a cadeias produtivas e grupos empresariais mais coesos, melhor articulados com o setor financeiro e com maior capacidade de gerar sinergias.

Para acelerar o processo de ajuste e sustentar uma trajetória de desenvolvimento competitivo da indústria brasileira, é necessário aumentar o grau de confiança de todos os agentes e tornar mais equânime a distribuição dos ganhos de produtividade.

A estabilização da economia é pré-requisito básico para recobrar dos agentes econômicos um mínimo de confiança que, mantida e fortalecida, se traduza em investimentos. O melhor indicador de sucesso econômico sustentado é a taxa de investimento da empresa, do setor e do país.

Por isso, a recuperação das finanças públicas e a articulação de fontes de financiamento do setor público e do setor privado constituem tarefas urgentes do Estado. Elas são o fundamento da estabilização, que representa a etapa inicial de um processo de desenvolvimento, e traduzem a possibilidade de, através da sustentação não-inflacionária dos investimentos, fixar a própria estabilização.

Crescimento econômico sustentável quer dizer desenvolvimento competitivo, o que, por sua vez, requer política industrial. Por essa razão, as políticas macroeconômica, industrial e tecnológica devem estar coerentemente articuladas para fomentar o desenvolvimento competitivo.

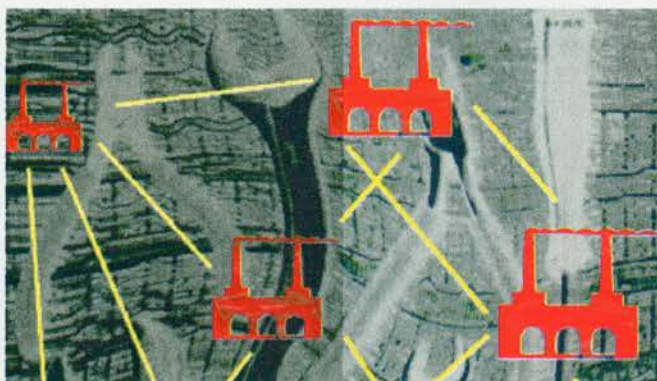
Os estudos macroeconômicos desenvolvidos no âmbito do ECIB (Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira) recomendam que a estabilização esteja baseada em condições fiscais crescentemente saudáveis, na recuperação financeira do Estado, numa política monetária inicialmente ativa mas atenta à necessidade de induzir a retomada do crescimento. Que seja, portanto, seletiva e flexível no que toca ao investimento e às condições de crédito de longo prazo.

A política cambial deve auxiliar a ancoragem da moeda apenas

no curto prazo. Qualquer tentativa de estabilização baseada numa taxa fixa ou rígida de câmbio tende a ampliar tendencialmente o nível de sobrevalorização, sinalizando de forma contraproducente à competitividade, induzindo à extroversão financeira, ao aumento exagerado das importações e à desindustrialização de atividades e etapas.

Os resultados indesejáveis dessa rota já são conhecidos: levam

à deterioração do balanço de pagamentos, à dependência do influxo de capitais externos especulativos, à vulnerabilidade frente a reversões dos fluxos de capitais, diante da possibilidade de subida das taxas de juros nos países desenvolvidos.



O MERCADO INTERNO BRASILEIRO É UM DOS MAIORES DO MUNDO, E PODERIA SER AINDA MAIOR SE NÃO FOSSE A DESIGUALDADE NA DISTRIBUIÇÃO DE RENDA.

REATIVAÇÃO DO MERCADO INTERNO: ALAVANCA PARA A COMPETITIVIDADE

Atualmente, os fundamentos da competitividade industrial estão apoiados no estímulo representado pela existência de mercados dinâmicos e exigentes, na conformação de

configurações industriais em que as empresas estejam habilitadas a praticar as estratégias competitivas requeridas pelos padrões de concorrência vigentes em cada mercado e na manutenção de um ambiente concorrencial de forte rivalidade, que induza permanentemente as empresas a assumirem condutas competitivas.

A principal vantagem competitiva da indústria brasileira é o tamanho de seu mercado interno, um dos maiores do mundo. O potencial desse mercado seria ainda maior se ele não enfrentasse as restrições decorrentes da crescente desigualdade na distribuição da renda e da marginalização de parcela significativa da população do consumo dos bens industriais. A disparidade nos níveis de renda e consumo da população também dá margem a uma elevada heterogeneidade de capacitações competitivas na indústria brasileira.

Se o tamanho do mercado é um fator positivo, o baixo dinamismo apresentado na última década pode ser considerado um dos maiores obstáculos à competitividade da indústria no momento atual. A grande maioria dos setores industriais enfrentou, e vem enfrentando, uma estagnação do mercado, o que se traduz em ociosidade de equipamentos e baixos níveis de investimentos. Essa retração do mercado chega a colocar em risco a sobrevivência de alguns setores, como o de bens de capital.

Pode-se afirmar que as reestruturações recentemente empreendidas pelas empresas líderes em quase todos os setores

vêm aumentando a eficiência e a qualidade industrial, embora não tenha ocorrido uma renovação profunda dos equipamentos e processos industriais que significasse um salto qualitativo do ponto de vista da competitividade.

Ao contrário, a natureza defensiva do ajuste praticado pela maior parte da indústria – 72% das empresas apontou a retração do mercado interno como principal elemento considerado na formulação das estratégias adotadas – traduziu-se no ‘enxugamento’ da produção, com o abandono de linhas de produtos de maior nível tecnológico em favor de produtos mais padronizados. Em alguns setores, reduziu-se consideravelmente o grau de agregação local, substituindo-se o suprimento de partes, peças e componentes por bens importados.

Esse processo de degradação do perfil da produção industrial oposto à tendência internacional, vem provocando significativo descolamento da estrutura industrial nacional em relação aos segmentos mais dinâmicos na pauta de consumo dos países industrializados e no comércio internacional.

COMPETITIVIDADE NOS MERCADOS EXTERNO E INTERNO

Com relação ao comportamento das exportações, é inegável o avanço da competitividade de alguns setores e de um certo número de empresas líderes. Entretanto, é preocupante que as exportações dos setores de melhor desempenho estejam concentradas em *commodities*, cujos mercados apresentam tendência a um baixo dinamismo, excesso estrutural de oferta e dura concorrência de preços.

Setores com capacidade competitiva – como óleo de soja, café, suco de laranja, petróleo, petroquímica, minério de ferro, siderurgia, alumínio, celulose e papel – apresentam, em geral, níveis elevados de eficiência produtiva e excelente desempenho no comércio externo. Além de se beneficiarem da ampla base de recursos minerais, agrícolas, florestais e energéticos disponível no país, possuem boa capacidade de gestão de processos, escalas técnicas adequadas e elevado grau de atualização tecnológica de processos.

A capacitação competitiva desses setores, entretanto, está concentrada principalmente em *commodities*, produtos padronizados, de baixo valor agregado onde imperam duras condições de concorrência internacional.

A expansão externa também é dificultada pelo processo

recente de ampliação das barreiras técnicas ao comércio por parte dos principais mercados. A evolução para mercados mais dinâmicos, através do enobrecimento de produtos e do *upgrading* da pauta de exportações, encontra obstáculos nas deficiências de capacitação em P&D, inclusive agrícola. Em vários desses setores, a despeito de operarem com escalas técnicas adequadas, as empresas brasileiras apresentam grau de integração

produtiva, comercial e financeira insuficientes quando comparadas às empresas líderes internacionais.

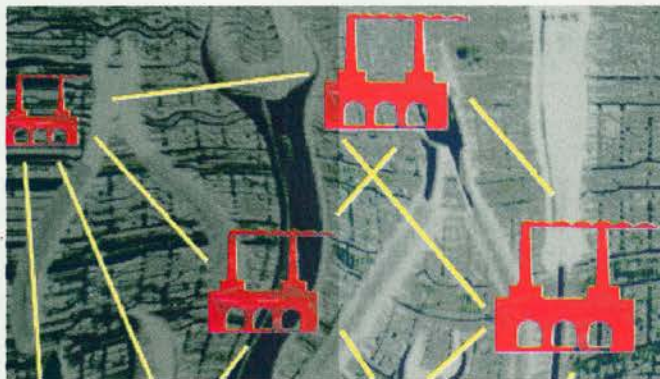
A manutenção de *superávits* no mercado de *commodities* passa a exigir estratégias comerciais mais ativas e a inserção no comércio internacional de produtos de maior valor agregado requer capacitações específicas e substanciais esforços tecnológicos. Em alguns casos, é necessário promover reestruturações industriais ou patrimoniais visando a integração produtiva, aumento do porte empresarial e, quando possível, a internacionalização das em-

presas brasileiras. As empresas devem buscar estabelecer laços mais sólidos com clientes e desenvolver canais de comercialização para disputar mercados de maior valor agregado. É fundamental, ainda, garantir condições sistêmicas favoráveis em termos de tratamento tributário, câmbio, logística de infra-estrutura e diplomacia econômica.

A política de desenvolvimento competitivo para esses setores requer do Estado atividades de coordenação, que viabilizem a pesquisa e o desenvolvimento de produtos e a expansão externa dos setores através do estímulo à concentração industrial e a integração intra-empresarial. A regulação da concorrência não deve dificultar o processo de conglomeramento, devendo concentrar-se no monitoramento das condutas dos oligopólios, para promover a concorrência no mercado interno.

A maior parte dos setores com deficiências competitivas – abate, laticínios, fertilizantes, automobilística, autopeças, aeronáutica, bens eletrônicos de consumo, têxtil, vestuário, calçados de couro, cimento, cerâmicas de revestimento, plásticos para construção civil, gráfica e móveis de madeira – está voltada apenas para o mercado interno.

A instabilidade e a degradação do mercado brasileiro têm inibido investimentos – predominando equipamentos obsoletos e elevados níveis de capacidade ociosa – e restringido a introdução de inovações de produtos. A falta de dinamismo desse mercado dificulta as possibilidades de sofisticação dos produtos, limita as



**A EVOLUÇÃO PARA MERCADOS MAIS DINÂMICOS,
ATRAVÉS DO ENOBRECIMENTO DE PRODUTOS DO
UPGRADING DA PAUTA DE EXPORTAÇÕES,
ENCONTRA OBSTÁCULOS NAS DEFICIÊNCIAS
DE CAPACITAÇÃO EM P&D, INCLUSIVE AGRÍCOLA.**

escalas de produção e reduz a capacidade de capitalização das empresas.

Reversamente, a perspectiva de reativação sustentada do mercado interno propiciaria a multiplicação das oportunidades de desenvolvimento competitivo da indústria brasileira. Mantidos os ajustes pró-competitividade, como taxa de câmbio real estável, estímulo à competição interna, desenvolvimento do tecido de fornecedores com qualidade, modernização das relações de trabalho, o mercado interno certamente se dinamizará.

Um quadro de maior dinamismo e competitividade do mercado interno acarretaria uma série de outros ajustes na formulação das políticas empresariais, como por exemplo: a) escalas de produção crescentes e mais eficientes; b) mercados mais exigentes e capazes de absorver novos produtos com mais velocidade; c) desenvolvimento de novas aplicações, serviços e produtos com marcas e características brasileiras; d) ampliação e renovação do parque de máquinas e equipamentos, viabilizando saltos de produtividade e qualidade, com introdução de novos processos; e) aprimoramento da qualidade e maior conteúdo tecnológico; f) reforço à capitalização e à capacidade de acumulação das empresas.

Para o grande conjunto de empresas com menor capacitação, é fundamental apoiar a elevação dos níveis de competitividade. A regulação de normas técnicas deve dificultar a operação abaixo de patamares mínimos de qualidade e eficiência.

Assim, um projeto de desenvolvimento competitivo para a indústria brasileira deve, necessariamente, promover a elevação contínua e generalizada da capacitação produtiva nos setores com deficiências competitivas, até porque são os com maior peso na estrutura industrial do país.

No que diz respeito à pauta de produção dos setores voltados ao mercado interno, empresas com maior capacitação devem buscar excelência internacional através da atuação em nichos do mercado interno e da expansão para o exterior em segmentos de maior valor adicionado e conteúdo tecnológico.

Com relação aos processos de trabalho, é nesses setores que se coloca de forma mais crítica a necessidade de modernização das relações trabalhistas. Isso deve ser feito de modo negociado e induzindo-se a distribuição dos ganhos de produtividade. Esse é o caminho para engajar os trabalhadores na busca permanente e criativa da eficiência dos processos e desenvol-

vimento de produtos.

A ampliação e aceleração do processo de desenvolvimento de capacitações competitivas requer a promoção de condições favoráveis, o que, para os setores aqui considerados, traduz-se, em primeiro lugar, no fortalecimento do mercado interno. A elevação do poder de compra da população e a recuperação dos mecanismos de financiamento ao consumidor

representariam estímulos importantes ao incremento de sua competitividade.

A principal transformação no perfil industrial desses setores virá com o fortalecimento dos nexos entre empresas, com a formação de redes horizontais e verticais. Para diversas empresas, principalmente pequenas e médias, o aumento de produtividade e a redução de deficiências de qualidade de produtos e processos exigem medidas específicas de apoio que busquem elevar sua capacitação através da inserção em redes horizontais ou verticais, capazes de reduzir des-

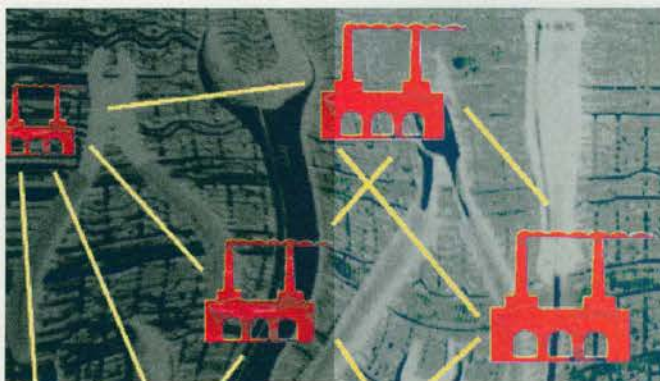
vantagens de porte e de capacitação gerencial.

A indústria brasileira deve ser exposta à concorrência internacional, coibindo-se simultaneamente práticas desleais ou não-indutoras de competitividade. Para isso, é indispensável o reaparelhamento das instâncias responsáveis pela elaboração, aplicação e fiscalização de normas técnicas, e pela legislação de defesa do consumidor, de promoção da concorrência e da ação *antidumping*.

OS SETORES DIFUSORES DE PROGRESSO TÉCNICO

Os setores considerados como difusores de progresso técnico – informática, telecomunicações, automação industrial, *software*, máquinas-ferramenta, equipamentos para energia elétrica, máquinas agrícolas, fármacos, defensivos agrícolas e biotecnologia – foram os mais afetados pela instabilidade da economia brasileira.

Nesses setores, a retração de investimentos amplificou a retração dos demais mercados. A demanda por bens de capital foi ainda negativamente afetada pela deterioração das finanças públicas, constituindo o Estado importante cliente de diversos segmentos, e pelas condições crescentemente adversas do financiamento de longo prazo no país. Por outro lado, ocorrendo efetivamente o desenvolvimento competitivo da indústria brasileira, o mercado potencial, em tamanho e diversidade, representado pela atualização do parque produtivo nacional abre perspectivas favoráveis ao setor de bens de capital.



**É NECESSÁRIO MODERNIZAR
AS RELAÇÕES TRABALHISTAS PARA ENGAJAR
OS TRABALHADORES NA BUSCA DE MAIOR
EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS E
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.**

Existe no país um nível satisfatório de capacitação produtiva e disponibilidade de recursos humanos qualificados em alguns segmentos, resultantes do aprendizado acumulado por diversas empresas. Há, entretanto, sérias deficiências de articulação, seja na cadeia produtiva, com fornecedores de peças e componentes (destacando-se a debilidade do setor de microeletrônica), seja com clientes, fator fundamental para o desenvolvimento de produtos mais adequados às necessidades específicas dos usuários e indispensável para a elevação da competitividade tanto nos produtores como nos utilizadores de bens de capital. Em diversas empresas, principalmente na área de bens eletromecânicos, a falta de especialização levou à diluição de esforços em linhas muito diferenciadas de produtos e à excessiva verticalização produtiva.

A política de desenvolvimento competitivo da indústria brasileira não será eficaz se não tornar os setores difusores de progresso técnico capazes de contribuir para a modernização do parque industrial.

A competitividade estrutural de toda a indústria depende da existência de um forte setor de bens de capital, incluindo a presença de um complexo eletrônico com grau de desenvolvimento compatível com os requisitos de modernização da indústria na atualidade, e da disponibilidade de insumos da química fina e da biotecnologia adequados às especificidades locais.

A política deve estimular a especialização setorial, e não empresarial, garantindo seletivamente a competitividade dessas linhas de produto, e a partir dessa base, alavancar competitividade para produtos afins.

As empresas instaladas no país devem atender, com tecnologias atualizadas e, principalmente, adequadas ao mercado local, parcelas relevantes da demanda interna dos produtos selecionados. Como não se trata de perseguir a auto-suficiência, deve-se manter nula a alíquota do imposto de importação para os demais bens, estimulando a necessária complementaridade entre produção interna e importações. Na eventualidade da introdução de novas linhas no país, sob escalas e condições eficientes de produção, a calibragem tarifária deve ser revista, sempre com contrapartida de desempenho.

A proposta básica é que se busque excelência internacional em linhas de produtos onde a competitividade do produtor e dos usuários se beneficie da proximidade física e, preferencialmente,

onde o setor usuário tenha capacitação para estimular o desenvolvimento de produtos mais competitivos e possibilidade de manter uma demanda sustentada. Os diagnósticos realizados indicam que há, na indústria brasileira, diversos segmentos onde esses condicionantes são atendidos.

No complexo eletrônico, os esforços devem ser concentrados nos segmentos de automação bancária e comercial, impressoras, terminais de exibição, integração de sistemas de automação industrial e *softwares* aplicativos.

Em telecomunicações, o apoio seletivo deve direcionar-se para o projeto Trópico e seus derivados e modems, enquanto na microeletrônica o alvo deve ser o projeto de circuitos integrados. Nas tecnologias básicas ao complexo, deve-se buscar estabelecer projetos cooperados, via consulta com empresas.

Nos bens de capital eletromecânicos, as melhores oportunidades para os produtores locais parecem encontrar-se no segmento de máquinas-ferra-

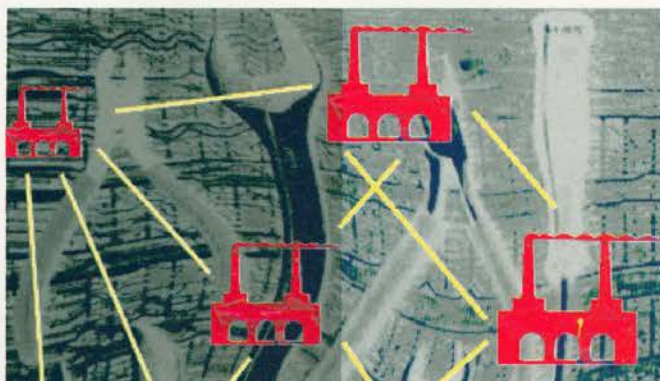
menta convencionais, tornos e centros de usinagem a CNC e máquinas especiais. As empresas poderiam atuar como fornecedores de suprimentos, de acessórios e/ou como 'integradoras' de sistemas de automação a partir de máquinas padronizadas ou de máquinas especiais.

Na química fina, o desafio é incentivar a produção local, dado o alto grau de internacionalização dos segmentos de fármacos e defensivos, a fragilidade das empresas nacionais e um quadro mundial de intensa mudança tecnológica e empresarial.

A estratégia a ser perseguida deve voltar-se, em um primeiro momento, para a viabilização da produção no país de fármacos e defensivos genéricos, situados aquém da fronteira tecnológica internacional, mas de conteúdo tecnológico elevado, e para a atuação em nichos de mercado. Para tanto, é necessário reestruturar o Estado para utilizar com coerência o seu poder de compra, normalizar as áreas de alcance social, fiscalizar a qualidade e promover o uso adequado dos produtos.

Um papel semelhante deve ser desempenhado pela política agrícola. Somente após os produtores locais terem atingido maiores níveis de capacitação produtiva e tecnológica e desenvolverem algum poder de barganha junto aos detentores internacionais das tecnologias é que se deve partir para estratégias mais inovativas.

Os mesmos princípios de seletividade devem nortear as políticas para as biotecnologias, concentrando-se esforços nas



**A POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO COMPETITIVO
DA INDÚSTRIA BRASILEIRA NÃO SERÁ EFICAZ SE
NÃO TORNAR OS SETORES DIFUSORES DE PROGRESSO
TÉCNICO CAPAZES DE CONTRIBUIR
PARA A MODERNIZAÇÃO DO PARQUE INDUSTRIAL.**

áreas relacionadas à agroindústria. É preciso, ainda, que se considerem as capacidades de desdobramento das tecnologias e dos mercados no longo prazo. As prioridades definidas devem ser constantemente revisadas em função do caráter incerto dos impactos econômicos da moderna biotecnologia.

A implementação da estratégia de seletividade por segmentos exige políticas convergentes de fomento ao mercado das linhas de produtos selecionadas e de apoio à reestruturação setorial visando uma maior especialização produtiva.

Prioridade em financiamentos, uso do poder de compra preferencial, apoio à P&D, proteção tarifária mais elevada, tratamento tributário e fomento a exportações às linhas de produtos selecionadas necessitam ser competentemente conectados com iniciativas visando o reforço à estrutura patrimonial das empresas, à desverticalização produtiva e ao aumento da cooperação.

O sucesso dessa estratégia implica forte coordenação dos instrumentos de política utilizados e permanente acompanhamento, condicionando-se sempre a concessão de incentivos a contrapartidas e compromissos das empresas com investimentos e metas de desempenho.

A escolha das linhas de produtos a serem priorizadas deve ser realizada de forma transparente, de comum acordo entre as partes (isto é, câmaras setoriais), devendo ser submetida a constantes reavaliações. Como mostra a experiência internacional, há muito de tentativa e erro na formulação das políticas para esses setores. A capacidade de introduzir correções de rumo com flexibilidade e agilidade é indispensável.

A NATUREZA DAS ESTRATÉGIAS SETORIAIS

Inegavelmente, a definição de prioridades setoriais, de quem serão os beneficiários da ação pública, tem uma natureza política. Não obstante, o processo de escolha e ainda mais o de formulação de políticas requer a identificação dos desafios competitivos específicos a setores industriais e as ações necessárias para sua superação.

Em um contexto de crescente pressão da concorrência nos mercados externos e locais, interessa às empresas, aos setores e ao país desenvolver sua capacidade competitiva a partir do estágio de evolução em que se encontram. Para isso é necessário identificar as ameaças e as oportunidades enfrentadas pela indústria.

O grau de importância e a influência dos fatores sistêmicos da competitividade variam fortemente em função do setor e do

estágio de desenvolvimento das empresas. A relevância desses fatores está relacionada ao padrão de concorrência que as empresas enfrentam em seus mercados e à sua habilidade de 'dominá-los' a seu favor.

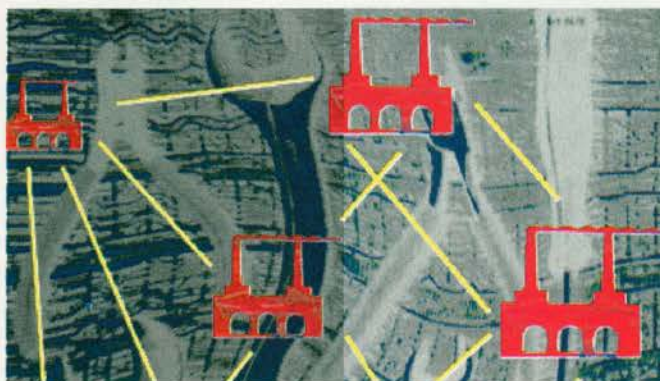
Ao se analisar a indústria, além do exame dos fatores sistêmicos que afetam a competitividade, também foram investigados os fatores relacionados à estrutura industrial (mercado, configuração da indústria, concorrência)

e aqueles internos à empresa (gestão, capacidade inovativa, capacitação produtiva e recursos humanos). Foram elaborados, então, vários documentos setoriais, que propõem estratégias, ações e instrumentos e identificam atores relevantes a serem mobilizados para um esforço de desenvolvimento competitivo.

Com relação aos fatores internos à empresa, não se pode desconhecer as grandes assimetrias entre elas. Na maior parte dos setores, há grande heterogeneidade em matéria de gestão, capacitação produ-

tiva e inovacional. Por isso os programas de difusão das novas práticas de qualidade e produtividade são indispensáveis e devem ser fortalecidos, mas o quanto possível através de formas e instrumentos adequados às realidades setoriais distintas, em ações descentralizadas.

A relevância dos fatores que afetam as estruturas setoriais da indústria, implica desafios competitivos diferenciados. Não é por acaso que, em fóruns especializados e agências públicas de vários países, a priorização das políticas industriais está dirigida – de modo mais ou menos explícito – para setores a serem privilegiados. A priorização setorial é legítima mas, como tal, a sua escolha deve ser resultado de um processo de natureza eminentemente política, que está fora dos objetivos do projeto desenvolvido.



A ESCOLHA DAS LINHAS DE PRODUTOS A SEREM PRIORIZADAS DEVE SER REALIZADA DE FORMA TRANSPARENTE, DE COMUM ACORDO ENTRE AS PARTES, DEVENDO SER SUBMETIDA A CONSTANTES REAVALIAÇÕES.

Instituições participantes do Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB): IE/UNICAMP; IEI/UFRJ; FDC; FUNCEX; Science Policy Research Unit (SPRU/SUSSEX UNIVERSITY); Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI); Núcleo de Política e Administração em Ciência e Tecnologia (NACIT/UFBA); Departamento de Política Científica e Tecnológica (IG/UNICAMP); Instituto Equatorial de Cultura Contemporânea; Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE); Ernst & Young, Sotec; Coopers & Lybrand Biedermann, Bordach; Fundação Economia de Campinas (FECAMP).

EM QUE MARES NAVEGA O ROBÔ DA PETROBRÁS?

*Tatuí afogou-se
nas novas águas da
competitividade.*



Concebido numa época em que o país privilegiava a autonomia tecnológica e a nacionalização dos fornecedores, nosso famoso robô submarino não resistiu quando chegou a hora de competir com robôs estrangeiros, mais baratos e eficientes. Mesmo assim, ele pode se orgulhar de ser considerado o marco inicial da engenharia submarina no Brasil e de ter dado novo rumo às pesquisas em robótica da Petrobrás.

Em plena década de 80, já era claro para a Petrobrás que o futuro de nossas explorações de petróleo estava em águas

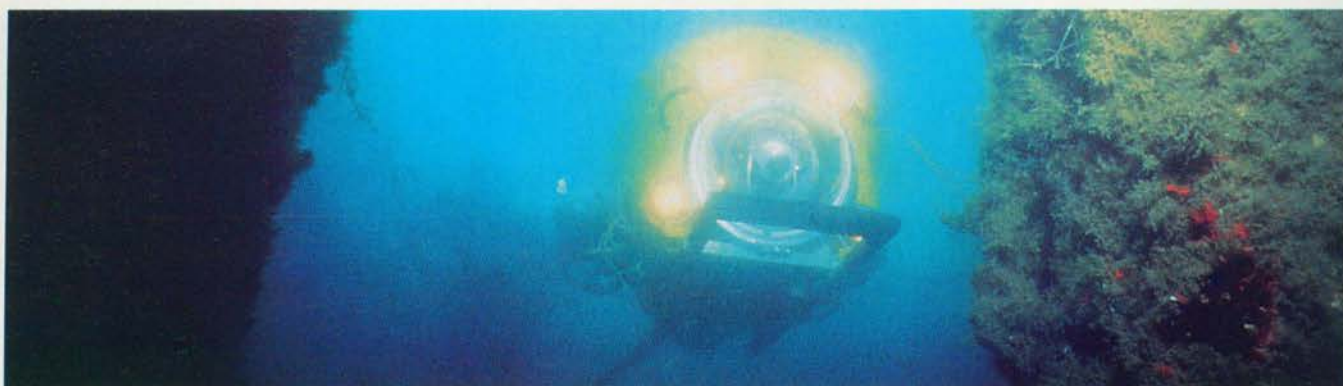
profundas. Empenhada em dominar a tecnologia de exploração desses lençóis petrolíferos, a estatal, que na época alugava robôs submarinos estrangeiros de operação remota para inspeção e manutenção de seus equipamentos, resolveu investir em um produto nacional. Em 1987, contratou a empresa Consul Equipamentos e Serviços Ltda. para construir o primeiro veículo de operação remota fabricado no país (VOR), batizado mais tarde de Tatuí.

Nesse mesmo ano, fechou um convênio de cooperação

científica com a Coppe (Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. "A nossa intenção, ao convidar a Coppe para ingressar nesse projeto, era incentivar a criação de um grupo multidisciplinar de pesquisadores para a implantação no Brasil da chamada engenharia submarina e contar também com a sua participação no desenvolvimento do Tatuí. Ou seja, caberia a ela aprofundar alguns tópicos que eventualmente a Consul não tivesse tempo, nem condições de desenvolver",

explica o engenheiro elétrico Antônio Cláudio Correa Meyer Sant'Anna, coordenador do Grupo de Tecnologia Submarina do Cenpes (Centro de Pesquisas da Petrobrás).

Todo o modelo industrial, nessa época, funcionava movido pela idéia da substituição das importações. A Petrobrás sentia-se pressionada pelos altos custos das diárias dos VORs estrangeiros e via-se diante de questão estratégica. Estava entrando em um promissor campo de atuação – o de prospecção a grandes profundidades – e dependia desse equipamento pa-



ra concretizar suas pesquisas. Sintonzou-se com essa política, lançando-se corajosamente ao desafio de não só construir um VOR brasileiro, mas, além disso, de usar em sua fabricação apenas componentes nacionais.

"O Tatuí foi desenvolvido num período em que a Petrobrás privilegiava muito a nacionalização de fornecedores. Havia diversos acessórios do Tatuí que poderiam ter sido comprados no exterior, como, por exemplo, a televisão ou o motor mas a empresa procurou nacionalizar tudo. O índice de nacionalização na fabricação deste robô aproximou-se de 97%", lembra Sant'Anna.

Concretizar esta idéia não foi fácil. "No Brasil, não existe uma indústria que fabrique os componentes. Para fazer um equipamento sofisticado como esse, você tem que produzir todas as peças. O custo é alto", diz Ramon Costa, do Programa de Engenharia Elétrica da Coppe. Lá fora, é diferente. Existem empresas especializadas nos componentes. Segundo Sant'Anna, o fabricante no exterior opera como se fosse uma montadora de automóveis. Compra a televisão num lugar, os conectores noutro e, simplesmente monta o equipamento.

Hoje, segundo o engenhei-

ro do Cenpes, se o robô fosse produzido em série no Brasil, provavelmente o fabricante adotaria essa linha de produção e teria que importar a maioria das peças. A aparente falta de interesse da indústria nacional em fabricar os componentes talvez se justifique pela própria dificuldade de penetrar em um mercado consolidado, que está nas mãos de poucos. "A quantidade de fabricantes de cada componente do VOR no mundo é muito pequena. Devem existir, por exemplo, no máximo, 10 fabricantes de televisão colorida para uso submarino e uns cinco de propulsores para robôs submarinos", diz ele.

Basicamente, há dois tipos de veículos de operação remota submarina: os de intervenção e os de inspeção. Os primeiros, além de terem câmara de televisão, que permite ao operador acompanhar da superfície o que está acontecendo embaixo d'água, são dotados de braço mecânico e de ferramentas para funções específicas. Os de inspeção são, em geral, de menor porte e dotados só de câmara de TV. Planejado para ser um VOR de inspeção, o Tatuí entrou em fase operacional em 1988 e permaneceu trabalhando até 1989.

Liu-Hsu, coordenador do

Grupo de Simulação e Controle em Automação e Robótica (GSCAR) do Programa de Engenharia Elétrica da Coppe, lembra que, naquela época, os operadores do Tatuí reclamavam que o *down-time* (tempo que ele ficava com defeito) era muito elevado. Mas ressalva, no entanto, que ele próprio não pode afirmar se isso é verdade. "O assunto é controverso", conclui. A realidade é que vencido o desafio inicial de se construir um VOR genuinamente brasileiro, o Tatuí hoje em dia está desativado, sendo utilizado só como laboratório.

Os motivos que o tiraram de cena são muitos. Na opinião de Costa, o Tatuí apesar de servir ao tipo de trabalho para que foi projetado, não tinha robustez eletrônica e precisava de muita manutenção. "Hoje em dia, já existem equipamentos muito mais robustos no mercado", diz o professor. "A tecnologia utilizada na construção desse robô já foi superada."

Para Sant'Anna, uma vez que se chegou a um protótipo, o produto deveria ter passado por uma fase de amadurecimento. Mas, na época, a Petrobrás resolveu não investir nessa etapa. O panorama nacional havia mudado e a estatal adaptou-se

à nova realidade. "Caminhávamos para uma abertura de mercado, onde a premissa de nacionalização deixou de existir", explica o engenheiro.

Em 1991, essa mudança em sua política ficou clara no II Fórum sobre VORs promovido pela empresa, onde estavam presentes não só os pesquisadores do Cenpes, como também os da Coppe. "A Petrobrás mostrou que já tínhamos um certo domínio de tecnologia para a fabricação de VORs. Se fosse necessário, seria possível construirmos um equipamento melhor que o Tatuí. Mas, economicamente, concluiu que não valia a pena", esclarece Costa.

"Os robôs estrangeiros, além de mais baratos, são extremamente eficientes. Competir com esse mercado é muito difícil", concorda Liu. Desde então, a Petrobrás adotou novo paradigma: a necessidade de privilegiar a redução de custos e aumentar a eficiência. Assim, segundo Sant'Anna, alugar um robô disponível no mercado internacional passou a ser mais negócio do que promover todo o desenvolvimento de um outro.

Chegar a essa conclusão não significa afirmar que o desenvolvimento do Tatuí foi em vão.



Um dos ganhos obtidos foi justamente servir como instrumento de pressão para reduzir os preços das diárias dos VORs estrangeiros. "Isso ocorreu desde que a Consub passou a participar com o Tatuí das concorrências", afirma o pesquisador.

Outro aspecto positivo da construção deste robô foi servir como ponto de partida para a implantação da engenharia submarina no país. "Antes dele, mesmo nas universidades, o termo engenharia submarina não era bem-compreendido", recorda-se Sant'Anna. O projeto do primeiro VOR brasileiro propiciou a criação do contexto necessário para reunir pesquisadores de várias áreas em torno do tema e desenvolver seus diversos aspectos.

Esses conhecimentos não ficaram limitados ao meio acadêmico. Chegaram também às indústrias e contribuíram para facilitar o dia-a-dia da Petrobrás. "No início da década de 80, tivemos que enviar para o exterior uma televisão submarina fora de funcionamento por causa da penetração de água em um dos conectores, porque não existia empresa alguma capaz de reparar o equipamento no país", diz o engenheiro. "Hoje, problemas

como esse são facilmente resolvidos no Brasil."

Desenvolvido o Tatuí, as pesquisas em robótica tomaram novo rumo. A Petrobrás direcionou seus interesses para o aperfeiçoamento do sistema de operação e controle de VOR, pois percebeu que era onde poderia obter um bom ganho. "Com sistema operacional mais eficiente, é possível trabalhar mais rápido e conseqüentemente reduzir os custos", atesta Liu.

Para dar uma idéia da importância dessa área de estudo, a empresa mostrou, no seu II Fórum, um filme de uma operação de resgate de um cabo por um VOR. A manobra, considerada simples, demorava seis horas. A hora de um VOR de manutenção alugado custa hoje para a estatal cerca de US\$ 4 mil.

Essas conclusões coincidiram com os trabalhos que estavam sendo desenvolvidos pelo GSCAR, grupo de pesquisa que nasceu a partir do primeiro projeto desenvolvido pelo Núcleo de Robótica da Coppe com o Cenpes. Na época, os pesquisadores estudavam um sistema de posicionamento dinâmico do robô, que o permitisse ficar parado exatamente no ponto desejado, independentemente das corren-

tes marítimas.

A Petrobrás interessou-se pelos resultados apresentados pelo GSCAR no fórum sobre VORs e resolveu financiar o trabalho. O projeto, orçado em US\$ 150 mil, visava a automação do sistema de controle dos robôs. Para torná-lo viável, era preciso desenvolver mecanismos de medição que indicassem com precisão a posição do VOR.

Pelo método conhecido até então e utilizado até hoje, o operador mede a posição do robô dentro d'água indiretamente pela câmara. E o controle com o *joy-sticks* (instrumento de controle semelhante ao utilizado em videogames). Cada movimento provocado pela correnteza é compensado por outro através desse aparelho. Só que nunca de forma precisa. Por isso, conseguir fazer o robô ficar parado em um determinado ponto torna-se verdadeiro desafio.

Agora, tarefas que o operador não conseguia realizar de forma eficiente poderão ser feitas automaticamente num futuro próximo. Em 1994, o GSCAR realizou a primeira experiência de automação de robôs submarinos bem-sucedida no Brasil. Os pesquisadores conseguiram manter o robô submerso prati-

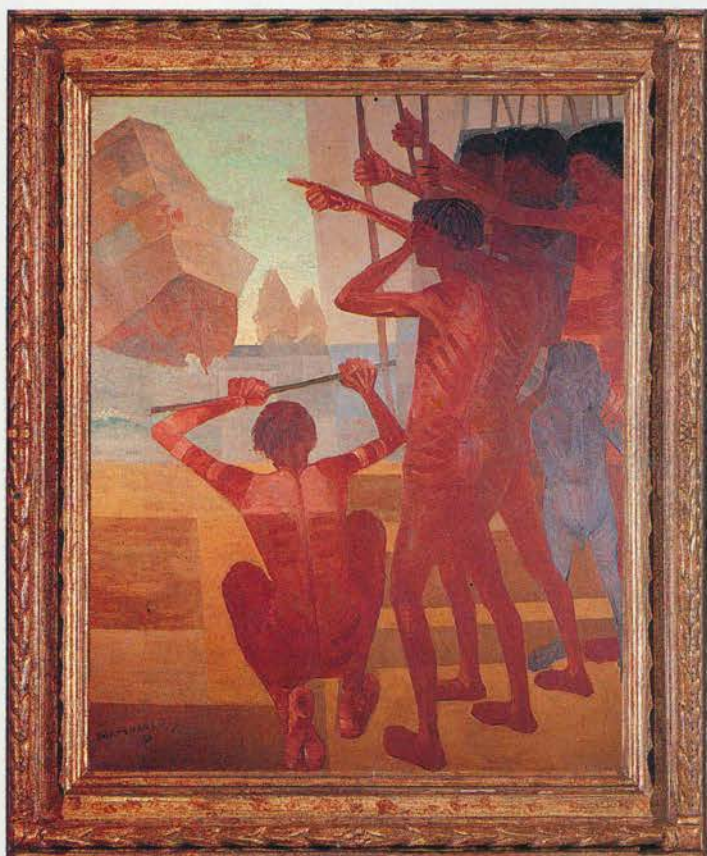
camente parado diante de um determinado alvo, minimizando os efeitos das correntes marítimas pelo acionamento automático de seus propulsores (posicionamento automático).

Isso graças ao sucesso da aplicação de um braço medidor, que, por intermédio de sinais elétricos enviados para um computador, fornece a posição precisa do robô a cada instante. O teste foi realizado com o Tatuí em um tanque da Consub, simulando a ação das correntes marítimas. Agora, a próxima etapa é testar o sistema do braço em um VOR estrangeiro no mar.

Segundo o professor Liu-Hsu, coordenador do projeto, o objetivo é que o braço medidor seja de fácil adaptação a uma vasta gama de VORs, pois assim a Petrobrás poderá acoplá-lo ao robô que lhe for mais conveniente. "Até hoje, a Petrobrás nunca alugou um robô com esse tipo de braço. No mercado, o que existe são robôs estrangeiros equipados com braços de trabalho", assegura Liu.

Andréa M.G. de Vilbena
Colaboradora de *Ciência Hoje*.

Houve Um Tempo Em Que
Descobrir Qualidade Em
Fotolito Dependia De
Persistência, Paciência
E Uma Boa Dose De Sorte.



empo em que qualidade e Brasil eram fatores difíceis de se conjugar. Tempo em que não existia um fotolito chamado Studio Portinari.

O Studio Portinari foi planejado e realizado dentro de uma base totalmente digital. Um fotolito equipado com sistema Scitex de última geração, instalado na Torre do Rio Sul e que contratou e formou profissionais do mais alto nível para sua operação. Esta configuração empresarial significa custos competitivos, agilidade e qualidade.

Ligue para o Studio Portinari. Você vai descobrir que Brasil, qualidade e fotolito já têm nome e endereço fácil de se encontrar.



TORRE DO RIO SUL - 27º ANDAR - RJ - TEL.:(021)542-7979 - FAX: 542-7692



lheira) é fundamental para a incorporação de nutrientes exteriores ao sistema solo-planta. Sem ela, o solo exaurido não poderia se recompor, a não ser com a utilização de adubações maciças. O pousio, por sua vez, intensifica a recolonização do solo pela fauna edáfica. Em conjunto, esses mecanismos fazem com que a capoeira recupere o solo.

O desenvolvimento dessa estrutura de ciclagem (raízes finas + serapilheira) é extraordinariamente rápido nas etapas iniciais do pousio. A capoeira de três anos apresenta uma massa de serapilheira estocada equivalente à da floresta de 150 anos (figura 1). Deve-se levar em consideração que, ao ser abandonado, o cultivo

que precede a capoeira não deixa virtualmente nenhuma serapilheira. A semelhança não se esgota na quantidade, mas também diz respeito à composição química, pois a presença de fósforo, magnésio, potássio e sódio é praticamente idêntica nesses dois tipos de áreas, embora a mata de 150 anos apresente maior massa de cálcio (figura 2).

Como se vê na figura 3, na medida em que o tempo de regeneração aumenta, cresce a tendência à acumulação de biomassa de raízes finas (até 1cm de diâmetro) e superficiais (até 10cm de profundidade). No entanto, é de se destacar a rapidez com que a capoeira de três anos produz sua malha de raízes finas, cuja biomassa equivale a 62% da mata de 50 anos e a 47%

da de 150 anos. Em conjunto com a camada de serapilheira, ela forma uma estrutura que intercepta como um filtro os nutrientes da chuva. Além disso, o sistema radicular da capoeira pode explorar com maior amplitude os nutrientes estocados em profundidade no solo, o que não é possível à maioria dos cultivos.

Embora do ponto de vista florístico a capoeira seja extremamente pobre em espécies (com menos de 20), em termos de funcionamento ela se assemelha a um ecossistema maduro. No que diz respeito às estruturas de ciclagem de nutrientes, a capoeira de três anos se assemelha a uma mata de 150 anos. Não poderia, aliás, ser de outra forma, pois um ecossistema não

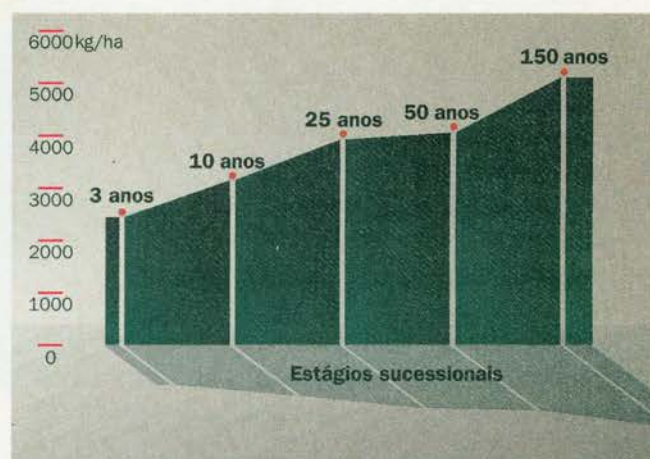
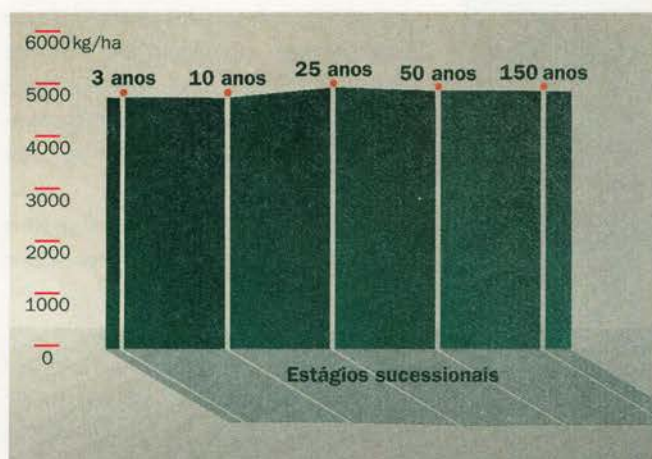


Figura 1. (a). Serapilheira estocada sobre o solo em cinco formações sucessionais na reserva Biológica Estadual da Praia do Sul. (b). Biomassa de raízes finas e superficiais (diâmetro menor que 1cm e profundidade até 10cm) em cinco estágios sucessionais.

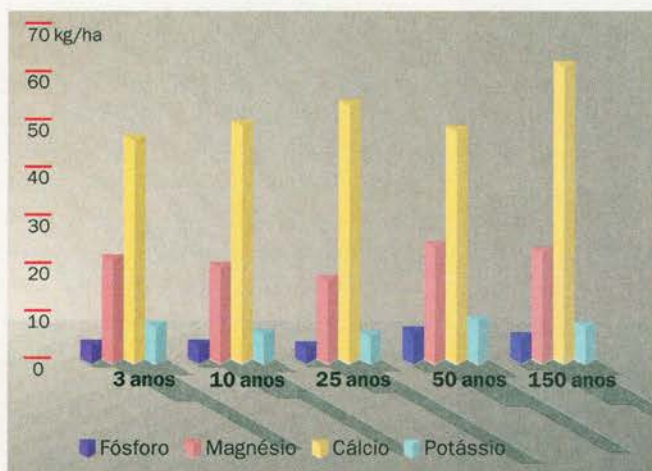


Figura 2. Nutrientes estocados na massa de serapilheira em cinco estágios sucessionais.



Figura 3. Teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) antes e depois de uma queimada.

poderia esperar 50 ou 150 anos para ter suas estruturas de ciclagem funcionando de forma eficiente.

A capoeira captura nutrientes externos, de origem atmosférica, e os fixa nos tecidos vivos. Os mesmos nutrientes se incorporam ao solo, enriquecendo-o, através da deposição e da decomposição da serapilheira. Quando o lavrador derruba e incendeia uma capoeira de três anos, esse

enriquecimento se potencializa, com uma redistribuição dos nutrientes estocados na biomassa. As cinzas – ricas em óxidos de cálcio, magnésio, potássio e vários outros elementos minerais – se formam basicamente a partir de nutrientes de origem externa, e não provenientes do solo, já que este fora abandonado para pousio justamente por se encontrar exaurido.

Parece claro, portanto, que o uso con-

trolado do fogo constitui o principal agente fertilizador do solo, cuja acidez, é neutralizada pelo alto pH das cinzas. Após uma queimada, aumenta a concentração de todos os nutrientes do solo, ao mesmo tempo em que o nível de toxicidade do alumínio é reduzido. As figuras 4 e 5 comparam os valores de fertilidade do solo antes e depois da queimada de uma capoeira de três anos.

Para funcionar com perfeição, o método pressupõe o respeito a certas regras, relacionadas à frequência de utilização das queimadas. Em alguns pontos do Aventureiro existem terrenos extremamente degradados, dominados pelo sapê (*Imperata brasiliensis*) e o alecrim (*Baccharis dracunculifolia*), em virtude da utilização inadequada do fogo. Nessas áreas, nem a biomassa nem o número de espécies aumentam com o tempo, caracterizando-se uma “sucessão desviada”, com a formação de uma comunidade final dominada por espécies resistentes ao fogo.

Esse método, como vimos, é de uso antiquíssimo. Em local hoje ocupado por uma das mais frondosas matas da reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, escavações revelaram que na faixa de solo de 5cm a 10cm de profundidade existe uma camada quase contínua de fragmentos de carvão, indicando que em tempos passados a área já foi utilizada para cultivos. Ao longo do tempo, a influência desta prática na atual estrutura e composição da mata atlântica deve ter sido considerável.

Um estudo recente, feito por A. Gomez-Pompa, atribui, entre outros fatores, a manutenção e o aumento da biodiversidade nas florestas tropicais à presença da agricultura itinerante. O sistema derrubada-pousio-plantio reproduz o processo de destruição ocasional da floresta por causas naturais, o que leva à formação de um padrão de mosaico no qual convivem diferentes idades sucessionais.

A auto-sustentabilidade dos sistemas agroecológicos pressupõe a existência de mecanismos que assegurem a pro-



4. O fogo é utilizado nas roças para enriquecer o solo.



5. Uma capoeira com 10 anos de regeneração. Notar a dominância da embaúba (*Cecropia lyratiloba*) e da crindiúva (*Trema micrantha*).

atividade durante longas séries temporais, o que só é possível se os recursos disponíveis não tenderem a diminuir. No caso de um sistema agrícola, a exportação de nutrientes – através das colheitas e da erosão – deve manter-se em nível mais baixo do que a entrada dos mesmos.

A esse respeito, experiências desastrosas têm sido reportadas para a Amazônia quando se substitui a floresta de terra firme por pastagens ou monocultivos. A rápida redução dos estoques de nutrientes do solo, causada pela lixiviação, promove uma redução igualmente rápida e acentuada da produtividade do sistema agrícola. Além disso, a maioria dos nutrientes está estocada na biomassa, e não no solo, de modo que a derrubada e a queima da vegetação provocam perdas consideráveis, com a destruição dos mecanismos biológicos de reposição. Populações indígenas da Amazônia conhecem a prática agrícola plantio-pousio, que praticam mais ou menos nos mesmos moldes das roças de toco dos caiçaras.

A maior prova de eficiência das roças feitas no sistema cultivo-pousio-derrubada-queima é o fato de que as terras a montante da Vila do Aventureiro vêm sendo usadas com a mesma produtividade há mais de 150 anos, sem que ocorra um colapso na ciclagem de nutrientes.

Três aspectos mostram que essa prática cultural é auto-sustentável: (a) nutrientes perdidos ou exportados são repostos sem a utilização de adubos fósseis; (b) o controle de pragas não utiliza agrotóxicos; (c) os processos erosivos são minimizados. Por outro lado, é inerente a esta prática um controle permanente da taxa de biodiversidade, adequada às características de cada ciclo do sistema agrícola. Entre a derrubada da mata e o plantio reduz-se acentuadamente o número de espécies, mas ele volta a aumentar com a instalação do policultivo. Com a retomada da capoeira durante o pousio, o número de espécies aumenta ainda mais.

Parece haver, no entanto, um número máximo desejável de espécies, acima do

qual não haveria retorno palpável à fertilidade do solo, tornando o manejo mais dispendioso em termos energéticos. Os conceitos de 'terra braba' e 'terra mansa' espelham de certa maneira a taxa desejável de biodiversidade do sistema. Por 'terra braba' os caiçaras denominam uma capoeira que, com a idade, ganhou aparência de floresta, combinando alta diversidade e grande biomassa, o que dificulta muito o seu manejo. Já a 'terra mansa' é um solo cujo ciclo pousio-cultivo vem sendo seguido de forma cíclica, o que torna o seu manejo mais fácil.

Como se vê, a capoeira passa a fazer parte do ciclo agrícola, seja pela incorporação de nutrientes ao solo, seja pelo manejo das espécies por parte da população. Trata-se, portanto, de um sistema 'primitivo' que prioriza a auto-sustentabilidade e a reutilização dos recursos naturais, ao contrário do que faz a nossa sociedade, a despeito do discurso ecológico.

Ressalte-se, no entanto, que embora auto-suficiente quanto à ciclagem de nutrientes, a roça de toco só é adequada ao modo de vida dessa população caiçara. O sistema só pode funcionar vinculado a uma baixa densidade demográfica, com terras disponíveis para o pousio e utilização maciça de mão-de-obra. Em outros contextos, a baixa produtividade simplesmente o inviabilizaria. Mesmo assim, realizando-se pesquisas, alguns de seus ciclos poderiam ser utilizados em outros sistemas agrícolas ou na recuperação de áreas degradadas, em situações nas quais se busca um aumento de biomassa e de biodiversidade com um mínimo de gastos, exatamente como ocorre na roça de toco.

Resta lembrar, por fim, que dificuldades administrativas aparecem na gestão de uma reserva biológica criada onde existe um núcleo populacional que, entre outros aspectos, utiliza o fogo para controlar a vegetação. Isso vai de encontro a um Estado que avoca a si o controle burocrático das florestas, sem se dar conta da intensa dinâmica existente na interface dos sistemas naturais e antrópicos.

O Plano Diretor da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul esquivou-se dessa questão, propondo uma alteração dos limites da reserva com a Vila do Aventureiro, em nome de uma visão conservacionista que pretende excluir por completo a presença do homem.

A permanência de um grupamento caiçara no interior de uma reserva biológica gera conflitos de difícil solução, a começar pela própria conceituação desse tipo de unidade de conservação. Mas não se pode pretender que as comunidades humanas sigam determinados estilos de vida, sob o risco de se tornarem verdadeiras *avis rara* humanas. A adoção das atuais políticas ambientais por parte do Estado estabelece um tipo de relação unilateral, que exclui o diálogo e a troca. Não se pode deixar de lado, no entanto, o fato de que essas populações que co-evoluíram com o meio ambiente podem vir a fornecer importantes subsídios para o futuro. Eis uma questão que só poderá ser plenamente resolvida se se considerar esse grupamento como parte do ecossistema.

Sugestões para leitura

- DIEGUES, A.C.S., "Populações tradicionais em unidades de conservação: o mito moderno da natureza intocada", NUPAUB/USP, Série Documentos e Relatórios de Pesquisa, nº 1, 1993, 89 p.
- EWELL, J. et al., "Slash and burn impacts on a Costa Rican wet forest site", *Ecology*, 62(3): 816-829, 1981.
- GOMEZ-POMPA, A., "Possible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical". *Biotropica*, 3(2): 12-17, 1971.
- SCHMIDT, C.B., Técnicas agrícolas primitivas e tradicionais, Conselho Federal de Cultura e Departamento de Assuntos Culturais, 1976, 188 p.
- STARK, N. e JORDAN, C.F., "Nutrient retention by root mass of an amazonian rain forest", *Ecology*, 59:437-439, 1978.

Edição de texto: César Benjamin

A revolta da vacina



Todos estão contra Oswaldo • Depoimentos

“O LEITOR FOI MORDIDO POR UM MOSQUITO? PROCURE VER SE O APANHA PARA VER AS DUAS MEIAS-LUAS... ESTA HIGIENE!

ESTA HIGIENE... A PRINCÍPIO LIDARA COM RATOS, AGORA LIDA COM MOSQUITOS... E NÃO SE ESPANTEM SE DEPOIS APARECEREM OUTROS ANICETOS NA DANÇA, A MINHOCÁ, O KANGURÚ, A BATATA INGLESA, O ESPERMACETE, O CAXINGUELÊ, O TICO-TICO, A LACRAIA E OUTROS MENCIONADOS NO NOVO MÉTODO.” TEXTO DA REVISTA CARETA, SATIRIZANDO A AFIRMAÇÃO DE OSWALDO CRUZ DE QUE O MOSQUITO *STEGOMYIA FASCIATA* ERA O TRANSMISSOR DA FEBRE AMARELA. A IMPRENSA CRITICAVA, MAS OSWALDO CRUZ TINHA RAZÃO.

“É UM ATO DE FORÇA AO QUAL SE PODERIA OPOR A PRÓPRIA FORÇA... ESSA LEI INÍQUA, ARBITRÁRIA E DEPRIMENTE PROVOCA A REAÇÃO QUE DEVE SER FEITA POR TODOS OS MEIOS, ATÉ A BALA.”

(LAURO SODRÉ, SENADOR E TENENTE-CORONEL, REFERINDO-SE À LEI QUE TORNAVA OBRIGATÓRIA A VACINAÇÃO.)

“A LEI DA VACINA OBRIGATÓRIA É UMA LEI MORTA. (...) ASSIM COMO O DIREITO VEDA AO PODER HUMANO INVADIR-NOS A CONSCIÊNCIA, ASSIM LHE VEDA TRANSPOR-NOS A EPIDERMIS. (...). LOGO NÃO TEM NOME, NA CATEGORIA DOS CRIMES DO PODER, A TEMERIDADE, A VIOLÊNCIA, A TIRANIA, A QUE ELE SE AVENTURA, EXPONDO-SE, VOLUNTARIAMENTE, OBSTINADAMENTE, A SE ENVENENAR, COM A INTRODUÇÃO, NO MEU SANGUE, DE UM VÍRUS, EM CUJA INFLUÊNCIA EXISTEM OS MAIS FUNDADOS RECEIOS DE QUE SEJA CONDUTOR DA MOLÉSTIA, OU DA MORTE.”

(DISCURSO DE RUY BARBOSA, NO SENADO.)



Na noite de 14 de novembro, há exatamente 90 anos, o médico Oswaldo Cruz, então com 32 anos, presidente da recém-criada Diretoria Geral de Saúde Pública, no Rio de Janeiro, capital da República, viveu momentos de terror. Na frente de sua casa, à rua Voluntários da Pátria, no bairro de Botafogo, populares vociferaram ameaças. Pedras eram atiradas e os mais exaltados chegaram a disparar tiros contra a residência do jovem sanitarista. Há quatro dias a população da cidade havia deflagrado “a mais terrível rebelião popular da história da República”, batizada mais tarde revolta da vacina. Os choques entre tropas governamentais e revoltosos ainda se estenderiam por mais quatro dias. Ao final, saldo de pelo menos 30 mortos, centenas de presos e deportados.

Temendo uma invasão domiciliar, Cruz decide enviar mulher e filhos para a casa de seu amigo e também médico Sales Guerra. Ele próprio decidiu permanecer em casa, à disposição do governo, mas a situação piorou e Oswaldo Cruz foi obrigado a se refugiar na casa do

amigo Carlos Chagas, cientista que se tornaria famoso pelo estudo da doença que ganhou seu nome, o mal de Chagas.

Tudo começou com uma lei que tornava a vacina contra a varíola obrigatória e ironicamente o principal protagonista dessa revolta era o próprio Oswaldo Cruz.

Ainda na noite do dia 14, cerca de 300 cadetes da Escola Militar do Brasil marcharam em direção ao Palácio do Catete para tentar derrubar o presidente da República, Rodrigues Alves. Era o início de uma tentativa de golpe militar, que agravaria a situação política e social de uma cidade destruída por vários dias de tumulto. O cenário era desolador: bondes tombados, trilhos arrancados, calçamentos destruídos, luminárias quebradas por grupos de até três mil revoltosos.

A revolta se arrastaria até que o governo revogasse a obrigatoriedade da vacina contra a varíola e desse início à prisão em massa — e indiscriminada — da população.

Em 1902, tomou posse Francisco de Paula Rodrigues Alves, eleito presidente da República com 522.039 votos. Esse rico cafeicultor paulista desembarcou na capital federal sob clima político tenso. Há pouco, seu antecessor, Campos Salles (1898-1902), havia partido sob vaias e sons de apito da população, protegido por forte aparato policial. Salles foi o executor de uma das mais dolorosas políticas econômico-financeiras da história da República. Combateu a inflação e reestabeleceu as finanças federais, mas o custo foi alto: recessão, alta dos preços e desemprego atingiram principalmente as camadas mais pobres da população.

Rodrigues Alves, ex-conselheiro do Império, também não tinha motivos para se alegrar. Paulista, de Guaratinguetá, não tomou posse sob vaias, mas recebeu um Rio de Janeiro frio e cheio de desconfiança: a cidade havia votado de forma expressiva no republicanista histórico Quintino Bocaiuva.

Seu projeto de governo tinha basicamente dois pontos: modernizar o porto do Rio e remodelar a cidade. Mas não adiantaria implementar essas obras sem antes atacar o pior dos males da capital: as doenças que a assolavam, a ponto de ser batizada na época 'túmulo dos estrangeiros'. Peste bubônica, febre amarela e varíola tinham contornos epidêmicos e o combate a essa tríade deveria ser prioritário em qualquer plano de saneamento da cidade. Outras doenças e endemias agravavam a situação da capital, como mostra o quadro publicado na coleção *Nosso Século*, da Abril Cultural.

No verão, com a falta de água, o cenário piorava. O corpo diplomático estrangeiro e as famílias mais ricas se refugiavam em Petrópolis, para se livrarem do contágio das doenças. Diplomatas ingleses recebiam taxa de insalubridade para trabalhar no Rio de Janeiro. Muitos navios se negavam a atracar no porto carioca, permanecendo a boa distância do

cais. Crônicas da época relatam que a primeira atitude do estrangeiro que desembarcava – depois de muito relutar – era colocar um lenço para proteger nariz e boca.

Espalhado com rapidez pela Europa, um fato resume o clima de terror que as condições sanitárias da cidade causavam aos estrangeiros: em 1895, a febre amarela dizimou 234 dos 337 tripulantes do contratorpedeiro italiano *Lombardia*. Além de vergonha nacional, esses fatos impediam um projeto político que Rodrigues Alves trazia em sua pasta. A oligarquia cafeeira paulista via nessa situação um obstáculo para fazer chegar a São Paulo, em início de industrialização, investimentos, máquinas, técnicos e mão-de-obra estrangeiros.

O projeto de regeneração da capital deveria ser executado a qualquer preço. E para isso Rodrigues Alves não poupou recursos, nomeando dois assistentes com poderes quase ditatoriais. Em 1903, o engenheiro Pereira Passos assume a prefeitura e o comando da remodelação urbana. Formado pela Escola Militar, Passos designa outros dois companheiros de profissão para auxiliá-lo na empreitada: Paulo de Frontin, responsável pelas obras urbanas, e Francisco Bicalho, que executaria a modernização do porto.

Para a reforma sanitária, Rodrigues Alves nomeou o jovem médico sanitário Oswaldo Gonçalves Cruz, que assume aos 29 anos a chefia da Diretoria Geral de Saúde Pública, órgão ligado ao Ministério da Justiça da época. Mais conhecido por sua competência médica que por sua atuação política, Cruz aceita o cargo, com a seguinte restrição: teria também liberdade de poderes para agir e nomear assistentes. "Dêem-me liberdade de ação e eu exterminarei a febre amarela dentro de três anos", afirmou o sanitário. E ele estava certo. O presidente aceita as condições, sem prever que cerca de um ano e meio mais tarde essa ação saneadora desencadearia uma rebelião popular classificada como uma das mais terríveis da República.

MORTALIDADE CAUSADA POR MOLÉCULAS INFECTO-CONTAGIOSAS NO RIO DE JANEIRO

ANO	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
FEBRE AMARELA	344	299	984	584	48	289	42	39	4	—	—
VARIOLA	590	1.414	580	805	3.566	256	9	125	6.545	274	1
PESTE	295	199	215	360	275	142	115	73	54	15	18
SARAMPO	42	42	42	73	50	217	18	42	109	53	207
ESCARLATINA	—	3	5	4	7	4	—	1	6	2	—
DIFTERIA	15	36	35	51	51	48	41	36	48	31	36
IMPALUDISMO	1.019	932	1.217	772	433	295	266	239	277	227	187
TIFO	105	115	184	109	69	51	65	54	56	48	37
DISENTERIA	64	91	76	60	61	38	60	65	70	48	53
BERIBÉRI	152	94	99	109	120	67	69	31	31	29	19
LEPRA	10	16	19	20	23	25	22	34	20	14	11
TUBERCULOSE	2.726	2.743	2.744	2.947	2.752	2.822	2.782	2.762	3.009	2.884	3.080
COQUELUCHE	3	43	34	19	55	28	39	57	41	46	71
GRIPE	88	163	201	492	484	558	453	482	481	484	502

Bota-abaixo

Paulo de Frontin derruba, em nove meses, cerca de 600 edifícios e casas – em sua maioria, habitações pobres e cortiços –, abrindo uma 'artéria' onde se construiria a Avenida Central (hoje, av. Rio Branco). A ação ficou conhecida como 'bota-abaixo' e obrigou parte da população pobre a se mudar para morros e periferia.

No amplo leque de moléstias que atacavam o Rio de Janeiro, Oswaldo Cruz elegeu três (peste bubônica, febre amarela e, por fim, varíola) para iniciar seus trabalhos de saneamento. Para isso, recebeu verba de 990 contos de réis. Começou pela peste, formando um esquadrão de 50 homens – vacinados –, que espalhavam raticida e mandavam recolher o lixo. Revelando-se bom estrategista, Cruz lançou tática engenhosa nesse primeiro combate: criou o cargo de 'comprador de ratos', funcionário que corria a cidade e pagava 300 réis por animal morto, cujas pulgas, já se sabia, eram as transmissoras da doença. Em pouco tempo, sumiram os ratos – foram queimados

cerca de 20 mil – e a doença foi controlada.

O combate da peste contou com o apoio da população, mas com a febre amarela o cenário foi outro. Oswaldo Cruz sabia que o médico cubano Carlos Finlay havia identificado, em 1881, o mosquito *Stegomyia fasciata* como o transmissor da doença. Para acabar com o inseto, que também proliferava por aqui, Cruz criou as chamadas 'brigadas mata-mosquitos', recebidas com desconfiança pela população. Além de áreas públicas, dessa vez a ação incluía a invasão de casas para a desinfecção com gases de piretro e enxofre. A violação dos lares pelos mata-mosquitos – sempre acompanhados de policiais – não foi bem recebida.

No primeiro semestre de 1904, foram feitas cerca de 110 mil visitas domiciliares e aproximadamente 12 mil intimações. Foram interditadas 626 casas e edifícios, geralmente ocupadas pela população pobre. Pessoas contaminadas eram internadas à força em hospitais. A imprensa da época batizou as medidas de 'Código de Torturas'.



Ao lado, construção da Avenida Central (hoje Av. Rio Branco).

Abaixo (esquerda), aspecto de um morro antes da ação da saúde pública.

Abaixo (direita), no combate à febre amarela, as casas eram cobertas com morim e desinfetadas com vapores de piretro e enxofre.



Métodos autoritários do Dr. Cruz

A estratégia desagradou os positivistas, opositores de Rodrigues Alves. Reclamavam da quebra dos direitos individuais, do autoritarismo e, além disso, digeriam mal os pensamentos do francês Augusto Comte, idealizador do positivismo, relutando em aceitar a chamada teoria microbiana das doenças. Assim, desacreditavam nas descobertas do médico cubano.

A insatisfação popular acabou sendo dirigida contra os “métodos autoritários do Dr. Cruz”, massacrado quase diariamente pelas charges nos jornais. Mesmo descontentando população e políticos opositores, a campanha contra a febre amarela deu bons resultados. As mortes, que atingiram seu ponto alto em 1902, totalizando quase mil, baixaram depois da ação saneadora para 48. Em 1909, a cidade do Rio de Janeiro não registraria mais vítimas da doença.

Mas os métodos autoritários da segunda campanha de higienização se somariam a outras insatisfações populares, colecionadas nos primeiros anos da República. A crise econômica havia sido solucionada, mas a recessão e o desemprego, causados pela reforma econômico-financeira de Campos Salles, ainda podia ser lembrada – e sentida.

Dos 730 mil habitantes da capital, cerca de 50% eram obrigados a viver de subempregos como biscates e venda de miudezas e artesanatos nas ruas. Parte da população era formada por ex-escravos analfabetos e paupérrimos, que migraram rumo à capital de várias regiões do país – principalmente de fazendas paulistas, que faliram com o fim da escravidão. Isso em uma cidade onde o custo de vida impunha preços de 40 mil réis para alugar um cortiço – em número crescente – e não menos de 200 mil réis para uma casa velha. Um piano importado saía por 1 conto e 500 mil réis, um gramofone por 700 mil réis e uma viagem à Europa, primeira classe, era praticamente inacessível a grande parte da

população: cerca de três contos e meio.

Um operário tinha que trabalhar de 12 a 16 horas por dia, de segunda a sábado, incluindo dois domingos por mês, para chegar a 50 mil réis. Agricultores, em sua maioria imigrantes, acabavam fugindo do campo para a cidade para tentar algo melhor do que seus 25 mil réis mensais. Empregadas e cozinheiras levavam 30 mil réis no fim do mês. Em situação pouco melhor, a maioria dos funcionários públicos recebia 300 mil réis.

Desemprego, salários baixos, bota-fora, intimações, despejos, internações forçadas, descaso com as questões da cidadania. Tudo isso ia esquentando o clima de tensão social.

A oposição

Jacobinos e florianistas, que há muito articulavam um golpe contra o governo, perceberam que poderiam canalizar a insatisfação popular para sua causa: a derrubada de Rodrigues Alves. A denominação jacobino (termo emprestado da revolução francesa) valia principalmente para designar a oposição formada por funcionários públicos, bacharéis desempregados, comerciantes, trabalhadores autônomos, donos de imóveis descontentes com as interdições, entre outros.

Os jacobinos eram desorganizados politicamente e tendiam ao fanatismo. No governo de Prudente de Moraes (1894-1898), já optavam pelo radicalismo. Espancavam e matavam portugueses, assassinavam membros da oposição, destruíam jornais, promoviam badernas, arruaças e outras ações violentas. Em 1897, tentaram assassinar, sem sucesso, o presidente da República. O mesmo foi tentado contra o presidente do conselho de ministros da Monarquia, também sem êxito.

Os florianistas eram em sua maioria jovens militares, favoráveis a um retorno à política dos primeiros anos da República, quando tinham prestígio e influência política. Xenófobos, propunham

uma sociedade com base nas idéias do positivismo, pregando uma civilização industrial, com forte legislação trabalhista. Tudo comandado por uma ditadura militar. O senador e ex-militar Lauro Sodré, positivista e republicano fanático, era o representante mais expressivo dessa corrente.

A segunda grande força de oposição atuava nos subterrâneos. Os monarquistas, excluídos da política com a mudança de regime, incentivavam indiretamente a oposição a Rodrigues Alves, financiando a ação de jacobinos e florianistas. Incitavam a desordem através do jornal *Comércio do Brasil*, fundado, em maio de 1904, pelo deputado positivista Alfredo Varela, com dinheiro de monarquistas de São Paulo e do Rio de Janeiro. O jornal era a voz de



florianistas e jacobinos durante a revolta e da articulação frustrada de golpe militar em 14 de novembro. Suas manchetes chegavam a ser irresponsáveis, trazendo estampadas coisas como “Resistência à Vacina” ou “À Bala”, sempre instigando a população à rebelião e à desordem civil.

Os monarquistas esperavam surgir como força de consenso, que reintegraria a tensa situação política do país. Eram representados por Visconde de Ouro Preto, Afonso Celso, Andrade Figueira, Cândido de Oliveira, entre outros.

Insensibilidade política

Desde 1837, uma lei municipal determinava a vacinação obrigatória contra a varíola para crianças de até três meses de idade. Outros decretos foram ampliando a obrigatoriedade para alunos das escolas públicas, para civis e militares, para funcionários dos correios, para presos etc. Mas a lei nunca foi cumprida com rigor.

Para combater a varíola, o governo editou nova lei. Com maioria política no Senado, o projeto foi aprovado, em julho, com 11 votos contra. Vai para a Câmara, é aprovada e torna-se lei em 31 de outubro de 1904.

A regulamentação da lei ficou por conta do próprio Oswaldo Cruz que, demonstrando insensibilidade política, a fez cheias de medidas autoritárias. A população não poderia apelar para a Justiça comum. Um juiz especial resolveria questões pendentes, mas o objetivo verdadeiro era dificultar qualquer tipo de resistência.

A regulamentação vazou para um jornal da época, *A Notícia*, que a publicou em 10 de novembro. Começaram as agitações no centro da cidade, principalmente na Praça Tiradentes. Oradores populares instigavam o povo à rebeldia. A Brigada Policial fica de prontidão. O contingente que patrulha a região central da cidade recebe ordens para coibir qualquer ameaça à ordem pública. Mas o pior estava por vir.

Pouco antes, em 5 de novembro, forma-se no Centro das Classes Operárias, um núcleo trabalhista da época, localizado na rua Espírito Santo (hoje, rua Pedro I), a chamada Liga Contra a Vacina Obrigatória, sob direção de Lauro Sodré. Acompanhavam esse militar e florianista, outro oposicionista, Barbosa Lima, e o líder trabalhista Vicente de Sousa. Para eles, essa era a chance de aglutinar a insatisfação popular a favor de suas aspirações políticas pessoais e de seus correligionários.

Governo de cafeicultores

Desde a passagem do decreto da vacina pelo Senado, a oposição percebeu que estava aí uma boa oportunidade de dirigir o descontentamento do povo contra o governo de “cafeicultores e fazendeiros paulistas”. Os positivistas descobriram os jornais como o melhor meio de fazer chegar suas idéias ao povo. Escreveram uma série de artigos contra a obrigatoriedade e sempre que possível faziam discursos contrários à lei, tentando sublevar a popu-



lação. Todos em tons escandalosos. Políticos opositores percebem que a questão moral poderia ser um alvo certo para mobilizar as massas e começam a alardear que a vacina – prevista para ser aplicada no braço – poderia chegar “às coxas, à virilha e até às nádegas das mulheres e das filhas”.

Os artigos positivistas, com certeza, não chegavam a ser lidos pela maioria da população, mas as charges atingiam em cheio todas as camadas. Segundo José Murilo de Carvalho, em seu livro *Os Bestializados*, essa foi a primeira campanha de opinião pública de sucesso na história do Brasil.

Os distúrbios se intensificaram em várias regiões da cidade. O governo solicitou a ajuda do Exército e da Marinha. Tropas militares de São Paulo e Minas Gerais foram trazidas para o Rio. A fúria da população se voltava contra bondes, trilhos, órgãos públicos, delegacias, luminárias, calçamento etc. Muitos combates entre as tropas governamentais e população aconteceram no centro, transformando o local em uma praça de guerra. Pedras das construções da Avenida Central foram usadas contra a cavalaria. A guarda do Palácio do Catete foi reforçada.

No dia 12, Lauro Sodré e Barbosa Lima tentam manter a liderança do movimento em uma reunião no Centro das Classes Operárias, mas era tarde. Os rebeldes não procuravam ideologia ou líderes políticos e assim a oposição política prova de seu próprio veneno: perde o controle da população.

A polícia não consegue conter os conflitos na região central da cidade e na periferia. Tropas do governo são expulsas das regiões de Gamboa e Saúde, os dois últimos redutos a serem derrotados.

O governo suspende a obrigatoriedade da vacina no dia 16, acalmando a população e retraindo a revolta. A resistência fica isolada a poucos locais, entre eles a Saúde, o “último reduto dos anarquistas”, como manchavam os jornais. Há levantes sem expressão na Bahia e no Recife. No dia 18, há na pedreira do Catete o último conflito. Saldo: um civil e dois soldados mortos. Ao todo, são 110 feridos e 30 mortos na revolta. A cidade volta à normalidade. O governo dá início à operação “limpeza”, prendendo 945 pessoas, das quais 461 são deportadas (incluindo sete estrangeiros), segundo o chefe de polícia.

Golpe Militar

Em meio à rebelião popular, estava programado um golpe militar, idealizado pelos florianistas. O dia seria 15 de novembro, durante o desfile militar. O golpe seria dado e receberia a adesão dos oficiais mancomunados com os golpistas. A resistência seria esmagada em plena avenida ou posteriormente. Mas o descontentamento popular fez com que o governo determinasse pelo cancelamento do desfile, frustrando os planos dos golpistas. Sem o desfile, a oposição apela para outra estratégia. Lauro Sodré e militares golpistas tentam sublevar a Escola Tática do Realengo e a Escola Militar do Brasil.

Na primeira, a tentativa falha. Na segunda, consegue-se a adesão de cerca de 300 cadetes armados, que marcham em direção ao Palácio do Catete. Tropas governamentais são enviadas para conter o avanço dos rebelados e o confronto acontece na rua da Passagem, à noite, em uma cidade sem iluminação. Baixa dos dois lados. Parte das tropas governamentais adere às tropas golpistas, segundo historiadores da revolta.

No Palácio do Catete, é reforçada a guarda e o governo fica desanimado com a ação de suas tropas no choque com os golpistas. Sugere-se que Rodrigues Alves vá para um navio da Marinha, de onde passaria a governar em estado de exceção. Mas o presidente prefere não deixar o governo acéfalo e fica no palácio. No dia seguinte, vem a notícia de que os cadetes se renderam, depois que a Marinha bombardeou a Escola Militar. A situação política melhora para o governo, que desencadeia uma operação de limpeza na cidade. Os cadetes revoltosos são levados para regiões da fronteira e expulsos do Exército.

Oswaldo Cruz

O médico sanitário Oswaldo Gonçalves Cruz chega à Diretoria Geral de Saúde Pública indicado mais por seus méritos profissionais que por alguma tradição política. A indicação foi feita por outro médico, Sales Guerra, influente junto ao Ministro da Justiça, J. J. Seabra, e que mais tarde se tornaria biógrafo de Cruz.

Nascido em São Luís do Paraitinga, em São Paulo, em 05 de agosto de 1872, Cruz ingressa precocemente na Faculdade de Medicina com 15 anos. Antes mesmo de concluir seu curso, publica seus primeiros trabalhos científicos. Defende sua tese de doutorado aos 20 anos, pela Faculdade Nacional de Medicina em 1892.

Exerceu a clínica médica por alguns anos, trabalhando por curto período no Instituto de Higiene, extinto pouco depois. Impossibilitado de continuar suas pesquisas – contava apenas com pequena aparelhagem doméstica –, segue para Paris com o auxílio do sogro, comendador português da época. Lá, trabalhou em um laboratório de toxicologia e estagiou no Instituto Pasteur com Emile Roux, descobridor do soro antidiftérico.

Ainda em 1884, Dom Pedro II convida Louis Pasteur (1822-1895) a visitar o Brasil e colaborar no combate à febre amarela, mas o cientista francês, por conta de seu trabalho, é impedido de vir ao país. Mesmo assim, os dois mantêm correspondência por longo período. Ao saber da intenção de Pasteur de fundar um instituto de pesquisas, Dom Pedro II prontamente contribuiu financeiramente para o projeto. O imperador brasileiro ganha em retribuição um busto na frente do instituto. Por ser o primeiro estudante brasileiro na instituição, nada é cobrado de Oswaldo Cruz durante seu estágio.

Depois da campanha de saneamento do Rio de Janeiro, o sanitário ainda participou da erradicação da febre amarela em Belém (PA) e o levantamento sanitário da região envolvida na construção da estrada de Ferro Madeira-Mamoré, na Amazônia, o que o motivou a escrever *Considerações Gerais sobre as Condições Sanitárias do Rio Madeira*, em 1910. Reformulou o Código Sanitário Brasileiro e reestruturou os órgãos de saúde pública no país. Oswaldo Cruz se destacou mais como um administrador de saúde, sendo sua tese um dos poucos trabalhos publicados ao longo de sua vida.

Por volta de 1907, seu estado de saúde começou a piorar. “Experimentava de quando em quando perturbações nervosas, insônia persistente, hiperestesias parciais, colite, exageração de seu pendor natural para o isolamento, das fobias habituais do barulho, das discussões etc.”, como descreve seu biógrafo Sales Guerra. Em sua estada de dois meses e meio em Berlim – onde recebeu o 1º prêmio no Congresso Internacional de



Higiene –, “o esfalfamento atingira seu auge e eram sintomas predominantes a insônia, a nostalgia e as perturbações digestivas, não obstante sua habitual sobriedade”.

Nessa ocasião, nostálgico e com medo de morrer longe do Brasil, o médico sanitarista desenha seu túmulo, pedindo para ser enterrado onde hoje é a avenida Niemeyer, local que na época pertencia a seu sogro. A descrição de seu túmulo é feita por Sales Guerra:

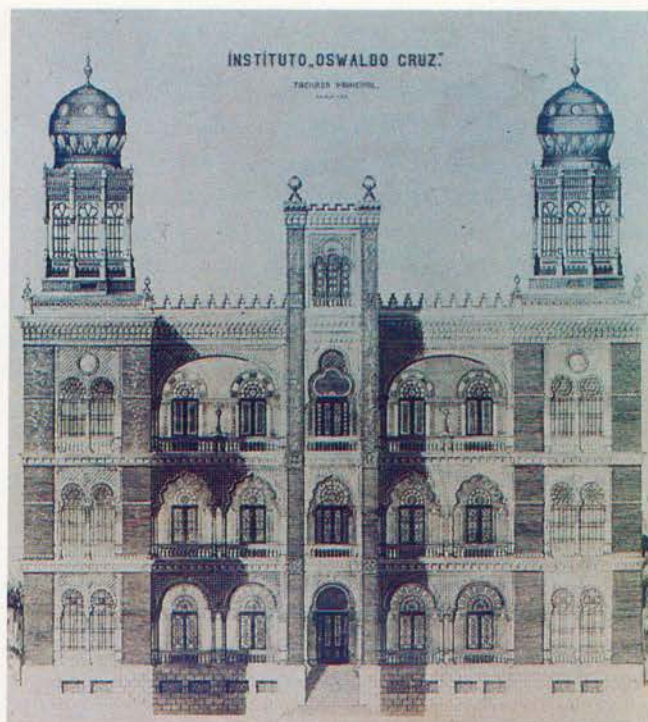
“Examinando o curioso desenho com atenção se verifica como Oswaldo Cruz, naquela noite de insônia, caprichou nas minúcias do seu hipotético jazigo, tal como imaginou ou desejava que fosse, determinando igualmente o local no Rio de Janeiro onde ele deveria repousar definitivamente.

As cinzas encerradas em urna de vidro espesso, com seu nome, data de nascimento e lugar e data do óbito gravados no vidro “com ácido fluorídrico e betume preto” deveriam repousar numa cavidade “aberta na rocha” da Praia do Vidigal, junto ao mar; cavidade bastante ampla para que a urna de vidro fosse circundada de boa quantidade de “areia branca” e fechada por espessa camada de asfalto. Por cima de tudo, pesada tampa de bronze cravada na rocha, tendo esculpidos na superfície o nome, as datas do nascimento e do falecimento, o monograma e a divisa do saneador do Brasil, que assinalariam aos excursionistas sua última morada.”

Oswaldo Cruz, por conta de seu estado de saúde, envelheceu rapidamente. Sua doença se cronificou, causando-lhe insuficiência renal e, posteriormente, problemas psíquicos. Os delírios se intensificaram e conta-se – segundo depoimentos de pessoas da época, recolhidos por uma biógrafa – que muitas vezes foi visto a passear solitariamente à noite pelas redondezas vazias do Instituto Manguinhos, que mais tarde, em 1908, ganharia o nome de Instituto Oswaldo Cruz.

Ainda em 1905, é iniciada a construção do Pavilhão Mourisco, conhecido como Castelo de Manguinhos. O projeto é feito em estilo mourisco por Luiz Morais Júnior – arquiteto que Cruz conheceu nos trens da Leopoldina –, com base em esboço feito pelo próprio Oswaldo Cruz, que se inspirou no Observatório Meteorológico de Montsouris, onde trabalhava Antonin Pierre Miguel, uma de suas grandes influências. A inspiração francesa ainda se mostrava através de sua vasta biblioteca, onde se destacavam obras do poeta francês Baudelaire.

Em 1909, passa a se dedicar quase que exclusivamente à pesquisa básica, no Instituto Oswaldo Cruz. Em 18 de agosto de 1916, é nomeado prefeito de Petrópolis. A nomeação foi uma estratégia política para tirá-lo do Rio de Janeiro e providenciar um repouso para o sanitarista. Nessa época, seus delírios já estavam piorando significativamente. Seu filho Bento Oswaldo Cruz sugere a nomeação de seu pai para o cargo e Figueiredo Vasconcelos, pesquisador do Instituto, amigo de Cruz



e de Nilo Peçanha, então governador do Rio de Janeiro, consegue a nomeação para o sanitarista.

Por problemas políticos internos, Petrópolis não recebe bem a nomeação. No cargo, Cruz dá início a obras de urbanização. Mas a situação política se agrava juntamente com seu estado de saúde (estava praticamente cego), o que obriga Cruz a passar o cargo para Bulhões de Carvalho. Em 11 de fevereiro de 1917, morre em Petrópolis.

Linda e pestilenta

A cidade do Rio de Janeiro era tida no início do século como linda. Mas maldita e pestilenta. Cerca de 15 moléstias assolavam a população, algumas em maior e outras em menor proporção. As principais, já epidêmicas, eram a peste bubônica, a febre amarela e a varíola.

Oswaldo Cruz apostou em métodos anteriormente usados na Europa, como é o caso da vacina contra a varíola, e a extinção de ratos, usada pelos norte-americanos nas Filipinas para combater a peste bubônica. Mesmo sofrendo oposição de uma elite política positivista, Cruz deu crédito aos trabalhos do médico cubano Carlos Finlay, que mostravam que o mosquito era o principal transmissor da febre amarela. Nos três casos, apostou certo.

Em 1904, durante a revolta da vacina, as mortes por varíola chegaram a 3.566. Em 1906, foram apenas nove. Outro surto aconteceu em 1908, com 6.545 mortes, mas foi debelado logo depois, para, em 1910, acontecer apenas um caso de morte por essa doença.

No final do século XVIII, o médico inglês Edward Jenner (1749-1823) desenvolveu o processo de preparação da vacina contra a varíola. Aperfeiçoado com o tempo, em 1894, Chambon e Saint-Yves Menard desenvolveram uma vacina feita a partir do vírus da varíola bovina, o chamado *coupox*. Esse era o método usado na França quando Oswaldo Cruz esteve trabalhando no Instituto Pasteur.

A vacina de Jenner já era conhecida no Brasil há pelo menos 100 anos. Ironicamente, Barbosa Lima, um dos políticos que articularam o golpe contra Rodrigues Alves, foi o responsável pela vinda dessa vacina para combater uma epidemia em Pernambuco, onde foi governador. Além disso, Lima fundou naquele estado o Instituto Vacinogênico.

Em 1904, ano da rebelião popular, a vacina contra a varíola era feita do vírus da varíola bovina. Ela era aplicada usando-se lancetas nos braços. Em 1967, a Organização Mundial de Saúde desencadeou a campanha de erradicação da varíola. Aplicada com pistola, a vacina agora era composta de suspensão de tecidos animais – bezerro ou ovo embrionado –, com o vírus ativo da vacínia (mutante genético obtido em laboratório).

Seis anos depois do início da campanha, a varíola foi declarada extinta na América do Sul. Em 1976, a Organização Mundial de Saúde (OMS) mobilizou cerca de três milhões de vacinadores para tentar erradicar de vez a doença. O último caso de varíola registrado na natureza foi o do somaliano Ali Maow Maali, em outubro de 1977. Nove meses depois, a fotografia científica Janet Parker se contaminou em um laboratório da Universidade de Birmingham (Inglaterra) e morreu em 11 de setembro daquele ano. Em 8 de maio de 1980, a varíola é declarada extinta do planeta pela OMS.

Com a erradicação, alguns países foram autorizados a conservar o vírus, entre eles os Estados Unidos, a África do Sul, a ex-União Soviética, a Grã-Bretanha, a Holanda e a China – os três últimos desistiram. A África do Sul destruiu suas amostras há exatamente 10 anos.

Este ano, aconteceu uma reunião para definir o que fazer com os últimos exemplares existentes no Centro para o Controle de

ERRADICAÇÃO DA VARÍOLA

Agosto de 1973	América do Sul
Abril de 1974	Indonésia
Abril de 1976	África Ocidental
Dezembro de 1976	Paquistão e Afeganistão
Abril de 1977	Índia
Junho de 1977	África Central
Dezembro de 1977	Bangladesh
Março de 1978	África Austral
Out./Nov. de 1978	Sudão e Uganda
Dezembro de 1978	Oriente Médio e Indochina
Junho de 1979	Madagascar
Outubro de 1979	Djibuti, Etiópia, Quênia e Somália

(Anúncio oficial pela OMS, feito dois anos após o último caso registrado)

Doenças, em Atlanta (EUA), e no Instituto de Pesquisas sobre Preparações Virais, em Moscou. Em 9 de setembro passado, o chamado Comitê de Especialistas da OMS, contando com a presença do pesquisador brasileiro Hermann Schatzmayr, da Fundação Oswaldo Cruz (RJ), aprovou a recomendação à Assembleia Mundial de Saúde – cuja reunião está prevista para maio do ano que vem – para que as últimas amostras do vírus sejam destruídas. O mais provável é que a assembleia acate essa decisão. Caso isso aconteça, as amostras terão fim simultâneo provavelmente em 30 de junho do próximo ano. Só restarão bactérias e leveduras, com capacidade de reproduzir não mais do que 20% do total do genoma do vírus variólico.

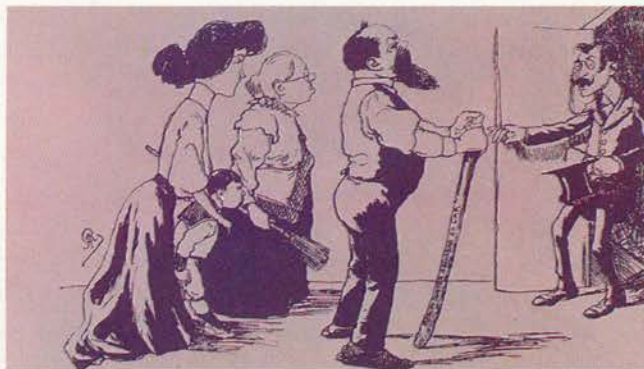
Os cientistas que são contra a destruição do vírus argumentam que a ciência estaria extinguindo uma espécie e, neste momento, não se poderia prever quais os impactos ambientais dessa destruição. Mais tarde, alegam, a ciência poderá precisar desse código genético para, talvez, combater ou entender como destruir outros microrganismos. Mas, pelo que parece, essa corrente será derrotada e a população mundial estará livre para sempre da doença que fez milhões de vítimas ao longo de sua existência. E isso se deve no mínimo a visionários como o sanitarista Oswaldo Gonçalves Cruz.

Cássio Leite Vieira

Ciência Hoje/RJ

Sugestões para leitura:

- CARVALHO, José Murilo. *Os Bestializados: O Rio de Janeiro e a República que não foi*. São Paulo, Cia. das Letras, 1987.
- LUSTOSA, Isabel. *Histórias de presidentes - A República no Catete*. Rio de Janeiro, Fundação Casa de Rui Barbosa/Vozes, 1989.
- Nosso Século (1900-1910). São Paulo, Abril, 1980.
- SALES GUERRA, E. *Oswaldo Cruz*. Rio de Janeiro, Vecchi, 1940.
- SEVCENKO Nicolau. *A Revolta da Vacina - Mentes insanas em corpos rebeldes*. São Paulo, Scipione, 1993.



COMPETÊNCIA PROFISSIONAL NASCE COM EDUCAÇÃO.

ART EXPRESS

Criatividade e participação total deixaram de ser atributos de gerência.

A globalização da economia, com maior controle de qualidade e aumento da competição, exigem um trabalhador responsável por decisões e pela repercussão de suas atividades.

O Programa de Educação para a Competitividade representa uma aliança inédita entre o setor produtivo e o sistema educacional de base.

FINEP



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

Democratizando um ensino de qualidade.



AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL: A EXPERIÊNCIA DA UNICAMP (1990-1994)

Em meados de 1992, as três universidades públicas do Estado de São Paulo – a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e a Universidade Estadual Paulista (Unesp) – entregaram ao governador do estado um primeiro levantamento de seus indicadores de desempenho, como subsídio para a composição orçamentária futura. O estudo em questão, afora esse propósito, não deixava de constituir uma resposta, ainda que introdutória, aos persistentes e legítimos reclamos da sociedade brasileira quanto à necessidade de submeterem-se as universidades públicas a critérios mais refinados de avaliação de desempenho e produtividade.

Em fins de 1993 a Unicamp concluiu e, em março passado, divulgou os resultados de um processo de avaliação iniciado há dois anos (Avaliação Institucional da Unicamp – processo, discussão e resultados, organizado pelo professor José Dias Sobrinho e publicado em 1994). É preciso que se diga que este é apenas o coroamento de uma série de esforços pontuais da comunidade acadêmica, concentrados ao longo de um quadriênio administrativo, com evidente caráter avaliatório.

CARLOS VOGT

Instituto Universidade-Empresa (Uniempp), SP.

Em 1990, iniciou-se na Unicamp um programa de qualificação geral da instituição – o Projeto Qualidade –, cuja proposta era superar em definitivo as falsas dicotomias cronicamente tão perniciosas à atividade universitária, como as de ensino *versus* pesquisa, formação *versus* informação, pesquisa pura *versus* pesquisa aplicada.

No plano concreto, programas de incentivo à qualificação acadêmica resultaram, por exemplo, num crescimento de quase 20% do número de doutores e numa redução drástica dos prazos de integralização dos cursos de mestrado e doutorado. A consequência é que 72% do corpo docente da Unicamp têm hoje no mínimo o título de doutor, sendo que 87% de seus professores atuam em tempo integral. O número de defesas de tese duplicou em 1993, por exemplo, em relação a 1989, sendo que nos últimos quatro anos foram apresentadas 45% das teses defendidas ao longo dos 27 anos de existência da universidade.

OS FUNDAMENTOS DO PROCESSO

A Unicamp considerou que uma avaliação em profundidade deveria abarcar um universo amplo e totalizante da experiência universitária, incluindo padrões de mensuração de desempenho do ensino e da pesquisa, da qualificação docente e das atividades de extensão, da produção acadêmica e científica e da gestão de recursos públicos. Tal convicção nasceu da consciência de que é indispensável à instituição fixar-se no desenvolvimento homogêneo

de suas partes, concentrando esforços para além de seus bolsões de qualidade mais evidente e emprestando nova dinâmica a segmentos porventura estagnados e sem definição institucional clara.

Foi no quadro dessas preocupações que, no início de 1990, estabeleceram-se os padrões e as diretrizes do Projeto Qualidade, que a partir daí desdobrou-se em consequências bastante positivas em todos os planos da vida universitária, e cujo porto de chegada foi o processo de avaliação institucional que depois se realizou.

Um fator regimental importante para a deflagração do processo foi aquele que definiu o doutoramento como condição mínima necessária para o ingresso na carreira docente da Unicamp, a exemplo do que já acontece nas universidades internacionalmente reconhecidas. De resto, manteve-se a carreira docente em seus anteriores parâmetros de verticalidade, com a preservação dos critérios de promoção e progressão assentados sobre os princípios do concurso público e do rigor da avaliação do mérito acadêmico.

Além disso, sempre na linha da preocupação com a qualidade do ensino e da pesquisa, criou-se uma comissão de avaliação e desenvolvimento institucional (Cadi), com a participação de docentes de todas as unidades internas de ensino e pesquisa, cujo papel foi fundamental na qualificação dos procedimentos e na identificação do mérito acadêmico do corpo docente. Paralelamente, estabeleceu-se um formulário para a avaliação do desempe-

nho dos docentes, ao mesmo tempo em que se consolidaram os dados sobre a pesquisa na universidade através de um sistema de informação de pesquisa, ensino e extensão (Sipex).

Ainda na linha da valorização do docente, criou-se um mecanismo de distinção – uma bolsa de reconhecimento acadêmico –, que contemplou, a cada ano, um professor-pesquisador de cada unidade de que se houvesse destacado por suas atividades de ensino, pesquisa e extensão. O valor da bolsa equivale a 50% do salário-referência de um professor-doutor, e tem a duração de dois anos.

Foi também criado o Programa de Capacitação Docente, que visava selecionar estudantes de pós-graduação em nível de doutoramento para, orientados por um professor com no mínimo o título de doutor, desenvolverem atividades de docência junto aos cursos de graduação. Essa atividade é considerada parte integrante da formação acadêmica e também objeto de crédito dentro do doutoramento. O programa propunha-se a remunerar seus participantes com um incentivo correspondente ao salário de um professor-mestre em regime de tempo parcial. Além de servir à preparação de futuros docentes, visava também a integração entre graduandos e pós-graduandos, necessária para superar outras dicotomias.

Ainda em consequência do Projeto Qualidade, e na medida em que a carreira docente passou a supor necessariamente o título de doutor, foi criada a figura do 'contrato por obra certa', também chamado de 'contrato de risco', destinado a prover a contratação de professores-instrutores ou professores-assistentes nos quais as unidades considerem importante investir. Nesse caso, os contratos guardam forma específica: são em tempo integral, têm duração de um ano, e o jovem professor-estudante assume o compromisso de se dedicar inteiramente à sua formação acadêmica, não lhe sendo atribuídas mais de oito horas/aula semanais. O contrato se estende até o final do prazo de conclusão

do doutoramento, fixado pelo programa. Se o doutoramento não for concluído no prazo, o contrato não se renova e a unidade perde os recursos relativos à vaga por tempo igual ao que foi investido no professor-estudante.

ESTUDOS DE DIAGNÓSTICO

No contexto da consolidação qualitativa da universidade, vários outros projetos simultâneos forneceram elementos para um melhor conhecimento da instituição,

Agora existem
elementos para
avaliar com
segurança as causas
da evasão de alunos
e buscar uma
solução duradoura.

de sua eficiência e efetiva capacidade de entender a si mesma e aprimorar seus mecanismos de autotransformação. Assim, começou-se por levantar, num corte em perspectiva, a situação dos alunos da Unicamp no mercado de trabalho, constatando-se que 85% deles trabalham em suas áreas de formação.

Mais importante que isso, concluiu-se que a taxa média de evasão das duas últimas décadas é de 22%, baixa se comparada a outras universidades brasileiras, mas ainda alta se confrontada às instituições internacionais prestigiosas. A relevância desse estudo, elaborado pelo professor Antonio Faggiani e publicado este ano, está no fato de que agora existem elementos para avaliar com segurança as causas de evasão e buscar uma solução duradoura.

Outro estudo fundamental, também já

publicado em 1993, examina o custo do aluno de graduação da Unicamp. Elaborado pelo professor Nelson Antonio P. Camacho, o estudo chegou a um custo médio ponderado de US\$ 3,9 mil anuais por aluno, ligeiramente abaixo da média internacional e no patamar das universidades públicas brasileiras de primeira linha.

Também serviram de base para a adoção de diversas políticas voltadas para o aprimoramento acadêmico outros estudos e informações diversas, inclusive sobre a distribuição da carga didática dos professores e, no âmbito da comissão de vestibulares, sobre o perfil socioeconômico de vestibulandos e estudantes regulares.

UMA RADIOGRAFIA DA UNICAMP

Essa série de diagnósticos permitiu obter uma verdadeira 'radiografia' da instituição como um todo, e mais especificamente de seu ensino de graduação. Deflagrou-se então um amplo processo de discussão sobre as questões estruturais e conjunturais referentes à graduação, com a participação das direções das unidades, coordenadores de cursos, professores e estudantes. A contribuição dos ex-alunos também será essencial para eventuais redefinições curriculares em consonância com o mercado de trabalho.

Para isso, a estreita relação entre a Unicamp e o setor empresarial tem servido, para além dos programas de prestação de serviços e repasse de produtos tecnológicos, ao estabelecimento de um sistema de realimentação constante, capaz de permitir uma discussão sistemática da estrutura e da organização dos cursos, bem como do perfil do profissional que hoje se requer, em sintonia com as transformações, particularmente de ordem tecnológica, do mundo contemporâneo.

Essas atividades têm sido especialmente amparadas pelo Escritório de Transferência de Tecnologia, criado na Unicamp em 1990, que busca estreitar as relações universidade-empresa, no Brasil ainda incipientes.

De fato, só nos últimos cinco anos tem se procurado sistematizar essas relações. Muito já se falou dos indicadores quantitativos dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil. Na melhor das situações, os investimentos com esse fim correspondem a 0,7% do PIB e disso apenas 0,07% (isto é, 10% do total) vêm do setor privado.

Algumas causas desse distanciamento são estruturais, refletindo o próprio modelo de desenvolvimento industrial tardio do país e a cultura de isolacionismo crescente que se instalou no vazio da *interface* dos dois setores. Outras causas são conjunturais, decorrentes da própria estrutura das relações, entre elas a falta de uso adequado das diversas linhas de financiamento para capacitação tecnológica e para P&D.

Várias universidades e instituições criaram nos últimos anos mecanismos de *interface*, fundamentais para estimular a educação contínua que nos leve a aprender, com objetividade, a fazer a demanda tecnológica qualificada. Muitas empresas têm respondido com interesse a essas iniciativas, chegando a motivar novos padrões de comportamento institucional nas universidades.

Se cabe à universidade o desenvolvimento qualificado do ensino e da pesquisa básica e aplicada para a formação de profissionais competentes, cabe-lhe também procurar interferir no processo individual e tecnológico através de linhas de pesquisa que resultem na busca programática de produtos inteligentes, contribuindo, desse modo, para a contínua inovação tecnológica e para a competitividade dos produtos resultantes.

O objetivo é estabelecer entre universidade e empresa um círculo de valorização mútua que, longe de 'industrializar' a academia ou 'tornar acadêmica' a indústria, permita qualificar o processo industrial e ao mesmo tempo fortalecer a dinâmica universitária. Não se trata só de mais recursos, mas também de experiência tecnológica decorrente dessa integração.

Dentro desse propósito, o Instituto Universidade-Empresa (Uniem) projetou e instalou sua rede de computadores – a Rede Uniem – que, do ponto de vista funcional, constitui uma porta de entrada para redes de computadores nacionais e internacionais. Ela permite o trânsito de informações científicas, tecnológicas e empresariais que até agora somente circulavam em sistemas fechados, sem comunicação entre si.

É preocupação da Unicamp, e de outras universidades brasileiras, formar um maior número de profissionais para o ensino secundário.

CURSOS NOTURNOS

Outra importante mudança ocorrida na Unicamp decorre da criação de um leque de cursos noturnos em áreas acadêmicas que em geral não são oferecidas à noite, como engenharia elétrica, engenharia de alimentos, física e engenharia mecânica. Oito novos cursos foram abertos nos últimos quatro anos. Somados aos já existentes, integram agora um programa de 14 cursos noturnos com os mesmos padrões qualitativos que os diurnos.

Um ponto importante a respeito da graduação se refere ao ciclo básico – as chamadas disciplinas de serviço ou de formação geral –, e às suas relações com os cursos profissionalizantes e, no caso das licenciaturas, com as chamadas disciplinas pedagógicas. Algumas unidades tomaram a iniciativa de adequar a estrutura de seus cursos à melhor integração desses

segmentos. A discussão alcança agora contornos institucionais e entra como elemento fundamental para a reestruturação da graduação como um todo.

No mesmo contexto, discutiu-se o papel dos coordenadores de curso e a responsabilidade dos departamentos na distribuição das disciplinas aos professores. Ao mesmo tempo, trabalhou-se intensamente em favor de alterações metodológicas necessárias para que o estudante possa manter, do início ao fim do curso, o entusiasmo que o fez escolher uma profissão.

É preocupação da Unicamp, como de outras universidades brasileiras, incentivar a formação de um maior número de profissionais para a rede de ensino secundário, a despeito da falta de atrativos do mercado de trabalho. Para isso, desde 1987 seu vestibular se reestruturou em bases inovadoras, renovando o prestígio dos exames dissertativos e procurando atuar sobre o segundo grau.

Foi no quadro desenhado por essas linhas gerais que se passou, finalmente, à discussão das grandes linhas de política pedagógica, científica e tecnológica, desembocando no processo de avaliação que, pela primeira vez, envolveu consultores externos à universidade. Distribuídos em comissões de consulta por áreas temáticas (exatas, biomédicas, tecnológicas, humanidades e artes), eles deram base legítima ao esforço da Unicamp pela aprimoração de métodos e parâmetros, respondendo à indagação da sociedade que a mantém com seus impostos e tributos.

Tivemos, também pela primeira vez, a oportunidade de chegar a uma avaliação transparente, não só dos méritos mas também dos problemas, separando da circunstancialidade aqueles de natureza estrutural e colocando-os em condições de serem enfrentados com planos de meta precisos e capazes de levar em conta, inclusive, fatores de custo/benefício em sua mais ampla especificidade universitária.

A Petrobrás está plantando um Pomar aqui.

Na Baía da Ilha Grande, a Petrobrás lançou a semente do que pode ser um exemplo em toda a costa brasileira: a pedra fundamental de um laboratório de larvicultura e pesquisas oceanográficas, uma das bases do Projeto de Povoamento Marinho da Baía da Ilha Grande-POMAR.

O Pomar é uma iniciativa do Instituto de Ecodesenvolvimento da Baía da Ilha Grande, o IED-BIG, uma associação civil, sem fins lucrativos, da qual a Petrobrás faz parte.



Seus objetivos são transparentes nos mares da Ilha Grande: estudar e proteger o ecossistema, recuperar sócio-economicamente a pesca artesanal da região, melhorar a qualidade de vida dos habitantes e criar a Universidade do Mar, integrando Universidade, Governo, Empresas e Comunidade.

O Laboratório que a Petrobrás vai construir e equipar, na Vila Residencial da Petrobrás, no km 81 da Rodovia Rio-Santos (BR 101), em Angra dos Reis,

é condição essencial para o Pomar crescer.

Nele, cientistas e técnicos vão pesquisar o potencial das águas da Baía e passar os conhecimentos e tecnologias adquiridos para a população.

Em breve, muitos pescadores já estarão cultivando suas fazendas marinhas.

Colhendo mais peixes, ostras, mariscos... Frutos que a Petrobrás vai ensinar a plantar em pleno verde do mar da Baía de Ilha Grande.



Informações:
(021) 286-3129



Um compromisso com o Brasil

Desafios do Cairo

Movimento de mulheres garante uma nova concepção de direitos reprodutivos

Voltamos agora do Cairo, onde se realizou, em setembro a III Conferência Mundial de População e Desenvolvimento (CIPD). Ao longo dos últimos anos, diferentes grupos percorreram este caminho preparatório ao Cairo, organizando reuniões regionais, nacionais e internacionais, preparando documentos, interagindo com os governos, trabalhando nas três conferências preparatórias que se realizaram na sede das Nações Unidas em Nova Iorque e foram chamadas de Prepcom I, II e III.

Na tentativa de influenciar os princípios e propostas do Plano de Ação da ONU, que norteará os



programas e recursos destinados a este campo no próximo decênio, diversos atores políticos arremataram forças, teceram acordos, explicitaram suas diferenças (ver 'A Conferência do Cairo e a Cidadania Planetária').

A questão populacional se definiu assim como um campo político, um espaço de lutas, negociações e alianças onde diferentes grupos, representando interesses e perspectivas diversas, buscaram alcançar domínio e hegemonia. Os contornos desse espaço são portanto históricos, e sua dinâmica refletiu as tensões e acordos entre os vários atores. Dentre estes foi possível distin-

A Conferência do Cairo e a Cidadania Planetária

Poucas Conferências na história da ONU suscitaram tanta atenção quanto a III Conferência de População e Desenvolvimento (ICPD) que ocorreu de 5 a 13 de setembro no Cairo, Egito.

A natureza polêmica do tema ganhou dimensão planetária. Na era da globalização, conferências internacionais desse porte passaram a ser canais privilegiados para formação de opinião a respeito de temáticas-chave no debate democrático. Mobilizam, por esse motivo, diferentes setores sociais interessados em influenciar o curso das negociações.

Desde a ECO-92, a ONU ampliou os canais de participação da sociedade. Mais de 30 mil organizações não-governamentais estiveram envolvidas no processo da Cúpula da Terra. No Cairo, a participação das ONGs se deu em diversos níveis. Muitos países incluíram representantes de ONGs em suas delegações oficiais. O Itamarati também incorporou-as em sua comitiva, numa demonstração do reconhecimento de sua representatividade.

Como tom geral da Conferência, a política de metas demográficas implementada através de programas de esterilização compulsória ou de contraceptivos hormonais de longa duração foi amplamente denunciada pelas mulheres. Em substituição, fizeram lobby pelo acesso ao aborto e à contracepção seguros, num marco que reconheça os povos da terra como senhores do seu destino e não apenas como números cujo destino será ditado pela primazia da lógica implacável do mercado.

Nesse sentido, o Plano de Ação Mundial para a População, sancionado como guia de orientação das atividades no campo da população nos próximos 20 anos, representa um avanço em relação aos documentos elaborados nas duas conferências de população anteriores. Condena a coerção nos programas de controle populacional, não estabelece metas demográficas e dá grande ênfase à promoção da saúde, dos direitos reprodutivos e ao papel central da mulher no desenho e na execução de políticas populacionais voltadas para o desenvolvimento humano.

guir: Estados nacionais, o Vaticano, instituições financiadoras governamentais e privadas, órgãos internacionais e regionais, agências da própria ONU, movimentos sociais, instituições religiosas, entidades de planejamento familiar, representantes de ONGs ambientalistas, estudiosos e especialistas em questões demográficas e populacionais e também a indústria farmacêutica e tecnológica.

O fato novo no processo Cairo foi a densa e visível presença do movimento internacional de mulheres que desempenhou nos últimos anos um papel crucial na redefinição dos contornos desse debate e que colocou o Cairo na agenda política como prioridade.

Ao longo da década de 80, as feministas do mundo inteiro haviam dedicado enorme atenção às questões relacionadas à reprodução. No caso dos países do Sul, desenvolveram-se críticas severas às políticas de controle demográfico e se delinearam políticas de saúde para responder às necessidades reprodutivas das mulheres que contemplavam de forma integra-

da gestação, parto, saúde sexual, contracepção e aborto. Por razões diversas o debate também foi intenso nos países desenvolvidos e até mesmo na Europa do Leste.

Construiu-se assim uma agenda política básica que iria guiar a intervenção feminista na CIPD. As mulheres deveriam ser vistas como sujeitos e não objetos das políticas relacionadas à reprodução; saúde reprodutiva significa mais que planejamento familiar; alterar os padrões reprodutivos implica, necessariamente, a transformação das relações entre os gêneros. Incluiu-se na mesma pauta o conceito de direitos reprodutivos como campo de decisão individual cujo exercício requer, porém, a existência de um 'ambiente favorável' em termos de legislação e condições sociais e econômicas.

A decisão, por parte de algumas redes feministas internacionais de fazer da CIPD um espaço central de intervenção se deu imediatamente após a ECO 92. Avaliou-se, então, que as tensas discussões sobre população que tiveram lugar

no Rio continham um potencial político extremamente desagregador. O próprio movimento estava cindido ao longo das controvérsias Norte-Sul que caracterizou a atmosfera da ECO. Vários grupos temiam a cooptação da perspectiva feminista por parte dos controlistas. Debates intensos se desenrolavam ao redor da questão das tecnologias contraceptivas fazendo convergir, perigosamente, a perspectiva feminista na direção das posições assumidas pelo Vaticano.

Incidir de maneira positiva sobre o processo do Cairo exigia, antes de qualquer coisa, a reconstrução da agenda política. Em setembro de 1992 redigiu-se documento-base para pressionar o sistema da ONU, que ficou conhecido como 'Vozes das Mulheres'/Cairo 1994. Esse texto, vale dizer, foi criticado, por vários grupos do Sul pela falta de clareza com relação às questões do macrodesenvolvimento econômico. Na mesma ocasião foram planejados eventos e articulações nos países e regiões, assim como uma conferência internacional de Saúde

O documento incorpora em muitos parágrafos, e às vezes em capítulos inteiros, a linguagem cunhada na longa trajetória do movimento de mulheres. Mas nem por isso deixa de ter contradições. Não existe, por exemplo, relação direta entre as considerações humanitárias contidas no corpo do documento e o capítulo conclusivo relativo a alocação de recursos, que determina, em fim de contas, de que forma as propostas serão implementadas. Dos 17 bilhões de dólares alocados até o ano 2000, quase dois terços serão destinados a programas de controle populacional e menos de um terço à saúde reprodutiva.

O comprometimento em assegurar recursos para atender necessidades essenciais, tais como educação, saúde básica, habitação ficou adiado para outros fóruns internacionais. O próximo *round* está marcado para março de 1995, durante a Cúpula de Desenvolvimento Social em Copenhague.

Foi transparente no Cairo a relutância de muitos governos, sobretudo dos países industrializados, em selar compromissos sobre questões que estão na origem da maior parte dos problemas que afetam as populações. O que leva a um sentimento ambíguo de temor de que a retórica prevaleça sobre as boas intenções.

Suspeitas à parte, há que reconhecer que a Conferência do Cairo colaborou para que se tornasse público o sofrimento de milhares de mulheres que morrem vítimas do aborto ou da falta de acesso a serviços de saúde que lhes permitam exercer o direito humano essencial de optar pela maternidade. Ganhou espaço o princípio da responsabilidade compartilhada para resgate da cidadania dos milhões de cidadãos e cidadãs que se encontram à margem da história.

Fundir ética com pragmatismo foi o lema das mulheres. No pós-Cairo, tomaram a si a tarefa de monitorar a implementação dos acordos firmados no Plano Mundial de Ações. Criaram uma rede internacional que terá como objetivo evitar que políticas populacionais que não incorporam uma perspectiva ampla de saúde reprodutiva possam continuar sendo praticadas impunemente.

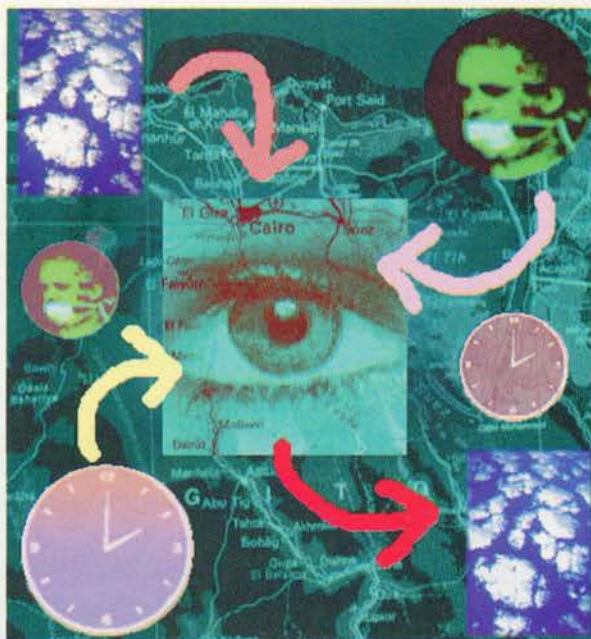
Thais Corral

Coordenadora da Rede de Defesa da Espécie Humana (REDEH),
Membro do Conselho-diretor do Women, Environment and
Development Organization.

Reprodutiva e Justiça para realizar um balanço das mobilizações e estabelecer novas bases de consenso antes do Cairo. A Conferência aconteceu no Rio de Janeiro, em janeiro de 1994, e resultou num segundo documento em que se clarifica com precisão a inserção do debate populacional nos marcos de crítica da desigualdade econômica global.

A iniciativa 'Vozes das Mulheres' também dedicou grande atenção a outros atores, especialmente alguns países financiadores, setores do chamado *population establishment* e grupos ambientalistas, relacionando-se através de uma produção intelectual consistente e de diálogos permanentes. As feministas influenciaram, sistematicamente, as decisões tomadas pelo Secretariado da ICPD, as várias conferências preparatórias regionais e, mais especialmente, as duas sessões do Comitê Preparatório (II e III Prepcoms em maio de 1993 e abril de 1994). Foram também montadas estratégias para influenciar as posições nacionais em todos os contextos em que as condições políticas assim o permitissem, buscando assegurar a presença de ONGs de mulheres nas delegações oficiais.

Na Conferência Oficial do Cairo – onde se discutia o Plano de Ação – e o Fórum Não-Governamental estiveram definitivamente mesclados. Parte do caminho trilhado pelas mulheres do mundo todo já tinha aportado no Fórum Oficial, concretizando-se através de idéias, propostas de mudanças de linguagem, ou até mesmo através de assentos concretos no salão de debates. Outras mulheres continuavam atentas nas galerias, representantes de um círculo maior deixado nos países de origem. De outro lado, o Fórum Não-Governamental era o suporte para o enfrentamento político com os setores conservadores, conflito este presente em todas as rodadas de negociações, capítulo por



capítulo, parágrafo por parágrafo, frase por frase, palavra por palavra. Certamente, o avanço obtido no Plano de Ação é expressão da força e da influência política do movimento de mulheres presente e não-presente no Cairo.

Esse esforço de organização e pressão persistiu durante os 10 dias da Conferência. Os resultados do Cairo teriam sido radicalmente diferentes sem o impacto produzido pelas ONGs de mulheres.

No Brasil essa presença se concretizou através do processo de elaboração da posição oficial brasileira na Conferência do Cairo, um marco na história das relações entre o movimento de mulheres e o governo brasileiro. Um amplo diálogo do Estado com a sociedade civil foi construído através do Comitê Nacional do Ministério das Relações Exteriores que relacionou-se com a academia, órgãos públicos, profissionais de várias categorias e organizações não-governamentais – em especial, as ligadas ao movimento de mulheres em inúmeros debates e seminários.

O processo aqui desenvolvido fez com que o Brasil chegasse ao Cairo tendo em sua delegação representantes de organizações não-governamentais de caráter nacional, como a Comissão de Cidadania

e Reprodução, a Rede Nacional Feminista de Saúde e Direitos Reprodutivos e o Combaton que acompanharam técnica e politicamente a delegação brasileira.

O Brasil explicitou no Cairo sua posição decididamente favorável aos direitos reprodutivos das mulheres, falou no Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher (PAISM), mostrou uma percepção realista das necessidades dos adolescentes e uma visão flexível quanto à família. Fiel aos preceitos constitucionais, a delegação brasileira se pautou pela noção de que o planejamento familiar é livre decisão do casal, conforme reza o parágrafo 7 do artigo 226 da

Carta Magna, considerando que tal direito passa pelo desenvolvimento e promoção do *status* da mulher no país.

No tocante ao direito ao aborto, o Brasil explicitou que se trata de uma questão de saúde pública, conforme está descrito no Conselho Latino-Americano e do Caribe e como tal deve ser tratado.

Para além da demografia: Gênero e Sexualidade

A linguagem e os conteúdos do documento que se levou ao Cairo, sendo então aprovado por mais de 180 países, foram decididamente impregnados pela perspectiva feminista. O Plano de Ação aboliu, de forma definitiva, os termos 'políticas de população', passando a aplicar sistematicamente uma nova linguagem: 'políticas relacionadas à população', onde se inclui toda a gama de políticas sociais. O Capítulo III – originariamente denominado 'O Status das Mulheres' teve no II Prepcom seu título alterado para 'Igualdade e Equidade de Gênero e Women's Empowerment'. O mesmo ocorreu com o Capítulo VII, 'Planejamento Familiar e Direitos Reprodutivos', que se transformou em 'Saúde Sexual e Reprodutiva, Direitos Reprodutivos

e Planejamento Familiar'.

Nos debates do Cairo, o conceito de 'saúde sexual' foi incorporado ao de 'saúde reprodutiva', por não poder figurar explicitamente por pressões do Vaticano e dos fundamentalistas islâmicos, ficando, porém, preservada a estrutura geral que subordina o planejamento familiar a um programa amplo de saúde. A noção de 'várias formas de família', aprovada no Capítulo V é também resultado do *lobby* das mulheres.

Durante os intensos debates no Cairo – e a despeito das muitas pressões – manteve-se no parágrafo 8.25 a linguagem que reconhece o aborto como grave problema de saúde pública e recomenda-se o tratamento imediato e humanitário das mulheres que experimentam complicações do aborto clandestino. O parágrafo 7.2 assegura a premissa de não coerção e dignidade, reiterando o princípio de autodeterminação reprodutiva dos indivíduos. Embora os direitos dos 'indivíduos' (e dos casais) de decidir sobre o número e espaçamento dos nascimentos tenha sido aprovado em 1974, no Cairo, essa formulação histórica foi objeto de enormes controvérsias.

Essa inovação merece destaque e ênfase na necessidade de maior responsabilidade dos homens – adolescentes e adultos – para compartilhar com maior igualdade o planejamento familiar, prevenção das Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST-AIDS) e atribuições domésticas. Também os migrantes e pessoas deslocadas espacialmente nas várias partes do mundo devem ter acesso à assistência à saúde reprodutiva e seus direitos correspondentes.

É possível que, pela primeira vez, em 20 anos, aqueles que tomam as decisões políticas no plano internacional e sobretudo nos contextos nacionais, tenham percebido que o conceito de indivíduo também se aplica a um ser humano do sexo feminino. Com razão a economista indiana Gita Sen analisa os resultados afirmando que: *a partir de um primeiro esboço concebido nos marcos tradicionais de controle demográfico o Plano de Ação da ICPD se tornou um documento que focaliza os direitos e a saúde das mulheres*. Em sua opinião, *o plano é particularmente importante porque, pela primeira vez – num contexto que não os das conferências dedicadas a discutir es-*

pecificamente assuntos de mulher – a comunidade internacional realizou uma mudança de direção política que foi iniciada e apoiada pelo movimento de mulheres.

Estivemos ou não discutindo Desenvolvimento?

As políticas relacionadas à população tal como definidas no novo Plano de Ação Mundial estão pautadas pela igualdade de gênero, preconizam programas de educação e saúde reprodutiva e se balizam por respeito aos direitos humanos incluindo-se até a autodeterminação reprodutiva de caráter individual. Isto significa uma inflexão fundamental na direção das novas perspectivas de desenvolvimento humano. O texto do Cairo recomenda a eliminação da pobreza e assegura o direito ao desenvolvimento, muito embora este último ponto tenha sido objeto de reticências vigorosas por parte da comunidade européia. As premissas do desenvolvimento ficam condicionadas à existência de um ambiente democrático e, ainda que de maneira difusa, faz-se referência ao aumento dos recursos da cooperação internacional ao desenvolvimento.

Entretanto, a linguagem referente ao



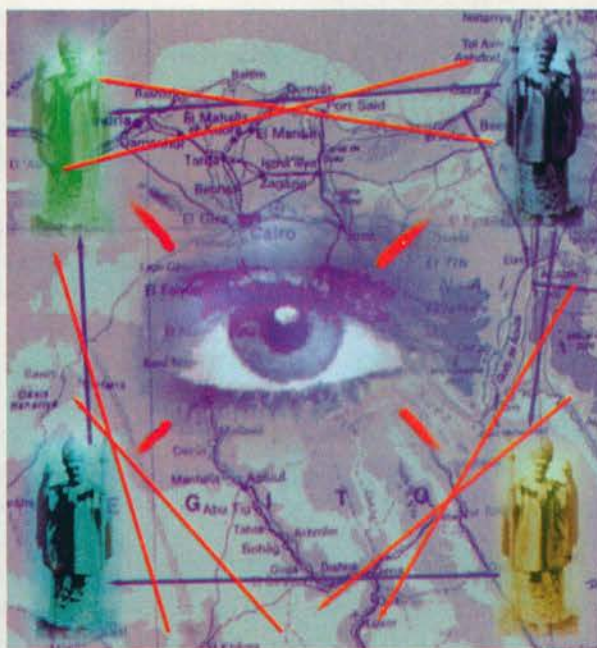
direito de unificação das famílias permaneceu sem resolução, desdobrando-se em negociações difíceis durante a própria CIPD. Essas discussões assumiram um recorte Norte-Sul bastante agudo, mas é preciso reconhecer que muitos países em desenvolvimento tampouco aceitariam, sem problemas o texto original.

Na sua formulação atual o Plano de Ação reconhece a importância vital de reunificação das famílias e preconiza o direito gravado na Convenção dos Direitos das Crianças, de que os filhos possam viver com os pais. A plenária final também solicitou ao Conselho Econômico e Social das Nações Unidas aprovação de recursos para a realização de uma Conferência Internacional sobre Migrações em 1996.

Vale dizer finalmente que essas definições se dão num contexto global que parece experimentar uma mutação de valores. Quando comparamos o *caput* do Capítulo I – que define os princípios do Plano de Ação – tal como formulado na Conferência de Bucareste e a linguagem do Cairo, vemos que o mundo de fato mudou entre 1974 e 1994. O texto anterior enfatiza, sobretudo, a noção de soberania nacional e, de forma explícita, repudia a ingerência internacional. O documento do Cairo dilui a forma destas premissas, privilegia a dimensão cultural, sublinha o respeito aos direitos humanos e valoriza solidariedade e a parceria no plano internacional.

E o Vaticano?

Quando se pensa que em 92% de todos os países do mundo o aborto é permitido pelo menos para salvar a vida da mulher, fica difícil compreender que sua discussão, mesmo quando visto como questão de saúde pública, tivesse ameaçado colocar toda a Conferência do Cairo como sua refém. Do Prepcum III ao Cairo, o Vaticano



não poupou esforços no sentido de pressionar os governos para impedir que legítimas conquistas da sociedade civil fossem referendadas na Conferência. Fortalecida pela posição dos fundamentalistas islâmicos, a Santa Sé pensou ter forças para impedir o grande salto previsto para ocorrer no Cairo, no campo dos direitos reprodutivos.

Evidentemente fica claro que nesse histórico jogo de forças o Vaticano perdeu. Perdeu não somente em relação ao que o documento contempla sobre aborto, mas também nas demais questões do campo da saúde reprodutiva. Diferentemente do que aconteceu na Conferência do México (1984), quando o Vaticano foi um grande vitorioso, desta vez ficou evidenciado que, ao contrário, do que a Santa Sé desejava, o planejamento familiar passou a ser uma das ações no campo da saúde reprodutiva e surge articulada à noção de direitos reprodutivos, legitimando o conceito no plano internacional.

Aprendizados do Cairo

Os resultados do Cairo nos dizem que estão abertos canais para que as agendas das ONGs e movimentos sociais tenham impacto efetivo sobre as decisões toma-

das em nível do sistema das Nações Unidas. Os eventos internacionais da década de 90 já não se pautam pela centralidade dos Estados negociadores e pelas regras duras da bipolaridade. Representam espaços privilegiados para a legitimação de novos conteúdos, assim como para compreender melhor a nova geografia de interesses e alinhamentos que se desenha no plano global.

Entretanto, para que as ONGs e movimentos sociais possam incidir com qualidade nesses fóruns algumas pré-condições se fazem necessárias. Tendo como experiência a presença das ONGs de mulheres no processo da CIPD, sabe-se que esta intervenção

requer a produção de uma agenda política clara; uma enorme capacidade de articulação entre os níveis nacionais, regionais e internacionais; o monitoramento dos espaços oficiais de negociação; circulação rápida de informações; oportunidades periódicas de reflexão para rever e ajustar estratégias políticas.

Há certamente uma enorme distância a ser percorrida entre essa carta de intenções e a realidade cotidiana nas várias regiões do mundo. Os desafios que se desdobram a partir do Cairo serão experimentados, sobretudo, nos contextos nacionais, onde caberá à sociedade civil, e mais especialmente ao movimento de mulheres, retomar e traduzir as definições e questões que o Novo Plano de Ação introduz na agenda política de cada país.

Elza Berquó
Jacqueline Pitanguy
Margareth Arilha
Maria Betânia Ávila
Sônia Correa

Comissão Cidadania e Reprodução.

Como pôr um satélite na órbita geoestacionária?

Primeiro, lançar em órbita elíptica. Depois, em quatro saltos, levá-lo à órbita final.

Vamos descrever passo a passo a colocação de um satélite na órbita geoestacionária usando um caso concreto: o do satélite brasileiro de telecomunicações, Brasilsat B1, lançado no espaço em 10 de agosto de 1994 pelo foguete europeu Ariane, da base espacial de Kourou, na Guiana Francesa, ao norte do Brasil.

Mas antes é bom lembrar onde fica a órbita geoestacionária e para que ela serve.

Passe um plano, cortando a Terra ao meio, bem na linha do Equador. Agora, sobre esse plano, trace um círculo perfeito em torno da Terra, distante 35.800 km de sua superfície. Pronto. Aí está a órbita geoestacionária.

Essa órbita tem uma característica única: qualquer objeto nela instalado move-se com a mesma velocidade de rotação da Terra. Ou seja, completa uma volta em redor do nosso planeta em 24 horas. Por isso, parece fixo, imóvel, estacionado sobre um ponto da Terra. E por isso

também é tão usado por redes de telecomunicações nacionais e, principalmente, internacionais. Hoje, centenas de satélites de telecomunicações se acotovelam na órbita geoestacionária.

Como eles chegaram lá?

Em geral, os satélites não são colocados na órbita geoestacionária pelo próprio foguete lançador. Só o foguete russo Proton é capaz de fazer isso, graças a seu quarto estágio. Como parte da base de Baiconur, na República do Cazaquistão, situada em latitude muito alta – cerca de 50 graus ao Norte – ele possui um quarto estágio, justamente porque gasta muito mais energia para descer, gradativamente, desses 50 graus até o plano do Equador. Para um satélite fazer tal manobra por seus próprios meios, teria que dispor de um motor de apogeu bem mais poderoso e extremamente pesado – solução nada recomendável.

Mas os foguetes Delta (da empresa McDonald Douglas, EUA), Titan (da empresa Martin Marietta, EUA) e do Longa Marcha (da China) preferem não ter um oneroso quarto estágio. Os satélites que eles transportam são lançados inicialmente na 'órbita de estacionamento' e daí passam para a 'órbita de transferência', a 200 km da Terra.

No caso do Ariane, que parte da base de Kourou, a apenas 5 graus ao Norte da linha do Equador, o satélite é lançado diretamente na órbita de transferência (ver figura). A partir daí, o satélite move-se por seu próprio motor de apogeu, acionado da estação terrestre. Já existem motores de apogeu de grande eficiência e a bom preço, que dispensam o quarto estágio no foguete de lançamento. Eles diminuem em muito os custos da operação. O que mais se pode pedir aos céus em qualquer atividade espacial, sempre tão cara?

Vamos acompanhar, então, a trajetória





e as fases de vôo do Brasilsat B1, desde o instante em que foi lançado no espaço a cerca de 200 km da Terra, até o momento em que alcançou a órbita geoestacionária, a 35.800 km. As informações são do engenheiro Ney Freitas, chefe da Divisão de Segmento Espacial da Embratel, no Centro de Operações de Guaratiba, a 40 km da cidade do Rio de Janeiro. Vejamos o percurso, hora a hora:

1. Às 20:05 h de 10 de agosto, o foguete Ariane, levando a bordo os satélites Brasilsat B1 e Turksat 1B, é lançado do Centro Espacial Guianês, em Kourou, na Guiana Francesa.

2. Às 20:26 h, o Brasilsat separa-se do foguete e entra em órbita elíptica, de 7 graus em relação ao plano do Equador, com período de 10 horas e 30 minutos, cujo ponto mais baixo passa a 200 km da Terra. Ainda não se trata de satélite, mas de espaçonave. Kourou anuncia separação normal e alce regular do mastro de suas duas antenas omnidirecionais, que funcionam em todas as direções, uma para receber, outra para transmitir mensagens.

3. Com a espaçonave já solta no espaço, a primeira preocupação é dar-lhe rigidez de atitude. Ocorre que, ao ser ejetada do foguete, ela gira a apenas cinco rotações por minuto (rpm). Parece um pião trôpego, quase parando. Para que assuma posição firme e rígida, seu giro é aumentado para 17 rpm. Essa manobra é executada

pelos jatos radiais. A espaçonave dispõe de quatro jatos, dois radiais e dois axiais, testados momentos antes.

4. A seguir, a espaçonave passa 16 minutos no escuro. Ela está numa zona em que não pode ser vista, nem acompanhada.

5. Às 20:42h, Guaratiba recebe o primeiro sinal da espaçonave, através da estação de Jacarta, na Indonésia, situada nos arredores da cidade, num lugar chamado Cibinong. Os serviços dessa estação foram alugados pela Embratel para se poder acompanhar a trajetória da espaçonave em áreas fora da visibilidade de Guaratiba. A partir daí, o trabalho obsessivo de Guaratiba é medir e determinar exatamente a órbita da espaçonave, bem como fazer ajustes finos em sua velocidade. É sabendo com precisão sua órbita e velocidade que se poderá executar as manobras de transferência para sua órbita final, a geoestacionária.

6. Às 8:28h da manhã do dia 11, a espaçonave torna-se visível para Guaratiba. Isso facilita o intenso e ininterrupto trabalho de medição de sua órbita, que antecede a primeira queima do motor de perigeu a combustível líquido (LAM – Liquid Apogee Motor). O impulso do LAM é que vai alargar o ponto de apogeu da órbita elíptica da espaçonave, permitindo que chegue gradualmente à órbita circular, geoestacionária.

7. Às 9:46 h da manhã do dia 12, o LAM é acionado pela primeira vez. Durante 16 minutos e 20 segundos, consome 153,7 kg de propelente (combustível + oxidante).

8. A espaçonave, ao todo, pesa 1.765 kg. São 800 kg de equipamentos e 965 kg de propelente (na proporção de 1 por 1,6, em média). O propelente, portanto, é seu maior peso.

9. Como resultado da primeira queima do LAM, a espaçonave salta para órbita com perigeu (ponto mais baixo) em 3.800 km e ângulo de 5,5 graus em relação ao plano do Equador, percorrida em 11 horas e 9 minutos. A primeira queima revela a qualidade do motor. Seu desem-

penho excepcional surpreende a todos, a começar pelos próprios técnicos da Hughes Aircraft, empresa norte-americana que o fabricou.

10. Às 9:16h da manhã do dia 13, o LAM é acionado pela segunda vez. Durante 22 minutos, queima 208 kg de propelente. O perigeu da órbita pula para 11.700 km e a inclinação da órbita é reduzida para 2,3 graus. A nova órbita é percorrida em 14 horas e 30 minutos.

11. Quanto mais a espaçonave se aproxima da órbita geoestacionária, maior a possibilidade de interferência das suas comunicações nas comunicações de satélites já instalados na órbita. Por isto, Guaratiba envia mensagens, por fax, aos países donos dos satélites cujas comunicações possam ser afetadas pela espaçonave brasileira. É como se avisasse: "Atenção, pessoal, estou passando com minha espaçonave em tais e tais coordenadas, a caminho da órbita geoestacionária. Quem achar que as comunicações de seus satélites serão prejudicadas, manifeste-se, por favor." As respostas não tardam. Graças a isso, Guaratiba desliga as comunicações da nossa espaçonave, por breve período, ao passar perto de cerca de 30 satélites, de inúmeros países. Essa atitude não é só de cuidado e consideração. É o cumprimento de regras obrigatórias da União Internacional de Telecomunicações (UIT), órgão da Organização das Nações Unidas (ONU), responsável pela regulamentação de todo o sistema internacional de telecomunicações. Sem esse respeito, haveria desordem e confusão no espaço.

12. Às 14:12h do dia 14, o LAM é acionado pela terceira vez. Essa é a maior queima de propelente. Durante 23 minutos e 46 segundos, são consumidos 230 kg. O ponto de apogeu dá um salto para 29.400 km da Terra e a inclinação da órbita cai para 0,3 graus em relação ao plano do Equador. A nova órbita é percorrida em 21 horas e 18 minutos.

13. Às 13:26h do dia 15, o LAM é acionado pela quarta e última vez. O acionamen-



Ficha do Brasilsat B1

O Brasilsat B1 é o primeiro satélite de telecomunicações de segunda geração da Embratel. É mais poderoso que os A1 e A2, lançados, respectivamente, em 1985 e 1986, e já em final de carreira. Tem 28 canais de transmissão e poderá ter mais de 16 anos de vida útil, bem mais do que os satélites anteriores. Ele vem trazer mais qualidade às ligações telefônicas, sinais de televisão e comunicação de dados, garante a Embratel.

Construído pela Hughes Communications, assessorada pela Promon Engenharia, sua associada no Brasil, foi testado no Laboratório de Integração e Teste do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos, São Paulo. Em dezembro próximo será lançado o Brasilsat B2, também pelo foguete Ariane a partir da base de Kourou, na Guiana Francesa.

Os dois Brasilsat custaram US\$ 155 milhões. O Brasilsat B3 está previsto para ser lançado no primeiro semestre de 1997. Com esses satélites, mais o sistema de fibra ótica, já implantado em grande parte do país, espera-se sensível melhora na qualidade dos nossos serviços de telecomunicações.

to dura 4 minutos e 34 segundos, e gasta 44 kg. A espaçonave atinge, enfim, a órbita circular de 24 horas, ou seja, com a mesma duração de rotação da Terra, e inclinação zero em relação ao plano do Equador. É a órbita geoestacionária. A espaçonave agora parece estacionada, parada num ponto lá em cima. Faltam apenas ajustes finos quanto à posição orbital. Sua visibilidade é permanente. Aqui, finda a carreira da espaçonave, começa a do satélite.

14. A primeira coisa a fazer com o satélite é colocá-lo na atitude correta. Até essa altura, ele atuou como se fosse um pequeno foguete, movido por um motor com velocidade maior ou menor, nesta ou naquela direção. Agora, é preciso virá-lo, para que fique de pé, perpendicular ao plano da linha do Equador da Terra. É assim que ele vai trabalhar como satélite. A manobra, feita por meio de 1.055 breves impulsos, dura 61 minutos, de 12:40 às 13:41 do dia 15. O satélite assemelha-se a uma lata de cerveja, girando com as paredes voltadas para a Terra. Mas a antena fica na parte de baixo, porque ele se comunica com o hemisfério Sul da Terra.

15. É hora de configurar o satélite. Até aqui, suas duas seções, a giratória (*Spun*) e a estacionária (*Despun*) estão em movimento. Tudo gira. Pois agora é preciso desrotacionar, freiar a seção *Despun*. Primeiro, desacelera-se o satélite como um todo. Depois, por meio do motor de bordo, acelera-se a seção *Spun* e freia-se a seção *Despun*. Essa manobra leva uma hora, de 9 às 10 da manhã do dia 16. Isso é necessário para que a seção *Despun* (que contém as antenas de comunicação) fiquem sempre apontadas para o Brasil, enquanto a seção *Spun* permaneça girando fornecendo estabilidade à atitude do satélite, com a firmeza de um pião rodando veloz.

16. Manobra seguinte: estender o painel solar. O satélite é uma lata redonda com outra dentro. A lata de fora desce, para que a lata de dentro também apareça.

Através de comandos enviados de Guatubá, atua-se em motores de passos que movimentam, por três trilhas verticais dentadas, o painel solar exterior, preso ao painel interior. Cada comando faz com que o painel desça um dente em cada uma das três trilhas, distantes 120 graus uma da outra. A manobra dura três horas, de 10 às 13 horas do dia 16. O satélite fica, ao todo, com 8,30m de altura. A maior parte das paredes das duas latas é dotada de células solares, capazes de absorver a luz do Sol e convertê-la em energia, necessária para o funcionamento do satélite. Estender o painel solar significa, portanto, ampliar ao máximo a capacidade de absorção de energia solar.

17. Última operação de configuração: abrir a antena. Dura uma hora e 30 minutos, de 14:45 às 16:15h do dia 16. Essa antena se parece com a tampa da lata, presa na parte de baixo, já que vai ficar apontada para o hemisfério Sul, onde está o Brasil. A tampa se abre com um ângulo de 65 graus, através de comandos a um motor de passos instalado na 'dobradiça' da tampa da lata.

18. Pronto. O Brasilsat B1 está em sua órbita devidamente configurado como satélite. Agora é preciso testá-lo nas suas funções específicas como sistema de comunicação. São testes de aceitação em órbita, no sistema de alimentação e consumo de energia, no sistema de propulsão, no controle de atitude (para manter o satélite na posição correta), no apontamento da antena, entre outros, e duram cerca de três semanas.

Mas isso já é outra história.

José Monserrat Filho*

Ciência Hoje/RJ.

* Assistiu ao lançamento do Brasilsat B1 na base espacial de Kourou, na Guiana Francesa, a convite da Embratel.

A vida no Sal

Pesquisadores estudam as comunidades biológicas das águas da Lagoa de Araruama.

O curso natural da evolução geológica das lagunas costeiras de origem marinha é o seu seccionamento em várias pequenas lagoas, a redução do seu espelho d'água, o assoreamento e, finalmente, o desaparecimento. Esse é o caso da Lagoa de Araruama, cujo único meio de comunicação com o mar é o estreito Canal de Itajuru.

A Lagoa de Araruama está localizada, entre as latitudes 22° 49' e 22° 57' Sul, e as longitudes 42° e 42° 23' Oeste, se estendendo por 35 km paralelamente ao Oceano Atlântico, a leste da cidade do Rio de Janeiro (figura 1). É a laguna mais extensa deste litoral, abrangendo aproximadamente uma área de 215 km² e um volume d'água de 636 x 10⁶ m³.

Uma série de fatores faz com que essa laguna tenha águas com um nível de salinidade maior que 35 partes por mil (ppm), nível habitualmente encontrado na água do mar. A sua salinidade média é de 65 ppm, variando entre 35 ppm, na boca do canal de Itajuru, na cidade de Cabo Frio – onde a influência do mar é muito intensa através das marés (figura 2) – e 70 ppm, depois do Boqueirão (na cidade de São Pedro da Aldeia), onde os efeitos das marés

não são mais sentidos.

Ocupando importante papel nas economias de Araruama, Cabo Frio, Arraial do Cabo e São Pedro da Aldeia, a Lagoa de Araruama foi responsável pelas atividades que deram origem a esses quatro municípios que se desenvolveram às suas margens, e que, de certa forma, ainda organizam as suas vidas.

A primeira atividade desenvolvida, e que favoreceu o desenvolvimento de núcleos urbanos, foi a pesca artesanal. Posteriormente, desenvolveu-se a exploração mineral, através da salicultura e da extração de calcário, que proporcionou, na década de 60, a implantação da Cia. Nacional de Álcalis em Arraial do Cabo. Por último, é o turismo, atividade mantida, seja pela vocação da laguna para atividades de lazer, seja pela predatória especulação imobiliária, que hoje organiza a vida destas cidades.

Além da sua importância socioeconômica, a Lagoa de Araruama se inclui na pequena lista de lagunas salinas de origem marinha que são modelos singulares para estudos bioecológicos e de fisiologia, bioquímica e genética dos mecanismos de adaptação às altas salinidades. Contudo, nos

últimos anos, fatores diversos como a destruição de manguezais, construção de empreendimentos imobiliários irracionais, estreitamento do canal natural, poluição, etc., têm contribuído para a aceleração do processo de extinção natural da laguna.

Nos últimos 10 anos, temos desenvolvido trabalhos relacionados a este ambiente. Entre os anos de 1983 e 1988, fizemos um estudo detalhado do bentos – organismos habitantes do fundo – das margens da laguna, abrangendo o substrato duro, as praias arenosas (figura 3) e os manguezais, num total de 57 estações de coleta. Apesar da sua elevada salinidade e das constantes agressões que vem sofrendo, a Lagoa de Araruama apresenta uma riqueza de organismos bênticos de 124 espécies, 44 tipos (espécies que não conseguimos classificar e por isto apenas tipamos) e mais 53 grupos, que englobam organismos que não pudemos classificar devido às dificuldades taxonômicas. Decidimos então mantê-los em grupos como Nematoda, Foraminífera, Copepoda e outros que, certamente, devem possuir um número variado de espécies, elevando ainda mais a diversidade de seres vivos nessa laguna.



Figura 1. Mapa de localização da Lagoa de Araruama.



Figura 2. Aspecto da boca do canal de Itajuru, única comunicação da Lagoa de Araruama com o mar, localizado na cidade de Cabo Frio.



Figura 3. Uma das inúmeras praias arenosas que compõem o cenário da Lagoa de Araruama, na região da restinga de Massambaba à exemplo da beleza que faz da área ponto de atração turística.

Figura 4. O caramujo *Littorina scabra angulifera* nas raízes aéreas de *Avicennia* no manguezal da praia das Palmeiras (Cabo Frio, RJ).

Nos três tipos de substrato, a maior variedade de organismos foi encontrada nas estações onde a influência do mar se faz sentir pelos efeitos das marés. Observamos um decréscimo gradual à medida em que penetrávamos na laguna, provavelmente devido ao aumento dos níveis de salinidade. As espécies mais constantes ao longo da laguna foram o vôngole *Anomalocardia brasiliana*, nas praias arenosas, a craca *Balanus amphitrite amphitrite*, no substrato duro e o caramujo *Littorina scabra angulifera* (figura 4), nos manguezais.

A análise das comunidades biológicas, considerando a presença e a ausência de organismos nas estações (tipo UPGMA, ou seja, médias não ponderadas, com índices de similaridade de Jaccard), demonstrou que, nos ambientes de substrato duro e praias, os índices de similaridade entre as estações são baixos nas primeiras estações (antes do Boqueirão) e altos nas últimas (depois do Boqueirão).

Aparentemente, esses dados são compatíveis com os estudos de análise da água da laguna realizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidrográficas (INPH) e pela Portobrás em 1987. De acordo com tais estudos, a Lagoa de Araruama pode ser dividida em dois sistemas lagunares distintos: o primeiro, que abrange toda a área da laguna anterior ao Boqueirão, onde o nível de salinidade varia muito (de 35 ppm a 53 ppm); provavelmente por isso, não encontramos altas similaridades entre as estações, já que a grande variação das condições de salinidade resulta na variação das faunas associadas.

O segundo sistema lagunar cobre toda a área da laguna localizada depois do Boqueirão, onde o nível de salinidade é mais estável (ficando em torno dos 65/70 ppm); com isso, as faunas nessas estações apresentam uma diversidade menor, embora, por outro lado, sejam mais estáveis entre as várias estações, levando aos altos índices de similaridade que encontramos entre estas estações.

Estudamos sete manguezais na Lagoa de Araruama e em todos eles a *Avicennia* foi a árvore mais característica. *Laguncularia* também foi observada em baixa densidade no manguezal do Porto do Carro, na cidade de Cabo Frio. Ule, em 1901, descrevendo a 'Vegetação de Cabo Frio' (Boletim Geográfico, 1967, nº 200), aponta, além da *Avicennia* e *Laguncularia*, a presença de *Rhizophora mangle*, na região por ele denominada de 'restos' de mangue da Lagoa de Araruama. Contudo, esses restos de mangue descritos por Ule nada mais eram do que a condição natural que estas comunidades podiam apresentar em ambientes de altas salinidades e substrato arenoso. Mas o interessante é que, das três árvores observadas, a *Avicennia* é aquela que mais resiste às condições de altas salinidades.

Acreditamos que isso pode ser um testemunho de que as condições de salinidade na Lagoa de Araruama podem estar se alterando em um período de tempo relativamente curto, já que as outras duas árvores, mais sensíveis a altas salinidades, ou não são mais encontradas na laguna (*Rhizophora*), ou ocorrem em densidade muito baixa

(*Laguncularia*). Encontramos outras evidências biológicas dessa alteração na salinidade na alta diversidade de conchas mortas achadas no fundo da laguna, em relação aos exemplares vivos, e no tamanho das conchas mortas de *Anomalocardia brasiliana*, muito maiores que as conchas vivas.

Dos três ambientes estudados na Lagoa de Araruama, sem dúvida, são os manguezais que, atualmente, vêm sofrendo mais agressões. É comum encontrá-los como depósitos de lixo urbano, podados e drenados. A falta de preservação destes ambientes na Lagoa de Araruama pode acarretar a perda irremediável de uma série de informações preciosas sobre o funcionamento dessas comunidades em ambientes de alta salinidade. Além disso, também pode acelerar um processo de degradação da pesca e da paisagem da região, pois, como se sabe, estas comunidades são importantes estabilizadores biogeocológicos das formações costeiras.

Finalmente, gostaríamos de lembrar que se o curso natural das lagunas costeiras é o assoreamento e a morte, a ação do homem sobre a Lagoa de Araruama é um trabalho de que a natureza deve se "orgulhar", mas que a todos os seres humanos não pode causar senão vergonha.

Edson Pereira da Silva

Departamento de Biologia Geral,
Universidade Federal Fluminense.

Flávio da Costa Fernandes

Instituto de Estudos do Mar Almirante
Paulo Moreira,
Ministério da Marinha, Arraial do Cabo, RJ.

O Cordel e a divulgação científica

“Com a obra de Isaac, o século dezoito compreendeu a grande profundidade de todo o trabalho seu, complemento harmonioso da obra de Galileu.”

(Gonçalo Ferreira da Silva, em Sir Isaac Newton – Vida e Obra, cordel, 1988)

“Trezentas gramas de Césio causaram Goiânia-Bil, mas ninguém limpa as lixeiras das fraudes, pra mais de mil.”

(Manoel Santa Maria, em "O Césio 137 e a Salada de Lixo à Brasileira", cordel, s/data)

Na literatura brasileira e em outras formas de expressão cultural os temas ligados diretamente à ciência são raros. Fruto de processo histórico complexo a cultura brasileira não desenvolveu e tem dificuldades em incorporar muitos dos elementos que conduziram ao desenvolvimento da ciência moderna.

Se consideramos um desses aspectos, o de uma difusão científica ampla, veremos que ele padece de um raquitismo crônico que só começa a ser superado nos últimos anos. Basta se analisar, por exemplo, a lista de livros mais vendidos no Brasil, ou verificar as páginas culturais de nossos principais jornais para nos darmos conta de que a divulgação científica ocupa ainda um espaço muito marginal. Registre-se o aumento recente, e ainda tímido, na publicação de livros desse tipo e o surgimento de alguns poucos programas de rádio e TV que abordam questões científicas com a finalidade de informar corretamente e sem explorações sensacionalistas.

A divulgação científica no Brasil, iniciada de forma mais sistemática no século XIX com atividades como as Conferências Populares, no bairro da Glória, Rio de Janeiro, passou por momentos



mais favoráveis no início dos anos 20 deste século, com o grupo que girava em torno de Amoroso Costa, dos Osório de Almeida, de Roquete Pinto e de outros.

Essas iniciativas, no entanto, raramente atingiam uma parcela maior da população. Só a partir dos anos 50, com novos meios de comunicação passando a cobrir todo o país, e com o surgimento de uma maior organização do meio científico (a criação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC sendo o exemplo mais marcante) as atividades de divulgação ganharam maior substância e deram surgimento a iniciativas dignas de registro.

No entanto, a situação muito precária do ensino científico nas escolas, a carência quase absoluta de museus científicos, o papel muito limitado desempenhado ainda pelas universidades nesse particu-

lar, um entendimento elitista do conhecimento científico presente nos meios mais ilustrados e a predominância de um analfabetismo científico generalizado, inclusive nos órgãos de comunicação, são ainda entraves fortes a uma difusão científica extensa e de qualidade, além, é claro, da pauperização cres-

cente de grande parcela da população brasileira.

Não estamos interessados aqui em analisar os aspectos mais gerais e sistemáticos da divulgação científica, mas em observar que em muitas situações isoladas e distantes do ensino formal, frequentemente não registradas pelos poucos estudiosos do assunto, surgem manifestações tênues que refletem um certo nível de interesse geral em torno de questões e fatos ligados à ciência.

Exemplo disso são os relatos de observações naturais e preocupações de caráter ecológico que aparecem desde muitas décadas em livros (não só de naturalistas ou cientistas) e canções populares, especialmente ligados à temática rural, e isso muito antes do atual *boom* de interesse em torno do assunto ecologia.

Outro exemplo de manifestação cul-

A vida dos cientistas • Gonçalo Ferreira da Silva

GALILEU GALILEI - VIDA E OBRA (...)

Pitágoras e Nicolau Copérnico, por excelência na vida de Galileu tiveram grande influência, eram os três a dose tripla da mais pura inteligência.

Galileu ao desprezar a caduca teoria do princípio geocêntrico grande mergulho daria nos mistérios insondáveis do campo da Astronomia.

Porém a contestação da aristotélica lei e o princípio heliocêntrico de Galileu Galilei de que a Terra é que gira em torno do Astro-Rei

Provocaram tanto ódio tão feroz ira mortal na cega Igreja Católica que seus ministros do mal conduziram Galileu Galilei ao tribunal.(...)

(...)
Fez a Balança Hidrostática da fabulosa valia e o Termobaroscópio que depois se tornaria no moderno telescópio que se conhece hoje em dia,

(...)
Galileu, além dos vales e das montanhas lunares comprovou a existência das grandes manchas solares apenas com o auxílio de lentes rudimentares. (...)

SIR ISAAC NEWTON - VIDA E OBRA (...)

Autor incontestado do cálculo infinitesimal ao formular a lei de atração universal ainda faria estudo no campo experimental

Outra grande teoria por Isaac concebida: a natureza da luz, do que é constituída, os corpúsculos que lhe dão luminosidade e vida.(...)

(...)
A força que deixa os corpos celestes subjugados mantendo assim os planetas continuamente afastados e a seguir linhas curvas por força estranha obrigados.

Nos vales é bem mais forte a força da gravidade e no alto das montanhas tem mais fraca intensidade até que alcança um ponto de total neutralidade (...)

Em *princípios matemáticos* estão as teses centrais da física newtoniana que aborda as leis naturais e se constitui em uma de suas obras principais.

A segunda grande obra do gênio fenomenal foi *óptica* que nos conduz à luz espiritual capaz de alargar o âmbito da filosofia moral.

A GENIALIDADE DE DA VINCI (...)

No ano mil quatrocentos e cinquenta e dois nasceu Leonardo, numa Itália que ainda não existia, pelo menos a Itália que se conhece hoje em dia.

(...)
Foi Leonardo da Vinci cientista e inventor, engenheiro e arquiteto, anatomista, escritor, músico, químico, desenhista, e, sobretudo, pintor.

Da Vinci legou ao mundo patrimônio sem igual retrato de Mona Lisa e o afresco mural última Ceia, são obras de valor universal.

(...)
Suas idéias proféticas seriam realidade anos após sua morte com a genialidade de quem fez mudar o modo de pensar da humanidade.(...)

"Pobres são os que possuem desejos materiais, pobres porque não cultivam os dons espirituais, com esses eu não me ocupo porque são pobres demais."(...)

(...)
Tendo, harmoniosamente, ciência, arte e estudo Leonardo conhecia da ciência o conteúdo, da arte a delicadeza, um universo de tudo.(...)

O céσιο 137 e a salada de lixo à brasileira

Manoel Santa Maria

Essa história do tal
céσιο cento e trinta e sete
de uma hora para outra
ter se tomado vedete
da sujeira nacional
não convence e cheira mal,
mas dá Ibope e manchete.

Já escutei muito alarde
muita cascata e buxixo,
fofoca e badalação
com esse lixo-tão-mixo
atômico em Goiânia-Bil
parece que o Brasil
não é chegado a um lixo.

Tem sujeira na política
no futebol tem sujeira,
sujeira até na polícia,
esconder lixo é besteira,
de fato a sujeira é tanta
que, enfim, nem adianta
cobrir o sol com peneira.

Enquanto as nossas verbas
tomam rumos diferentes,
morrem por ano milhares
de crianças inocentes.
Esse céσιο não é nada,
comparado à lixarada
que cobre os incompetentes.

(...)
Nos estouros financeiros
os magnatas dão tombos
de milhões, mas o leão
só desconta em nossos lombos.
A imprensa noticia,
mas num mês a coisa esfria
e o povo cobre os lombos.(...)

(...)
Tem lixo nos hospitais
do INAMPS, principalmente,
onde você entra são
e sai morto ou sai doente,
com a praga hospitalar,
que não sabe respeitar
nem plebeu nem presidente.

E vamos parar com essa
burra discriminação
contra o pobre do goiano.
Pior contaminação
é o político safado
que deve ser enterrado
pra limpar esta nação.(...)

A TV já massacrou
o assunto por demais,
apareceu nas manchetes
das revistas e jornais,
até no bar da esquina:
a trama de Ana Carina
e o drama de seus pais.(...)

tural importante no Brasil é a literatura de cordel, embora seu papel esteja cada vez mais restrito e limitado. Tendo raízes ibéricas, o cordel, que passa a ser impresso nos finais do século XIX, surge como um meio de comunicação significativo, em especial no nordeste brasileiro, num contexto em que os demais meios eram inexistentes ou muito precários. Lidos em feiras, fazendas, praças e mercados traziam registros de fatos e fenômenos marcáveis, comentários e sátiras sociais

e políticas, informações sobre a vida rural e urbana, relatos de atos heróicos, lições moralistas e religiosas etc.

A variedade temática da literatura de cordel ensinou várias tentativas de classificá-los por suas linhas básicas. Passando do tema do herói individual (Lampião, Padre Cícero, Getúlio...) à crítica social, do registro de episódios raros à descrição de fatos históricos, desempenharam também papel significativo na expressão e formação do imaginário social.

Difícil de se encontrar, no entanto, textos relacionados com temas científicos. É claro que a descrição de fenômenos naturais importantes para a vida da população, como a seca e as enchentes, assim como de fenômenos raros e, às vezes, fantásticos, como o aparecimento de animais estranhos e de deformidades genéticas – tema, aliás, recorrente na literatura popular européia e das Américas, desde o século XVI – guarda certa relação com o estudo de suas causas naturais. No entanto, a imprevisibilidade desses fenômenos, aparentemente em contradição com a capacidade humana de entendê-los e eventualmente prevêê-los, é aqui uma das características mais destacadas.

Mas, justificando a generalidade do comportamento regular acima exposto, podemos nos deparar hoje nas feiras com contra-exemplos: cordéis que colocam como tema a vida de cientistas famosos, heróis dos novos tempos que começam a ser incorporados no substrato cultural, ou que se referem a fatos importantes ligados à observação científica, como por exemplo a passagem do cometa Halley, ou ainda que comentam acidentes provenientes de aparatos tecnológicos modernos, como o de Goiânia com o Céσιο 137. Alguns deles aparecem ilustrados (ver figura) e trechos de seus conteúdos serão aqui reproduzidos.

Em uma série de três folhetos, Gonçalves Ferreira da Silva expõe as biografias dos cientistas Leonardo da Vinci, Isaac Newton e Galileu Galilei. A citação de vários dos seus versos (ver 'A vida dos cientistas') poderá dar ao leitor o sabor do texto do cordelista e atestar um conhecimento razoável de sua parte, adquirido certamente em leituras variadas, acerca da vida e obra científica de seus biografados. Esses folhetos são muito interessantes e merecem alguns comentários rápidos.

Nessas biografias, que têm cerca de 30 estrofes, o autor não teme a utilização de termos menos conhecidos, muitos deles possivelmente fora do alcance da maioria de seus leitores, e apresenta sempre os

biografados como pessoas absolutamente geniais e bem acima dos mortais comuns. A menos de alguns detalhes históricos duvidosos (como num verso onde o autor se refere à repercussão de uma obra de Newton – *O Peso e Equilíbrio dos Fluidos* – reorganizada e editada em 1962, ou quando comenta as invenções atribuídas a Galileu, como a do telescópio), a descrição das obras dos cientistas é, em termos gerais, bastante correta e retrata o conhecimento e as interpretações mais tradicionais da história da ciência sobre eles.

A importância do pensamento religioso em Newton é mencionada, e destaca-se a disputa de Galileu com a Igreja com uma clara crítica à postura da instituição e uma admoestação: “Ou a religião tem / como aliada a ciência / ou se expõe ao perigo / de cair em decadência / tornando-se pobre, aos olhos / dos homens de inteligência.” No folheto sobre Newton, a explicação da força da gravidade que chega a um “ponto de total neutralidade” é, no mínimo, confusa; possivelmente o autor tentava se referir à situação de um objeto colocado entre a Terra e a Lua e atraído por ambas.

Já no curto e apressado folheto dedi-

cado à passagem do cometa Halley e intitulado *Lá vem de Halley formado de gás, mistérios e lendas* o mesmo autor fala do intrigante enigma dos cometas, cita a célebre novela de Flammarion, *O Fim do Mundo*, e afirma que “os terráqueos aguardam com infinita / alegria a sua astral visita / inofensiva como um mero eclipse...”.

No folheto, que abre com a estrofe: “De setenta e seis em setenta / e seis anos de Halley se apresenta / aos olhares humanos, pontual. / Que secreta missão, que estranho fito / buscas a peregrinar pelo infinito / milenar viajante sideral?”, aparece retratado, de maneira simplificada, o trajeto aproximado do cometa entre as diversas constelações. Em sua última sextilha algumas considerações refletem as preocupações filosóficas do autor: “No entanto nascer, viver, morrer / é lei universal, basta nascer / pra saber que um dia morrerá, / e às metamorfoses da Natureza / se sujeita toda criatura, / quando um dia esta regra mudará?”

O cordelista Manoel Santa Maria redigiu o folheto *O Césio 137 e a salada de lixo à brasileira* pouco tempo depois do acidente de Goiânia, onde a liberação de Césio 137 deixou vítimas, inclusive fatais. Tendo

como mote esse acontecimento, exibe sua verve irônica e crítica violentamente a exploração do fato, para ele exagerada, face a outras mazelas da vida nacional.

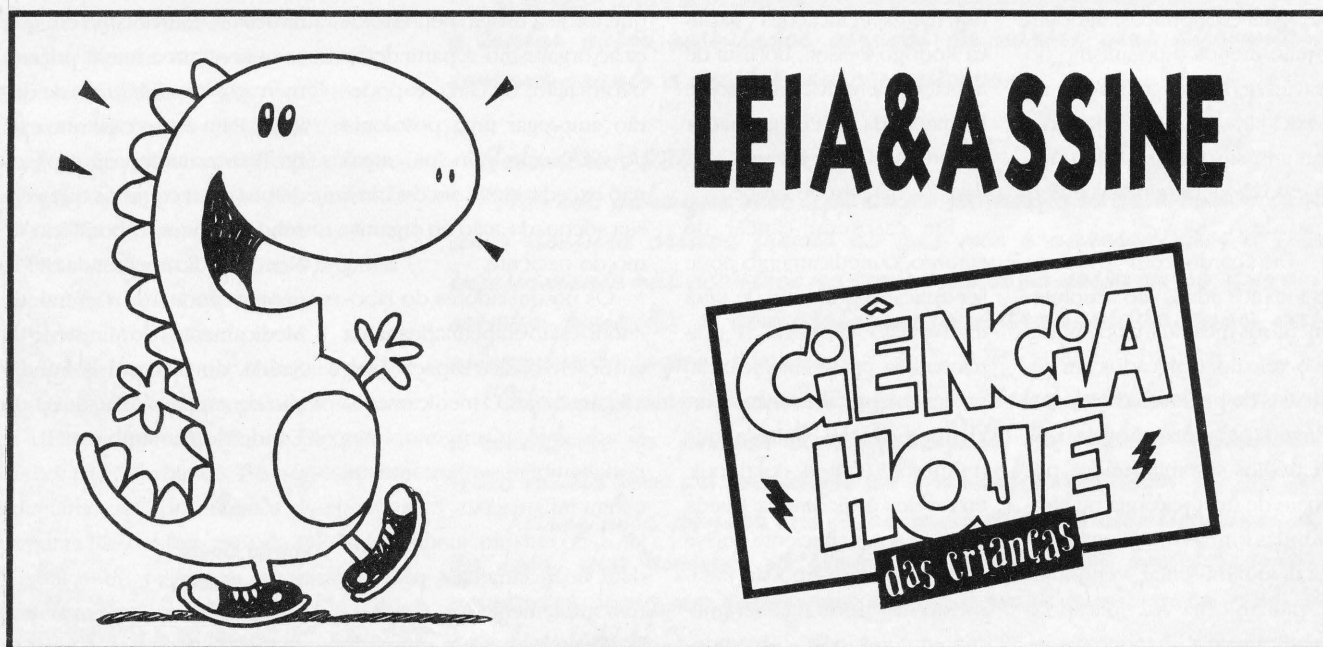
Aproveita para traçar um quadro cruel, e infelizmente realista, da corrupção generalizada, da ineficiência dos serviços básicos, da incompetência dos governantes e da exploração dos miseráveis (ver ‘O Césio 137 e a salada de lixo à brasileira’). O descaso das autoridades responsáveis quanto ao fato em si e a ignorância quanto aos riscos de manipulação de materiais perigosos não é aqui mencionada; o acidente de Goiânia, e sua transformação em drama nacional, servirá apenas como ponto de partida para o exercício de uma crítica social vigorosa.

Além de fontes de estudo interessantes, iniciativas criativas como essas poderiam encontrar, ressalvadas suas limitações, uma eventual utilização no ensino formal, freqüentemente carente de idéias novas, em adição a sua influência na divulgação informal de temas científicos e de discussões sobre a ciência, a tecnologia e suas consequências.

Ildeu de Castro Moreira

Instituto de Física,

Universidade Federal do Rio de Janeiro.



Remédios inteligentes

Eles atuam em alvos muito precisos e são menos tóxicos ao organismo

O consumo de drogas cujos efeitos colaterais e toxicidade não representam problemas para o organismo humano já é um problema resolvido há mais de vinte anos nos países desenvolvidos. A farmacotécnica brasileira, no entanto, ainda caminha a passos lentos e padece de falta de investimentos de pesquisas. Por isso, cientistas do Laboratório de Novos Medicamentos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), antes de pensar em 'novidades', pesquisam sistemas terapêuticos capazes de dirigir o princípio ativo de medicamentos já existentes, na dosagem exata, diretamente ao órgão afetado.

Os "medicamentos inteligentes", como os denomina o professor Antônio Alves, coordenador do laboratório, além de mais econômicos, agredem muito menos o organismo do paciente, seja na aplicação, na toxicidade ou nos efeitos colaterais susceptíveis do tratamento de determinadas enfermidades.

De acordo com Alves, os princípios ativos são absolutamente os mesmos; o que muda é o veículo. Colocados em vesículas de polímeros biodegradáveis (pequenas cápsulas), os remédios são ministrados por meio de microcirurgia ou através das formas tradicionais: via oral, intramuscular, venosa ou espinhal. Uma vez aplicado o medicamento, seu princípio ati-

vo vai sendo liberado gradativamente por um longo período de tempo.

Essa forma de tratamento possibilita uma grande redução na frequência das dosagens, eliminando o sofrimento oriundo de aplicações dolorosas, característica comum a tratamentos à base de antibióticos como, por exemplo, o Benzetacil. Outra vantagem é a drástica redução dos riscos de intoxicação química. Por fim, pode-se obter ainda um significativo barateamento no custo final do produto, uma vez que o princípio ativo é empregado em menor quantidade.

Nanocápsulas e lipossomas são as novas formas de apresentação de medicamentos como a penicilina. "Semelhantes no formato, eles diferem nas especificações", explica Rodrigo Pessoa, bolsista de iniciação científica do curso de Farmácia da UFPE, ganhador do prêmio CNPq Jovem Cientista-94, na área de saúde.

Em casos de câncer de cérebro, o medicamento pode ser aplicado por meio de uma intervenção cirúrgica. A quimioterapia, procedimento usual no tratamento de cancerosos, além de eficácia limitada, traz inúmeros efeitos colaterais, entre eles a incômoda queda dos cabelos. O paciente que se submete a esse tipo de tratamento não pode receber aplicações constantes, correspon-



dentes às suas necessidades, por causa da alta toxicidade do medicamento. Por outro lado, a ação da droga no organismo é de apenas algumas horas.

Outro projeto de pesquisa do laboratório, orçado em 25 mil dólares, é a verificação do teor de AZT no sangue de aidséticos que fazem uso desse medicamento. De acordo com Antônio Alves, será possível determinar a concentração ideal, que torne a droga menos tóxica ao organismo. A partir dessa informação, os clínicos poderão empregar uma posologia do AZT cujo princípio ativo não exceda a taxa necessária à sua adequada ação no organismo do paciente.

Os pesquisadores do laboratório estão empenhados ainda em desenvolver o Lapachol sob a forma de gel. O medicamento é um antecancerígeno, mas pode também ser bastante útil contra inflamações. Esses projetos, no entanto, ainda aguardam financiamentos para serem implementados.

Alves estima em cerca de

400 o número de laboratórios existentes no país. Destes, 20% são multinacionais, que dominam 80% do mercado. "Não é à toa que se tenha tanta dificuldade em desenvolver pesquisas em biofarmácia no Brasil, apesar de não ser uma área das mais dispendiosas no campo da saúde", critica.

Ainda assim, o pesquisador espera que os empresários da indústria farmacêutica nacional saiam do marasmo em que se encontram e lutem por um mercado de 4,5 bilhões de dólares. Para ele, o caminho está no financiamento de projetos de pesquisa como os que vêm sendo feitos no Laboratório de Novos Medicamentos da UFPE, com o apoio da Central de Medicamentos do Ministério da Saúde, do CNPq e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Pernambuco.

Jorge Costa
Kátia Maciel

Agência Meio/Universidade Federal de Pernambuco.

Cérebro danificado

Psiquiatra mostra que

3% da população brasileira são vítimas da neurocisticercose

Os problemas psiquiátricos decorrentes da neurocisticercose andavam esquecidos nos meios médicos e científicos, até que uma tese de doutoramento – *Aspectos neuropsiquiátricos da neurocisticercose* defendida em junho deste ano na Escola Paulista de Medicina pelo psiquiatra Almir Ribeiro Tavares Júnior, professor da Faculdade de Medicina da UFMG – reavivasse o interesse pelas graves

consequências dessa doença provocada pela instalação da larva de *Taenia solium* em diferentes estruturas do encéfalo humano (ver 'O poder maligno da solitária').

"A ponta de um iceberg começa a emergir", avalia Almir Tavares. Para realizar o trabalho, ele se concentrou no exame de centenas de autópsias de pacientes do Hospital das Clínicas da UFMG arquivadas

O poder maligno da solitária

A *Taenia solium*, conhecida popularmente como solitária, é o parasita responsável pela neurocisticercose. Seu hospedeiro intermediário é o porco doméstico. Já *T. saginata*, cuja larva se hospeda na carne de boi antes de concluir seu ciclo no homem, não produz a doença. A solitária adulta – uma fita comprida que pode alcançar até vinte metros de comprimento – só sobrevive num único ambiente: o intestino humano. Os últimos segmentos dessa fita, que têm de um a dois milímetros, são úteros grávidos, guardando cada um deles pelo menos 50 mil ovos. Como o portador de *T. solium* elimina em média 10 segmentos por dia, ele despeja diariamente na natureza cerca de 500 mil ovos.

Através das fezes contaminadas, que podem ser usadas para adubar certos alimentos – como morango, por exemplo –, os ovos podem alcançar o estômago humano. Nele sua casca é digerida, liberando uma larva que migra para o encéfalo, cresce e forma um cisto. Se esses ovos são ingeridos pelo porco, eles se transformam em larvas em seu estômago e migram para a carne do animal, dando origem ao que se conhece popularmente por 'canjiquinha'. O que há no cérebro do portador de neurocisticercose é, portanto, o mesmo que tem a carne do porco contaminado. Se um indivíduo come essa carne, ele terá uma solitária mas não a neurocisticercose. Para adquiri-la, é preciso que, de alguma maneira, um ovo chegue ao estômago, através da ingestão de alimentos contaminados por fezes humanas ou de movimentos antiperistálticos.

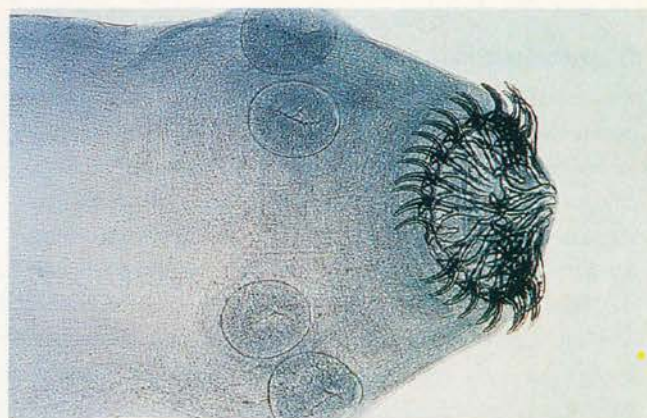


Figura 1. Escólex (cabeça) da *Taenia solium* adulta (solitária), com suas quatro ventosas e acúleos, órgãos especializados na sua fixação ao intestino humano.

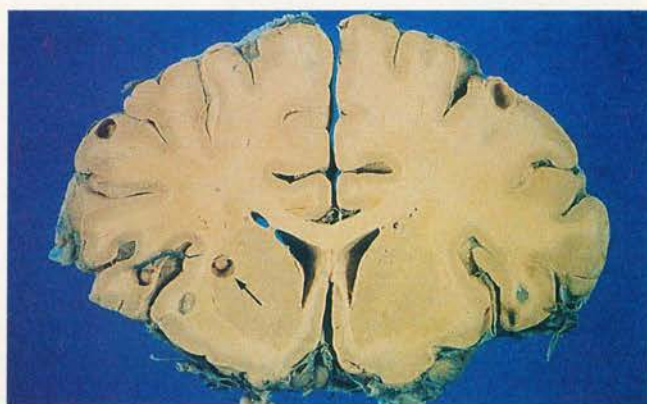


Figura 2. Corte frontal do cérebro de um indivíduo adulto, ao nível dos núcleos da base, exibindo neurocisticercose múltipla. A seta indica um cisticerco, no interior do qual se identifica o escólex invaginado.

na Faculdade de Medicina. Das 19.574 autópsias feitas no período de 1938 a 1976, ele identificou 89 casos da doença (0,45%); das 1.167 feitas de 1977 a 1988, o número de casos subiu para 72 (6,17%). Na opinião do psiquiatra, o aumento do número de casos revelado pelo segundo lote de autópsias se deve ao apuro técnico de seu colega e colaborador José Eymard Pitella, do primeiro time de neuropatologistas brasileiros. "Muito mais do que mudanças na frequência da parasitose, os dados mostram falhas dos diagnósticos anteriores", sustenta Tavares.

É preciso considerar ainda que boa parte da população autopsiada por Eymard Pitella é de fetos. Mas, como a doença não atinge esse grupo, Tavares excluiu de seu *corpus* as autópsias dos menores de um ano. Com essa restrição, obteve uma frequência de portadores de neurocisticercose ainda maior: 8,51%. O resultado da associação desses dados às conclusões de outros estudos na área autoriza o psiquiatra a arriscar uma estimativa no mínimo preocupante: perto de 3% da população brasileira são vítimas da neurocisticercose.

No final dos anos 80, já

FOTO NATIONAL MEDICAL SLIDE BANK (LONDRES)

FOTO JOSÉ EYMARD PITELLA (FACULDADE DE MEDICINA UFMG)

O problema das drogas

Tratar a teníase é tão difícil quanto identificá-la, condição básica para a quebra do ciclo da doença. O exame parasitológico de fezes é falho por revelar alto número de falsos negativos, e não há outros absolutamente confiáveis. Mas já há grupos trabalhando na tentativa de desenvolver testes imunológicos que identifiquem antígenos específicos da teníase nas fezes dos portadores da doença.

Na falta de algo mais eficaz, seu combate com semente de abóbora acabou ganhando enorme popularidade. Mas o tratamento da doença fica mais complexo diante da hipótese de auto-infecção interna: através de movimentos peristálticos reversos, a solitária que está no intestino pode liberar um ou mais segmentos, que podem subir e ser digeridos no estômago do portador. Nesse caso, os ovos liberados se transformariam em embriões, com grande possibilidade de atingir o encéfalo.

"Suponhamos que um indivíduo com teníase seja tratado com um tenicida, como o praziquantel ou o albendazol", hipotetiza Almir Tavares. "Se o medicamento produzir vômitos, há chances de uma infecção maciça de cisticercose, muito mais grave que a teníase", explica.

Esse é um grande problema no tratamento. Outro, é que a maioria das drogas que mata a solitária pode também matar o cisticerco no cérebro. Na hipótese de um indivíduo com teníase ser também portador de neurocisticercose não-detectada, a ação do tenicida pode ser das mais indesejáveis: ao alcançar o cérebro, o medicamento rompe a membrana que envolve o cisticerco e expõe seus antígenos, produzindo reação inflamatória. "Esse é um problema sério, que um médico pode produzir inadvertidamente", lembra Tavares, que criticou o governo do Paraná pela distribuição à população do medicamento mebendazol, com possível ação cestocida. Há suspeita, segundo Tavares, de que essa droga seja também ativa contra neurocisticercos.

Enquanto está vivo no cérebro, o cisto desenvolve mecanismos para não expor seus antígenos, enganando o sistema imunológico do hospedeiro. Nessa fase, o neurocisticerco, se pequeno, não produz grandes problemas, sendo bem tolerado pelo hospedeiro. Mas, quando o parasita morre, essa proteção se rompe e os antígenos são expostos. Aí a resposta do cérebro vem através de uma brutal reação inflamatória.

preocupado com o problema, Tavares submeteu ao teste ELISA o sangue de 189 pacientes com quadros demenciais do hospital psiquiátrico Raul Soares, em Belo Horizonte, e apurou que 23 amostras apresenta-

vam anticorpos contra a neurocisticercose. Desse total, 10 casos da doença foram confirmados através de tomografias e exames de líquido (ver 'Armas para diagnosticar a neurocisticercose'). "Suspeitei então

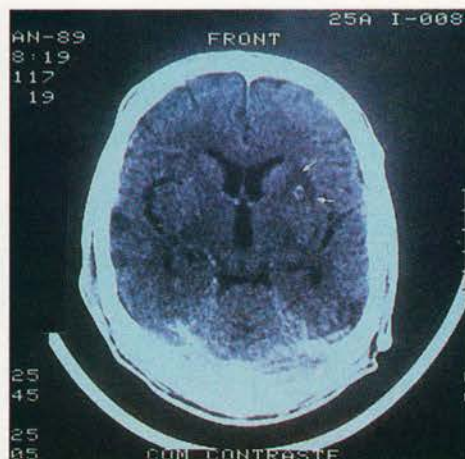


Figura 3. Imagem de tomografia computadorizada cerebral mostrando lesão hipodensa triangular em um dos núcleos da base (setas), no centro da qual há imagem de contraste em anel, correspondente à cisticercose em processo inicial de degeneração.

Armas para diagnosticar a neurocisticercose

Os métodos de neuroimagem (tomografia computadorizada e ressonância magnética nuclear) e o exame de líquido (líquido que ocupa as cavidades do encéfalo e das meninges, fazendo a proteção mecânica das estruturas nervosas) são grandes aliados da medicina na identificação de portadores de neurocisticercose. Ainda assim, pode haver dúvida nos diagnósticos.

A tomografia aponta cistos que já morreram e foram substituídos por uma cicatriz onde o cálcio se depositou. Vivos, no entanto, quando sua densidade é semelhante à do cérebro, muitas vezes eles não são visíveis. Mais eficiente, o aparelho de ressonância magnética — que custa cerca de um milhão de dólares — é capaz de registrar vários cistos não-identificados pela tomografia comum de raios-X.

O exame de líquido acusa modificações imunológicas que o cérebro produz em resposta à ação do parasita. Mas há fases da doença em que essas modificações não são detectáveis.

Quando diagnosticada, a neurocisticercose é controlada através de medicamentos. Por vezes, no entanto, as cirurgias — para implantação de uma válvula capaz de garantir a circulação do líquido, bloqueada pela reação inflamatória contra o cisto — são aconselháveis.

que talvez outros pacientes desse hospital, especializado em atender clientela pobre e com problemas mentais graves, também pudessem ser portadores de lesões cerebrais", recorda-se o psiquiatra, que na época tinha dúvida quanto à origem da esquizofrenia daqueles indivíduos. "Eles não seriam acaso vítimas de uma parasitose cerebral?", interrogava-se.

Hoje ele não tem dúvidas de que muitas doenças psiquiátricas decorrem dos estragos que uma minúscula larva de *T. solium*, de alguns milímetros de comprimento, é capaz de fazer nas estruturas do cérebro. A doença foi mais comumente detectada nos núcleos da base, massas de substância cinzenta situadas no interior dos hemisférios cerebrais. A partir de suas

investigações, Tavares tentou traçar um perfil do paciente com neurocisticercose, mas não teve êxito. Afinal a empreitada não é simples, já que a doença, derivada da ação deletéria do cisticerco em múltiplas regiões do cérebro, apresenta, conseqüentemente, diferentes características clínicas.

Num asilo de idosos de Belo Horizonte e em seu consultório, o psiquiatra só confirmou suas teses. No asilo, os testes ELISA de 5% de idosos com problemas demenciais revelaram anticorpos anti-*T. solium*, e 5% das tomografias cerebrais dos pacientes que tratavam de problemas de depressão em seu consultório acusaram a presença de cisticercos.

Embora os estudos de Almir Tavares não tenham conseguido estabelecer correlação direta entre a neurocisticercose e os inúmeros problemas psiquiátricos existentes, suas contribuições são marcantes em áreas específicas, como atestam os prêmios recebidos em Vancouver, no Canadá: um em 1989, no Congresso Mundial de Doença de Alzheimer, pelo trabalho sobre diferenças clínicas na demência produzida por neurocisticercose e pela doença de Alzheimer; outro no Congresso Mundial de Esquizofrenia, em 1992, pelo estudo dos transtornos esquizofreniformes na cisticercose. "Um aspecto curioso desses pacientes é que boa parte deles apresenta agressividade e violência em graus muito elevados", descreve o psiquiatra.

Roberto Barros de Carvalho
Ciência Hoje/Belo Horizonte.

Baeta Vianna: cem anos

*O mestre está na
raiz da bioquímica brasileira*

A Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) comemora este ano o centenário de nascimento de um de seus professores mais ilustres: José Baeta Vianna, que ali se formou em 1919 e, pouco depois, em 1923, começaria a ensinar química médica. Nesse mesmo ano, seguiu para os Estados Unidos como bolsista da Fundação Rockefeller, estagiando por dois

anos nas universidades de Yale e Harvard, com Osborne e L.B. Mendel.

"Mas foi com Otto Folin que Baeta Vianna desenvolveu e modernizou métodos de análise clínica do sangue e de outros líquidos biológicos de grande interesse", conta o bioquímico Carlos Ribeiro Diniz, um de seus mais entusiasmados discípulos e estudioso da vida e da obra do mestre. Num momento de expansão da bioquímica, Vianna absorveu o que havia de melhor na escola americana e, de volta ao Brasil, instalou unidades de bioquímica clínica nos fundos de seu laboratório, permitindo aos estudantes de medicina realizarem exames comprobatórios de diagnóstico clínico. O choque com a tradição francesa dominante na Faculdade de Medicina foi, naturalmente, inevitável.

A obra que construiu, dentro e fora da Faculdade de Medicina, é extensa e marcante. Criou a Fundação Mendes Pimentel, para atender alunos carentes da universidade, e o Hospital da Baleia, em Belo Horizonte. Em 1938, tornou-se reitor da Universidade do Distrito Federal, no Rio de Janeiro, extinta pela ditadura Vargas e foi, na década de 1950, o primeiro secretário de saúde de Minas Gerais, no governo Milton Campos. De 1961 a 1963, presidiu a Socie-



José Baeta Vianna: 1894-1967

dade Brasileira para o Progresso da Ciência. Entre outras atividades políticas, está sua participação como signatário do Manifesto dos Mineiros, nos anos 40, que teve papel fundamental na queda de Getúlio Vargas.

Mas o que mais se destaca em seu currículo é a organização da biblioteca da Faculdade de Medicina da UFMG, uma das melhores bibliotecas médicas do país, e a formação de alunos, que, segundo Simon Schwartzman, em seu livro *Formação da comunidade científica no Brasil*, "iriam se tornar os melhores representantes da bioquímica brasileira". Baeta Vianna aposentou-se em 1964, aos 70 anos, e faleceu pouco depois, em 1967.

Roberto Barros de Carvalho
Ciência Hoje/Belo Horizonte.

Medicina: ciência ou arte?

"Constitui uma tradição reservada aos espíritos anacrônicos prelecionar-se a medicina é ciência ou arte e a qual dos dois cabe importância maior no diagnóstico – se o laboratório, se a clínica –, criando-se oposição entre domínios que se completam. Para esses últimos, a sentença do grande cientista francês Charles Richet tem a força de um *verdictum*: 'Ceux qui veulent opposer le laboratoire à la clinique n'ont rien compris ni au laboratoire ni à la clinique'".

(Trecho do prefácio de Baeta Vianna para a primeira edição, de 1943, do livro *Métodos de laboratório aplicados à clínica – técnica e interpretação*, de A. Oliveira Lima *et alli*.)

40º Congresso Nacional da SBG

Todo ano é ano de genética

"A genética brasileira está salva", comemorou Warwick Kerr, ao final do 40º Congresso da Sociedade Brasileira de Genética. Como novo presidente da Sociedade, eleito durante o evento, Kerr tinha de fato motivos para festejar. O evento, realizado entre 2 e 5 de setembro, em Caxambu (MG), mostrou que, apesar da falta de apoio, a genética brasileira vai bem.

O Congresso teve mais de 1.100 inscritos, e 90 convidados participaram de 25 conferências (16 delas proferidas por pesquisadores estrangeiros), 10 cursos, oito simpósios e uma mesa-redonda. Os 606 trabalhos apresentados justificam, segundo os organizadores, a decisão de tornar anual o Congresso da SBG, antes realizado a cada dois anos.

A diversidade de temas abordados no encontro mostrou a amplitude do campo de atuação da genética moderna. Mas a preocupação com as implicações éticas das pesquisas genéticas esteve presente em boa parte das discussões. Na mesa-redonda "Desafios éticos da engenharia genética", o professor Edmundo Kanan Marques, da UFRS, defendeu a discussão pela sociedade de um código de ética nas manipulações genéticas. Ele acha que cabe ao cientista e ao biotecnólogo esclarecer a sociedade sobre os aspectos positivos e negativos da engenharia genética. Para Kanan, tal discussão não deve cercear o avanço científico, mas estabelecer normas de segurança para proteger os pesquisadores e a sociedade.

No simpósio "Como navegar pelos bancos de genes sem submergir", o professor Darcy Fontoura de Almeida, da UFRJ, chamou a atenção para a necessidade de integração do conhecimento de várias áreas para se chegar aos princípios gerais da genética. "Devemos trabalhar as informações que já temos para tentar elaborar conceitos gerais sobre a organização do genoma", disse. Ele está convencido de que o genoma deve obedecer a uma lógica própria e acha que os pesquisadores estão tão preocupados com a estrutura do gene que ainda não se deram conta de que a informação mais nobre está para ser desvendada nos bancos de dados.

Alcides Carvalho, pesquisador do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), foi o homenageado do 40º Congresso da SBG. Carvalho faleceu ano passado, aos 80 anos, depois de dedicar-se durante 58 anos à pesquisa genética do café (ver *Ciência Hoje* nº 33, p. 57). OIAC deve a ele sua monumental coleção de germoplasma de café, a maior de que se tem notícia. Cerca de 95% dos três bilhões de pés de café plantados atualmente no Brasil vieram da reserva genética do IAC.

Destacamos a seguir alguns dos inúmeros trabalhos apresentados durante a reunião.

Margareth Marmori
Ciência Hoje/Brasília.

Arroz à brasileira

Genes de espécies nativas podem melhorar a variedade cultivada de origem asiática

O arroz nosso de cada dia pode se tornar mais resistente com a ajuda de espécies selvagens. Pesquisadores da Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, de Piracicaba (SP), estão estudando a ecologia e a estrutura genética de quatro espécies de arroz nativo brasileiro que nunca foram domesticadas. As

espécies representam valioso material genético, que pode ser importante para o estudo da estrutura de populações nativas.

As espécies nativas têm grande potencial econômico, pois podem vir a ser usadas como fonte de genes para a adaptação de culturas a con-

dições ambientais adversas ou para gerar variedades resistentes a doenças tropicais. Também não está descartada a possibilidade de domesticação de algumas variedades nativas para a agricultura.

O arroz que consumimos, *Oryza sativa*, é de origem asiática mas tem 'primos' em outros continentes. A espécie nativa brasileira *Oryza glumaepatula* é encontrada na Ásia, África e Austrália. As outras três espécies, que ocorrem exclusivamente na América do Sul, são *O. alta*, *O. grandiglumis* e *O. latifolia*.

O *O. glumaepatula* encontrado no Brasil é considerado pantropical, porque ocorre em todos os trópicos do mundo, e está classificado em várias espécies diferentes. Sua reprodução pode ser assexuada (vegetativa) ou sexuada (através de sementes), mas a variedade brasileira, encontrada na Amazônia, apresenta algumas peculiaridades.

Até o florescimento, esse arroz fica fixado ao solo, mas torna-se flutuante depois, com estrutura mais complexa. A planta 'nada', dispersando-se

pela água. Segundo o professor Paulo Sodero Martins, um dos responsáveis pelo projeto, genotipicamente o *O. glumae-patula* da América do Sul e o dos demais continentes são da mesma espécie. "Mas como classificá-los assim, se ecologicamente têm características diversas?", pergunta Sodero.

Questões como essa estiveram em discussão no simpósio "Quando uma espécie é uma espécie?". Segundo o pesquisador João Stenghel Morgante, da USP, as novas metodologias moleculares devem ser interpretadas cuidadosamente para a caracterização de espécies. "O sequenciamento do DNA é importante, mas é uma ferramenta que não dá resposta sobre a origem e a gênese da espécie", disse.

Segundo ele, para identificar espécies, o cruzamento ainda é o único método seguro de que se dispõe. Sérgio Furtado, da Unicamp, acrescentou que "a biologia molecular não vai solucionar todos os problemas da evolução dos organismos e de sua relação com o mundo".

Para Sodero, a identificação de espécies exige a análise de três aspectos: distribuição geográfica, fluxo gênico e modo reprodutivo. Ele considera fundamental a sobreposição de dados genéticos e ecológicos, até porque o arranjo espacial pode determinar possibilidades de troca de genes.

"É muito apressado dizer que uma espécie encontrada em determinado ambiente está

adaptada a ele, pois a planta, ao contrário dos animais, não pode selecionar seu ambiente", destacou. Ele acha que parte do conflito sobre o que chamamos de espécie tem relação com conceitos baseados fundamentalmente em traços morfológicos.

Geralmente as espécies são classificadas com base em descontinuidades de caracteres morfológicos. "Mas muitas vezes as espécies que o botânico ou o zoólogo classifica como diferentes trocam genes na natureza", diz Sodero. Ele cita o exemplo das 13 espécies de seringueira que muitas vezes cruzam na natureza, formando espécies híbridas. Os híbridos muitas vezes são férteis, ainda que de forma reduzida.

Outro exemplo é o dendê, uma palmeira encontrada na África e no Brasil e que deve ter se separado quando houve a deriva dos continentes. A espécie usada para a extração do óleo, trazida pelos escravos, é africana mas começou a se multiplicar espontaneamente ao longo do litoral da Bahia, onde há grandes populações.

Na Amazônia há uma espécie nativa do mesmo gênero que, ao cruzar com a africana, gera híbridos férteis, de porte mais baixo e muito vigorosos. "Como se vê, depois de milhões de anos de separação, espécies diferentes ainda podem cruzar", disse Sodero. No caso do dendê, o cruzamento também pode ser de interesse econômico, já que a palmeira híbrida não é tão alta quanto a africana, facilitando o cultivo.

Arroz tropical

O arroz foi uma das plantas que os índios ofereceram aos primeiros portugueses que chegaram ao Brasil. Atualmente, as informações disponíveis indicam que esse arroz deve ter sido *Oryza alta*, uma de nossas espécies nativas, encontrada no litoral brasileiro, principalmente na costa baiana.

Embora o arroz tenha sido domesticado na Ásia e na África, não há informações de que as variedades brasileiras tenham sido cultivadas. Apesar disso, sabe-se que houve populações indígenas que se alimentavam do arroz amazônico, o *Oryza glumae-patula*.

"Também há evidências de populações indígenas extintas da Amazônia, na região do rio Trombetas, que fabricavam uma bebida fermentada do arroz nativo", contou Paulo Sodero. O *O. glumae-patula* foi encontrado pelos pesquisadores num lago junto ao rio Negro.

Viva a diferença!

Pesquisa de âmbito internacional vai identificar o que nos faz diferentes geneticamente

A Organização do Genoma Humano (OGH) se impôs um novo desafio: traçar a história da evolução da humanidade através da identificação das diferenças genéticas entre os seres humanos. Responsável pelo Projeto Genoma Humano, cujo objetivo é o sequenciamento completo do genoma, a OGH tenta agora viabilizar o Projeto Diversidade do Genoma Humano, através do qual se quer identificar as diferenças genéticas entre os seres humanos.

"O Projeto Diversidade é filho do Projeto Genoma Humano", definiu o representante da OGH no Brasil, Sérgio Danilo Pena, no simpósio "Atalhos moleculares da genética médica". Segundo Pena, os dois projetos têm metas distintas. O Pro-



Projeto da Organização do Genoma Humano tentará traçar a história evolutiva do homem, estudando as diferenças genéticas da população mundial.

jeto Genoma não está preocupado com a variabilidade genética, pois visa determinar o que é comum à toda a humanidade; o Projeto Diversidade, ao contrá-

rio, quer detectar exatamente essa variabilidade.

Na opinião de Pena, o projeto é um desafio intelectual. "São peças de um quebra-cabeça através do qual se dará início à reconstrução da história evolutiva do homem", disse o geneticista, interessado em saber como se deram as grandes migrações e como se formou, por exemplo, a população das Américas.

Devem ser estudadas cerca de 350 populações. Mas ainda não se sabe quais vão fornecer amostras para o projeto. O mais complicado deverá ser a escolha dos genes que servirão de marcadores da variedade genética nas diversas populações. "Os estudos terão de ser padronizados, para que os genes estudados aqui sejam os mesmos estudados na Rússia ou em outro lugar", explica Pena.

Para começar, o trabalho deve colher 25 amostras de cada população, mas em seguida esse número será ampliado para 75. "A tarefa será hercúlea", diz Pena. "Mas não é preciso sequenciar todo o DNA, já que só entre 3 e 5% do genoma trazem informação genética pura", anima-se.

Segundo ele, o resto do genoma não é de genes propriamente ditos, mas de pseudogenes, assim chamados por terem sido genes mal sucedidos que se tornaram inativos. Carregamos esses fósseis genômicos, que são como esqueletos de um dinossauro em nosso genoma. "Se o escavamos, podemos descobrir como se deu nossa evolução", afirma o geneticista.

Isso se alia a duas outras linhas de pesquisa: a arqueologia

molecular, que estuda as informações genéticas de fósseis humanos, e o estudo do arqueogenoma, que tenta encontrar em nosso genoma os fósseis moleculares que contam a história da nossa própria espécie.

Mas o projeto tem recebido pouco apoio financeiro. Tudo o que recebeu até agora foi cerca de um milhão de dólares da National Science Foundation, dos Estados Unidos. A OGH não tem recursos próprios, embora o fato de ter assumido o projeto como seu signifique um apoio político importante.

Certo de que a iniciativa poderá contribuir para o desenvolvimento da genética em países subdesenvolvidos, Pena diz que o projeto tem recebido a oposição sistemática de grupos que considera xonófobos e racistas. Ele defende a criação de um banco central de células e de bancos e laboratórios locais, de modo que a análise dos marcadores possa ser feita nos próprios países cuja população serve de amostra. O geneticista acredita que isso abriria oportunidades de formação de pessoal e de montagem de laboratórios.

Pena também acha que o projeto é politicamente importante para a humanidade, pois, mais uma vez, vai mostrar que o racismo não tem base biológica. Segundo ele, o estudo dos genes de um grupo de negros e de um grupo de brancos sem parentesco entre si irá mostrar que a diferença entre um negro e outro é tão grande quanto a diferença entre um negro e um branco. "Não há, pois, identidade racial do ponto de vista genético", conclui.

Acasalamento seguro

Estudo do DNA evita riscos da consangüinidade na reprodução de aves ameaçadas de extinção

Pesquisadores do Departamento de Biologia da Universidade de São Paulo investigam a variabilidade genética de dois grupos de aves brasileiras ameaçadas de extinção através do estudo do DNA. O objetivo é garantir maior segurança aos programas de reprodução em cativeiro, evitando cruzamentos entre animais consangüíneos. Em decorrência dos inúmeros acasalamentos entre parentes, as pequenas populações perdem grande parte de sua variabilidade genética e ficam, por isso, com menores chances de sobreviver.

Responsável pelo projeto, a professora Anita Wajntal descreveu o trabalho no simpósio "Variedade genética: diferentes abordagens". Desde 1992 ela e sua equipe acompanham a variabilidade genética dos psitacídeos (araras, papagaios, periquitos e afins) e de duas espécies da família dos cracídeos (parentes dos galináceos).

O grupo já estudou 32 das 70 espécies de psitacídeos existentes no Brasil e ficou satisfeito com a boa variabilidade genética verificada entre essas aves. Os pesquisadores estão conseguindo também definir o sexo de aves por meio do DNA.

Em consequência de cruzamentos consangüíneos, muitas vezes os filhotes machos nascem estéreis ou com baixa produção de espermatozoides.

Em alguns casos, estes apresentam malformações que inviabilizam a fertilização. Também é comum os embriões não se desenvolverem ou os filhotes nascerem pouco depois do rompimento do ovo, sem condições de sobreviver. Outro problema é o enfraquecimento do sistema imunológico dos filhotes.

Muitas aves brasileiras ameaçadas de extinção, principalmente os psitacídeos, são alvo de comerciantes que agem ilegalmente, interessados apenas em indivíduos muito jovens. Como os filhotes são retirados diretamente dos ninhos, a população na natureza fica reduzida a animais adultos e velhos. Há o temor de que em poucos anos, com o envelhecimento ou morte das aves remanescentes, muitas populações hoje não consideradas sob risco de extinção entrem em colapso populacional.

Segundo Anita Wajntal, a criação em cativeiro é a única forma de salvar algumas espécies muito ameaçadas. Especialmente nesse caso, o monitoramento genético é um instrumento importante para se saber quais os indivíduos sem parentesco e, portanto, aptos ao cruzamento.

Os pesquisadores ainda não partiram para o estudo de aves com risco mais grave de extinção, como a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), de que resta

Rugas celulares

Pesquisadores estudam causas genéticas do envelhecimento da levedura

O estudo do envelhecimento da levedura, um microrganismo unicelular, pode contribuir para a compreensão do processo de envelhecimento de organismos complexos como os seres humanos. No simpósio "Análise do envelhecimento celular da levedura", Leonard Guarante, pesquisador do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos EUA, falou sobre as pesquisas que podem ajudar a esclarecer mistérios de estruturas extremamente complexas a partir de estruturas simples.

Guarante investiga as bases genéticas do envelhecimento celular e espera encontrar processos similares na levedura, em ratos, seu próximo objeto de pesquisa, e em humanos. "Como outras áreas de estudo sobre leveduras se mostraram extremamente gerais, acho viável que nossos achados possam se aplicar a outras células", diz o pesquisador.

Segundo ele, a definição de envelhecimento para a levedura é determinada pelo número de vezes que a célula se divide. As células da levedura se reproduzem 20 vezes em média, e a probabilidade de morte do mi-

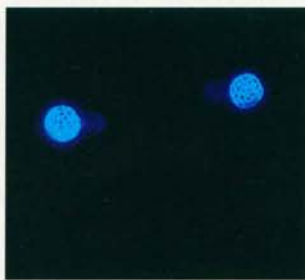
croorganismo cresce com o número de divisões pelas quais a célula tenha passado.

Uma divisão pode levar entre uma hora e meia e duas horas, mas quanto mais velha for a célula, mais longo é o ciclo. Os cientistas supõem que a célula fica mais lenta por causa dos danos que acumula com as divisões. A cada divisão a célula-mãe produz brotos que deixam em sua superfície uma espécie de cicatriz ou marca em forma de anel.

Quando mais velhas, as células também ficam maiores. "Não sabemos exatamente por que isso acontece, mas talvez seja uma forma de compensar o fato de ter de continuar produzindo proteínas em ritmo normal mesmo estando mais lenta", supõe Guarante.

Para compreender o envelhecimento das células-mãe, os pesquisadores estão tentando seguir sua trajetória através de muitas rodadas de divisões. Aproveitando-se do fato de que a morfologia das células muda na medida em que elas envelhecem, os cientistas do MIT desenvolveram um método simples mas bastante engenhoso para identi-

Duas células-mãe de levedura isoladas de um grupo de aproximadamente um bilhão de células velhas pelo método da etiquetagem com biotina. Cada marca na superfície da célula representa uma divisão celular. Como as marcas evidenciam, cada uma delas se dividiu mais de vinte vezes.



Ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), uma das espécies ameaçadas de extinção.

um papel importante na preservação e precisam ser orientados no sentido de evitar os acasalamentos consanguíneos.

Uma das dificuldades da criação em cativeiro é que algumas aves, como os psitacídeos, não têm dimorfismo sexual, ou seja, o macho e a fêmea não podem ser distinguidos pela aparência. O método mais simples para a diferenciação pode ser demorado: se dois animais colocados juntos se reproduzirem, macho e fêmea serão identificados.

Outro meio é a laparoscopia, cujas desvantagens são a introdução de um objeto no animal, a necessidade de anestesia e o risco de infecção. Mais recentemente, tem sido usada a cariotipagem, por meio da qual se examina a formação cromossômica do animal para saber se ele é ZZ (macho) ou ZW (fêmea). Nas aves, ao contrário do homem, são as fêmeas que possuem cromossomos sexuais diferentes.

A desvantagem desse último processo é a necessidade de se manipular o animal seguidas vezes: retira-se uma pena e, vinte dias depois, o broto da nova pena que será usado no exame. Algumas vezes, quando o número de células coletadas é insuficiente, é preciso repetir a manipulação. No caso do DNA, o animal é manipulado uma única vez para a coleta de sangue, que servirá tanto para a determinação do sexo quanto para o estudo da variabilidade genética.



FOTO CLAUD MEYER/TYBA

apenas um indivíduo na natureza. "Antes de estabelecer bem os fundamentos do que estamos fazendo, poderia ser perigoso trabalhar com espécies muito ameaçadas", explica Anita.

O trabalho até agora tem sido feito basicamente com aves em cativeiro, mas algumas espécies na natureza também estão sendo estudadas, como a arara-azul do Pantanal (*Anodorhynchus hyacinthinus*). A jacutinga (*Pipile sp.*), da família dos cracídeos, vem sendo monitorada em cativeiro e na natureza, numa região reflorestada das Centrais Elétricas de São Paulo. A equipe presta ainda assistência a zoológicos e a criadouros particulares.

Mas muitos zoológicos não têm condições de manter programas de reprodução em cativeiro. "Como geralmente estão sobrecarregados de animais apreendidos no tráfico ilegal, eles mal conseguem alimentar os animais que já têm", comenta Anita. Ela acha que os bons criadores particulares têm

FOTO LEONARD GUARANTE

car e purificar as velhas.

Eles verificaram que quando uma célula gera outra, a camada externa da célula-filha é completamente nova, sem as marcas apresentadas pela 'mãe'. A superfície das células permanece com a célula-mãe e não se transfere para a filha, que fica com uma camada limpa de marcas até sua primeira divisão.

Os cientistas etiquetaram a superfície da célula-mãe com uma substância chamada biotina, que se associa às proteínas da parede externa da célula. À biotina foi associada uma substância metálica em forma de minúsculas contantes. Assim, para separar as células velhas das jovens, é usado um campo magnético que atrai apenas as mais velhas.

Na próxima etapa de observação da levedura, Guarante e sua equipe pretendem esclarecer a existência de proteínas que 'desligariam' algumas regiões dos cromossomos. Há geneticistas que sugerem que tais proteínas, chamadas de SIRS, existiriam em todas as células. Há indicações de que esses 'silenciadores' ou desativadores de cromossomos se tornariam defeituosos em células velhas.

Os pesquisadores esperam encontrar nos ratos genes com funções homólogas aos encontrados na levedura. "Usaremos células em cultura e vamos tentar encontrar genes que retardem o envelhecimento", diz Guarante. Ele acredita que se esses genes forem encontrados, as pesquisas chegarão muito perto dos seres humanos. "Da levedura para o rato é um passo longo, mas do rato para o ser humano o passo é bem mais curto", comenta.

Bezerros de proveta

Embrapa consegue gerar Bos taurus indicus em laboratório

A equipe de cientistas e técnicos do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), em Brasília, conseguiu um feito inédito: produzir em laboratório os primeiros bezerros zebuínos (*Bos taurus indicus*) de proveta do mundo. Apelidados de 'In Vitro I' e 'In Vitro II', eles nasceram respectivamente nos dias 16 e 19 de junho passado na Fazenda Sucupira, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Taurinos de proveta (*Bos taurus taurus*) já haviam sido produzidos no Brasil, mas os zebuínos de proveta eram um projeto que só agora se concluiu. "Esses bezerros *in vitro* são o coroa-mento de todo o nosso trabalho", comemora Assis Roberto De Bem, chefe da equipe responsável pela experiência.

Os taurinos são mais comuns na Europa e Estados Unidos, enquanto os zebuínos, de origem indiana, são predominantes na Ásia, África e Américas do Sul e Central. No Brasil, 80% do rebanho bovino são de zebuínos.

Embora acredite que a conquista tenha valor econômico, De Bem acha que seu valor científico é ainda maior, pela contribuição que traz para os estudos sobre mecanismos de fecundação em animais domésticos. "A fecundação *in vitro* nos permite observar todo o desenvolvimento inicial do em-



Figura 1. In Vitro I (branco) e In Vitro II: os primeiros zebuínos de proveta, obtidos pela Embrapa.



Figura 2. In Vitro II, um dos bezerros de proveta da Embrapa, e a 'mãe de aluguel', da raça girolanda.

brão e acompanhar os processos de divisão celular", afirma.

Os cientistas esperam também ter melhores condições de avançar nas pesquisas para obtenção de animais transgênicos e na produção de embriões para clonagem. O valor econômico está no barateamento da produção de embriões. Atualmente, o preço de um embrião bovino pela coleta

clássica custa cerca de US\$ 150; com a fecundação *in vitro*, esse preço pode cair para US\$ 20.

Há quatro anos a equipe da Fazenda Sucupira, com o apoio financeiro do Ministério de Ciência e Tecnologia, do Banco Mundial e do Fundo das Nações Unidas para Alimentação, vinha tentando chegar à fecundação *in vitro* de zebuínos. Por causa da dife-

rença na fisiologia da reprodução, acreditava-se que toda a experiência acumulada pelos europeus na reprodução de taurinos não poderia ser aproveitada.

Com o avanço das experiências, verificou-se que as diferenças eram bem menores do que se pensara. A maior dificuldade estava na obtenção do ponto ideal da cultura em que ocorreria a fecundação. No total, foram usados quase quatro mil ovócitos. "Comprovamos mais uma vez que a máxima '90% da pesquisa científica é trabalho de rotina e 10% é genialidade' é absolutamente verdadeira", brinca De Bem.

Das cinco vacas que receberam embriões fecundados no laboratório, apenas duas gestaram. As duas mães uterinas ou 'mães de aluguel' são da raça girolanda, mas poderiam ser de qualquer outra. As mães genéticas, assim como o touro fornecedor do sêmen, são da raça nelore. O processo de fecundação *in vitro* começou com a coleta de ovários de vacas imediatamente após o abate.

Ovócitos imaturos foram aspirados dos ovários com uma seringa. Depois de ficar 24 horas numa cultura, quando já estavam prontos para a fecundação, os ovócitos foram misturados aos espermatozói-

des. Na tentativa de imitar ao máximo o processo natural, até o oviduto da vaca abatida foi utilizado.

Em condições normais, a fecundação ocorre no oviduto, um canal que liga o ovário ao útero e recebe o óvulo após a ovulação. Nele óvulo e espermatozóide se encontram e o novo indivíduo vive seus primeiros dias.

Após a fecundação, o embrião é mantido em laboratório por um período de sete a oito dias, até ser transferido para o útero da mãe. Nesse longo período está o maior risco de todo o processo. "Em seres humanos, são necessárias ape-

nas 24 horas entre a retirada do óvulo da mãe e a transferência do embrião para o útero", comenta De Bem. Segundo ele, nesse caso os riscos são muito menores.

Os óvulos para a geração dos dois primeiros bezerros de proveta foram coletados de vacas sem valor genético, mas o mesmo processo poderá se repetir para garantir a multiplicação de animais cujo patrimônio genético se quer preservar. Além disso, os óvulos não precisam ser necessariamente retirados de vacas mortas. Eles podem ser aspirados do ovário de animais vivos, com o auxílio da ultra-sonografia.

Síndrome de Marfan

Seqüenciamento do gene causador da doença facilita diagnóstico precoce

Foi dado um passo importante para o diagnóstico precoce da síndrome de Marfan, a mais comum das doenças genéticas de tecido conjuntivo, que atinge um em cada 10 mil indivíduos de ambos os sexos, podendo causar complicações cardíacas fatais. A pesquisadora Lygia Pereira, da UFRJ, em colaboração com pesquisadores do Centro Brookdale de Biologia Molecular (EUA), conseguiu determinar a seqüência completa do gene FBN1, que pode causar a doença.

As principais manifestações da síndrome de Marfan são malformações ósseas, caracterizadas por membros alonga-

dos em relação ao corpo, mioopia e, o mais grave, dilatação da artéria aorta. "O diagnóstico precoce é importante porque muitas vezes o paciente só descobre que tem a doença quando a aorta já está prestes a se romper", explica Lygia, uma das três vencedoras do Prêmio Jovens Cientistas do 40º Congresso Nacional de Genética.

O gene seqüenciado por Lygia determina a produção da proteína chamada fibrilina, componente de uma membrana que envolve os ossos e está presente nos vasos sanguíneos em geral, principalmente na aorta. Se há uma mutação desse gene, a produção da fibrilina se

torna deficiente e pode enfraquecer a artéria. A fibrilina também contribui para o controle do crescimento ósseo e é encontrada nas lentes do olho humano.

Para chegar à descrição da doença, buscou-se o que havia de comum entre coração, olho e ossos, as três partes do corpo afetadas pela síndrome. Em 1986 os bioquímicos conseguiram isolar a fibrilina, associada à síndrome de Marfan só em 1991.

Uma contribuição clínica importante do trabalho de Lygia foi a identificação das seqüências genéticas polimórficas que podem causar a doença. Isso

permite que se possa 'seguir' um gene defeituoso e detectar com precisão se uma mulher grávida cuja família tem a síndrome passou ou não o gene para o filho.

A equipe identificou também como se organiza o gene FBN1, localizando as regiões do DNA realmente importantes para determinar a produção da fibrilina. "Nem todas as regiões do DNA contêm informações para a codificação de uma proteína; há muito lixo genômico no meio", explica Lygia.

Para a produção da proteína, é necessária a associação de informações de diferentes partes do DNA, chamadas regiões codificantes ou exons. "É preciso que se juntem todos os itens que fazem parte da receita do bolo", compara didaticamente a pesquisadora. Segundo ela, a região codificante da fibrilina está dividida em 65 exons.

IX Reunião da Fesbe

Diálogo de gerações

Apesar das dificuldades impostas pela atual escassez de recursos orçamentários, a IX Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental (Fesbe) conseguiu manter ascendente sua curva de participação, reunindo em Caxambu (MG), de 24 a 27 de agosto, em torno de dois mil pesquisadores. "A Reunião de 94 tem gosto de gol marcado por vários jogadores", comparou o presidente da Fesbe, o farmacologista Sérgio Henrique Ferreira, ao abrir os trabalhos. Ele se referia ao esforço empreendido pelas sociedades científicas no sentido de driblar a crise vivida pelas agências de fomento à pesquisa.

Representando Ministério de Ciência e Tecnologia, o presidente da Academia Brasileira de Ciências, Eduardo Krieger, afirmou que o grande desafio da Fesbe é se integrar ao sistema mais amplo de C&T do país, participando efetivamente de sua implementação através da parceria entre universidade e segmento industrial. "Não há mais a linearidade que coloca a pesquisa básica à frente da tecnologia", disse Krieger. Segundo ele, o setor de biotecnologia mostra que a pesquisa pode ser associada à ideia mais ampla de desenvolvimento.

A distribuição das diferentes atividades científicas em

módulos temáticos foi a grande novidade da reunião. Cada módulo continha uma conferência plena e duas miniconferências feitas por pesquisadores seniores e quatro comunicações orais apresentadas por estudantes de graduação, pós-graduação e pós-doutorado. "O objetivo foi permitir que cientistas experientes pudessem expor seus trabalhos aos iniciantes e também ouvir as descobertas dos jovens pesquisadores, numa proveitosa e dinâmica troca de conhecimento", disse Regina Markus, secretária-geral da Fesbe.

Durante os quatro dias da reunião, foram apresentados 1.580 painéis, 62 conferências plenas, 124 miniconferências e 248 comunicações orais, englobando as áreas de biofísica, farmacologia e terapêutica experimental, fisiologia, investigação clínica, imunologia, neurociências e comportamento, bioquímica e biologia molecular. Previamente, realizaram-se quatro mesas-redondas, dois debates e 21 cursos. Destacamos a seguir alguns desses trabalhos.

Marise Muniz

Ciência Hoje/Belo Horizonte.

Impressão digital do sistema imune

Testes indicam que padrões de reatividade de anticorpos influem no comportamento imunológico

Investigada há mais de 10 anos pelo imunologista português Antônio Coutinho, do Instituto Pasteur, de Paris, a hipótese de que o sistema imune funciona de forma distribuída, como se os linfócitos interagissem entre si, está sendo testada através de um método novo, que permite investigar o repertório global de anticorpos. No Brasil, o método está sendo instalado

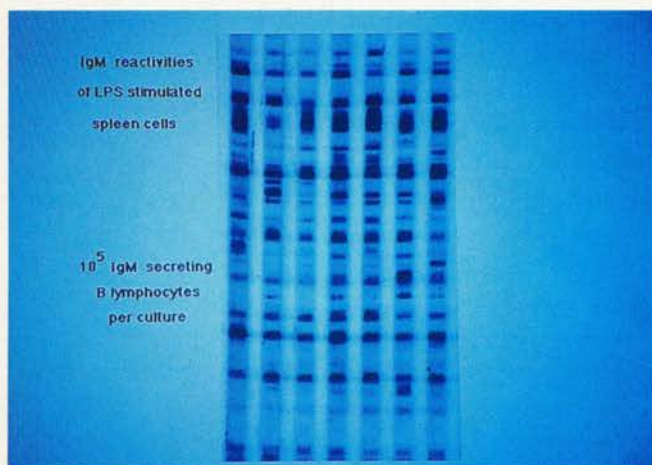
pelo pesquisador Alberto Nóbrega, do Departamento de Imunologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Trata-se de uma espécie de 'impressão digital' do sistema imune, que testa a reatividade de anticorpos contra centenas de antígenos simultaneamente, de forma quantitativa, tentando estabelecer correlações entre padrões de

reatividade dos anticorpos e a operação normal e anormal do sistema imune.

Através de uma abordagem que inova ao que tradicionalmente é feito em imunologia, que concentra seu interesse em antígenos bem definidos, relacionados a doenças específicas, no novo método misturas complexas de antígenos são escolhidas de forma aleatória e

testadas em bloco, numa tentativa de entender o reflexo dos padrões de conexão de linfócitos no repertório de modo geral. Pelos resultados obtidos, parece ser possível definir um estado de normalidade do sistema imune com base apenas na análise de seus padrões de reatividade.

Tudo leva a crer que a estrutura interna das conexões entre linfócitos se reflete nos anticorpos que estão circulando no organismo, o que confirma a suspeita de que essas interações podem ter influência capital no comportamento do sistema imune, da mesma forma que no sistema nervoso as comunicações entre neurônios



Cada linha representa o padrão de reatividade de cerca de 100.000 linfócitos B, selecionados ao acaso nos órgãos linfóides.

podem influir no comportamento global do sistema nervoso central. Como não se tem acesso direto a essa estrutura,

tenta-se indiretamente, através dos anticorpos produzidos, correlacionar a estrutura dessa rede de interações moleculares

à patologia ou à normalidade do sistema imune.

As investigações de Nóbrega buscam agora confirmar se as diferentes patologias – sobretudo as auto-imunes, onde não há uma causa infecciosa diretamente relacionada à doença – ocorrem em razão de um desequilíbrio do sistema imune em sua capacidade de não agredir o próprio organismo. Ele pretende verificar se esse desequilíbrio se relaciona a padrões globais de anticorpos característicos de cada tipo de doença. Se esses padrões se estabelecem antes do aparecimento clínico da doença, abrem-se as possibilidades

de uso de medidas preventivas, já que seria possível confirmar quando uma pessoa estaria saindo do quadro de normalidade.

Segundo o pesquisador da UFRJ, se essas alterações refletem a interconexão dos linfócitos, está aberto um novo campo de trabalho, na medida em que é possível interferir nessa rede de ligações, tentando reverter preventivamente o processo. No caso de doenças que têm um período latente prolongado, seria possível detectá-las prematuramente, a partir das alterações observadas no repertório de forma global.

Suicídio celular

Supõe-se que esteja aí a chave para o controle de certos tipos de câncer

O processo de morte celular programada, chamado de apoptose, adquiriu importância significativa nos últimos cinco anos, quando se descobriu que existe uma programação genética no organismo para que diferentes células gerem ativamente seu processo de morte. É o caso, por exemplo, de células do sistema nervoso que não fazem conexões e de células auto-agressivas do sistema imune, que, ao invés de agredir um invasor externo, atacam a si próprias, gerando as já conhecidas doenças auto-imunes.

Essa descoberta ganhou novo fôlego quando pesquisadores demonstraram que um

dos mecanismos de malignização celular, em que células normais se tornam cancerosas, está relacionado à perda da capacidade de se suicidar dessas células. “É como se um dos meios de controle do câncer fosse o contínuo suicídio celular”, afirma o imunologista Marcelo Barcinski, da USP. Na medida em que perdem tal capacidade, essas células passam a se desenvolver de forma descontrolada, gerando cânceres e metástases.

O mecanismo de suicídio celular é muito importante para as pesquisas na área, pois mostra que a célula não precisa envelhecer ou se degenerar para

morrer; ao contrário, deve estar funcionando adequadamente para morrer de forma programada. Segundo Barcinski, estão sendo descobertas semelhanças genéticas de controle desse mecanismo em espécies muito diferentes, que vão desde organismos inferiores, como os vermes, até mamíferos desenvolvidos, como o homem.

Atualmente, a grande ênfase desses estudos tem sido a tentativa de interferência no mecanismo da apoptose. “Quando for possível recontrole uma célula que perdeu sua capacidade de suicídio, estaremos fazendo uma conquista importante na perspectiva da terapêutica do câncer e outras doenças”, prevê o imunologista.

Descoberta importante nesse sentido é que alguns tratamentos de tumores, como a radioterapia e a quimioterapia, na verdade não matam a célula

diretamente, mas induzem-na ao suicídio ao provocar-lhe uma pequena lesão. Portanto, se a célula perde a capacidade de suicídio, a terapêutica pode falhar. O pesquisador da USP avalia que, se for possível interferir mais precocemente nesse processo, está aberto um caminho para a correção de erros de desenvolvimento, como, por exemplo, a geração de malformações.

As pesquisas mostram também que o processo de formação do sistema nervoso depende muito da apoptose, o que faz supor que certas doenças nervosas estejam relacionadas com a desregulação desse mecanismo. Além disso, Barcinski considera importante notar que as células que morrem de forma programada não geram inflamação, ao contrário daquelas que morrem por necrose.

Nem tudo que é natural faz bem

Desconhecimento da toxicologia de plantas medicinais pode ser letal

O uso de ervas medicinais de ação supostamente inofensiva à saúde pode muitas vezes ocasionar resultados desastrosos para consumidores desinformados sobre os princípios ativos dessas plantas, alerta a fitoquímica Maria Auxiliadora Kaplan, do Núcleo de Pesquisa de Produtos Naturais da UFRJ. Na palestra 'Plantas Medicinais: mito ou realidade?', ela afirmou que o exemplo mais evidente dos efeitos danosos desse tipo de automedicação é o confei (*Symphytum officinale*), planta dotada de alcalóides comprovadamente tóxicos, cujo uso por via oral, em qualquer dosagem, é condenado pela Organização Mundial de Saúde. "No Brasil, as pessoas usaram essa planta indiscriminadamente em saladas e sucos, acreditando cega-

mente em seu poder de cura", lembrou ela.

Mesmo que a planta tenha propriedades conhecidas benéficas, a pesquisadora da UFRJ considera prudente saber quais são seus metabólitos secundários, que variam de acordo com o ciclo vegetativo, com as pressões ambientais, com a fertilidade do solo e tantos outros fatores. Segundo ela, 99,5% das plantas brasileiras ainda não foram estudadas do ponto de vista químico. "Acreditar que uma erva é um bom medicamento só por ser natural, ignorando sua química e toxicologia, é um absurdo", criticou.

O alerta da fitoquímica inclui também os tradicionais chás consagrados pela sabedoria popular, largamente usados pelas gerações passadas para a cura dos mais diversos

distúrbios da saúde, sem contudo observar qualquer critério em relação às dosagens. "Quem acompanhou os efeitos tóxicos dessas bebidas em seus consumidores?", indagou. Para sustentar suas advertências, ela citou o caso da dedaleira (*Digitalis purpurea*), planta medicinal clássica de grande relevância para a medicina moderna, empregada no tratamento de insuficiências cardíacas, cuja dosagem terapêutica fica em torno de 70% da dose letal.

A pesquisadora criticou também a forma como as plantas medicinais são coletadas, na maioria das vezes por pessoas leigas. "Pode-se colher gato por lebre", avisa. Um exemplo notório é o da carqueja (*Bacharis trimera*), usada popularmente para combater problemas hepáticos, em cuja família há duas espécies altamente tóxicas que crescem lado a lado com a espécie inofensiva. Na família da não menos popular quebra-pedra (*Phyllanthus niruri*), apenas uma espécie tem efeito comprovado contra cálculo renal. As outras, extremamente semelhantes, produzem substâncias tóxicas letais. Também no caso das patas-de-vaca (*Baobab* sp.), apenas uma espécie (*Baobab fortificata*) é recomendada para o controle do diabetes. Nesse gênero, há duas outras espécies comprovadamente danosas à saúde, facilmente confundidas com as inócuas.

Maria Auxiliadora atribui a explosão do uso de plantas medicinais nos dias de hoje não apenas à propagação da crença de que tudo que é natural é benigno. A seu ver, outra

forte razão é o crescente medo dos indesejáveis efeitos colaterais produzidos pelas drogas sintéticas. Contra esse temor, ela argumenta que o controle de qualidade presente no medicamento sintético deveria, ao contrário, dar mais tranquilidade às pessoas, na medida em que especifica as dosagens que o organismo humano pode resistir.

Para que se desenvolva uma fitoterapia responsável no Brasil, detentor de 10% de todas as plantas superiores do mundo, a pesquisadora recomenda a formação de profissionais especializados, aptos a exercer um controle de qualidade criterioso em produtos vegetais, seja na área medicinal ou de cosméticos. Havendo esse controle, ela acredita que o produto natural pode trazer benefícios como qualquer droga produzida em laboratório. "Temos uma fortuna em nossas mãos, mas é preciso usá-la criteriosamente", ressaltou.

No caso da medicina indígena e dos caboclos da floresta, entretanto, a pesquisadora reconhece que o uso curativo de plantas medicinais se sustenta num conhecimento milenar, transmitido de geração a geração. Usando a floresta como seu laboratório natural, os índios descobriram vários dos importantes medicamentos utilizados na medicina moderna, a exemplo do curare, do qual se extrai um poderoso relaxante muscular. Em nossa cultura, porém, ela aconselha que as possíveis aplicações da flora sejam estudadas e testadas com base no conhecimento científico.



A dedaleira (*Digitalis purpurea*), usada no tratamento de doenças cardíacas, cuja dose terapêutica fica em torno de 70% da dose letal.

Sal, estresse e insulina

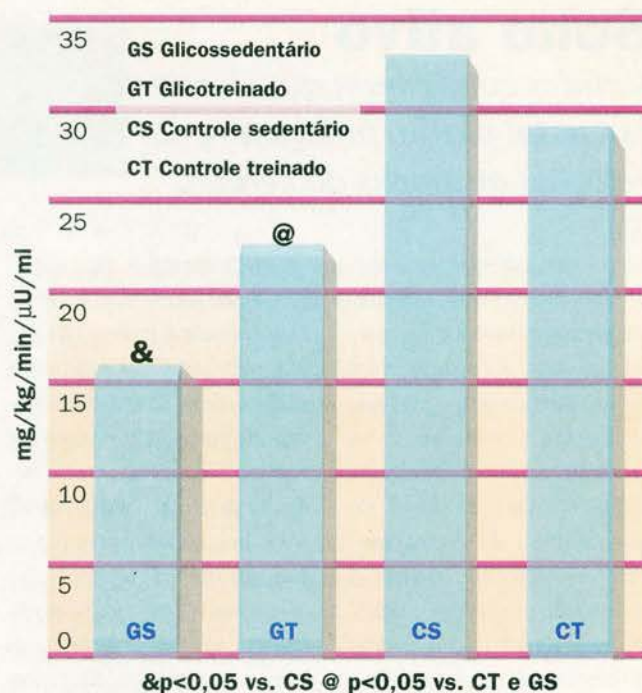
Eles podem influir positiva ou negativamente na hipertensão arterial

É quase certo que o hipertenso de hoje com resistência à insulina será o hipertenso diabético de amanhã com alto risco de mortalidade cardiovascular. O nefrologista Osvaldo Kohlmann, da Escola Paulista de Medicina (EPM), vem pesquisando as causas dessa predisposição a partir de estudos que relacionam sal, estresse e sensibilidade à insulina. Ele observou que alguns tipos de estresse aumentam essa sensibilidade enquanto outros a reduzem. O mesmo ocorre com o sal, cuja ingestão tanto pode interferir negativamente como causar o efeito oposto, a exemplo do que ocorre com animais submetidos a dietas de alto teor de sal desde o desmame.

O problema da resistência à insulina começou a ser investigado quando se observou que parte dos indivíduos que têm hipertensão arterial apresenta um sério distúrbio: para manter

o volume de glicose no sangue em níveis normais, precisam que o pâncreas libere maior quantidade de insulina, o hormônio que facilita a entrada de glicose na célula para a produção de energia. Na verdade, isso significa que esses indivíduos são resistentes à insulina, na medida em que precisam produzi-la em maior quantidade para que ela atue de forma adequada.

Sabe-se que a insulina está envolvida numa série de mecanismos: é importante para metabolizar o sal, retendo-o no rim; modifica a quantidade de cálcio e sódio que entram na célula, causando sua contração, especialmente na camada muscular lisa, o que eleva a pressão; atua no sistema nervoso intensificando a vasoconstrição; age sobre os depósitos de gordura aumentando o colesterol no sangue e facilitando a formação de placas de arteroesclerose. Além disso, es-



Efeito do treinamento físico sobre a sensibilidade à insulina em ratos hipertensos por glicocorticoide.

timula o crescimento celular, fazendo com que as paredes dos vasos sanguíneos se espessem, o que induz ainda mais a formação de arteroesclerose.

No caso de indivíduo hipertenso resistente à insulina, que tem maior quantidade desse hormônio no organismo, são maiores as chances de pressão alta, os riscos de arteroesclerose, sobretudo a coronariana, e de infarto. A reversão desses riscos, segundo Kohlmann, implica que se entenda exatamente quais os mecanismos que interferem nessa relação, para que se promova o tratamento adequado.

Em suas pesquisas, Kohlmann tem investigado que manobras podem ser feitas para reduzir a sensibilidade à insulina em indivíduos resistentes a esse hormônio. No caso do obeso e hipertenso, alguns

remédios para pressão arterial, além de emagrecer, melhoram essa sensibilidade, a exemplo dos inibidores da enzima de conversão e dos autobloqueadores. Mas há outros medicamentos, como os diuréticos, muito usados por hipertensos, que atuam no sentido inverso: embora reduzam a pressão arterial, pioram a resistência à insulina, o que compromete esse benefício, aumentando o risco de mortalidade coronariana.

Uma terapêutica eficiente no controle da insulina é o exercício físico. Os estudos de Kohlmann mostram que animais hipertensos resistentes à insulina, quando submetidos a programas de treinamento em corrida, apresentam uma melhora dessa sensibilidade, reduzindo assim a atividade do sistema nervoso simpático e conseqüentemente a pressão arterial.

Mecanismos moleculares

Na última década, registraram-se importantes progressos nas pesquisas sobre a ação da insulina, especialmente sobre as proteínas nela envolvidas. Estudando essa ação em modelos animais, o médico Mário Abdala Saad, da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, constatou alterações moleculares em casos de diabetes do adulto, doença que atinge hoje 6% de brasileiros, e de hipertensão arterial, que incide sobre 20% da população mundial. Para obter formas eficazes de terapia das duas doenças, ele avalia que é preciso conhecer com mais detalhes as alterações moleculares capazes de explicar a resistência à insulina.

Sono ativo

Estudos confirmam que dormir é essencial para o processamento das relações químicas do cérebro

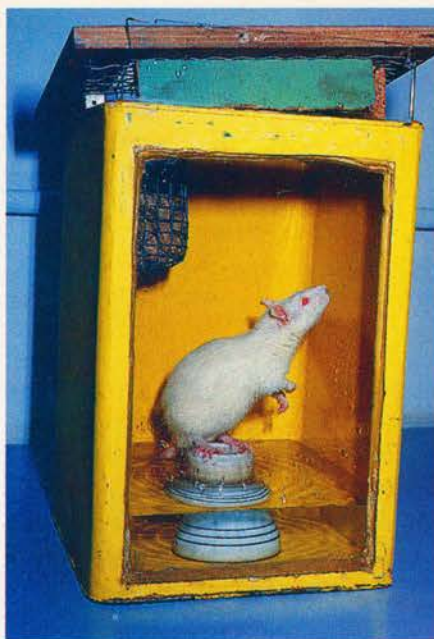
Ao contrário do que se pensa, as pessoas não dormem simplesmente para repor energias físicas, mas sobretudo para processar funções cerebrais vinculadas à memória e ao aprendizado. O médico Sérgio Tufik, do Departamento de Psicobiologia da Escola Paulista de Medicina, define o sono como um processo ativo, em que substâncias químicas do cérebro são recarregadas e atualizadas, deixando o indivíduo apto a aprender e desempenhar suas funções na sociedade. "Tudo o que se aprende ao longo do dia é processado e sedimentado quando se dorme", sustenta.

Segundo Tufik, quando se priva uma pessoa de sono, as relações químicas são invariavelmente afetadas em seu cérebro, repercutindo em seu controle emocional, sobretudo em sua sensibilidade aos estímulos. Ele explica que, depois de uma noite de insônia, é comum observar nas pessoas atitudes de agressividade, intolerância e irritabilidade, pois os neurotransmissores necessários à regulação dessas funções deixaram de ser devidamente recarregados.

Para entender melhor a importância do sono na vida das pessoas, os pesquisadores vêm estudando os efeitos de sua privação através de diferentes métodos. Os primeiros experimentos mostraram que a pri-

vação excessiva de sono, calculada entre 15 e 20 dias, leva animais à morte. Em outras experiências, constatou-se que, além de facilitar comportamentos agressivos, a ausência de sono causa redução do limiar para convulsões, indução de surto psicótico em indivíduos com esse problema, enfraquecimento do sistema imune e desenvolvimento instantâneo da hipertensão em animais propensos à doença. Já em pessoas deprimidas, observou-se que a privação de sono funciona como antidepressivo, atuando de forma semelhante ao eletrochoque.

De acordo com pesquisa realizada em São Paulo, cerca de 70% das pessoas têm algum distúrbio de sono. O mais comum, que afeta principalmente as mulheres, é a insônia, decorrente na maioria dos casos do uso abusivo de hipnóticos. Não menos frequente é a apnéia, em que a respiração é interrompida durante o sono, ocasionando problemas cardíacos e de hipertensão. Em menor escala, ocorrem a mioclonia, doença que dispara os músculos durante a noite, impedindo que a produção de sono seja normal, e a narcolepsia, um acesso de sono súbito, que não pode ser evitado. Vale também lembrar doenças como o sonambulismo, o bruxismo e as epilep-



Método de privação de sono paradoxal, em que o camundongo é colocado sobre um disco, que gira para mantê-lo acordado.

sias noturnas, que comprometem sensivelmente a qualidade do sono.

É possível, entretanto, diminuir o tempo de sono sem afetar sua qualidade. De acordo com Tufik, há experimentos mostrando que em alguns casos o número de horas de sono pode ser reduzido à metade, sem causar maiores danos ao organismo. Outra experiência mostra que existe o grande e o pequeno 'dor-

mido'. Quando se priva de sono o primeiro, não ocorre o rebote na noite seguinte, pois ele tem reserva suficiente de sono para suprir suas necessidades. Mas no caso do pequeno, que dorme apenas o tempo necessário, a privação de sono significa inevitavelmente uma quebra em seu ritmo, tornando quase inevitável a necessidade de compensar as horas de sono perdidas no dia seguinte.

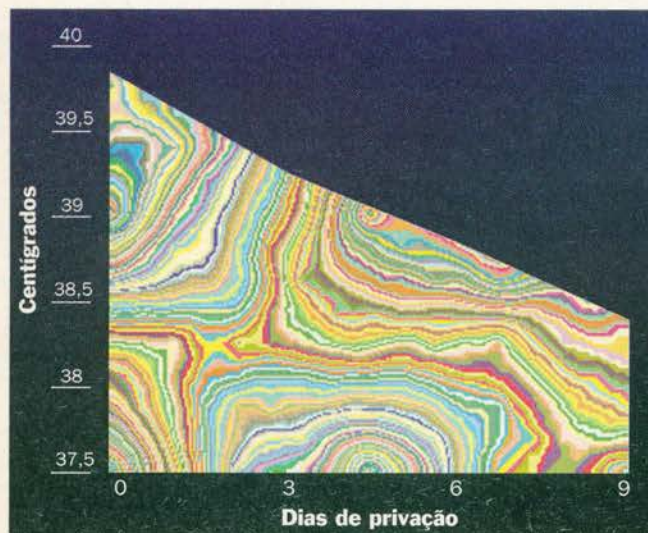
Sonhos e resposta imune

Privação de sono altera temperatura corporal e debilita sistema imunológico

Quando um indivíduo é privado de sono, sobretudo o sono desincronizado, fase em que ocorrem os sonhos, a temperatura de seu corpo tende a cair e por consequência as respostas de seu sistema imune se deprimem, tornando-o mais suscetível a doenças infecciosas. Essa hipótese, defendida pelo pesquisador Katsumasa Hoshino,

do Instituto de Biociências da Unesp de Botucatu (SP), baseia-se no pressuposto de que a fase de sonhos tem a função de auxiliar a regulação da temperatura corporal, mantendo-a estável.

Segundo Hoshino, em condições extremas de privação de sono, ocorre uma queda anormal da temperatura do corpo, fenô-



Redução progressiva da intensidade da febre induzida por *Salmonella* em função do tempo de privação do sono dessincronizado em ratos.

Células epitelióides e granuloma

Aumentam indícios de que a proteína MRP-14 desative macrófagos capazes de combater lesão

Por que o processo inflamatório crônico se mantém? Em busca dessa resposta, o imunologista Mario Mariano, da USP, descobriu que as células epitelióides de lesões crônicas granulomatosas secretam uma proteína ligante de cálcio de baixo peso molecular, capaz de desativar macrófagos ativados. Ele verificou que, no granuloma, lesão típica de certas doenças infecciosas, como a tuberculose, o macrófago migra para a lesão para tentar eliminar o agente causador do processo, mas tem sua atividade reduzida pela ação dessa proteína.

Recentemente, em pesquisa feita em parceria com um

laboratório alemão, surgiram evidências mais claras de que essa proteína é uma molécula já conhecida, denominada MRP-14, cujo gene já foi clonado. Tudo indica, pelos dados obtidos, que é ela a responsável pela desativação do macrófago. "Se uma proteína desativa exatamente o macrófago que penetra numa lesão para resolvê-la, o processo inflamatório persiste", explica o imunologista.

Segundo Mariano, há dois outros fenômenos do granuloma que muito provavelmente são mediados pela MRP-14: ao contrário do que ocorre com tumores, nos granulomas os vasos sanguíneos crescem

menos conhecido como hipotermia, em que seriam suprimidas várias respostas imunológicas importantes. Portanto, à medida que a privação do sono dessincronizado aumenta, a intensidade da febre tende a diminuir. Da mesma forma, a temperatura ambiental também afetaria o sono dessincronizado, reduzindo-o nos períodos de inverno. "Daí a maior ocorrência de gripes e resfriados nessa época do ano", constata o pesquisador.

Mais recentemente, confirmou-se que a ação dos fatores do sistema imune sobre o sono

se faz através do hormônio do crescimento, que é secretado pela hipófise, glândula situada na região hipotalâmica. O hipotálamo, por sua vez, libera hormônios liberadores para controlar a secreção dos hormônios da hipófise. O sistema imune agiria então liberando os fatores liberadores dos hormônios do crescimento, que por sua vez aumentam o sono e induzem a febre. De posse dessas evidências, Hoshino pretende investigar o mecanismo capaz de esclarecer como se dá exatamente a interferência do sono no sistema imune.



Representação esquemática do possível efeito da proteína MRP-14 sobre macrófagos ativados que migram para uma lesão granulomatosa.

apenas até a borda, sem atingir a lesão. Testes recentes indicam que a proteína inibe a vascularização, tendo em vista que ela se dá através de fatores liberados pelo macrófago, que por sua vez é inibido pela proteína.

O outro fenômeno diz respeito à ausência de dor no granuloma. Há fortes indícios de que a MRP-14 a iniba, supostamente por inibir a atividade do macrófago. Testes em que foram injetadas substâncias irritantes no peritônio de camundongos mostram que essa proteína elimina 90% da sensibilidade dolorosa des-

ses animais.

Atualmente, as pesquisas nessa área se orientam no sentido de detectar um anticorpo capaz de inibir essa molécula. Se for possível impedir a desativação do macrófago, ele ficará livre para atuar e resolver a lesão. Segundo Mariano, já há dados experimentais mostrando que isso é possível. Se esses dados forem confirmados, ele acredita que as possibilidades de tratamento ficarão mais próximas. "Ao impedir a desativação da célula, quem sabe poderíamos fazer com que o organismo saiba como solucionar a lesão?", especula o imunologista.

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

Secretaria: Av. Venceslau Brás, 71, fundos, casa 27, Rio de Janeiro, CEP 22290-140. Tel.: (021) 295-4846. Fax: (021) 541-5342.

Editores: Ennio Candotti (Instituto de Física/UFRRJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física/UFRRJ), Luiz Drude de Lacerda (Instituto de Química/UFRJ), Yonne Leite e Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRRJ), Maria Elisa da Costa Santos (Secretaria).

Conselho Editorial: Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq), Alzira de Abreu (Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil/FGV), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG), Carlos Morel (Fundação Oswaldo Cruz/RJ), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Otávio Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UERJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

Diretor: José Monserrat Filho.

Redação: Marília Mendes Pessoa (Coordenação); Maria Ignez Duque Estrada e Cássio Leite Vieira (edição de texto); Luisa Massarani (repórter); Micheline Nussenzweig (internacional).

Edição de Arte: Claudia Fleury (Coordenação), Carlos Henrique Viviane dos Santos (diagramação), Luiz Baltar (desenhos).

Ciência Hoje BBS (Bulletin Board System): Jesus de Paula Assis (Ciência Hoje Hipertexto), Cássio Leite Vieira e Marcelo Quintelas Lopes (SysOps/Ciência Hoje das Crianças Eletrônica).

Administração: Adalgisa M. S. Bahri (gerente), Luiz Tito de Santana, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Neuza Luiza de S. Soares, Rodolfo P. dos Santos.

Atendimento ao Assinante: Maria Lúcia da G. Pereira, Francisco Rodrigues Neto, Guilherme Frederico da Silva, Luciene de Santos Azevedo e Márcio de Souza, tel.: (021) 295-6198 / 270-0548.

Depósito e Expedição: Moisés V. dos Santos, Delson Freitas, Maria Cristina Gonçalves da Silva, Rua Francisco Medeiros, 240, Higienópolis, Rio de Janeiro, tel.: (021) 270-0548.

Colaboraram neste número: Maria Yedda L. Linhares; Vivaldo Moura Neto (revisão técnica); César Benjamin (edição de texto do artigo Roça caieira: um sistema "primitivo" auto-sustentável);

Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa (revisão); Luiz Fernando P. Dias (análise de sistema).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmir Dallari (Faculdade de Direito/USP), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallembek (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFRRJ), 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 Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFPA), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), H. Moyses Nussenzweig (Departamento de Física/PUC-RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Oswaldo Porchat Pereira (Departamento de Filosofia/USP), Otávio Elisio Alves de Brito (Instituto de Geociências/UFMG), Ricardo Ferreira (Departamento de Química Fundamental/UFPE), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica/UFPA), Warwick E. Kerr (Universidade Federal de Uberlândia/MG).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto Barros de Carvalho (coordenação de jornalismo), Marise de Souza Muniz (Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG), C. Postal 486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, tel. e fax: (031) 443-5346.

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

Sucursal Recife: Luiz Antonio Marcusch, Angela Weber - Av. Luís Freire s/nº, CCN, Área I, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel. e fax: (081) 453-2676.

Sucursal São Paulo: Afonso Baily, Marcelo Christoff, Maria Cristina Avelar, Paulo Cesar Nogueira, Soraya Smaili, Gláucio C. Lobão - Av. Prof. Luciano Gualberto, 374, 3º andar, Prédio da Antiga Reitoria, Cidade Universitária, USP, CEP 05340-901, São Paulo, SP, tel.: (011) 818-4192 / 814-6656.

Correspondentes: Porto Alegre: Ludwig Buckup (De-

partamento de Zoologia/UFRRJ), Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108. **Curitiba:** Glaci Zancan (Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Paraná, Campus Universitário Jardim das Américas), CEP 81530-900, Curitiba, PR, tel.: (041) 266-3633, r. 184. **Campina Grande:** Mário de Souza Araújo Filho (Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba), Rua Nilda de Queiróz Neves, 130, CEP 58108-670, Campina Grande, PB, tel.: (083) 321-0005.

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

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

Assinatura para o Brasil (11 números): R\$ 50,00.

Fotolito: Studio Portinari Matizes Gráficas. **Impressão:** Bloch Editores S.A. **Distribuição em bancas:** M. Kistengberg Distribuidora de Jornais e Revistas Ltda. **ISSN-0101-8515.**

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

Publicidade: Rio de Janeiro: Irani F. Araújo, tel.: (021) 295-4846 / 295-6198, fax: (021) 541-5342. **Brasília:** Deusa Ribeiro, tel.: (061) 577-3494, fax: (061) 273-4780.

Assessoria de Imprensa: Edna Ferreira (Nouvelle Comunicação e Produções Ltda.).

FBB
FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

Programa de Apoio a Publicações Científicas

SCT/PR



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 quatro projetos nacionais de publicação: a revista *Ciência e Cultura* (1948-) e a revista *Ciência Hoje* (1982-), que se destinam a públicos diferenciados, o *Jornal da Ciência Hoje* (1986-) e a revista *Ciência Hoje das Crianças* (1990-).

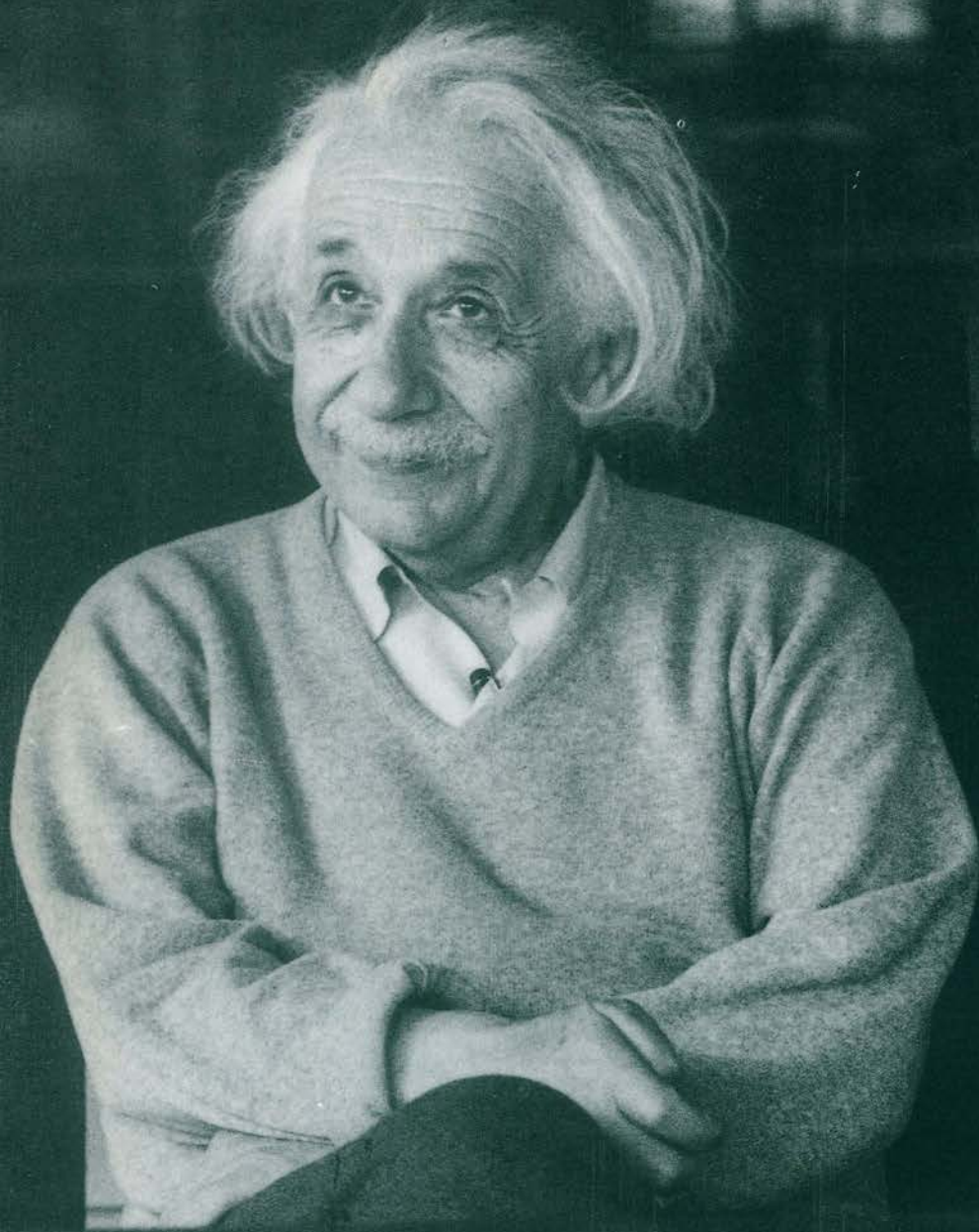
Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência; basta ser apresentado por um sócio ou secretário-regional e preencher o formulário apropriado. A filiação efetiva-se após a aprovação da diretoria, e dá direito a receber o *Jornal da Ciência Hoje* e a obter um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

Sede Nacional: Rua Maria Antônia, 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP, tel. (011) 259-2766 fax: (011) 606-1002

Regionais: **AC** - Depto. de Filosofia/UFAC, CEP 69900-900, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422 (Marcos Inácio Fernandes); **AL** - Centro de Ciências Biológicas/UFAL, Praça Afrânio Jorge, s/nº, CEP 57072-900, Maceió - AL, tel.: (082) 223-5613/326-1730, fax: (082) 221-2501/221-3377 (Winston Menezes Leahy); **AM** - INPA, Alameda Cosme Ferreira, 1756, CEP 69083-000, Manaus, AM, tel.: (092)

236-0009 (Vera Maria Fonseca de Almeida e Val); **BA** - Instituto de Física/UFBA, Campus Universitário da Federação, CEP 40210-350, Salvador, BA, tel.: (071) 247-2033/247-2343/247-2483, fax: (071) 235-5592 (Alberto Brum Novaes); **CE** - UFCE/Campus do Pici, CEP 60000-000, Fortaleza, CE, tel.: (085) 223-7012 (José Borzacchiello da Silva); **Curitiba** (seccional) - Depto. de Genética/Setor de Ciências Biológicas/UFPR, C. Postal, 19071, CEP 81504-970 - Curitiba PR, (Euclides Pontoura da Silva Júnior); **DF** - Depto. de Física/UnB, Campus Universitário/Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel. (061) 273-1029 (Tarcísio Marciano da Rocha Filho); **ES** - Depto. de Física e Química/UFES Campus Universitário de Goiabeira, CEP 29069-900, Vitória, ES, tel.: (027) 325-1711, r. 425, fax: (027) 335-2337; **Londrina** (seccional) - Fundação IAPAR, Caixa Postal, 1331, CEP 86001 - Londrina, PR, tel.: (0432) 26-1525 r. 256 (Paulo Varela Sendin); **MA** - UFMA, Largo dos Amores, 21, CEP 65020-000, São Luís, MA, tel.: (098) 221-1354 (Maria Marilúcia Ferreira Correia); **MG** - Fundação Ezequiel Dias, Rua Conde Pereira Carneiro, 80, CEP 30510-010, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 332-2077 r. 280 (Maria Mercedes Valadares Guerra Amaral); **MS** - Depto. de Comunicação e Arte/UFMS, Caixa Postal 649, Campus Universitário, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, tel. (067) 787-3311 (Eron Brum); **PB** - Centro de Ciências e Tecnologia/Depto. de Engenharia Elétrica/UFPA, Rua Aprígio Veloso, 882, Bodocongo, CEP 58109-000 Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000 r. 342/412, fax: (083) 341-4795 (Mário de Souza Araújo Filho); **PE** - Depto. de Física/UFPE, Av. Prof. Luiz Freire, s/nº, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, tel. (081) 271-8450, fax: (081) 271-0359 (Sérgio Machado Rezende); **PI** - Depto. de Física do CCN/UFPI, Campus Universitário do Ininga, CEP 64051-400, Teresina, PI, tel.: (086) 232-1211 r. 283, fax: (086) 232-2812 (Paulo Romulo de Oliveira Frota); **Pelotas** (seccional) - Depto. de Matemática/UFPelotas, CEP 96100, Pelotas, RS, tel.: (0532) 23-0882, (Lino de Jesus Araújo); **PR** - Depto. de Biologia

Celular e Genética/UFPR, Av. Colombo, 3690, CEP 87020-900, Maringá, PR, tel.: (0442) 62-1478/26-2727, fax: (0442) 22-2754 (Paulo César de Freitas Mathias); **RJ** - Instituto de Matemática/UFRRJ, C. Postal 68530, CEP 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, tel.: (021) 260-1884 (Arnaldo Nogueira); **RN** - Depto. de Arquitetura /UFRN, C. Postal 1699, CEP 59072-970, Natal, RN, tel. (084)231-9763, fax: (084) 231-9048/9740 (Ari Antônio da Rocha); **RO** - Depto. de Educação Física/UFRO, Campus José Ribeiro Filho, CEP 78904-420 - Porto Velho, RO, tel.: (069) 221-9408 (Célio José Borges); **RS** - UFRGS, Av. Paulo Gama, 110, CEP 90046-900 Porto Alegre, RS, tel. (051) 336-0055 r. 6762 (Abílio Baeta Neves); **Rio Grande** (seccional) - Depto. de Oceanografia/Fundação Universidade do Rio Grande, C. Postal 474, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, tel.: (0536) 32-9122, fax: (0536) 32-8510; **Santa Maria** (seccional) - UFSM, Rua Floriano Peixoto 1750, sala 315, CEP 97060, Santa Maria, RS, tel.: (055) 221-5829 (Eduardo Guilherme Castro); **SC** - Depto. de Ciências Farmacêuticas/CIF/CCS/Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, tel.: (0482) 31-9350, fax: (0482) 34-1928 (Cláudia Maria Oliveira Simões); **SE** - Depto. de Letras/UFSE, Campus Universitário, CEP 49000-000, Aracaju, SE, tel.: (079) 224-1331, r. 335 (Antônio Pociano Bezerra); **SP** - (subárea I) - Depto. de Biologia/Instituto de Biociências/USP, C. Postal 11461, CEP 05499-970, São Paulo, SP, tel.: (011) 64-4746 (Luis Carlos Gomes Simões); **SP** - (subárea II) - Depto. de Genética/ESALQ, Av. Pádua Dias, 11, CEP 13400-000, Piracicaba, SP, tel.: (0194) 33-0011, r. 126 (Giancarlo Centro Xavier Oliveira); **SP** - (subárea II, seccional de Botucatu) - Depto. de Genética/UNESP, CEP 18618-000, Botucatu, SP, tel. (0149) 21-2121, r. 229/220461 (Dêrtia Villalba Freire-Maia); **SP** - (subárea III) - DCCV/FCAU/UNESP, Rod. Carlos Tonani s/n, km. 5, CEP 14870-000 - Jaboatão, SP., tel. (0163) 22-2500, r. 219/220, fax: (0163) 22-4275 (Áureo Evangelista Santana).

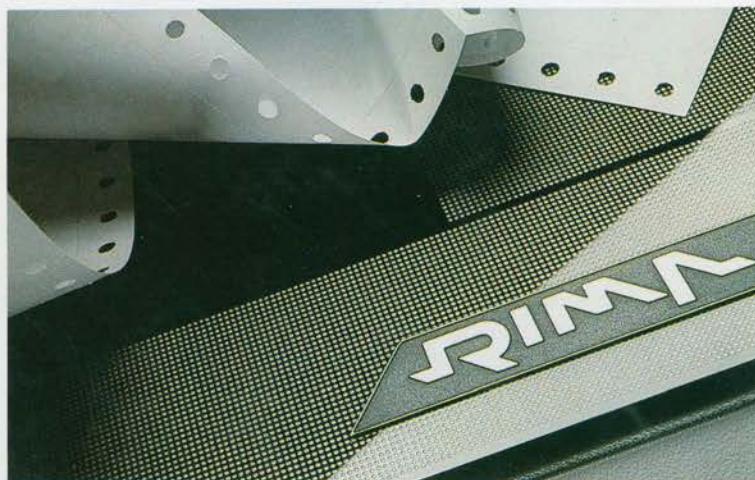


**NINGUÉM
PRECISA TER Q.I. DE GÊNIO PARA
ENTENDER COMO É IMPORTANTE
APOIAR A CIÊNCIA.**



APOIAR A CIÊNCIA É GARANTIR O FUTURO.

Nossa empresa vive com uma idéia fixa na cabeça.



Impressoras.

Impressoras. Esse é o nome do nosso negócio.

Uma verdadeira idéia fixa, que frequenta a cabeça de técnicos, funcionários e executivos da Rima, diariamente.

Especializada, como impõe o moderno conceito empresarial, a Rima só faz impressoras.

E é graças a isso que assegura ao setor de micro- informática, uma permanente evolução.

Seja no desenvolvimento de produtos, seja na prestação de serviços e apoio técnico.

Disso depende o nosso sucesso.

Impressoras. Quem tem essa idéia fixa na cabeça, só pode fazer dela o melhor negócio.