

CIÊNCIA HOJE

O que se esconde
atrás do voto

URV: o novo enigma

ESTRESSE

*A ciência e a FBB
tem algo em comum:
elas não são a solução,
são apenas o meio.*

*Mas sem um bom meio,
como chegar à solução?*

O desafio do apoio à ciência nos estados

Há exatamente sete anos, Wilson Teixeira Beraldo, Professor Emérito da Universidade Federal de Minas Gerais, membro da Academia Brasileira de Ciência e presidente de honra da SBPC, recusava-se a receber os cumprimentos do então governador mineiro, Newton Cardoso. A platéia estava lotada. Muitas autoridades haviam comparecido. Homenageava-se ninguém menos que o próprio Beraldo. Ele acabara de ser eleito "o melhor no setor de Saúde em Minas, em 1986".

Pois quando Newton Cardoso estendeu-lhe a mão, Beraldo meteu a sua no bolso. E de lá retirou o ato assinado por aquele mesmo sorridente governador, exonerando-o do cargo não-remunerado de membro do Conselho Curador da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig). Foi um momento de tensão e constrangimento. Nada comparável, porém, à mágoa e à antipatia geral que ficaram de recente manobra do governador. Newton Cardoso, havia pouco, tentara liquidar a Fapemig, criada pelo governo anterior, de Hélio Garcia. De uma penada, exonerou os 13 membros do Conselho Curador e o diretor científico da instituição, Paulo Gazzinelli.

O ato, além de violento, era irregular. Violava os estatutos da Fundação, que atribuem mandato aos membros do Conselho. A comunidade se mobilizou, mas não conseguiu demover o governador. Só a interferência de uma figura influente, o embaixador Paulo Tarso Flecha de Lima, presidente da Fapemig, logrou convencer Newton Cardoso a retroceder e reconduzir a seus cargos todas as pessoas indevidamente exoneradas.

A Fapemig sobreviveu. Mas daquela crise revelou-se um quadro ainda hoje existente e assim descrito à época pelo *Informe Ciência Hoje* (nº 85, de 25/4/87): "É assustadora a fragilidade das bases em que se apóia nossa ciência. Uma penada, e anos de discussão, estudos e mobilização são anulados."

Sete anos não produziram mudanças substanciais. A Fapemig está de novo ameaçada. Os recursos previstos na Constituição de Minas Gerais para a Fapemig podem ser reduzidos a um terço. Emenda Constitucional, proposta pelo deputado Edward Abreu, em tramitação na Assembléia Legislativa mineira, diminui drasticamente a receita orçamentária estadual destinada à Fapemig. Ou seja, aprovada a emenda, apenas 1% – e não 3% – da receita líquida de impostos deve ser repassado à Fapemig para financiamento de bolsas, auxílios e projetos de instituições públicas ou privadas. A Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG) fica com 1,35% e a Universidade Estadual de Montes Claros, com 0,15%. O restante, 0,5%, volta aos cofres do estado.

Essa emenda atenta contra dois mandamentos sagrados das fundações de amparo à pesquisa: 1. Seus recursos foram pensados para financiar pesquisas e não instituições; 2. Não é qualquer projeto de pesquisa que deve ser financiado, mas só aquele aprovado por mérito científico.

Afrânio Aguiar, diretor científico da Fapemig, revelou os caminhos desta aberração (*Jornal da Ciência Hoje*, nº 294, de 25/3/94): a partir da emenda 15/91, do deputado Adelmo Carneiro Leão, propondo

aumento da dotação orçamentária para a UEMG, chegou-se ao substitutivo nº 1, que corta 2% do orçamento da Fapemig. Tal substitutivo foi aprovado em primeira votação, em novembro de 1993. Só falta agora ser aprovado em segunda votação.

Mas isto ainda não é tudo. Além da citada emenda, há o projeto 1.865/94, aprovado em várias comissões técnicas da Assembléia, cujo art. 24 obriga a Fapemig a aplicar 50% de seus recursos na UEMG. O orçamento da Fapemig é dividido em duas parcelas, como manda a Constituição do estado: 2/3 são aplicados em programas dos órgãos estaduais de C&T e 1/3 em projetos desenvolvidos em Universidades Federais e Centros de Pesquisa não-vinculados ao sistema estadual. Ora, se os recursos da Fapemig foram reduzidos em 2%, do restante a metade terá ainda que ser destinada à UEMG. Isso, obviamente, fere a autonomia administrativa e financeira da Fapemig, garantida na Constituição de Minas Gerais de 1989. E pior: inviabiliza a sua existência.

O caso da Fapemig é exemplar, tanto pelos perigos que têm ocorrido e que ora se agravam, quanto por sua resistência e pelo que tem conseguido realizar apesar de tudo. Mas não é o único. Casos semelhantes, de norte a sul, apesar de suas diferenças, demonstram a necessidade de esforço comum e unitário em defesa de estruturas autônomas, estáveis e eficientes, para o fomento à pesquisa científica e tecnológica em cada estado da federação.

Essas estruturas têm um denominador comum: o princípio da vinculação orçamentária, consagrado na Constituição de 1988, que permite o repasse regular às fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs) de percentual da receita tributária do estado.

O esforço unitário é hoje, mais do que nunca, um imperativo. Paira sobre o país, nesta matéria, ameaça ainda mais grave: o princípio essencial da vinculação orçamentária das FAPs poderá ser cancelado na revisão constitucional no plano federal e depois no estadual.

O Fórum Nacional de Secretários Estaduais de C&T, reunido no Rio de Janeiro, no dia 9 de março, em um de seus mais produtivos encontros, já se manifestou, de forma inequívoca, a favor da manutenção do princípio da vinculação orçamentária.

Urge que a comunidade científica e tecnológica também se empenhe a fundo neste embate. A pressão das sociedades científicas é indispensável. As instituições de pesquisa de todo o país precisam tomar posição ativa. Ninguém que trabalhe com ciência e tecnologia pode ficar alheio a questão tão fundamental.

Anulada a vinculação, poderá ruir todo o sistema já montado em muitos estados. Sistema que, sem dúvida, poderia ter feito muito mais do que já fez. Se não o fez, foi em grande parte por obra e graça daqueles mesmos políticos oportunistas e sem visão, que hoje – de olho em interesses eleitorais – tramam mais uma vez o seu fim.

É a hora de todos os nossos Beraldos.



EDITORIAL

CARTAS

TOME CIÊNCIA

O Instituto de Pesquisas Espaciais detectou uma diminuição da camada de ozônio sobre o Rio Grande do Sul. O fenômeno tem semelhança com o buraco da camada de ozônio da Antártica e, no futuro, poderá afetar grande parte da população. Por V. Kirchhoff e N. Schuch.

UM MUNDO DE CIÊNCIA

O desenvolvimento de *lasers* de alta potência permitiu grandes avanços no estudo das reações fotoquímicas. Resultados recentes prometem manter a química com fótons em estado de efervescência durante os próximos anos. Por José M. Riveros.

RESENHA

Em *As tecnologias da inteligência*, Pierre Lévy mostra que as modernas técnicas de computação são muito mais que novos equipamentos para auxiliar o homem: são novas formas de pensar, novas maneiras de organizar a experiência. Por Jesus de Paula Assis.

O livro de José Márcio Ayres, além de valiosas informações sobre a Estação Ecológica Mamirauá, apresenta a história geológica da Amazônia, seus regimes climáticos atuais e os resultados de um minucioso estudo sobre a flora e a fauna da região. Por Warwick E. Kerr.

1 Quanto mais teorias, melhor para a ciência? 14

5 *Alberto de Oliva*

6 Da crença em que só existe uma única explicação verdadeira para cada investigação científica ao pluralismo teórico que prevalece hoje, percorreu-se um longo caminho de reflexão, direcionado para a mútua colaboração entre as várias áreas do conhecimento.

Atrás do voto 18

Karina Kuschnir

8 O voto exige responsabilidade tanto por parte do candidato quanto do eleitor. O mandato político depende de um vínculo profundo entre as crenças e os valores da sociedade e do político eleito.

O estresse e as doenças 24

Leoni Villano Bonamin

11 Situações de estresse interferem na capacidade do organismo de reagir às doenças? Através de uma abordagem integrada das diversas funções dos sistemas nervoso e imune, a Psiconeuroimunologia busca esclarecer alguns mecanismos das doenças ditas 'psicossomáticas'.

DEBATE 31

O Projeto Genoma Humano pode ter conseqüências que ultrapassam a investigação científica e atingem toda a sociedade. Convidados por *Ciência Hoje*, cientistas que trabalham em áreas ligadas à genética discutem as possíveis implicações do projeto, e como lidar com as novas perspectivas do ponto de vista ético.

ENTREVISTA 36

O deputado Octávio Elísio Alves de Brito fala de sua experiência como Secretário de C&T e Meio Ambiente de Minas Gerais e como presidente do Fórum Nacional de Secretários de C&T. E defende a autonomia das fundações estaduais de amparo à pesquisa na decisão do mérito dos projetos que elas financiam, pois "isto significa respeitar a qualidade do projeto".





OPINIÃO

A maioria dos brasileiros se pergunta o que é a URV? Além da curiosidade, existe a expectativa de mais um plano econômico e o medo de suas conseqüências para o dia-a-dia de cada um. Quais as reais chances de esse novo índice resolver o problema da inflação no Brasil? Por Fernando J. Cardim de Carvalho.

É BOM SABER

Em alguns centros urbanos, os veículos são responsáveis por 60% da poluição atmosférica. Grande parte do problema dos gases tóxicos, lançados à atmosfera pela queima de combustíveis convencionais, pode ser contornado com o uso do gás natural. Por Alexandre d'Avignon.

Pesquisadores do Centro de Estudos do Polimorfismo Humano em Paris (França) divulgaram o primeiro mapa genético do ser humano. Alguns cientistas brasileiros comentam os resultados desse trabalho pioneiro, divulgado pela revista *Nature*.

A introdução de novos organismos exóticos nas Ilhas Galápagos pode destruir seus atrativos naturais. Para proteger a fauna e a flora do arquipélago, é preciso controlar a entrada de turistas e o tamanho da população humana nas ilhas. Por Harold G. Fowler e Jacques H. C. Delabie.

A Agência Espacial Brasileira (AEB), criada um ano após o lançamento do primeiro satélite de coleta de dados projetado e construído no Brasil, poderá ter papel fundamental na definição e no desenvolvimento de nossas atividades espaciais. Por José Monserrat Filho.

O sapo cururu foi levado para a Austrália para controlar besouros que causavam sérios danos às plantações de cana-de-açúcar. O projeto não deu certo, e o sapo, que é venenoso, se tornou um dos maiores problemas de praga naquele país. Por Claudia Ramos, Peter Bayliss, Ulisses Galatti e William Magnusson.

43 CIÊNCIA E M DIA

60

Matemáticos de todo o mundo continuam a estudar a prova dada por Andrew Wiles, em junho do ano passado, para o Último Teorema de Fermat. Apesar das dificuldades iniciais, a prova ainda resiste às críticas. Por Walter Alexandre Carnielli

48

Restam só 559 micos-leões-dourados na natureza. O número é resultado da mais rigorosa estimativa feita sobre a população desses primatas. Por Roberto Barros de Carvalho.

Para preservar a diversidade genética do abacaxi, pesquisadores percorrem o Brasil coletando amostras da fruta, cujo cultivo é bastante vulnerável a doenças. Por Margareth Marmori.

O Laboratório de Vírus da UFMG está apto a transferir para a indústria nacional a tecnologia de produção do interferon beta recombinante, substância eficaz no tratamento de tumores e doenças viróticas. Por Marise Muniz.

A partir do caulim, matéria-prima abundante no Brasil, pesquisadores do Centro de Tecnologia Mineral, no Rio de Janeiro, vão produzir zeólitas, uma espécie de 'esponja' ecológica. Por Luisa Massarani.

Pesquisadores da Universidade de Brasília descobriram um fungo que pode ser usado para aproveitamento do bagaço da cana e na transformação de madeira em papel. Por Margareth Marmori.

Dois corpos em bom estado de conservação, sepultados há cerca de um milênio, foram encontrados por arqueólogos da UFMG no Vale do Peruaçu, extremo norte de Minas Gerais. Por Roberto B. de Carvalho.

Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco mostra que bochechos diários com solução fluoretada reduzem em cerca de 40% a incidência de cáries em crianças de cinco a oito anos e levam à formação de um selante biológico natural nos dentes. Por Jorge Costa.

A única revista
de divulgação científica para crianças

CIÊNCIA HOJE

das crianças



jogos,
experiências,
ciência,
brincadeiras,
bichos,
contos



Relâmpagos

Sou engenheiro e desde os bancos universitários (UFMG) estudo as sobretensões elétricas de origem atmosférica. Ao ler o trabalho 'Relâmpagos', publicado em *Ciência Hoje* nº 95, despertou-me o interesse pela obtenção de duas referências bibliográficas: Pinto I.R.C.A., 'Estudos sobre campos elétricos e condutividades, associados a nuvens eletrificadas na região da América do Sul' e Gin R.B.C., 'Estudo coordenado de um sistema de tempestade sobre a América do Sul'. Solicito a gentileza de informar sobre as possibilidades de obter cópia desses trabalhos, assumindo despesa pelas cópias e remessa postal.
Caio Marcio de Paula
Fernandes, São Paulo.

• Nós nos comunicamos com a professora Iara Cardoso de Almeida Pinto, do INPE, em São José dos Campos, e ela se prontificou a tentar conseguir uma cópia de seu trabalho, assim como do de Rosângela Barreto Biasi Gin, também co-autora do artigo. Aguarde que ela entrará diretamente em contato com o senhor.

Buckybolas

Aluno do Curso Técnico em Química da Escola Técnica Federal de Campos (ETFC), venho através desta apresentar-lhe um pedido de ajuda. Como é de conhecimento geral, a situação econômica do Brasil

está lastimável, o que implica a redução do interesse e do apoio do governo nas áreas não imediatas, sobretudo a área científica. (...) Decidi com um amigo desenvolver um projeto que tente despertar a atenção dos governantes. Este projeto será apresentado na VII Semana do Saber/Fazer/Saber, da ETFC e aborda como tema principal o 'Universo Geodésico das Buckybolas: como identificá-las, sobretudo em resíduos de bico de gás'. Peço que mande qualquer informação sobre o assunto, desde apostilhas até endereços de entidades que estejam pesquisando o assunto.

Edson Silva Souza, Rua Pedro Franco, lote 30, C. Paulino, Nova Friburgo, 28635-000 (RJ).

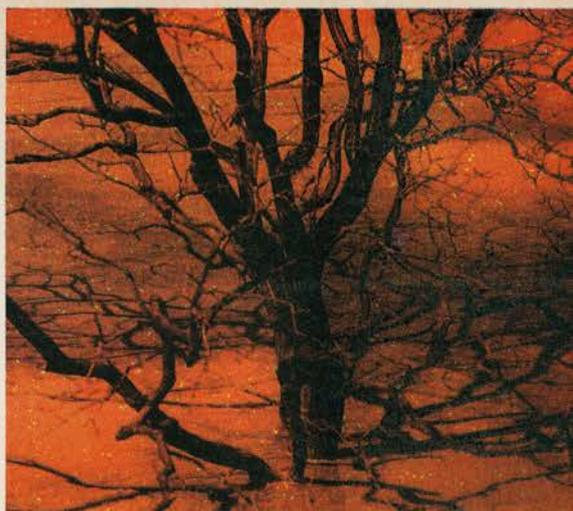
• *Ciência Hoje* nº 87 publicou o artigo 'Fulerenos: a nova fronteira do carbono', de autoria do cientista argentino Manuel Nunez Regueiro. Como você certamente sabe, fulerenos é o mesmo que buckybolas. Deixamos registrado aqui o seu endereço para que algum pesquisador estudioso do tema possa se comunicar com você.

Envelhecimento precoce

Agradecemos a publicação do nosso artigo 'Por que a população mundial está envelhecendo?' na seção 'É bom saber' de *Ciência Hoje* nº 97. No entanto, gostaríamos de salientar que, no artigo original enviado, frisamos como fator de

O nome do artista

A foto de abertura do artigo 'Descobrimo parentes nos seres vivos' (*Ciência Hoje*, nº 98), aqui reproduzida, foi publicada sem o nome do autor, que é Franz Krajcberg.



envelhecimento precoce a agravante, para as mulheres, das múltiplas gestações e a lactação entre as mesmas, e não apenas a lactação que, por si só, não constitui, em absoluto, fator de envelhecimento. Faltou a complementação da frase, que pode gerar uma interpretação errônea entre os leitores, o que não queremos que aconteça, principalmente nesse momento em que estamos resgatando a importância do aleitamento materno.
Elza Maria de Sousa, coordenadora do Programa de Atenção Integral à Saúde do Adulto, Fundação Hospitalar do Distrito Federal, Brasília.

Arqueologia à brasileira

Com relação à matéria 'Arqueologia à brasileira', publicada em *Ciência Hoje* nº 97, fazemos a seguinte correção:

O primeiro parágrafo da primeira coluna da página 75, houve um erro sobre o tempo de escavação. A frase correta é: As escavações, realizadas durante 18 meses, revelam fatos esclarecedores sobre o homem pré-histórico da região, a começar pelo painel onde se observa uma 'mistura de estilos' na pintura.

Um pulo nas letras

No artigo 'A origem das letras do alfabeto', de Luiz Carlos Cagliari, publicado em *Ciência Hoje* nº 98, houve um truncamento no final do primeiro parágrafo da segunda coluna da página 23. Com nosso pedido de desculpas, transcrevemos abaixo o trecho em sua forma integral:

"O alfabeto grego teria sido completado pelo poeta Simônides de Ceos (556-468 a.C.) com mais quatro letras. É difícil distinguir a história da lenda, mas é indiscutível que os gregos, há séculos usuários de um sistema de escrita chamado hoje de linear (introduzido entre 1450 e 1375 a.C.), passaram a usar comumente a escrita fenícia a partir do século IX a.C.

Uma das dificuldades iniciais que os gregos tiveram de superar para adaptar o sistema fenício foi o fato de sua língua compor as palavras com prefixos e sufixos, e não trocando vogais dentro de um radical formado por três consoantes. Para resolver isso, foi preciso criar caracteres que representassem também as vogais. Além das três vogais do sistema semítico (U, I, A), o grego tinha outras, cuja identificação não era tão fácil como nas línguas semíticas."

BURACO DE OZÔNIO: NOVIDADES NO SUL

**EQUIPAMENTO DO INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS
CONSTATA QUE O SUL DO BRASIL COMEÇA A SOFRER OS
EFEITOS DO BURACO NA CAMADA DE OZÔNIO DA
ANTÁRTICA.**

V.W.J.H. Kirchhoff

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

N.J. Schuch

Universidade Federal de Santa Maria, RS

E. Hilsenrath

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

Um equipamento instalado pelo Instituto de Pesquisas Espaciais, INPE, na Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, detectou uma diminuição significativa da camada de ozônio sobre esta localidade. O fato causou espanto, uma vez que não se esperava que

fenômenos semelhantes ao Buraco da Camada de Ozônio da Antártica pudessem ocorrer em latitudes tão baixas quanto as de Santa Maria ou Porto Alegre.

Pelo interesse despertado pela descoberta consultamos colegas da NASA, a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos, que dispõem de dados obtidos por satélites. Eles confirmaram nossa descoberta.

Depois da primeira observação, em outubro de 1992, o INPE repetiu as medições em outubro de 1993, para confirmar se a origem era de fato a Antártica. Desta vez foram instalados dois sensores de ozônio em Santa Maria e, além disso, foram feitas medições com sondas transportadas por balões. Novamente foram detectadas reduções da camada de ozônio com mínimos observados nos dias 18 e 28 de outubro de 1993. As sondagens feitas nos dias 26 e 28 confirmaram uma queda violenta na concentração de ozônio em todas as alturas.

A média esperada, no mês de outubro, seria de 305 unidades Dobson (UD). Todavia, no dia 18, a concentração de ozônio sobre Santa Maria caiu para 240 UD e no dia 28 para 265 UD, o que são valores muito baixos para esta época do ano.

Consultando novamente os bancos de dados da NASA, constatamos que houve uma injeção de ar estratosférico, vindo da Antártica. Esse ar, pobre em ozônio, alcançou as latitudes do Rio Grande do Sul, norte da Argentina, e Uruguai. Por enquanto a destruição do ozônio não é sufi-

cientemente intensa para provocar preocupações imediatas. Mas, como o buraco antártico continua crescendo, seus efeitos poderão chegar às latitudes tropicais do Brasil, afetando uma grande parte da população no futuro.

A camada de ozônio surgiu há 600 milhões de anos, quando as algas verdes aprenderam a usar a energia solar para o processo conhecido como fotossíntese. Esse novo tipo de processo energético, no ciclo biológico das criaturas aquáticas, trouxe profundas mudanças na constituição física da atmosfera terrestre. A capa gasosa de nosso planeta, que tinha uma predominância de gás hidrogênio, passou a ser oxigenada. Acumulando-se na atmosfera o oxigênio, resultante da fotossíntese das algas, assumiu também a forma de ozônio.

A criação do ozônio teve uma grande importância, já que o estabelecimento de uma camada de ozônio na estratosfera passou a impedir que a radiação ultravioleta, vinda do Sol, atingisse a superfície terrestre. Com o escudo protetor da camada de ozônio a vida pôde deixar os mares e se estabelecer sobre os continentes.

Não se sabe muita coisa sobre os possíveis efeitos de um aumento na intensidade do ultravioleta sobre os seres vivos, já que eles sempre tiveram a proteção da camada de ozônio. Acredita-se que as conseqüências serão muito graves se o processo de destruição do ozônio, descoberto na última década, continuar.

Radiação ultravioleta, principalmente da faixa espectral conhecida como radiação UV-B, atingirá a superfície terrestre com intensidade crescente. Isso certamente aumentará os casos de câncer de pele e poderá tornar as plantas raquíticas, trazendo prejuízos imensos para

as safras agrícolas.

Na Antártica, a destruição violenta da camada de ozônio tem aumentado a cada ano. O chamado buraco da camada de ozônio atingiu valores de extensão máxima em outubro de 1993. Todos os anos, mais da metade do ozônio estratosférico é destruído durante a primavera austral.

Além disso, a espessura da camada de ozônio diminui no mundo inteiro a uma taxa média de -0,41% ao ano. Um corpo internacional de cientistas, o Scientific Assessment of Stratospheric Ozone, estuda os dados coletados em diferentes locais do mundo. Existem 27 estações de medição no hemisfério norte e apenas quatro no hemisfério sul. O INPE tem dado grande importância ao conhecimento da camada de ozônio sobre o Brasil. O trabalho de pesquisa no sul do país é o mais recente e tem como objetivo detectar os possíveis efeitos do buraco de ozônio da Antártica que, como vimos, ocorre todo o ano na primavera austral, nos meses de setembro e outubro.

A pesquisa em Santa Maria mediu o ozônio com sensores remotos, os espectrofotômetros, instalados no solo, e usando sondas, lançadas em balão, para medir a concentração de ozônio ao longo da estratosfera.

Os estudos anteriores do INPE mostram valores altos de ozônio nos meses da primavera (figura 1). Nesses meses a camada de ozônio atinge um máximo de espessura e não deveria ser esperada uma

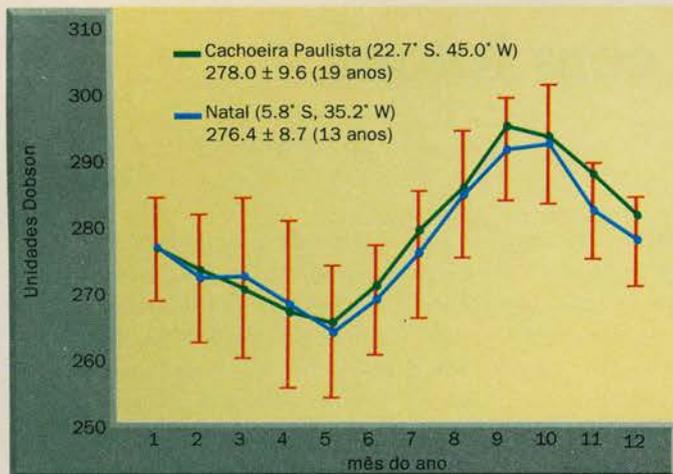


Figura 1.

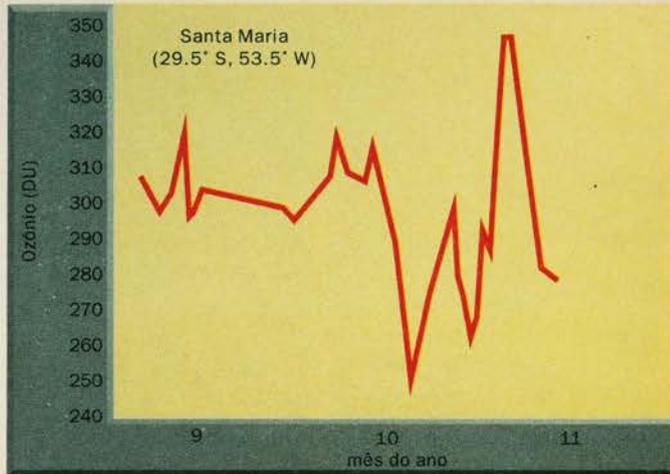


Figura 2.

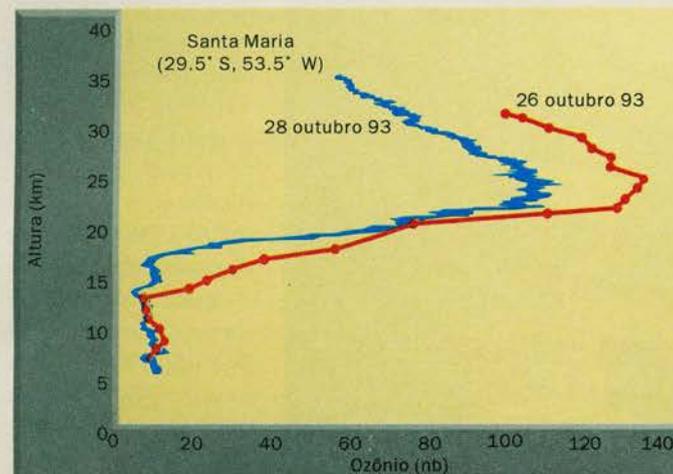


Figura 3.

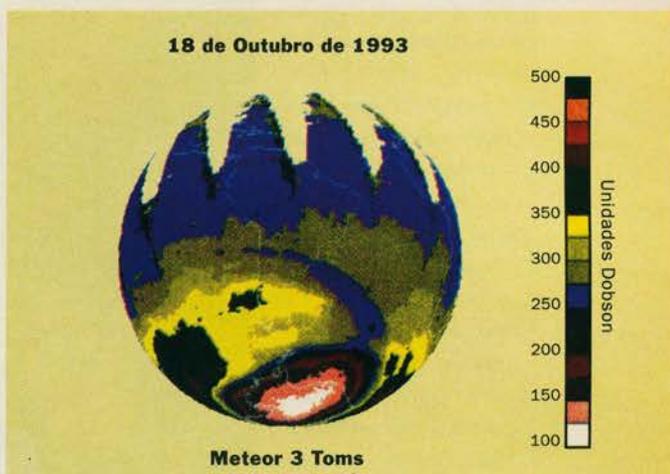


Figura 4.

queda na concentração. Nossos dados anteriores tinham sido obtidos em estações colocadas em Natal e Cachoeira Paulista. Resolvemos então instalar o sensor de ozônio em Santa Maria, em junho de 1992, já que o sul do país, estando mais próximo da Antártica e do buraco de ozônio, poderia sofrer seus efeitos.

De fato, houve uma queda na concentração de ozônio em outubro de 92, fato que se repetiu em outubro de 93. Os resultados obtidos com o espectrofotômetro Brewer estão apresentados na figura 2, que mostra as médias diárias, com a variação do ozônio no período mais interessante, isto é, final de setembro, outubro e início de novembro. A média mensal em outubro de 93 foi da ordem de 290 UD. Normalmente, o mínimo anual, de 240 UD, ocorre em abril, com o máximo, de 350 UD, ocorrendo nos meses de setembro, outubro e novembro.

A variação que detectamos está de acordo com as medidas tomadas pelo sensor TOMS, a bordo do satélite Meteor, e registrada pela NASA.

A figura 3 mostra outra parte do nosso trabalho de outubro de 93, as medidas feitas com as sondas de balão. A figura representa as sondagens feitas em dois dias, 26 e 28 de outubro de 1993. A concentração de ozônio, em pressão parcial expressa em nanobar em função da altura, em quilômetros sobre Santa Maria. Fica claro que a maior diferença está na estratosfera, onde o ozônio é mais abundante, com uma diminuição acentuada, de 75%, na baixa estratosfera, entre os 16 e os 17 quilômetros de altura, onde se sabe que a destruição do ozônio é muito grande na Antártica. Essa característica, que detectamos em 1992, acima da estação brasileira Comandante Ferraz na Antártica, é

um indício gritante de que estamos vendo, sobre Santa Maria, em latitude de pouco menos de 30 graus, o ar estratosférico que veio da Antártica.

Esse resultado foi tão importante que consultamos uma vez mais o banco de dados da NASA, que contém informações globais transmitidas pelos satélites. Dados do satélite Meteor mostram claramente uma expulsão do ozônio antártico na mesma época da redução sobre Santa Maria. Na figura 4 vemos uma faixa, em azul, saindo do buraco de ozônio da Antártica e seguindo para o norte, ocupando o Atlântico Sul e curvando-se para o noroeste, atingindo o continente sul-americano ao norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil.

Com base nessas observações podemos dizer com certeza que os efeitos do buraco de ozônio antártico foram observados em Santa Maria em outubro de 1993.

Química com fótons

As reações químicas provocadas pela luz, capaz de iniciar processos difíceis de serem atingidos por outros caminhos, são estudadas pela fotoquímica. Desde o início do século, essa metodologia tem sido largamente empregada na síntese de produtos químicos e em dispositivos de uso rotineiro como a fotografia, por exemplo. Entretanto, apesar desses recursos, o método tradicional não oferece a perspectiva de controlar e guiar reações de maneira seletiva.

Na década de 60, com o desenvolvimento de *lasers* de alta potência tornou-se possível promover reações específicas pela quebra seletiva de ligações químicas. O *laser* atuaria como um bisturi molecular nas mãos do químico, permitindo a cisão de uma ou outra ligação conforme o produto desejado. Esse sonho permanece como o grande desafio dos próximos anos e está sendo estimulado pelos progressos substanciais

havidos nos últimos dois anos.

Lasers diferem da luz convencional em diversos aspectos. A luz emitida por um *laser* é altamente monocromática e os fótons (partículas de luz) possuem coerência temporal e espacial. Essa propriedade pode ser comparada a uma escola de samba, na qual todos os passistas (que corresponderiam aos fótons) se deslocam no mesmo ritmo, 'sem atravessar o samba'.

Em meados da década de 70,

Vladilen Letokhov, do Instituto de Espectroscopia de Moscou, demonstrou ser possível induzir uma diferença de reatividade entre moléculas quimicamente iguais, mas contendo isótopos diferentes, pela ação intermitente (através de pulsos) de *lasers* de potência elevada que emitem

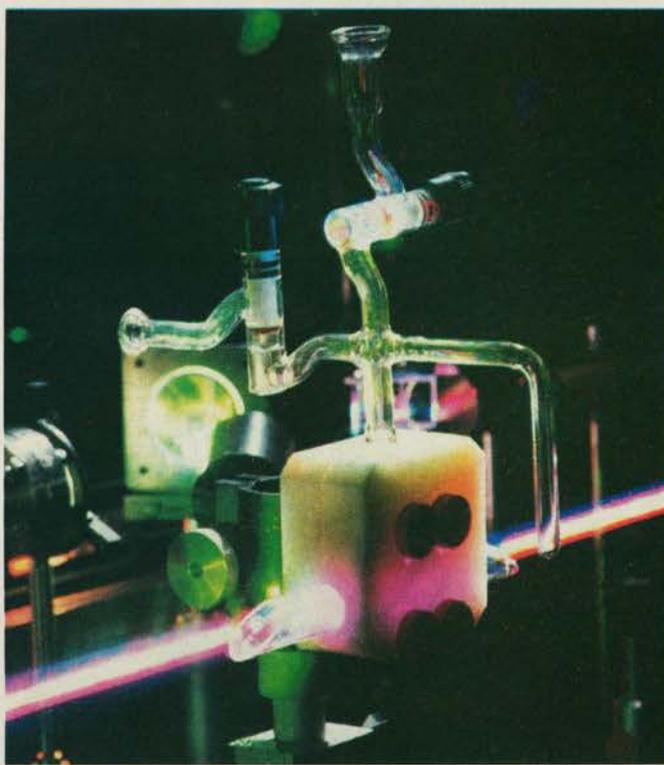
de uma ligação química.

Já no fim da década de 70, a teoria desenvolvida por Nicholas Bloembergen, da Universidade de Harvard (EUA), e Martin Quack, da Universidade de Göttingen (Alemanha), previa que a seletividade desejada não poderia ser atingida nas condições experimentais utilizadas.

As experiências em feixes moleculares, realizadas na mesma época por Yuan T. Lee da Universidade da Califórnia, em Berkeley (EUA), demonstraram claramente que, mesmo na ausência de colisões, a energia decorrente da absorção de vários fótons distribuía-se pela molécula inteira, num tempo menor que o necessário para a transformação química dessa molécula. A redistribuição interna rápida da energia de vibração tornou-se o grande desafio da história. Em termos práticos, a molécula se comporta como um sistema de vasos com-

municantes, de tal maneira que, independentemente de onde a energia é depositada de início, a mesma se desloca com rapidez pela molécula.

Dez anos atrás reinava muito ceticismo sobre a possibilidade de se induzir seletividade nas reações químicas através do uso de *lasers*. Considerava-se essencial o uso de *lasers* de pulsos muito curtos, capazes de excitar as moléculas em tempo menor do que o necessário para a redistribuição de energia. Uma outra alternativa consistiu na



Equipamento que usa o *laser* para controle de reações químicas.

radiação no infravermelho. Os pulsos do *laser* tinham duração típica de algumas dezenas de nanossegundos (10^{-9} segundos) tornando necessário centenas desses pulsos para identificar os produtos químicos em escalas macroscópicas.

Os resultados dessas experiências impulsionaram o emprego de *lasers* infravermelhos na tentativa de induzir reações químicas, através da seleção de um determinado comprimento de onda e do que se imaginava poder ser a excitação seletiva

busca de moléculas que, por razões diversas, podiam apresentar 'gargalos no sistema de vasos comunicantes', dificultando a redistribuição total de energia.

Duas abordagens diferentes foram iniciadas a partir de 1985. A primeira – utilizada por Richard N. Zare, na Universidade de Stanford (EUA), e Fleming F. Crim, na Universidade de Wisconsin (EUA) – empregava *lasers* para excitar diretamente uma molécula em níveis vibracionais elevados pela absorção de apenas 1 fóton. Isso se torna possível para moléculas simples contendo grupos químicos como o grupo OH (hidroxila), mas requer um conhecimento preciso da espectroscopia de estados vibracionais elevados. Atualmente, esse assunto é objeto de intensa pesquisa, com o desenvolvimento de novas técnicas experimentais.

A segunda abordagem foi a introdução de *lasers* de femtosegundos (10^{-15} segundos) por Ahmed H. Zewail, no Instituto Técnico da Califórnia, Caltech (EUA), para estudar aspectos fundamentais de reações químicas e compreender os percursos de uma dessas reações no nível molecular. Essa técnica é capaz de produzir uma

excitação molecular em tempo muito curto, e o seu uso tornou-se atualmente ferramenta essencial nos laboratórios mais importantes de físico-química.

Uma série de desenvolvimentos teóricos e experimentais nos últimos dois anos fizeram renascer as esperanças do controle de seletividade em reações químicas. Duas palestras recentes, a Conferência sobre Femtoquímica em Berlim (Alemanha), em março de 93, e o *Workshop* sobre Formas de Onda e Controle Quântico, em Telluride, Colorado (EUA), em agosto de 93, traduzem a agitação provocada por esse assunto no meio científico.

Técnicas teóricas estão sendo desenvolvidas para descrever de maneira detalhada, e no nível mecânico-quântico, a dinâmica molecular após excitação coerente e a maneira como essa excitação perde seletividade, já na escala de 100 femtosegundos. A descrição desses fenômenos, usando a linguagem de pacotes de onda, tornou-se particularmente importante. Herschel Rabitz, da Universidade de Princeton (EUA), e Moshe Shapiro, do Instituto Weizmann (Israel), têm sugerido a possibilidade de controlar a seletividade das reações químicas,

através da manipulação do formato do pulso utilizado para excitar a molécula.

O uso de formas de pulso contendo uma combinação de comprimentos de onda, com variação de amplitudes e fases, pode ser o caminho procurado. Isso se assemelha a técnicas utilizadas com sucesso na faixa de radiofrequências para estudos de ressonância magnética. O princípio se assemelha a um 'gorjeio' de comprimentos de onda, por analogia com o formato das ondas sonoras emitidas pelos pássaros.

As primeiras tentativas experimentais em Química foram feitas em 1993 por Kent R. Wilson, Universidade da Califórnia, em San Diego (EUA), e talvez esse seja um caminho válido mesmo para moléculas complicadas.

Em resumo, a onda de resultados recentes promete manter a química com fótons em estado de efervescência durante os próximos anos. *Science*, vol. 262, p. 1.008 (1993).

José M. Riveros

*Instituto de Química,
Universidade de São Paulo.*

notas

Hubble está consertado

Um mês após o delicado conserto do telescópio espacial Hubble, a NASA exhibe as últimas fotos transmitidas por ele. Antes do conserto, o espelho do telescópio refletia imagens pouco nítidas e por isso o que se recebia na Terra eram fotos fora de foco, que escondiam o núcleo das galáxias mais distantes (à esquerda). Na foto de uma galáxia recebida depois do conserto (à direita) pode-se ver muito bem detalhada a estrutura de uma nuvem e até algumas estrelas bem definidas.

O conserto consistiu na substituição da Câmera Planetária principal por uma nova com espelhos

corretivos. Foi instalada também uma rede de espelhos para focalizar os raios refletidos para três outros instrumentos: uma câmera para fraca luminosidade e dois espectrômetros.

Science, vol. 263, p. 323 (1994).



Foto enviada por Hubble antes do conserto.



Foto recebida de Hubble depois de consertado.

A molécula do ano

A revista *Science* elegeu a molécula do ano de 1993. É a p53, uma proteína de 53 kilodalton (medida de massa molecular).

A forma identificada primeiramente em 1979, associada a vírus causadores de tumores, não recebeu muita atenção, pois, na época, não se sabia que ela havia sofrido mutações. Dez anos depois, entretanto, a descoberta de sua forma natural revelou que a ação da proteína e de seus pro-

duto, ao contrário, tende a prevenir o câncer.

Às vezes chamada de 'guardiã do genoma', a p53 exerce uma posição de comando no exército que combate os tumores do organismo. Tal qual um freio de emergência, a p53 pode parar o crescimento celular e, em alguns casos, programar a morte das células degeneradas.

Quando sofre mutações, porém, pode se tornar muito perigosa. Ela perde os seus efeitos benéficos e propicia o crescimento de células anormais. Das pessoas com diagnósticos de câncer dos mais variados tipos, cerca de 50% delas têm mutações de p53 nos tumores.

Desde essa descoberta, os estudos sobre a p53 têm aumentado a cada ano, envolvendo várias áreas, tais como oncologia, biologia celular, virologia, epidemiologia.

Em 1993, pesquisas sobre a p53 ligaram a biologia básica do ciclo celular ao processo genético de tumorização. Descobriu-se também que ela desencadeia a morte programada das células quando o ADN é danificado. Isso tem implicações nos tratamentos do câncer por quimioterapia ou radioterapia. São tantas as moléculas que interagem com essa proteína, que se podem prever inúmeras aplicações clínicas.

Science, vol. 262, p. 1.958 (1993).

Currais quânticos

Demonstrando como o microscópio de tunelamento (ver *Ciência Hoje* nº 28, p. 16) pode ser um instrumento ver-

sátil, pesquisadores conseguiram usá-lo para depositar átomos de ferro sobre uma superfície de cobre, formando um círculo. O microscópio foi usado também para observar efeitos ondulatórios quânticos dos elétrons dessa superfície, confinados no 'curral'.

O comportamento dos elétrons, em sistemas confinados muito pequenos (pontos ou fios quânticos), é de grande interesse não só do ponto de vista da nova física que esses sistemas exibem, mas também do potencial de aplicações tecnológicas, em escala nanométrica, dos dispositivos eletrônicos.

A demonstração de que tais estruturas podem ser construídas, átomo por átomo, com geometrias essencialmente arbitrárias e que suas propriedades eletrônicas podem ser mapeadas no espaço real certamente será muito bem acolhida, provocando um fluxo de intensa atividade.

Os pesquisadores, Don Eigler e colegas do Centro de Pesquisa Almaden da IBM, em San José, Califórnia (EUA), construíram o curral a partir de 48 átomos de ferro depositados sobre uma superfície de cobre. Elétrons da superfície ficam confinados dentro dessa estrutura. Nessa situação os elétrons revelam sua natureza ondulatória, dando origem a anéis concêntricos na densidade eletrônica. São ondas estacionárias formadas pelo espalhamento de elétrons pelos átomos de ferro.

Oscilações na densidade de estados dos elétrons da superfície do metal podem ser vistas no microscópio de tunelamento através de pequenas variações na corrente de tunelamento.

Science, vol. 262, p. 218 (1993).

Nature, vol. 365, p. 606 (1993).

Uma possível vacina contra a shigelose

Os genes da *Shigella* acabam de ser identificados pelo Professor Philippe Sansonetti do Instituto Pasteur em Paris (França). A *Shigella* é um bacilo causador da doença chamada shigelose, um tipo de disenteria, responsável cada ano pela morte de cerca de um milhão de crianças.

A *Shigella* invade o organismo pela via oral, atacando as células da mucosa do cólon; sem ser reconhecida pelo sistema imune. No interior das células, ela prolifera rapidamente, destruindo-as em poucas horas.

A identificação dos genes responsáveis pela invasão das células revelou os mecanismos moleculares da virulência do bacilo. A abordagem consistiu em desativar os genes do bacilo, essenciais para essa invasão, e obter assim mutantes não-patogênicos, incapazes de se reproduzir nas células, mas suficientemente invasivos para provocar uma resposta imune.

Essa descoberta – que valeu ao Professor Philippe Sansonetti o Prêmio Louis Jeantet de Medicina de 1994 – torna possível a obtenção de vacinas para a shigelose e também para outras doenças infecciosas.

Instituto Pasteur de Paris, Departamento de Comunicação, 11 de janeiro de 1994.

Aspirina, um santo remédio?

Um estudo coordenado por Richard Peto, da Universidade de Oxford (Inglaterra), sugere que, apesar de sua ampla aplicação médica, a aspirina poderia ser ainda mais utilizada. Sua equipe analisou estatisticamente os resultados de experiências clínicas na prevenção de coágulos de sangue com o uso da aspirina. Esta bloqueia a ação de uma das enzimas responsáveis pela agregação das plaquetas.

Usando aspirina e outros anticoagulantes mais caros, a equipe fez 300 experiências em 140 mil pacientes, entre enfartados, vítimas de derrames, portadores de angina e safenados, que recebiam meio comprimido diariamente. A análise estatística dos resultados mostra que, com essa dose, poderiam ser evitadas anualmente 100 mil mortes por enfartes e derrames cerebrais e 200 mil ataques não fatais.

Ainda não há consenso sobre essa conclusão, mas Peto – que vê no baixo custo da aspirina uma vantagem – recomenda que as evidências sejam avaliadas para uma nova orientação das práticas da medicina.

Science, vol. 263, p. 24, (1994).

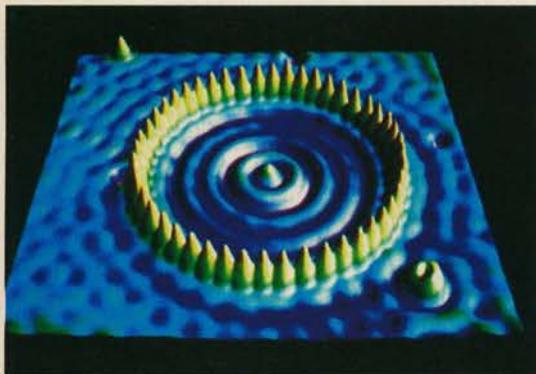


Imagem de um 'curral quântico' no microscópio de tunelamento. Os picos amarelos representam os 48 átomos de ferro que formam o curral.

A continuidade entre homens e máquinas

Em cada época, os cientistas elegem certas metáforas como suas prediletas. René Descartes foi o último a considerar o coração uma fornalha, como se fazia desde os gregos. Seu contemporâneo, William Harvey, tomou emprestado o modelo da bomba d'água, que vale até hoje.

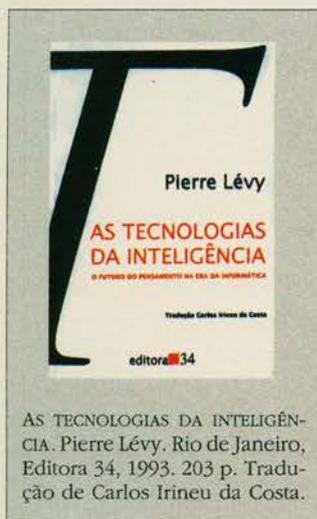
Quanto ao cérebro, este já foi uma máquina de calcular mecânica, no tempo de Leibniz e Pascal. Já foi também comparado a uma mesa de controle de telefones, com centenas de fios interconectando diferentes plugues. Depois veio a metáfora do computador, que ainda encontra eco, especialmente quando cientistas cognitivos falam em 'processamento' no cérebro, em memórias 'fixas' e outras 'voláteis' etc.

Agora, Pierre Lévy propõe uma nova metáfora, não para *hardware* (outra metáfora do cérebro), mas para o próprio processo do pensamento: o hipertexto. *As tecnologias da inteligência* foi escrito no espírito de que o pensamento ainda não encontrou uma metáfora eficiente, tal como a bomba d'água o foi para o coração.

Os cientistas cognitivos – versão acadêmica do faz-tudo, que mistura um pouco de teoria do conhecimento, filosofia da ciência, lógica, linguística e análise de *software* – gostam de falar do cérebro em termos de programas, em termos de "leis da razão", em termos de argumentação linear e lógica.

Lévy coloca a questão: será

que alguém de fato pensa assim? Sua resposta, claro, é pela negativa. O pensamento, seja lá o que for, é certamente um aglomerado de impressões



AS TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA. Pierre Lévy. Rio de Janeiro, Editora 34, 1993. 203 p. Tradução de Carlos Irineu da Costa.

interconectadas. Uma simples palavra como 'cadeira', por exemplo, suscita milhares de conexões, que a definem positivamente ("cadeira é isso", "cadeira é aquilo") e outras tantas que a definem negativamente ("cadeira não é isso", "cadeira para sentar é diferente de cadeira do catedrático" etc.). Isso para uma palavra. Para uma argumentação complexa...

Até aí, sem novidades. O que faltava era colocar algo no lugar desse modelo reconhecidamente deficiente. É nesse ponto que Lévy vê no hipertexto a melhor imagem para o pensamento e na interface (novamente um jargão tomado da computação) a melhor maneira de se entender como se relacionam os diversos níveis

da cognição e, também, como se relacionam seus agentes entre si.

Hipertexto

O termo hipertexto foi inventado antes que pudesse ser plenamente realizado. Assim como Charles Babbage, 150 anos atrás, propôs um computador digital, dispondo apenas de insuficientes meios mecânicos para criar um processador central, Vannevar Bush propôs o termo na década de 40, quando os computadores, monstros do tamanho de um apartamento, mal podiam fazer as quatro operações. Propôs o termo quando os computadores (se é que isso é imaginável hoje) não eram sequer programados, não havia distinção clara entre *hardware* (a parte física, estável, da máquina) e *software* (a linguagem de programação). Os computadores que Bush via eram programados com fios interligando áreas que os 'programadores' decidissem que deviam estar ligadas.

Esse horizonte primitivo não o impediu de pensar que seria possível reunir som, imagem, ação e texto em um enorme banco de dados que poderia ser acessado (outro jargão, ainda não consignado pelo *Aurélio*) de diversas formas. Uma citação poderia levar a uma cena de um filme. Esta poderia levar à biografia do ator ou ao pano de fundo cultural do tema ou etc. etc. É o que se encontra hoje em qualquer loja de micros: as enciclopédias em CD-ROM. Bush previu isso há meio século, muito antes de Steve Jobs, nos anos 70, criar o Apple, o primeiro microcomputador com vocação doméstica.

Metáfora

Por que hipertexto? A teoria do conhecimento tradicional está acostumada à metáfora da escrita, da lógica, das regras de dedução. Que ninguém use isso de fato, que ninguém raciocine assim, não é problema. Esse é um modelo tradicional. Tão tradicional, argumenta Lévy, que os estudiosos se esquecem de que ele é apenas um modelo, uma metáfora. Se ela é preferível em relação à do hipertexto, isso se deve apenas ao conservadorismo, ao amor ao que é velho e bem conhecido, e não ao espírito prático e empreendedor que deveria nortear toda a ciência.

A escrita, de onde derivam as próprias idéias de discurso lógico, linear, baseado em regras, nada mais é que uma "tecnologia da inteligência", uma maneira de ajudar o pensamento que, levada ao extremo, acaba por subjugá-lo. Ou seja, a escrita, que começou como registro para auxílio da memória de curto prazo (que apenas fornece alimento para ser processado pelo pensar – aqui, uma metáfora digestiva) tornou-se, ela própria, modelo do pensar.

Pois bem: hoje existe uma metáfora disponível muito mais potente, muito mais próxima daquilo que o senso comum entende por 'pensar'. A realização final das idéias de Vannevar Bush é também a realização física de um modelo que pode revolucionar o que se entende por "processos mentais", seja lá o que isso queira dizer exatamente.

Mas Lévy vai mais longe. Os hipertextos e as redes de computadores estão dando lugar a uma nova forma de pensar. Cita, como exemplo, os

groupwares. X tem uma idéia e joga seu texto em uma rede de computadores. Y pega o texto, estuda-o e, talvez, discorde dele. Se tivesse comprado um livro (uma bem tradicional tecnologia da inteligência, novamente tão tradicional que sua artificialidade sequer é cogitada), poderia fazer uma glosa, uma anotação na margem e colocá-lo na estante. Mas como o 'livro' é eletrônico (e, a rigor, já não é um livro), a glosa é também eletrônica. É imediatamente incorporada ao *corpus* do texto. Quando Z retira o 'livro' para lê-lo, já o recebe como uma obra de X comentada por Y. Esse processo não tem fim e a pergunta que Lévy faz é: quem é, depois de alguns passeios do texto pela rede, seu ator? Quem detém, a uma certa altura, toda a idéia que o texto expressa? Todos e ninguém. As redes dissolvem a autoria e colocam o pensamento humano em contato íntimo com os meandros do processamento informático.

Mais que isso, o texto pode ser a respeito de uma experiência que, em lugar de ser feita em laboratório, foi 'feita' por simulação. Falta hoje uma boa epistemologia da simulação computacional, algo que explore melhor como essa nova ferramenta deforma o que se entendia por "teste contra a experiência". Afinal, que experiência? A de uma máquina contra outra?

De volta à autoria do texto que começou com X (mas não é mais dele). X faz simulações, joga seu modelo da realidade contra o de uma máquina e obtém umas tantas respostas. Põe esses dados na rede. Estes são discutidos por outros seres

humanos, os quais testam simulações com outras máquinas, com outros programas. A essa altura, não apenas o autor se dissolve, mas o próprio elemento nitidamente humano. Na rede de interfaces que correm no éter, as interfaces humano/humano e humano/máquina são, muitas vezes, indistinguíveis. E eis a conclusão final de Lévy: o conhecimento tem agentes não humanos. E não é porque não são humanos que são menos agentes.

A tese é provocativa e colocada de forma muito atraente. Claro que restam dificuldades para a consolidação daquilo que o autor chama "ecologia cognitiva". (Já que o conhecimento se dá em ambientes, para além das autorias, resta estudá-lo como um outro meio ambiente, examinar suas relações, suas cadeias de processamento, enfim, sua ecologia.) Afinal, é possível ainda contrapor – mesmo que valha a metáfora do hipertexto, mesmo que valha a metáfora da interface – a questão das intenções, que definem o que se entende por agência. Sem intenção de fazer, faz-se por acidente, talvez, mas não de propósito. Sem intenção, agência é apenas ato mecânico e não o que se define por ação. Claro que o autor está atento a essas dificuldades e coloca seu ponto de vista apenas como início de um longo programa.

No limite, as teses de Lévy levam à conclusão de que a sociedade é um grande hipertexto, um ambiente a ser estudado pelo futuro ecologista cognitivo. Nessa sociedade, tudo é interface, tudo age como filtro de informação, como portador de informação etc.

Nessa sociedade – e essa é uma consequência política do programa –, não existe o medo da técnica. A metáfora implica uma reapropriação da técnica ou, nas palavras de Lévy, uma laicização da técnica. Laicização porque se vive a época da tecnologia e, paradoxalmente, a época em que esta é muito mais venerada que entendida. Quando meios técnicos e meios humanos se fundem na produção de conhecimento, desaparece a descontinuidade entre homens e suas criações técnicas.

Quarta descontinuidade

Para quem se interessa pelos argumentos de Lévy, de uma continuidade homem/seres inanimados no que diz respeito ao conhecimento, valerá a pena conhecer os argumentos do professor de História do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, Bruce Mazlich, expostos em *The fourth discontinuity* (Yale University Press, 1993). A "quarta descontinuidade" a que se refere o autor vem de uma citação de Freud. Este afirmou várias vezes que a humanidade sofreu três grandes choques: Copérnico tirou a Terra de seu lugar especial, no centro do universo; Darwin tirou o homem de seu lugar supostamente especial no esquema da criação divina; e Freud (modestamente) tirou os atos do homem do comando de sua vontade. Antes dos três, o homem era uma criação divina especial, vivendo num universo especial e totalmente dono de suas ações. Depois, o homem tornou-se apenas mais um animal, um ser transitório na cadeia evolutiva, perdido em um universo imenso e frio e sujeito, mesmo em suas ações

mais simples, a agências fora de seu controle. Os três, na opinião de Freud, estabeleceram continuidades entre o homem e a natureza ou – o que dá na mesma – quebraram descontinuidades tradicionais.

Mas uma descontinuidade permanecia de pé: homens são diferentes de máquinas. Será? Descartes argumentava que, tirando a presença do livre arbítrio (que inclina o homem ao erro, colocando-o, paradoxalmente, abaixo dos animais, que são movidos pela razão perfeita de Deus), os homens são máquinas. Com a evolução da técnica e as possibilidades cada vez maiores de se mimetizar a inteligência, a distinção de Descartes deixa de ser de qualidade, passando a ser apenas de grau. O homem é inteligente apenas em mais alto grau que as máquinas que cria. Logo, seu corpo é uma máquina e sua inteligência pode cada vez menos livrá-lo dessa 'continuidade' com suas criações.

Mais que suas teorias e provocações, é importante notar que tanto Mazlich quanto Lévy estão vendo nas novas técnicas de computação algo além de novos equipamentos para ajudar o homem. Estão vendo nelas novas metáforas, novas formas de pensar, novas maneiras de organizar a experiência. O homem, que é ajudado pela máquina que cria, aperfeiçoa-a até o ponto de tornar-se indistinguível dela. A essa altura, pára e pergunta quem é. A pergunta, afirmam os autores, deixou de ter sentido, deixou de ter autor especial.

Jesus de Paula Assis
Ciência Hoje/São Paulo.

Relatos raros sobre a flora e a fauna do Mamirauá.

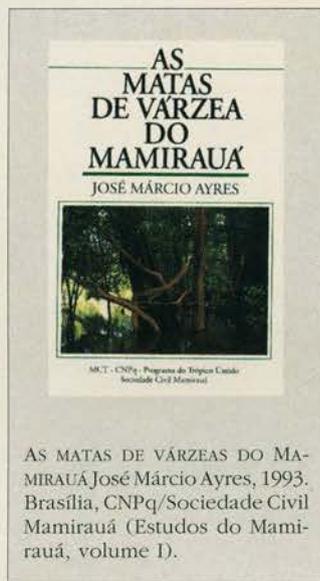
Em fevereiro deste ano, estive dirigindo uma mini-excursão científica, no terço sul da Estação Ecológica Mamirauá e senti uma certa dificuldade em entender aquela que é a maior reserva de floresta alagada do mundo. No último dia dessa extraordinária viagem, chegou a Tefé o livro de J. M. Ayres, sobre a área, que resolveu grande parte das minhas indagações. São 68 páginas densas de pesquisas e informações além das 32 com fotos e tabelas que constituem o coração botânico do trabalho. Achei delicioso ler um livro de botânica escrito por um zoólogo!

Até o capítulo quatro, Ayres preocupa-se em apresentar a Amazônia ao leitor: sua formação andina, suas três províncias, a história geológica da região nos últimos 700 milhões de anos, seus regimes climáticos atuais, suas cachoeiras, a cor dos seus rios. Ao classificar a vegetação amazônica, mescla seus conhecimentos pessoais às propostas de J. Murça Pires e Ghillelan T. Prance.

Apresenta também o resultado de um inventário realizado em um hectare do igapó que fica na boca do igarapé Taboca, afluente do lago Amanã, o maior lago da margem esquerda do rio Japurá, no qual numerou as árvores e 16 quadras tomadas ao acaso. Essas 16 parcelas de 25 x 25 m tiveram água preta todo o tempo, com nível variando de 60 cm a seis metros. Sete famílias (Leguminosae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Guttiferae, Anonaceae e Lecythidaceae) constituíram 64,4% das 119 espécies (546 árvores amostradas), pertencentes a 36 famílias.

Ayres centra seus estudos sobre os uacaris, os cuxiús, o macaco-de-cheiro-de-cara-branca colocaram José Márcio Ayres entre os maiores zoólogos da atualidade e o fizeram ganhar a Medalha de Ouro de 1992, do World Wildlife Fund – WWF (que, como bom prêmio americano veio recheado com 17 mil dólares); em compensação, apanhou uma valente hepatite, várias gastroenterites e teve a visão do olho direito diminuída para 10%, ao machucá-lo num galho de arbusto enquanto, olhando para cima, corria por uma restinga, seguindo um bando de uacaris.

Ayres centra seus estudos



AS MATAS DE VÁRZEAS DO MAMIRAUÁ, José Márcio Ayres, 1993. Brasília, CNPq/Sociedade Civil Mamirauá (Estudos do Mamirauá, volume I).

nas várzeas, que são áreas inundáveis por águas brancas (representam 3% da Amazônia), dividindo-as em *chavascals* (áreas abertas, localizadas nas terras mais baixas) e *restingas* (áreas de floresta, nas terras mais altas).

A Estação Ecológica Mamirauá é um triângulo localizado entre os rios Solimões e Japurá, limitado a noroeste pelo Atiparaná. É aí que Ayres estabeleceu seu reinado para estudar minuciosamente os raros e lindos macacos brancos de cara vermelha, os uacaris (*Cacajao calvus calvus*), cuja área de distribuição é somente essa.

Os metuculosos estudos

sobre os uacaris, os cuxiús, o macaco-de-cheiro-de-cara-branca colocaram José Márcio Ayres entre os maiores zoólogos da atualidade e o fizeram ganhar a Medalha de Ouro de 1992, do World Wildlife Fund – WWF (que, como bom prêmio americano veio recheado com 17 mil dólares); em compensação, apanhou uma valente hepatite, várias gastroenterites e teve a visão do olho direito diminuída para 10%, ao machucá-lo num galho de arbusto enquanto, olhando para cima, corria por uma restinga, seguindo um bando de uacaris.

O livro continua com comparações entre a flora da restinga alta e baixa, entre várzea e igapó, e padrões de produção de folhas, flores e frutas na várzea. Seus relatos são raros, diferentes do comum; transmite-nos a impressão de um zoólogo angustiado, perguntando-se como os uacaris sobrevivem nesse tipo de floresta; dá informações sobre as características morfológicas dos frutos, como são dispersos, que tamanho têm, quão duros são, quantas sementes têm, tudo em percentagens baseadas em mais de 100 espécies. Informa até sobre a mortalidade das árvores: em 20.000 m² 14 árvores morreram em 1984.

Na discussão do seu livro, que é escrito quase como se faz uma boa publicação científica, Ayres coloca suas idéias e seu vastíssimo conhecimento da Amazônia na interpretação dos fatos observados: não há chutes! E, como apêndices, temos quatro tabelas com uma quantidade enorme de dados.

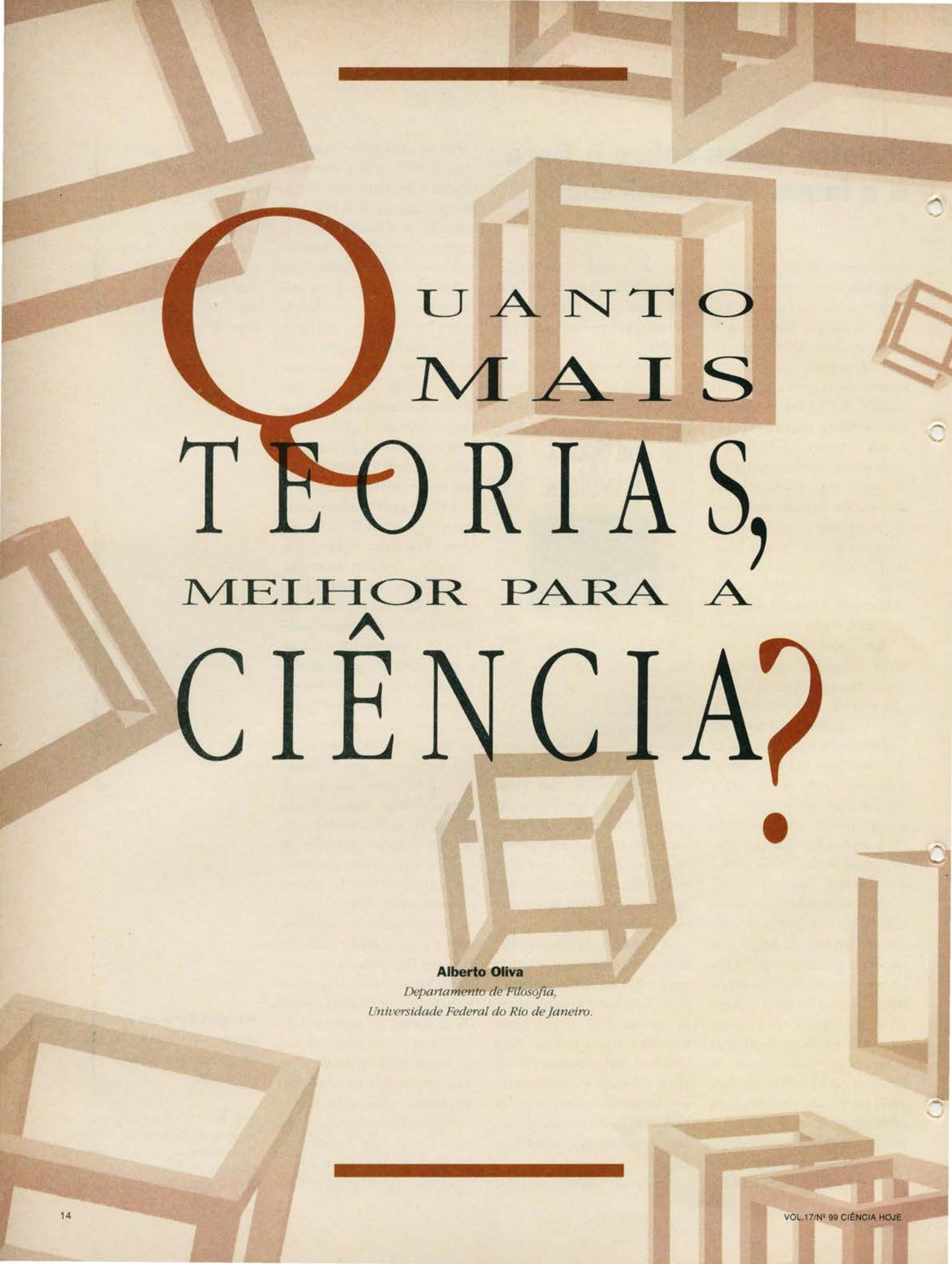
A Estação Ecológica de Mamirauá tem um mínimo de interferência humana e a água lá sobe até 11 m entre a água

baixa e a enchente. O CNPq publicou o livro e dou-o ao Mamirauá. Numa frase solta, antes do início do Prefácio, lemos: "Ao adquirir este livro você está contribuindo para a implantação da Estação Ecológica Mamirauá". Mostre o seu amor pela natureza: compre-o hoje mesmo!

Warwick Estevam Kerr

Departamento de Biociências,
Universidade Federal de
Uberlândia.

• O livro pode ser adquirido na Universidade Federal do Pará, Departamento de Antropologia, Campus do Guamá, 66073-250, Belém, Pará. Preço: US\$ 10,00.



QUANTO
MAIS
TEORIAS,
MELHOR PARA A
CIÊNCIA?

Alberto Oliva

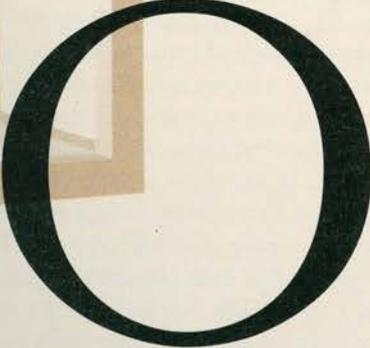
*Departamento de Filosofia,
Universidade Federal do Rio de Janeiro.*



A IDÉIA DE QUE CADA DOMÍNIO INVESTIGADO SÓ PODE SER EXPLICADO POR UMA ÚNICA TEORIA CIENTÍFICA JÁ TEVE MUITOS DEFENSORES. PARA ESTES, UMA TEORIA SÓ SERIA EMPÍRICA – ISTO É, PASSÍVEL DE SER COMPROVADA COMO VERDADEIRA OU FALSA – QUANDO BASEADA NA OBSERVAÇÃO RIGOROSA DOS FENÔMENOS PESQUISADOS. ACEITÁ-LA COMO VERDADEIRA OU PROVÁVEL DEPENDIA DO NÚMERO DE EVIDÊNCIAS RECOLHIDAS NUM CAMPO DE OBSERVAÇÃO DELIMITADO. POR QUE SE ACREDITOU DURANTE TANTO TEMPO NESSA TESE DO ACESSO ÚNICO E PRIVILEGIADO À REALIDADE?

DE UM PONTO DE VISTA ESTRITAMENTE EPISTEMOLÓGICO (CONSIDERANDO APENAS A LÓGICA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO), QUANDO SE ACHA POSSÍVEL DISTINGUIR, NA FORMAÇÃO DAS EXPLICAÇÕES CIENTÍFICAS, A PARTE DA OBSERVAÇÃO DA PARTE TEÓRICA, A TENDÊNCIA É SUPERVALORIZAR OS FATOS E ACREDITAR QUE SÓ HÁ UM DISCURSO VERDADEIRO SOBRE O OBJETO EM ESTUDO. MUITO TEMPO SE PASSOU ATÉ COMPREENDER-SE A AFIRMAÇÃO DE POINCARÉ (1854-1912), EM *OPTIQUE ET ÉLECTRICITÉ*: “SE UM FENÔMENO PODE SER EXPLICADO DE UMA MANEIRA É PORQUE ADMITE UMA SÉRIE DE OUTRAS POSSÍVEIS EXPLICAÇÕES”.

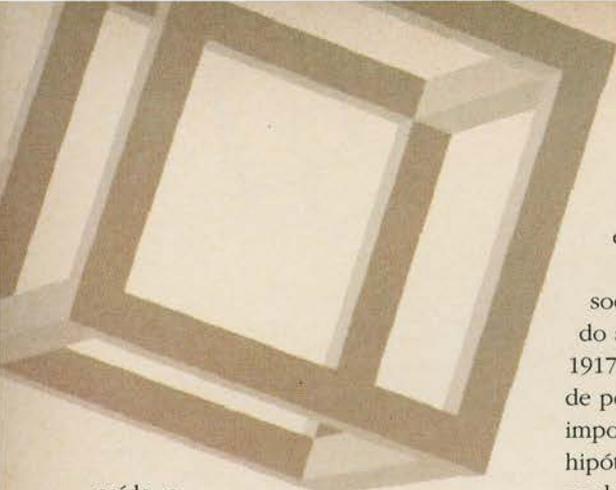
NOSSA PREOCUPAÇÃO É TENTAR IDENTIFICAR O TIPO DE PRESSUPOSTO QUE TEM SERVIDO PARA DESESTIMULAR A BUSCA DE TEORIAS COMPLEMENTARES OU ALTERNATIVAS E AS RAZÕES QUE ACABARAM DESENCADEANDO A CRESCENTE E FERVOROSA DEFESA DO PLURALISMO TEÓRICO.



O empirismo foi uma espécie de filosofia da ciência espontânea para a maioria dos pesquisadores. Enquanto o empirismo prevaleceu, tendeu-se a conceber a atividade científica como praticamente redutível à descoberta da teoria pela observação. Só dois tipos de proposição eram reputados legítimos: as que descrevem fatos e as que configuram generalizações confiáveis. Assim, a teoria devia limitar-se a

descrever fielmente os fatos e a generalizá-los cuidadosamente. Mas, neste caso, caberia indagar, como mais tarde fez Einstein: “Sendo a experiência o começo e o fim de todo nosso conhecimento sobre a realidade, que papel é reservado à razão na ciência?” (‘The Method of Science’).

Supondo que seja possível elaborar teorias que reproduzam fielmente os fatos, torna-se imperioso mostrar, de



saída, a capacidade do pesquisador de neutralizar os fatores responsáveis pela deformação de sua atividade puramente registradora. Controladas as fontes básicas de distorção do que é observado, nada impediria que se chegasse à 'Teoria' capaz de relatar descritivamente o que são os fenômenos e a explicar como eles se produzem e reproduzem.

Na fase pioneira do empirismo, representada pelo *Novum Organum* de Francis Bacon (1561-1626), o primeiro empenho é no sentido de demonstrar a possibilidade de neutralizar as fontes de ilusão cognitiva e corrigir percepções que nos impedem de observar a natureza como ela é. Controlando os fatores geradores de eventuais ilusões perceptuais, ficamos em condições de nos dedicar ao exercício confiável da atividade observacional. E não haverá possibilidade de que um campo empírico qualquer inspire mais de uma teoria.

Eminentes cientistas deram declarações surpreendentemente favoráveis ao observacionalismo, embora suas práticas de pesquisa estivessem em manifesta 'dissonância cognitiva' com esse tipo de moldura epistemológica. Sob influência de Bacon, Newton (1642-1727) defendeu uma concepção de metodologia em que as teorias seriam mera consequência dos fatos, sem que princípios e pressupostos desempenhassem qualquer função mediadora. Diz ele: "Esta análise consiste em fazer experimentos e observações, deles extraindo conclusões gerais via indução, não se admitindo objeções às conclusões, a não ser as respaldadas em

experimentos (...) Pois as hipóteses não devem ser levadas em consideração na filosofia experimental" (*Opticks* 1704).

A proposta de uma ciência do social, como a encaminhada no final do século XIX por Durkheim (1858-1917), também se ressentiu desse tipo de postura que não atribuiu papel importante à arte de criação de hipóteses no processo de produção de conhecimentos. Cada ciência é vista como detendo a posse de uma 'substância' – o físico, o químico, o social etc. – e cada fatia da substância só pode ser explicada por meio de uma teoria formada como representação fiel dos fatos.

Como se vê, a adoção do monismo teórico, por oposição ao pluralismo, é consequência direta de dois pressupostos: 1) cada disciplina enfeixa o controle das descrições, das explicações e das previsões sobre determinado segmento do real, e 2) as teorias, para serem genuinamente empíricas, só podem ser formadas pela observação dos diferentes tipos de fenômenos que se manifestam nas diversas partes da substância controlada pela disciplina. Se não tiver origem na observação, a teoria é vista como fruto de especulação imaginativa, divorciada da *empeiria*, ou seja, da experiência.

Os próprios procedimentos observacionais são vistos como decorrência inevitável da adoção da postura objetiva de investigação da realidade. Como bem salientou Durkheim: "Costuma-se objetar que o método de observação carece de regras para julgar os fatos recolhidos. Mas essa regra é apreendida dos próprios fatos" (Durkheim, *De la Division du Travail*).

Quando se adota essa rústica epistemologia, as 'entidades inferidas' – os *illata* por oposição aos *concreta*, conforme Reichenbach em *Experience and Prediction* – não encontram lugar em qualquer corpo do conhecimento científico. A pretensão de forjar várias teorias seria sintoma de tendência ao especulativismo, resultante da *antecipatio mentis*, desprezadora da

observação, ou de incapacidade de fazer observações isentas de contaminações preconceituosas.

Não há dúvida de que, enquanto as teorias científicas forem vistas como as únicas que se baseiam em fatos criteriosamente identificados e acompanhados, e a filosofia for desprezada como geradora de meras especulações, fica difícil defender algum tipo de interação intelectual entre ciência e não-ciência. O separatismo surge como inevitável consequência da crença em um único acesso autêntico à realidade, propiciado pela observação e só utilizado pela ciência.

Mesmo o empirismo lógico contemporâneo, apesar de toda a sua ênfase na dedução lógico-matemática, não conseguiu se desvencilhar dos pressupostos separatistas e monopolistas envolvidos na adoção do monismo privilegiador da observação. A linguagem científica ainda obedece a rígidas separações entre teoria e fato. Portanto, continuamos presos ao velho fatalismo. A única diferença é que se reconhece a irredutibilidade do teórico ao factual sem, no entanto, abolir sua total subordinação. Os termos da linguagem observacional são encarados como genuinamente referenciais. Cabe a eles promover a conexão direta entre o sistema explicativo e a realidade. Os termos básicos da linguagem teórica fazem referência indireta à realidade, na medida em que se vinculem ou se subordinem, via regras de correspondência, aos termos genuinamente referenciais da linguagem de observação.

É fácil deduzir que só se pode combater com eficácia o monismo epistemológico atacando suas bases de sustentação, proporcionadas pelo observacionalismo. A filosofia da ciência contemporânea – de Popper à Nova Filosofia da Ciência (Thomas Kuhn, Paul Feyerabend, Russell Hanson e outros) – tem feito críticas devastadoras ao velho fatalismo e, desta forma, tende a defender o pluralismo. Proliferam constatações

históricas de que muitas teorias científicas foram geradas no âmbito da metafísica. No campo da epistemologia e da psicologia da percepção, surgem comprovações de que toda observação, da mais trivial à mais complexa, se faz à luz de uma teoria e até de uma visão de mundo. Tudo isso evidencia que era infundada a crença no acesso privilegiado aos fatos – via observação – que se atribuía às teorias científicas.

Inverte-se assim o velho fatalismo: a teoria é vista como um recorte explicativo no vasto conjunto de 'mundos possíveis'. Ao invés de a observação determinar a única teoria cabível ou possível, os campos de observação é que se multiplicam proporcionalmente ao número de teorias que somos capazes de inventar. Diz Einstein: "Os conceitos físicos são livres criações do intelecto humano. Não são, como se poderia pensar, determinados exclusivamente pelo mundo exterior. No esforço de entendermos a realidade, muito nos parecemos com o indivíduo que tenta compreender o mecanismo de um relógio fechado (...) Se for engenhoso, poderá formar uma imagem do mecanismo que poderia ser responsável por tudo quanto observa, mas jamais poderá estar totalmente certo de que tal imagem é a única capaz de explicar suas observações. Jamais poderá confrontar sua imagem com o mecanismo real" (*The Evolution of Physics*).

A multiplicação das fontes de formação das teorias e a constatação de que observações são sempre feitas à luz de uma teoria abalaram os pilares da visão monista. Mesmo porque qualquer material ideacional pode propiciar a construção de uma teoria empírica. Contra essa visão, chegou-se à conclusão de que o significado de uma observação é função de sua localização numa rede de hipóteses e de inferências. Quanto mais teorias pudermos forjar, mais campos de observação poderemos enfrentar como contextos problemáticos.

Quando se derruba a velha hierarquia empirista que instituía o primado do fatural sobre o teórico e reduzia a elaboração de um sistema

explicativo a mero registro de dados, seguido da aplicação de cuidadosas técnicas de generalização, ganha-se a possibilidade de multiplicar teorias como forma de ampliar horizontes interpretativos. Desvelam-se fatos que deixariam de ser identificados, caso se ficasse preso a uma teoria apenas.

A constatação de que não podemos verificar que uma hipótese (universal) é verdadeira favoreceu a introdução do conceito de aproximação à verdade (verossimilhança), tornando recomendável a competição entre teorias e imperiosa a necessidade de confrontá-las, estabelecendo méritos relativos ou vantagens comparativas entre elas. A concorrência é capaz de evitar a imerecida entronização de uma teoria como única verdade possível; como observa Thomas Kuhn: "Todas as teorias historicamente importantes concordaram com os fatos, mas só de forma relativa. Não se pode afirmar com precisão se, e em que medida, uma teoria individual se adequa aos fatos. Só quando teorias são tomadas coletivamente ou mesmo aos pares faz sentido indagar qual delas se adequa melhor aos fatos" (*Foundations of the Unity of Science*, vol. II).

À medida que se aprofunda o questionamento da rígida distinção entre teoria e observação, aumenta o poder de fogo dos argumentos a favor do pluralismo. Não se trata apenas de mostrar que explicações complementares podem aumentar a compreensão dos fenômenos, nem de reconhecer que elas podem evitar a absolutização de uma 'Verdade'. Como já não se acredita que a teoria decorra dos fatos, sendo apenas subdeterminada por eles, defende-se que, em qualquer processo de busca de conhecimento, a principal meta é confrontar idéias com idéias.

A favor do pluralismo, desenvolveu-se uma sólida argumentação técnica. Sustenta-se que é tal a imbricação entre o teórico e o fatural que, muitas vezes, fatos capazes de avaliar uma teoria só são percebidos quando se criam (ou se descobrem) outras opções para a explicação em teste. Neste caso, o pluralismo não é defendido por ensejar

explicações complementares ou por evitar a pernicioso absolutização de uma perspectiva, mas por permitir que a teoria em exame seja testada de modo mais amplo e abrangente.

O pluralismo, portanto, é defensável não só com relação ao processo de formação de teorias, mas também com relação aos procedimentos de avaliação. Afinal, quando pretendemos explicar alguma coisa, recorreremos às teorias existentes, empíricas ou não, como ponto de partida. Se o que vamos observar é teoricamente especificado e bem conduzido, quanto mais capazes formos de teorizar (pelo menos na primeira fase de construção de nossas explicações), mais condições teremos de observar variadas coisas, eventos e relações.

Não há como negar que o pluralismo tem a seu favor pelo menos o fato de que sua própria proposição já é um saudável convite ao intercâmbio crítico. Só isso basta para credenciá-lo como importante interlocutor no cenário da busca contemporânea da liberdade.

Sugestões para leitura:

- AYER A. J. *As questões centrais da filosofia* (trad. Alberto e Oliva e L.A. Cerqueira). Rio de Janeiro, Zahar, 1975.
- EINSTEIN A. "The Method of Science". In: Madden, H. (org.), *The Structure of Scientific Thought*. Boston, Houghton Mifflin Co., 1960.
- FEYERABEND P. *Contra o método* (trad. de Leônidas Hegemberg e O.S. da Motta). Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1977.
- KUHN T. "The Structure of Scientific Revolutions". In: *Foundations of the Unity of Science*. Vol. II. The University of Chicago press, 1970.
- POPPER K. R. *Conjectures and Refutations*. Londres, Routledge and Kegan Paul, 1989.
- REICHENBACH H. *Experience and Prediction*. The University Chicago Press, 1976.

EDIÇÃO DE TEXTO: Maria Ignez Duque-Estrada



Alberto Oliva é professor adjunto do Departamento de Filosofia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, e coordenador do Centro de Epistemologia e Lógica. Articulista do *Jornal da Tarde*, de São Paulo, e co-autor de *Introdução à Lógica*, publicado em 1980. Oliva lançou, em 1993, um novo livro chamado *Entre o dogmatismo arrogante e o desespero cético*.

ATRÁS DO VOTO

Karina Kuschnir

*Departamento de Comunicação Social,
Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro.*

Política e corrupção são duas palavras praticamente indissociáveis no Brasil de hoje. Escândalos, CPIs e denúncias ocupam grande parte do noticiário e, com frequência, os políticos são apontados nas pesquisas de opinião pública como a classe mais desacreditada da sociedade. O que talvez pouco se tenha falado até agora é do quanto e de como a sociedade participa dessa situação.

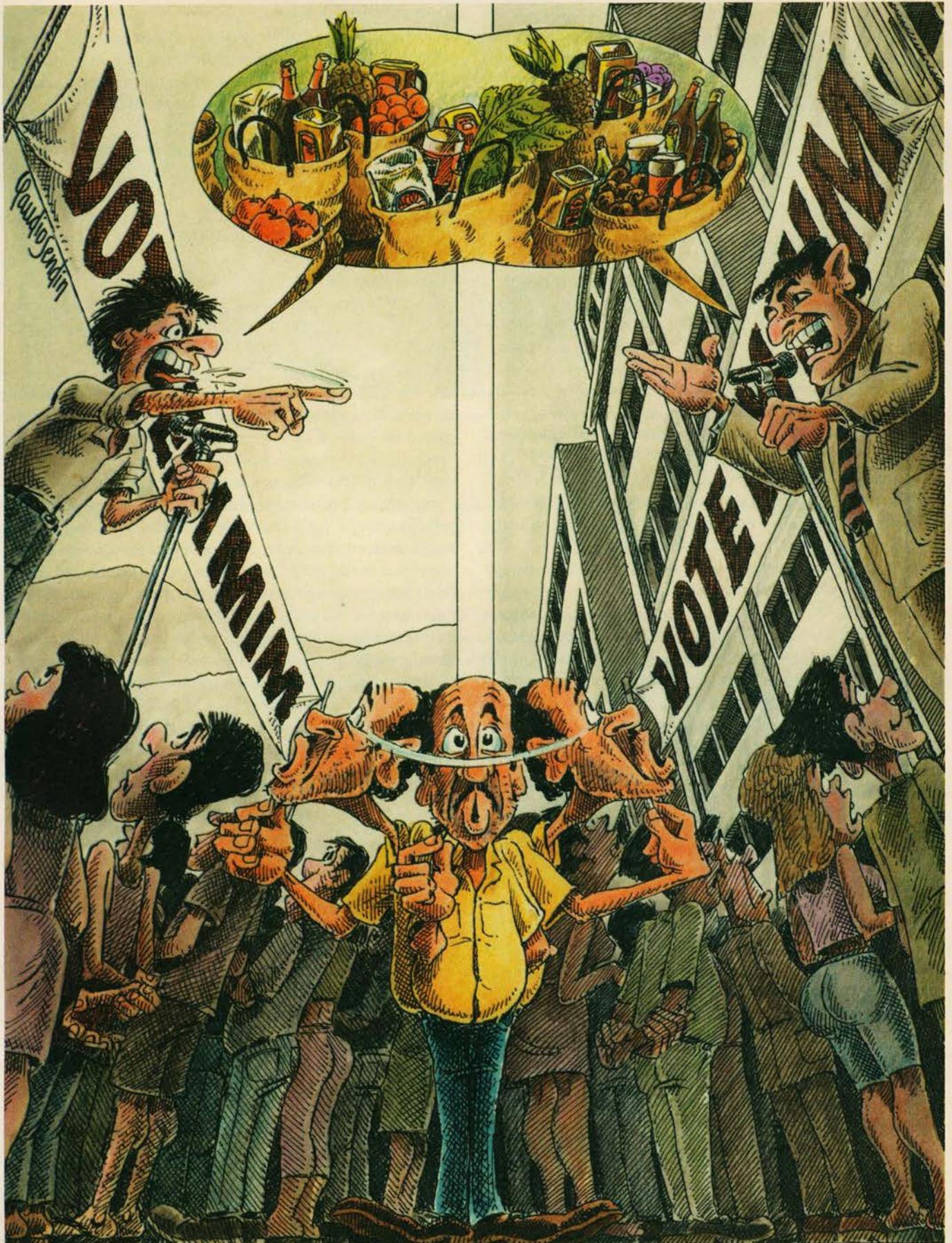


ILUSTRAÇÃO CLAUDIO SENDIN

A conquista de um mandato legislativo, seja na esfera municipal, estadual ou federal, é produto da relação entre o político e seus eleitores. A partir de uma recente pesquisa realizada com os vereadores da Câmara Municipal do Rio de Janeiro, podemos compreender que, além da troca do voto pelo mandato, a relação entre eleitores e políticos está, em grande parte, fundada num intercâmbio de valores culturais. (E aqui é bom lembrar que a noção de *cultura*, na perspectiva antropológica, não se refere ao conjunto de hábitos, costumes e práticas de uma sociedade, mas sim aos seus códigos e valores de interpretação da realidade.)

A relação com os eleitores é a base que dá legitimidade a uma candidatura e, conseqüentemente, ao político. Na visão dos vereadores, um mandato só se justifica se houver um grupo dentro da sociedade que o considere seu representante natural no Poder Legislativo. Em contrapartida, o político acredita que, exercendo o mandato, está retribuindo a escolha e cumprindo um dever que o fará abrir mão de sua vida pessoal em nome da dedicação e do esforço pelo bem-estar dos que o elegeram. Do ponto de vista dos vereadores, portanto, é o seu vínculo a uma determinada comunidade, seja ela uma comunidade local ou um grupo cuja identidade se dá através de valores comuns, que garante a legitimidade do seu título político, e não ao contrário.

Tomemos como exemplo as eleições de 1992 para a Câmara Municipal do Rio de Janeiro. Através dos boletins de apuração do TRE, observamos que, entre os vereadores eleitos, pouco mais de um terço deles ou, mais precisamente, dezesseis vereadores, tem votação concentrada, do tipo comunitário/distritais (como são chamadas às vezes pelos próprios vereadores), já que têm mais de 50% dos seus votos obtidos em uma zona eleitoral ou em duas muito próximas, geralmente nas zonas norte ou oeste da cidade (onde reside, em geral, a população com menor poder aquisitivo). Apenas oito vereadores têm uma votação muito equilibrada por toda a cidade. Outros oito têm pequenas concentrações em três ou mais zonas, mas conseguem manter um bom índice em todo o município. Os 10 restantes são eleitos pela zona sul e pela Tijuca que, juntas, somam nove zonas eleitorais na Câmara. São os chamados 'vereadores ideológicos'.

Vejamos, em primeiro lugar, alguns exemplos de campanha de vereadores que têm votação concentrada, visualizada na figura 1, que reproduz os resulta-

dos do boletim eleitoral de um vereador pelas zonas eleitorais. Os mapas de votação se baseiam no percentual de votos obtidos pelo candidato em cada zona eleitoral e não no número absoluto de votos. Essa é uma forma de minorar a margem de distorção causada pela diferença no número de votantes de cada zona.

A propaganda desses candidatos ('santinhos', cartazes etc.) tem em geral três características básicas: nomes dos bairros onde costumam obter o maior número de votos, obra(s) do candidato na região e algumas frases de efeito que funcionam como lema da campanha.

Esse tipo de campanha procura criar uma relação de cumplicidade entre o candidato e o eleitor, de forma que ambos se sintam fazendo parte de um mesmo círculo social. Em geral, a menção de um bairro cria um vínculo fundamental que, em muitos casos, significa uma origem e/ou residência comum entre político e eleitores. Não se trata meramente de uma situação geográfica, mas de todo um universo de experiências culturais compartilhado a partir de um mesmo espaço de coabitação e sociabilidade. Assim, o candidato é aquele que entende os problemas da região, porque vive junto e vê no dia-a-dia o sofrimento da comunidade.

Justamente por isso, as obras sociais, capitaneadas pelos políticos, são a peça-chave desse tipo de campanha. São muitos os candidatos a vereador que têm um ou mais centros de serviço assistencial à disposição da população local. Em geral, tais centros dão atendimento médico, odontológico, legal e assistencial gratuito, além de creches e outros auxílios. Quem é candidato à reeleição também procura colocar no seu material de propaganda uma lista de obras de urbanização, calçamentos, iluminação, urbanização de praças, reforma de escolas realizadas na região e conseguidas através do mandato anterior, no intuito de provar que já vem trabalhando em prol da comunidade há muitos anos. Durante a campanha,

existe a idéia de que o eleitor é *pessoalmente* importante para o candidato, que chega a prometer, em troca do voto, coisas como gratidão, amizade, ajuda, carinho e solidariedade.

Os vereadores que se elegem com votos espalhados mais ou menos igualmente por toda a cidade têm votações seguindo o padrão mostrado na figura 2.

Foram pelo menos oito os eleitos dessa forma no pleito de 1992 para a Câmara carioca. A principal característica desse tipo de político é ter por bandeira a defesa de alguma categoria profissional, étnica ou religiosa. Como no primeiro caso, a

Sistema eleitoral

O sistema eleitoral atualmente em vigor no Brasil para as Câmaras Federal, Estadual e Municipal é o de *representação proporcional*, tal como foi regulamentado pela Lei nº 1.164, de 1950. Os partidos formulam uma lista de candidatos para a circunscrição eleitoral (União, Estado ou Município), e o eleitor vota em apenas um nome. Apurada a votação, os votos válidos e os votos em branco são somados e o total é dividido pelo número de cadeiras a serem preenchidas, obtendo-se, então, o *quociente eleitoral*. Em seguida, apenas os partidos que têm votos acima do quociente eleitoral entram na disputa. Seus votos são divididos pelo quociente eleitoral para que se obtenha o *quociente partidário*, que é o número de cadeiras obtidas por partido. As sobras dessa divisão servem para redistribuir as cadeiras restantes através da fórmula D'Hondt, que é a divisão dos votos de cada partido pelas cadeiras obtidas no primeiro cálculo, mais uma. Aqueles que obtêm as *maiores médias* recebem as cadeiras ainda não ocupadas.

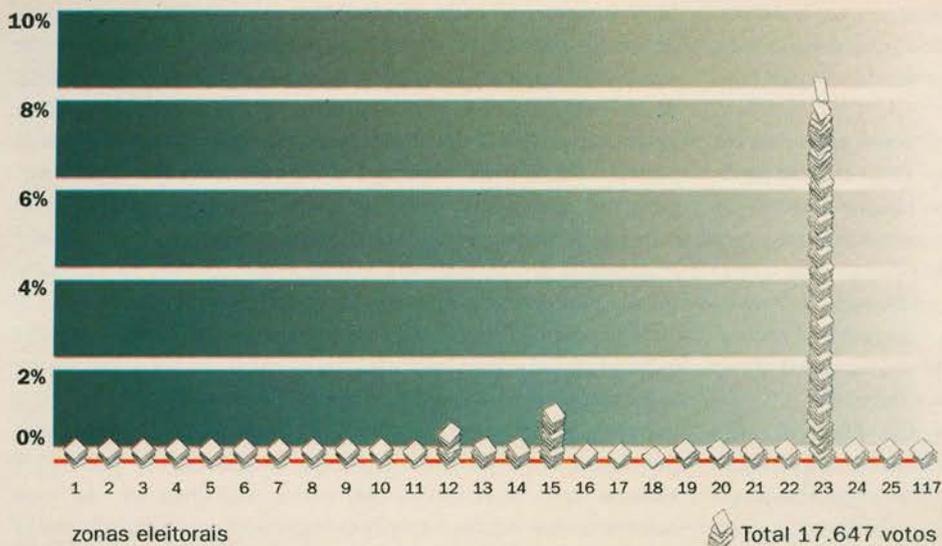


Figura 1. Votação concentrada.

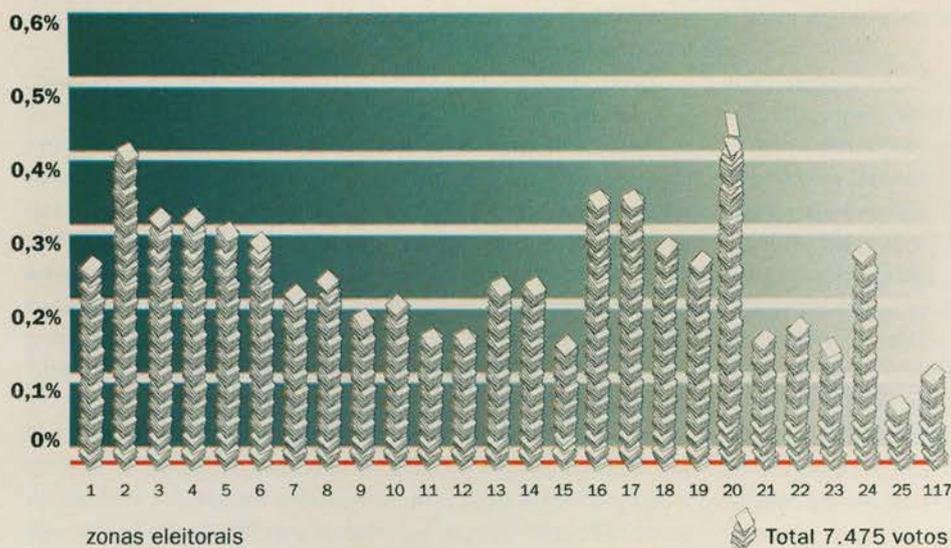


Figura 2. Votação distribuída.

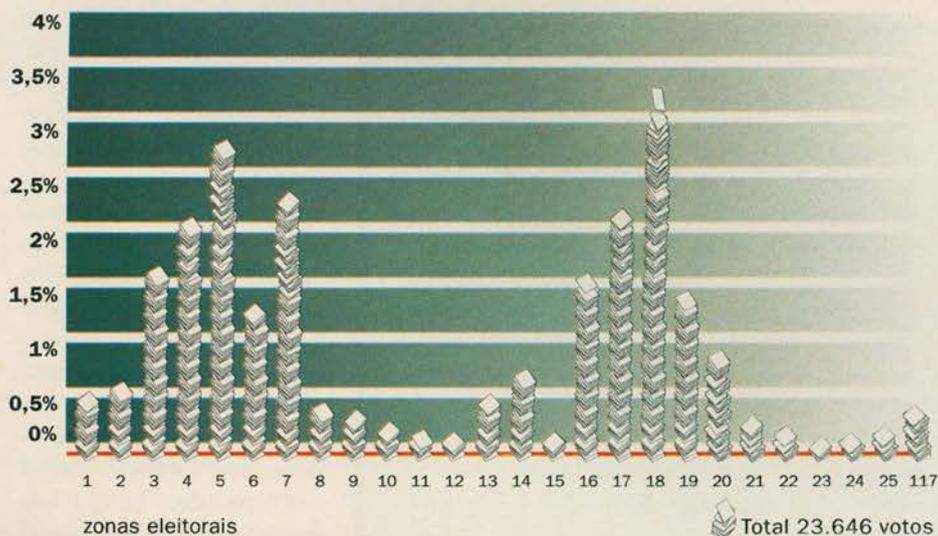


Figura 3. Votação Zona Sul e Tijuca.

campanha normalmente é feita de forma direcionada para o grupo de eleitores que se pretende atingir, observando igualmente o fato de que o candidato também pertence (ou pertenceu) ao mesmo grupo de seus eleitores. Assim, pode existir o candidato dos bancários, o candidato dos evangélicos, o candidato dos militares. A idéia de *pertencimento*, como no grupo comunitário, é fundamental para criar a identificação entre candidato e eleitor.

Como observamos, a existência de uma cumplicidade via *experiência de vida em comum* é o grande apelo que as campanhas vão utilizar para conquistar o eleitor. A frase típica desse movimento é aquela que diz que o candidato esteve sempre ao lado, sempre presente, sempre acompanhando a categoria tal e tal. Podemos perceber, no entanto, que nesse grupo já existe uma preocupação maior em mostrar que a conquista do mandato pode significar conquistas *legislativas* em defesa da categoria profissional ou do grupo de identidade em jogo, e não benfeitorias materiais, como as obras de urbanização e a assistência social gratuita do primeiro grupo. Um modelo desse tipo de preocupação é oferecido pelas campanhas que apresentam projetos de lei e mesmo leis já aprovadas (no caso dos candidatos à reeleição) que beneficiam a categoria representada.

Já os candidatos eleitos pelos bairros da zona sul (onde se concentra a população de maior poder aquisitivo da cidade) e arredores da Tijuca (considerado o bairro mais 'zona sul' da zona norte), são aqueles que os próprios vereadores tendem a classificar como ideológicos. Vemos na figura 3 um exemplo desse tipo de comportamento eleitoral.

Ao contrário das listas de obras e nomes de bairros, a campanha típica deste grupo fala genericamente em cidade, Rio de Janeiro, e traz sempre uma ênfase em palavras de ordem, como ética, honestidade, justiça, cidadania, trabalho e combate à corrupção. Mais do que uma identificação direta com algum grupo ou setor da sociedade, a campanha desses políti-

cos tende a girar em torno de bandeiras morais e éticas, sempre procurando associar o nome do candidato a uma prática de honestidade, independentemente do caráter progressista ou não da sua visão política.

A intenção clara desse tipo de campanha é se apropriar do senso comum da população quanto à falta de honestidade da classe política e tentar se diferenciar dessa imagem através da apresentação de um perfil de retidão, dignidade e honradez; ou, como diz um candidato, fazendo um pedido para que o eleitor separe o joio do trigo. Ou, ainda mais radical, como o político que se declara em cruzada pelo soerguimento moral da política brasileira, ou daquele que avisa que não é como outros que dão saco de cimento em troca de voto.

Está presente nesse tipo de campanha também uma preocupação em esclarecer para o eleitor o significado político do voto. Vai se falar em direitos e garantias individuais, bem comum, democratização e cumprimento de leis, além de um recorrente didatismo sobre a função do vereador e do Legislativo municipal. Procura-se, na medida do possível, estabelecer uma relação mais *política* com o eleitor.

Podemos observar através do mapa de votação dos chamados vereadores ideológicos que existe, especialmente na zona sul da cidade, um grupo de eleitores muito sensível a esse tipo de discurso. O que *não* está aparente na figura 3 são as diferenças de fato ideológicas que separam o voto dos políticos mais conservadores, de 'direita', dos mais progressistas, de 'esquerda'. Muitos eleitores estão preocupados justamente com essas diferenças ideológicas, que podem não estar claras no *texto* da campanha, mas são explícitas na filiação partidária, no discurso de palanque, no contato pessoal e na imagem pública do candidato.

Apesar das diferenças observadas nos três padrões de comportamento eleitoral que examinamos acima (figuras 1, 2 e 3), a análise dos textos de campanha de todos os candidatos revela que a estratégia de convencimento do eleitor é a de construir para o vereador um pertencimento ao grupo (ou grupos) de referência de seus eleitores. O vereador não faz parte necessariamente do mesmo universo cultural de seus eleitores. Ao contrário, o seu maior trunfo está no fato de ser alguém de fora, ou que saiu do grupo, que transita por outros universos culturais tendo, ao mesmo tempo, a habilidade de comunicar-se na linguagem do grupo do qual é reconhecido como representante.

No caso específico de uma metrópole como o Rio de Janeiro, a sua complexidade tem sido caracteri-

zada justamente pela convivência de múltiplos universos culturais que, em determinadas circunstâncias (como a do exercício da política local), revelam as suas distintas concepções de existência, aquilo que costumamos chamar em linguagem antropológica de *visões de mundo*. Assim, os diferentes padrões de votação (figuras 1, 2 e 3) mostram que o político, enquanto conquista os eleitores construindo para si próprio a imagem de representante de certos valores, está também mapeando repertórios e códigos culturais não individuais, mas constitutivos e internos à própria sociedade.

Boa parte da rotina dos parlamentares já eleitos é ocupada com o atendimento aos eleitores. Estes os solicitam como alguém que seja capaz de entender o *significado* dos seus problemas. O vereador tem um papel crucial para essas pessoas porque, como dizia na campanha, o político é alguém que o conhece de perto, compreende as suas necessidades e anseios, e tem, ao mesmo tempo, os meios para *traduzi-los* em soluções. Não está em jogo apenas o bem trocado, mas a interpretação da sua importância *simbólica*, tanto para o vereador quanto para o eleitor que vai ao seu encontro.

Existem muitas maneiras de atender os eleitores, saldando o que se costuma chamar de 'débito de campanha'. A tendência daquele que muitas vezes é classificado pelos próprios companheiros como assistencialista é manter relações mais pessoais com os eleitores, procurando, como um benfeitor, atender às suas necessidades imediatas em troca de gratidão. Já o chamado vereador ideológico busca manter uma relação mais política, de preferência com eleitores de movimentos organizados, como associações e sindicatos, em que possa ser um porta-voz das reivindicações.

Podemos dizer, portanto, que os vereadores e a classe política em geral (que, de certa forma, reproduz e amplia esse quadro), ocupam uma posição estratégica dentro da sociedade. Em relação ao eleitor, o vereador é alguém que ao mesmo tempo participa do seu mundo mas *não é*

um igual. Seu papel é estratégico exatamente por isso; é o papel de alguém que tem acesso a mundos e universos culturais *diferentes* daqueles que representa. Além da explícita tarefa de exercer a mediação política, o parlamentar assume também a tarefa complexa, e simbolicamente muito importante, de ser um *mediador cultural* entre múltiplos níveis de cultura da sociedade.

O político ocupa um espaço de negociação entre grupos separados por fron-

Eleições Municipais de 1992 no Rio de Janeiro

Nas eleições para a Câmara Municipal do Rio de Janeiro, em 1992, o TRE divulgou o número de 3.837.920 eleitores aptos a votar e um comparecimento de 3.331.215 (87%) votantes. A distribuição final ficou em 2.530.509 (75,96%) votos válidos, 396.456 (11,9%) votos brancos e 404.250 (12,13%) votos nulos, com um quociente eleitoral de quase 70 mil votos. Individualmente, a maior parte dos vereadores (80%) obteve uma média entre 5 e 20 mil votos. Quatro vereadores obtiveram mais de 20 mil votos (um deles, sozinho, foi votado por 125.593 eleitores), e outros quatro foram eleitos com pouco mais de 4 mil votos.

teiras sociais, econômicas, políticas e culturais, muitas vezes atuando como um ator capaz de falar diversas línguas, manipulando diferentes códigos e valores culturais presentes na mediação. Pelo fato de ocupar uma posição estratégica para os envolvidos, o mediador (o político) pode influenciar diretamente a qualidade da relação. Assim, pode facilmente adequar a posição das partes à sua própria possibilidade de atendê-las e, com isso, beneficiar a si próprio, pois nem sempre há uma sintonia entre as vontades de representantes e representados.

É claro que o mau uso dessa posição gera distorções como as que proliferam no quadro caótico da política brasileira. A mediação voltada apenas para os interesses de quem medeia (ou de uma das partes) é por definição uma mediação distorcida. Por outro lado, deve-se lembrar que a conquista do mandato requer que a sociedade se reconheça e apóie, pelo voto, o discurso e o projeto do candidato político. Dessa relação têm resultado as consequências funestas cruamente expostas nos relatórios das CPIs que abundam nas Casas Legislativas municipais, estaduais e federais. O que procuramos mostrar é que o político não apenas nasce dos votos de uma sociedade. O mandato depende de um vínculo profundo entre as crenças e valores dessa sociedade e as do político.

As eleições cariocas são um bom exemplo para observarmos as consequências desse vínculo na prática. Vimos que, de um lado, há um grupo de políticos mais preocupado em manter um contato direto, próximo do eleitor e das suas necessidades imediatas de assistência. A sua votação tende, por isso, a se concentrar em um ou dois bairros da cidade. De outro lado, vimos outro grupo de parlamentares, com um votação abrangente em toda a cidade, interessado em atingir o voto dos cidadãos que compartilhem seus ideais de mandato e se identifiquem com a sua bandeira de luta política. Essa descrição representa uma *tendência* e não uma classificação absoluta. Existem, nos três grupos, políticos que não se encaixam nos padrões mais gerais.

Antes de classificar os 'bandidos' e os 'mocinhos' dessa história, é bom parar para pensar no significado de cada uma das votações. Não há qualidade ou defeito intrínseco a nenhum dos comportamentos eleitorais descritos acima. Ao contrário, se a boa representação política pudesse ser garantida pelo padrão de votação dos parlamentares, bastaria criar uma nova e rígida lei que a regulasse. No Brasil, é comum acreditar-se nos poderes mágicos das leis, como acreditam agora os defensores do voto distrital (que levaria todos os políticos a ter votações concentradas em pequenas regiões) e mesmo os defensores do chamado voto distrital-misto (que, no fundo, seria apenas a formalização do que acontece na prática, isto é, votação distribuída e concentrada juntas). É claro também que o debate não se restringe a esses dois pontos. No entanto, é preciso insistir no óbvio: a boa representação política é aquela que mais aproxima as vontades de representantes e representados; aquela em que ambas as partes têm consciência de que a sua relação é voltada para o bem comum.



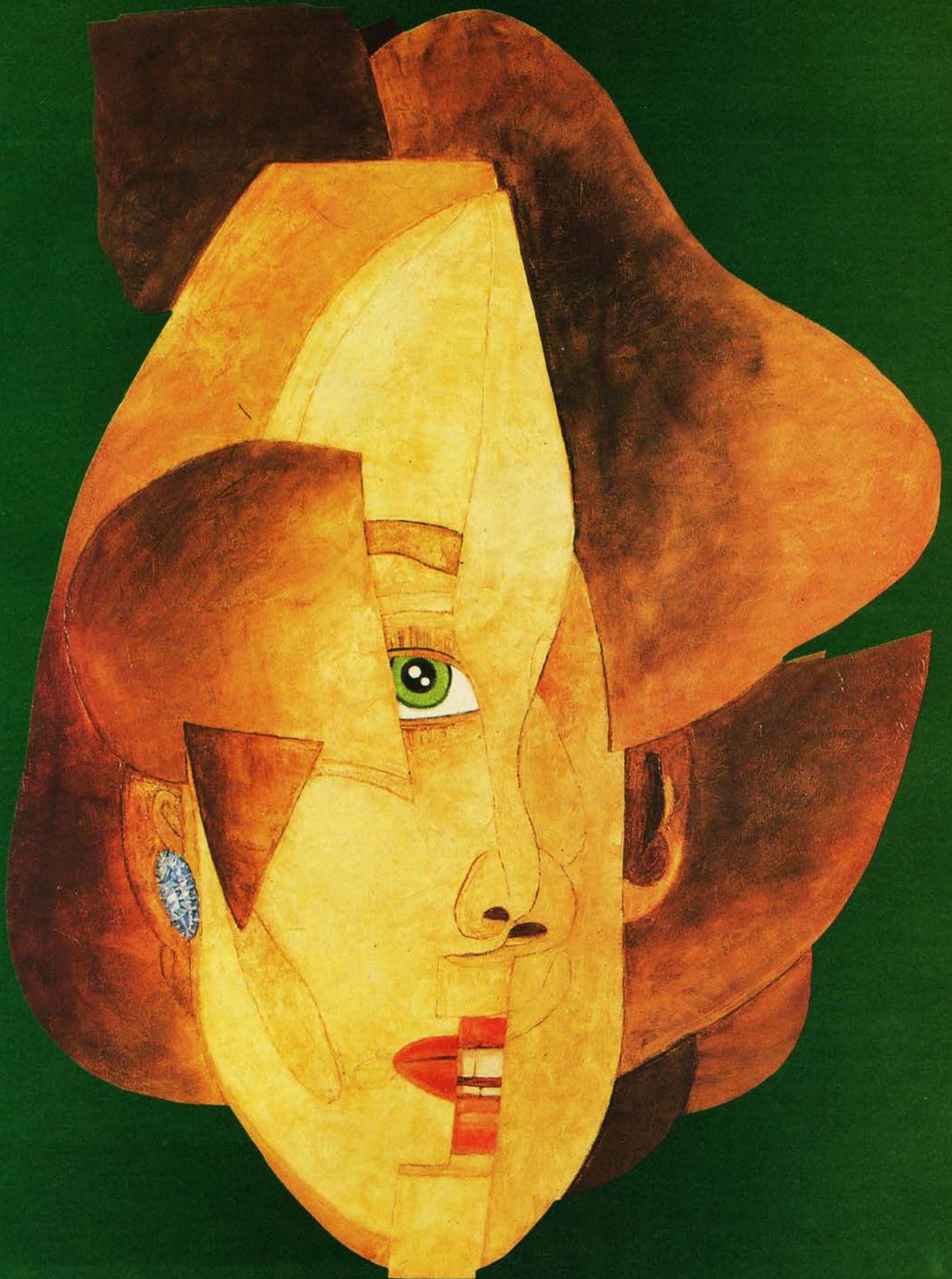
Sugestões para leitura

- KUSCHNIR, K. *Política e Mediação Cultural: um estudo na Câmara Municipal do Rio de Janeiro*. Dissertação de mestrado, PPGAS/Museu Nacional/UFRJ, 1993.
- LIMA Jr., O. B. (org.) *Sistema Eleitoral Brasileiro: teoria e prática*. Rio de Janeiro, Rio Fundo/Iuperj, 1991.
- PALMEIRA, M. Voto: racionalidade ou significado. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, nº 20, 1992.
- VELHO, G. *Individualismo e Cultura*. Rio de Janeiro, Zahar, 1981.

EDIÇÃO DE TEXTO: *Maria Ignez Duque-Estrada*



Karina Kuschnir é jornalista e professora do Departamento de Comunicação Social da Pontifícia Universidade Católica - PUC, RJ. Mestre em Antropologia Social pelo Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, é assistente de pesquisa no projeto "Tradições culturais e representações de poder, coordenado pelo professor Gilberto Velho, no Museu Nacional/UFRJ"



O estresse e as doenças

Leoni Villano Bonamin

*Laboratório de Patologia Experimental,
Faculdade de Medicina Veterinária,
Universidade de São Paulo.*

Mente e saúde. Não é de hoje que se busca entender essa relação. Até que ponto fatores emocionais e situações de estresse interferem na capacidade do organismo de reagir às doenças?

O homem é o único ser vivo capaz de ser seu próprio agente agressor, através de seus pensamentos, angústias e inseguranças diante da vida. Quantos não se lembram de, na escola, terem vivido a angustiante necessidade de correr ao banheiro na hora de uma prova difícil? Muitas pessoas experimentam sensações físicas de desconforto quando submetidas a situações de ansiedade. O medo de falar em público, por exemplo, provoca com frequência essas sensações.

Já no século II, o médico grego Cláudio Galeno, procurando traçar o perfil de suas pacientes e entender melhor as anomalias apresentadas, observava que mulheres portadoras de câncer de mama tinham temperamento melancólico. Mas foi só em meados do século XX que o assunto ganhou os laboratórios de pesquisa e começou a ser estudado experimentalmente.

A partir desses estudos, surgiu um novo ramo das ciências biológicas: a Psiconeuroimunologia, que aborda de forma integrada as diversas funções dos sistemas nervoso e imune, e busca esclarecer alguns mecanismos envolvidos nas doenças ditas 'psicossomáticas'.

Sob essa nova ótica, encara-se o homem e o animal como um 'todo individualizado' e torna-se cada vez mais claro o envolvimento entre os vários sistemas orgânicos, a estrutura psíquica e o meio ambiente no qual o indivíduo está inserido a que chamamos de 'coerência fisiopatológica'.

Com base na coerência fisiopatológica, novos métodos terapêuticos têm surgido na tentativa de prevenir ou curar doenças graves, como recursos auxiliares à terapêutica clássica. Alguns psicoterapeutas relatam a existência de experiências estressantes na história de indivíduos que sofreram ataques cardíacos e sugerem que essas pessoas teriam passado quase todo o tempo de suas vidas a fugir e a lutar, resistindo, com medo de amar e ser rejeitado.

Quando o mundo entrou na era do mecanicismo e do positivismo, a ciência passou a ser encarada como uma atividade fundamentalmente analítica. Dentro de um sistema cartesiano, a grande preocupação era oferecer explicações lógicas para todos os fenômenos. O conhecimento então verticalizou-se na busca da 'seriedade', da comprovação e de critérios de 'validade' para qualquer tipo de pesquisa científica.

Modernamente, a ciência tem aberto cada vez mais espaço para viver uma fase de síntese, ou seja: os conhecimentos estão sendo objeto de novas reflexões, em um movimento que procura relacioná-los uns com os outros, a fim de que o homem possa entender melhor a unidade da natureza.

Em 1936 o cientista e médico austríaco Hans Selye apresentou, pela primeira vez em biologia, o conceito de estresse. Já no tempo de estudante, Selye notava que seus pacientes, antes de apresentarem os sintomas típicos de uma determinada doença, mostravam um conjunto de características muito semelhantes, independentes da causa da enfermidade. A partir desse fato, ele conceituou o estresse como uma síndrome geral de adaptação, ou seja um conjunto de reações sistêmicas e não-específicas que surgem quando ocorre uma exposição do organismo a agentes agressores.

Estudando o fenômeno de modo sistemático, Selye tentou mostrar a indivisibilidade do indivíduo em seu conjunto, e observou várias fases de resposta adaptativa.

A primeira fase, identificada como reação de alarme, corresponde ao estresse agudo, quando há predomínio de uma resposta essencialmente nervosa. Nessa fase dá-se a ativação do chamado Sistema Nervoso Simpático, o que significa uma liberação de grandes quantidades dos hormônios adrenalina e noradrenalina.

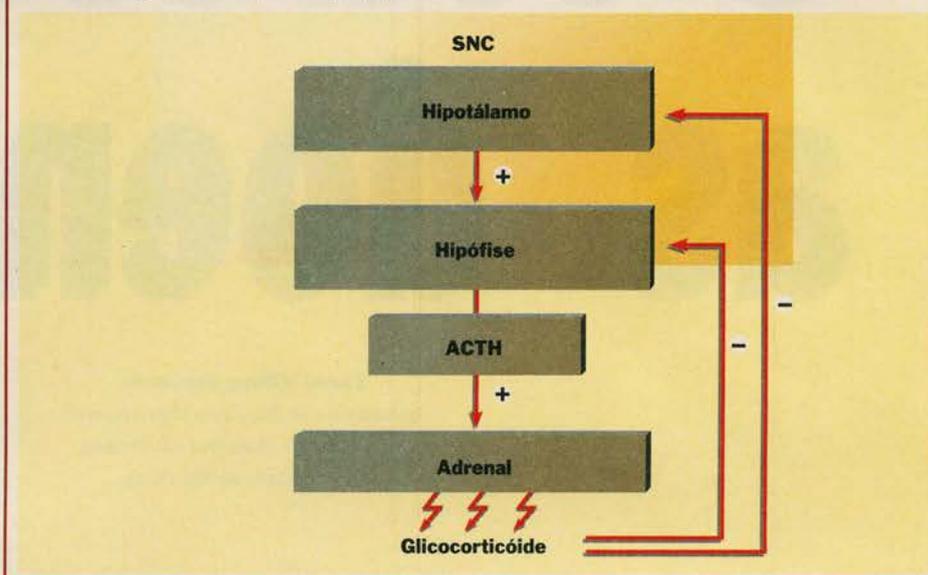
A segunda fase foi chamada de período de resistência e corresponde ao estresse crônico, no qual o organismo habitua-se à presença do agente causador do estresse (estressor). A resposta nervosa dá lugar à resposta hormonal. O carro-chefe dessa resposta é a glândula adrenal que passa a secretar o hormônio glicocorticóide (cortisol ou corticosterona, dependendo

A ação do hormônio glicocorticóide no Sistema Nervoso Central

A liberação do hormônio glicocorticóide é regulada por um sistema de *feed-back*, que envolve vários níveis. Todo estímulo estressor chega ao SNC a partir dos órgãos dos sentidos e a resposta a esses estímulos se dá a partir do hipotálamo, o qual estimula a glândula hipófise que, por sua

vez, estimula a glândula adrenal, através da liberação do ACTH (hormônio adrenocorticotrófico).

Para balancear todo esse processo, o hormônio glicocorticóide exerce efeito inibitório diretamente sobre o hipotálamo e a hipófise.



da espécie animal) a partir de estímulos vindos da glândula hipófise e do hipotálamo, no Sistema Nervoso Central (SNC) (ver 'A ação do hormônio glicocorticóide no Sistema Nervoso Central').

O último estágio seria a fase de exaustão, que corresponde ao período pré-agônico, com presença de falência orgânica múltipla. Nessa fase, o organismo já perdeu a capacidade de adaptação frente a uma situação de estresse muito intensa ou prolongada.

Com o tempo, muitos pesquisadores passaram a questionar a classificação de Selye. Não se conseguia repetir os mesmos resultados de caráter 'estereotipado' em todos os casos estudados, já que cada indivíduo tem sua própria maneira de reagir às circunstâncias. O que controlaria essas diferentes respostas seria, então, a capacidade desse indivíduo em adaptar-se às alterações do meio, através de padrões psiconeurohormonais próprios – que poderiam ser comparados a uma impressão digital – e não apenas a ativação do Sistema Nervoso Simpático e do eixo formado pelo hipotálamo e pelas glândulas hipófise e adrenal.

Na verdade o sistema endócrino (das glândulas secretoras de hormônios) e o sistema nervoso possuem vários outros mecanismos de resposta muito bem estabelecidos, sendo que cada hormônio (ou neurotransmissor, em se tratando do sistema nervoso) desempenha uma série de funções que lhe são próprias. Porém o modo e a intensidade com que o indivíduo, como um todo, responde ao meio depende da atividade integrada de todos esses fatores. Isso explica as reações diferenciadas entre os indivíduos diante de uma mesma situação.

O fenômeno se torna ainda mais complexo, quando observamos que cada hormônio é capaz de provocar diversos efeitos ao mesmo tempo (ver 'A complexidade dos efeitos hormonais').

A interação entre o sistema nervoso e o sistema imune

A compreensão da fisiologia dos sistemas nervoso e imune (este responsável pela defesa do organismo) tem mostrado uma série de semelhanças entre ambos, estabelecendo as bases para os estudos da psiconeuroimunologia.

Esses dois importantes sistemas são tidos como capazes de responder a estímulos externos (apesar do conceito de estímulo/resposta estar sendo, atualmente, muito questionado). O comportamento adaptativo dos dois casos está baseado na capacidade de memorização, os dois possuem receptores de membrana comuns e funcionam sob a ação de mecanismos auto-regulatórios.

Tradicionalmente, são conhecidas duas formas pelas quais o sistema nervoso é capaz de modular a atividade do sistema imune. Uma delas se faz por mecanismos humorais (mediados por hormônios) sobretudo através do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, e a outra por mecanismos neuronais, através do sistema nervoso simpático.

A interação entre os dois sistemas pode ser observada, por exemplo, nos resultados mais recentes de vários estudos que mostram que o hormônio glicocorticóide diminui a produção de proteínas ativadoras do sistema imune.

Outros hormônios como a insulina, a ocitocina, a tiroxina, o ADH (hormônio antidiurético) e a serotonina estimulam a proliferação dos linfócitos T (células de defesa do sistema imune) e aumentam a síntese de anticorpos.

As correlações anátomofuncionais entre os sistemas imune e nervoso podem ser estudadas através de lesão provocada em áreas específicas do SNC. Lesando-se o hipotálamo de ratos, por exemplo, tem-se uma série de mudanças na arquitetura dos órgãos do sistema linfático – onde se encontram as células do sistema imune, como o baço, por exemplo – nas reações de hipersensibilidade, também chamadas alergias, nas respostas a transplantes e na população dos linfócitos, células que efetuam a resposta imunológica.

Quando porções do SNC responsáveis pelas emoções (sistema límbico) são lesadas, há um aumento de células do timo: órgão linfóide primário, responsável pela maturação dos linfócitos T.

A glândula pineal, no SNC, é responsável pela secreção do hormônio melatonina, o qual regula a secreção de outros hormônios, como os hormônios da reprodução e o próprio glicocorticóide. Quando essa glândula é retirada, a síntese de anticorpos e a atividade linfocitária dimi-

A complexidade dos efeitos hormonais

Vários estudos têm mostrado que o hormônio glicocorticóide, liberado pela córtex da glândula adrenal, diminui a produção de citocinas (proteínas ativadoras do sistema imune), seqüestra os linfócitos T nos órgãos linfóides e inibe a produção e a liberação de histamina – um potente mediador químico da inflamação, liberado por determinadas células do tecido conjuntivo chamadas de 'mastócitos'. É por esse motivo que o hormônio glicocorticóide é usado terapêuticamente como antiinflamatório.

Porém, baixos níveis desse hormônio podem aumentar a atividade dos macrófagos (células que exercem a fagocitose, ou seja: a captação e a digestão de partículas estranhas), caracterizando um efeito totalmente oposto aos tidos como antiinflamatórios e imunossupressores.

Nota-se, então, que não só a presença mas também os níveis relativos dos hormônios são importantes para o equilíbrio do corpo: muda-se a quantidade, mudam-se os efeitos.

Pelos terminais do sistema nervoso simpático e pela glândula hipófise são liberadas substâncias analgésicas naturais chamadas de 'peptídeos opióides', juntamente com a noradrenalina e/ou o ACTH (hormônio ativador da glândula adrenal). Tanto os peptídeos opióides (endorfinas, encefalinas e dinorfinas) quanto o ACTH são oriundos de uma mesma molécula precursora: a pró-opiomelanocortina, e portanto suas estruturas moleculares são muito parecidas.

Da mesma forma, o α interferon (ci-

tocina liberada por linfócitos) também possui estrutura e feitos similares ao ACTH e aos peptídeos opióides, estimulando a produção e a secreção do hormônio glicocorticóide e promovendo a analgesia.

Desse modo, tanto a liberação no cérebro de ACTH quanto a de α interferon podem gerar um efeito analgésico semelhante à morfina, como se as três substâncias (ACTH, α interferon e peptídeos opióides) exercessem efeitos cruzados entre si.

Os próprios linfócitos (que integram o sistema imune) são capazes de secretar tanto o ACTH, quanto o α interferon e a β endorfina, mostrando que a interação do sistema nervoso com o sistema imune não se dá de forma unidirecional, mas sim de forma multidirecional (figura 1). Assim, não só a presença e a quantidade de cada hormônio contribuem para a capacidade auto-reguladora do organismo, mas sobretudo a interligação entre eles.

A combinação entre células, sistemas e hormônios é quase infinita, uma vez que outras substâncias, como a insulina, a ocitocina, o hormônio tiroideano, o hormônio antidiurético e a serotonina, também são capazes de modular a atividade imunológica, além de exercerem seus efeitos tradicionalmente conhecidos. Já foi demonstrado que essas substâncias estimulam a proliferação de linfócito T e aumentam a síntese de anticorpos. A prolactina e seu homólogo hormônio do crescimento aumentam a síntese de citocinas e a atividade de macrófagos.

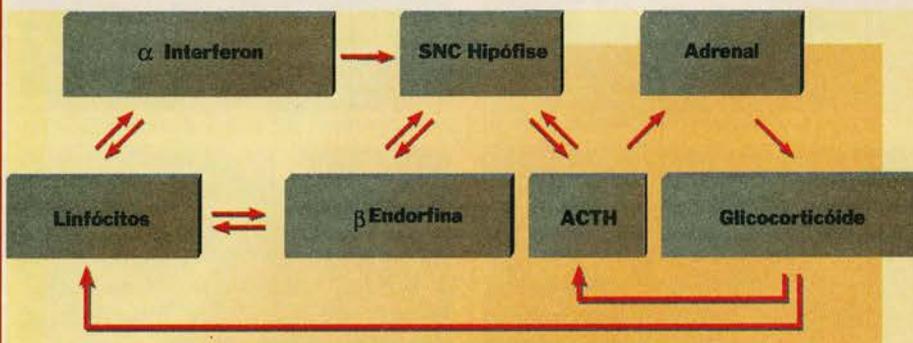


Figura 1. Interação SNC x sistema imune. Mostram-se as múltiplas ações dos peptídeos opióides, do ACTH e do α interferon. Todos esses peptídeos têm ação tanto no SNC como nos linfócitos, independentemente de onde tenham sido liberados. Outras substâncias podem, também, participar dessas interações.

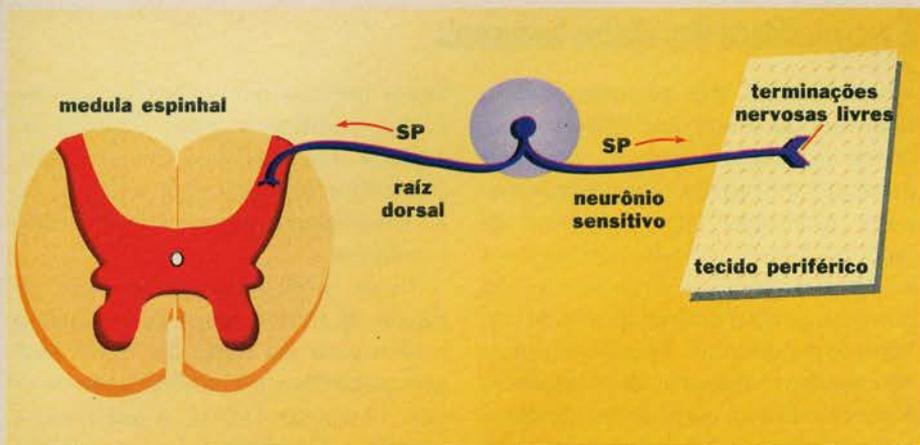


Figura 2. Ação da substância P, responsável pela mediação dos impulsos vindos da periferia para a raiz dorsal da medula espinhal, e pela inflamação neurogênica.

nui, provavelmente pela alteração desse hormônio.

Mas a interação entre o sistema nervoso central e o sistema imune, chamada de neuroimunomodulação, também pode ser coordenada diretamente pelas terminações nervosas existentes nos órgãos linfóides. O timo é inervado por fibras nervosas simpáticas, as quais liberam noradrenalina. A diminuição dos níveis de noradrenalina nos terminais simpáticos acarreta uma redução da atividade de defesa, sugerindo que o sistema nervoso exerce algum papel na deflagração da resposta imune.

Estudos recentes desenvolvidos por

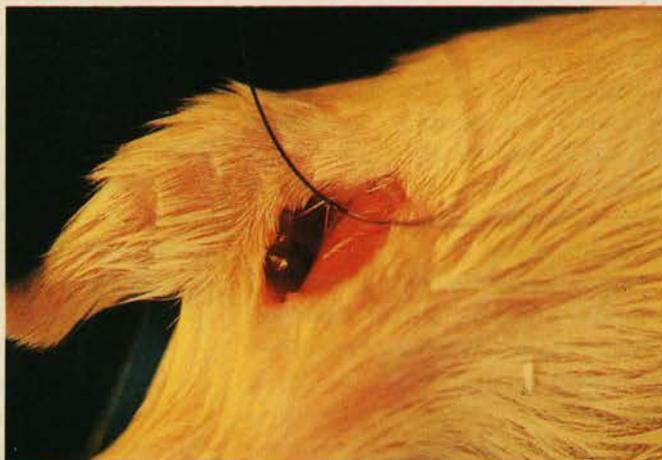
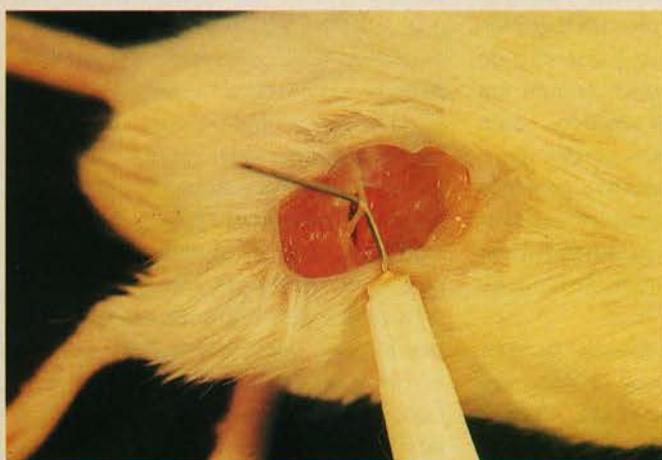


Figura 3. Exposição dos nervos ciático (à direita) e safeno (à esquerda) da perna do camundongo para posterior secção.

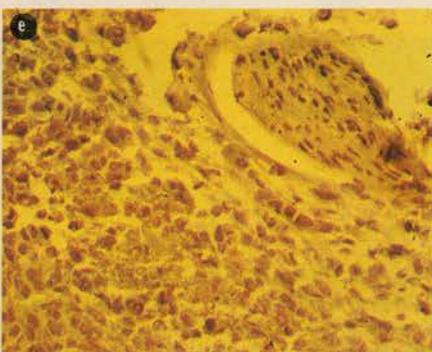
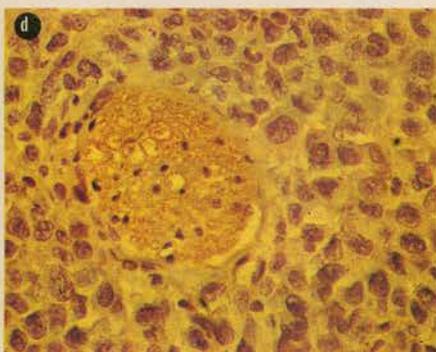
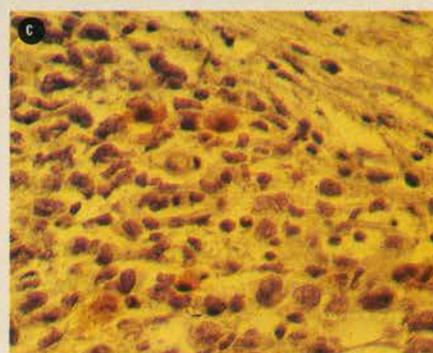
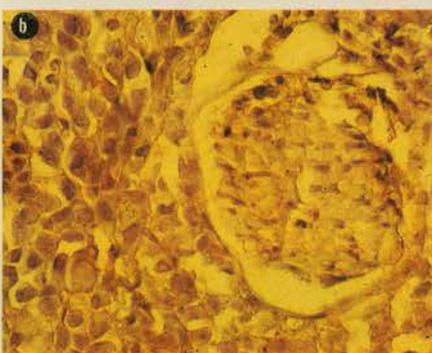
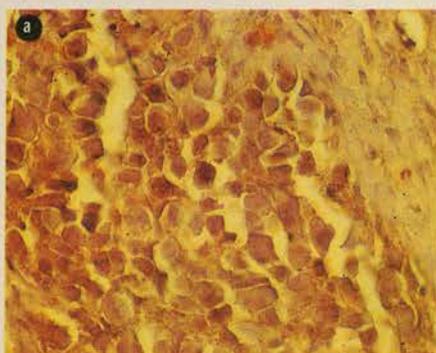


Figura 4. (a) Células do tumor de Ehrlich, marcadas intranuclearmente para o fator de crescimento neural NGF, na pata que não sofreu secção dos nervos (não-neurectomizada). (b) Nervo seccionado transversalmente negativo para NGF (pata neurectomizada). (c) Células marcadas para substância P, no interior da massa tumoral, pata não-neurectomizada. (d) Nervo seccionado transversalmente, também marcado, pata não-neurectomizada. (e) Nervo e células negativas para substância P em material de pata neurectomizada. Nota-se ligeira coloração de background - inespecífica - em todas as fotos.

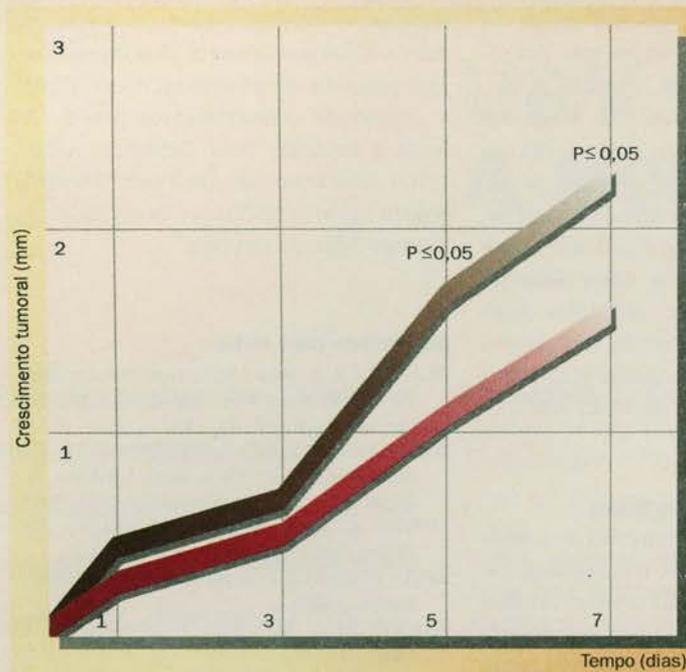


Figura 5. Crescimento em função do tempo nas patas neurectomizada (preto) e não-neurectomizada (vermelho).

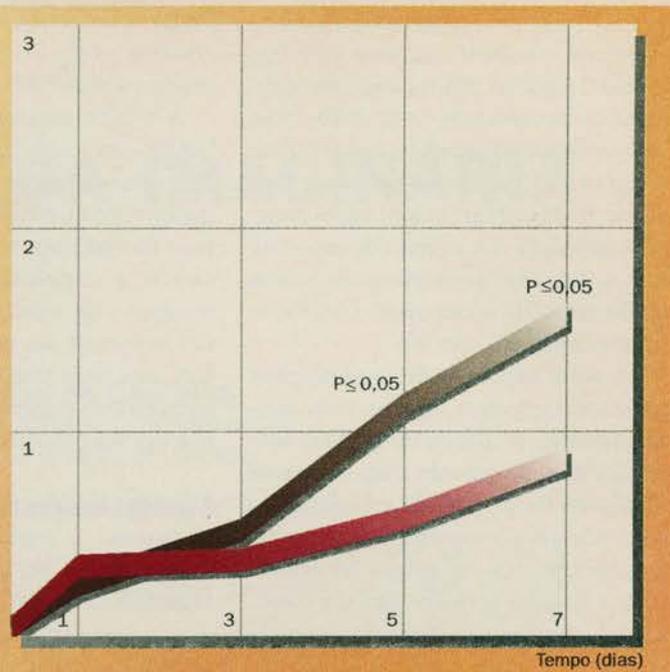


Figura 6. Crescimento tumoral em função do tempo em animais previamente isolados (vermelho) e em animais agrupados em número de cinco (preto).

nosso grupo – no Laboratório de Patologia Experimental da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, e no Laboratório de Anatomia Patológica da École Nationale Vétérinaire de Lyon, França – sugerem que os nervos periféricos também podem ter participação na modulação da atividade de células do sistema imune, fora dos órgãos linfóides, através da liberação da substância P.

A substância P (SP) está presente em alguns neurônios sensitivos e sua função é transmitir os impulsos que vêm da periferia para a raiz dorsal da medula espinal. Na década de 60, descobriu-se que essa substância, quando liberada pelas terminações nervosas livres, também é capaz de agir como mediador químico da inflamação, promovendo vasodilatação e aumentando a permeabilidade vascular. Esse fenômeno é chamado de 'inflamação neurogênica'. Segundo nossa hipótese, a substância P pode ser considerada também como um agente imunomodulador local nesses mesmos tecidos (figura 2).

Em nossa experiência, camundongos machos da linhagem NIH foram inoculados com tumor de Ehrlich (um adenocarcinoma mamário específico para esta espécie) no coxim plantar, conhecido

popularmente como 'almofadinha' do pé, de ambas as patas posteriores. Porém, em apenas uma das patas, foram seccionados dois importantes nervos: o ciático e o safeno (figura 3). Em seguida, fragmentos desses coxins plantares foram coletados, processados para análise microscópica e corados pela técnica imunohistoquímica Peroxidase-anti-Peroxidase (PAP). Através dessa técnica, anticorpos monoclonais reativos contra a substância P (anti-SP) são capazes de tornar evidentes as células que apresentam essa substância.

O resultado revelou a presença de macrófagos e/ou linfócitos (células mononucleares de defesa) marcadas para a substância P no interior da massa tumoral, apenas no lado que não sofreu secção dos nervos ciático e safeno (figura 4). Isso sugere que a substância P, secretada pelas terminações nervosas do tecido subcutâneo da pata, poderia influenciar a resposta imune no próprio local de inoculação do tumor, à semelhança do que ocorre nos órgãos linfóides.

O próximo passo seria identificar essas células e saber se a atuação da substância P sobre elas é capaz de modular a sua atividade, ao ponto de modificar, efetivamente, o crescimento do tumor de Ehrlich

(figura 5).

Outras experiências desenvolvidas pelo nosso grupo corroboram essa última hipótese, pois o crescimento do tumor de Ehrlich na pata cujos nervos foram seccionados é significativamente maior em relação à pata íntegra.

A secção dos nervos também estimula a secreção de substâncias que promovem o crescimento celular, e por isso são chamadas de fatores de crescimento. O principal desses fatores liberado pela célula nervosa lesada é o fator de crescimento neural (NGF, do inglês Nerve Growth Factor), de particular importância para o desenvolvimento embrionário e para a manutenção dos neurônios, unidades funcionais básicas do sistema nervoso (ver *Ciência Hoje*, nº 94 especial 'As Ciências do Cérebro', 1993).

O NGF liberado pelo nervo seccionado poderia, teoricamente, interferir no crescimento do tumor, estimulando diretamente a mitose (reprodução por divisão do núcleo celular) nas células tumorais, através de proteínas existentes na superfície das células que se ligariam ao NGF como num sistema de chave e fechadura. Porém, a continuidade dos estudos mostrou que as terminações nervosas próximas à massa tumoral são negativas para

NGF (não revelam a presença desse fator) o que nos fez abandonar essa hipótese. Contudo, algumas células tumorais apresentaram positividade para NGF, marcando-se intranuclearmente, mas sem estar próximas das estruturas nervosas. Esse achado pode indicar uma possível secreção e atividade autócrinas (de auto-estimulação) de NGF pelo tumor, ou seja: as células tumorais secretariam o NGF e se auto-estimulariam com ele.

Em outra seqüência de experimentos, alguns camundongos machos, com aproximadamente 45 dias de idade, eram submetidos durante um mês a um regime de isolamento social antes da inoculação do tumor. Quando comparados com camundongos mantidos em grupo, os camundongos isolados apresentaram um crescimento tumoral menor (figura 6). Por outro lado, se os animais eram submetidos ao isolamento social após o término de sua atividade reprodutiva, por volta dos cinco meses de idade, o crescimento tumoral era semelhante ao dos animais agrupados.

Isso mostra que não é o isolamento em si que determina um maior ou menor crescimento do tumor, mas sim a história prévia de vida do animal e a sua capacidade de adaptar-se às diversas circunstâncias do meio, associada à ativação dos diferentes mecanismos fisiológicos que garantem a estabilidade do meio interno de um organismo.

O transplante de tumor de animais isolados para animais agrupados não reverte o seu padrão de crescimento mais lento, pelo menos nos primeiros sete dias após a inoculação (ou seja, o tumor continua a crescer mais lentamente, apesar de estar implantado num animal agrupado socialmente).

Esse último dado indica que, provavelmente, os mecanismos de regulação do crescimento tumoral não se restringem à resposta imune diferenciada por parte do hospedeiro. As alterações biológicas da própria célula tumoral interferem nesses mecanismos, o que significa que a 'malignidade' dessas células também pode ser diferente, dependendo do 'perfil global' do hospedeiro. Ainda não há dados suficientes para se propor um mecanismo que explique essa última afirmação. Quando falamos de perfil global, não estamos falando apenas do perfil imuno-

lógico, ou do hormonal, ou ainda do nervoso ou do comportamental. Referimo-nos a todos eles em conjunto.

A relação sistema nervoso x sistema imune está longe de ser apenas uni ou bidirecional, conforme descrevem até agora os livros. Nem mesmo o termo *feedback* (retroalimentação) é suficiente para ilustrar a complexidade desse sistema, composto de interações múltiplas. Apenas através de um raciocínio mais amplo e de uma visão 'tridimensional' e dialética será possível compreender esses fenômenos em sua totalidade.

A dialética biológica do organismo

O estresse, o comportamento e a imunidade devem ter seus mecanismos assentados sobre um eixo comum. Muitos tentam encontrá-lo em algum componente orgânico com funções integrativas, como os peptídeos opióides (substâncias analgésicas naturais), os nucleotídeos cíclicos, que regulam o metabolismo celular frente a estímulos externos, os hormônios, os neurotransmissores e as imunoglobulinas.

Na verdade, esse eixo comum pode não significar uma molécula, uma célula, um hormônio ou um único elemento do organismo, mas uma condição harmônica, composta por todos os constituintes orgânicos. Afinal, os efeitos do estresse não ocorrem de forma sucessiva ou linear, mas sim de forma simultânea e dinâmica. Se essa reação se dá de forma equilibrada, adaptando-se o animal às circunstâncias do meio, o animal preserva sua vida, caso isso não ocorra, sua sobrevivência fica ameaçada.

A renovação é um fato inerente à vida; sem ela não há movimento e a estagnação gera falência orgânica. No entanto, a eliminação de todos os agentes estressores, por sua vez, causa estresse. A adaptação é a coluna dorsal da evolução.

Dentro da visão de unidade fisiopatológica, o homem é o único ser vivo capaz de ser seu próprio agente estressor, e o faz através do pensamento. Assim, o entendimento do mecanismo do estresse nos animais de experimentação não nos dá o direito de fazer extrapolações diretas para a espécie humana.

No entanto a compreensão da dialética biológica permite uma aproximação muito estreita entre os processos patológicos

desenvolvidos no homem e aqueles desenvolvidos nos animais, pois todos fazemos parte de um mesmo universo. Talvez a síntese de conhecimentos venha nos levar a entender essa dinâmica. Afinal, como dizia Leonardo Da Vinci: "La verità solo fu figliola del Tempo" (a verdade não é senão filha do tempo).

Sugestões para leitura

- BLALOCK E. J. Neuroimmunoendocrinology. 2a edição revista e ampliada. Chemical Immunology, vol. 43, 1992.
- HOMO-DELARCHE F & DARDENNE M. The neuroendocrine-immune axis. Springer Seminars of Immunopathology, vol. 14, 1993.
- LOWEN A. Amor, sexo e seu coração. São Paulo, Summus, 1990.
- SEYLE H. Stress. Barcelona, Editorial Científico Medico, 1954.
- SIMONTON O, MATTHEUS-SIMONTON S & CREIGHTON J. L. Com a vida de novo. São Paulo, Summus, 1987.



Leoni Villano Bonamin, formada em medicina veterinária pela Universidade de São Paulo - USP, é mestre em Patologia Experimental e Comparada e, atualmente, faz o doutorado na mesma especialização, também na Faculdade de Medicina Veterinária da USP. Professora de Patologia na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Paulista - UNIP, tem pesquisado no laboratório da USP, desde a graduação, a relação entre estresse e câncer.

Como enfrentar os problemas éticos do Projeto Genoma Humano?

Haverá um direito à intimidade molecular?

O Projeto Genoma Humano, lançado nos Estados Unidos em 1990 (ver *Ciência Hoje* nº 88, p. 52) para revelar a seqüência completa de nucleotídeos (componentes moleculares unitários do ADN) nos 23 pares de cromossomos humanos, permite não só o diagnóstico preciso de várias doenças genéticas, como a identificação de indivíduos propensos a desenvolver algumas outras doenças graves em certas fases de suas vidas. A consequência desses novos conhecimentos inclui a eventual discriminação daquelas pessoas, em várias circunstâncias, que vão desde a seleção de candidatos a empregos até sua rejeição por companhias de seguro. Além disso, sendo os exames em geral dispendiosos, como evitar a exacerbação da discriminação entre ricos e pobres? Como lidar com essas novas perspectivas do ponto de vista ético?

Ciência Hoje dirigiu essas questões aos seguintes cientistas que trabalham em áreas da genética ou afins:

- Bernardo Beiguelman, do Depar-

tamento de Genética da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp);

- Eloi S. Garcia, vice-presidente de Pesquisa e Ambiente da Fundação Oswaldo Cruz;

- Francisco M. Salzano, do Departamento de Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);

- Glaci Zancan, do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Paraná (UFPR);

- J. C. da Costa Maia, do Departamento de Bioquímica da Universidade de São Paulo (USP);

- Hernan Chaimovich, do Instituto de Química da USP;

- Marcos Palatnik, do Hospital Universitário da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ);

- Oswaldo Frota-Pessoa, do Departamento de Biologia da USP; e

- Sérgio D. J. Pena, do Departamento de Bioquímica, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Leia, a seguir, o que eles responderam.

Bernardo Beiguelman

“...submissão tecnológica que não deveria ser tolerada.”

A identificação precoce de portadores de genes com efeito deletério em alguma fase de seu desenvolvimento, já vinha sendo feita em relação a numerosas hereditopatias, muito antes do advento das técnicas de investigação direta do ADN humano. Com o concurso dessa metodologia e com os enormes recursos do Projeto Genoma Humano, essa revelação antecipada de alterações gênicas, inclusive durante o período fetal, terá sua precisão aumentada, crescendo, também, o número de genes com efeito patológico que serão passíveis de detecção. Além disso, aumentará a possibilidade de correção dos defeitos hereditários, por substituição do material genético alterado. Ora, tendo em mente que, antes do Projeto Genoma Humano (PGH), a averiguação precoce dos portadores de genes com efeito deletério não era utilizada com fins discriminatórios, por que supor que ela venha a servir, agora, para fins tão odiosos, justamente num momento em que a perspectiva de correção de todos os defeitos genéticos está tão próxima? Sob esse aspecto, portanto, o PGH não pode ser criticado.

Quanto ao alto preço dos exames para investigação de defeitos genéticos, que exacerba a distinção entre ricos e pobres, tem-se a acrescentar que, no caso daqueles que se valem das técnicas do ADN recombinante, existe uma circunstância agravante: a utilização de quase todo o material empregado nessas técnicas está protegida por patentes. Para os países subdesenvolvidos, esse patenteamento, além de onerar os exames, contribui para manter essas nações em processo de submissão tecnológica que não deveria ser tolerado. Como se vê, essa última questão não deveria

restringir-se aos cientistas desses países, mas ser estendida a todos os cidadãos conscientes.

Eloi S. Garcia

“Leis que diminuam a distância entre a bioética e o progresso científico.”

O Projeto Genoma Humano é revolucionário e levantou questões em todos os sentidos. Assim, penso que esse assunto deva ser refletido de duas diferentes maneiras: 1) o PGH vem produzindo enorme desenvolvimento científico e tecnológico. Possibilidades de curas de vários erros inatos do metabolismo, por terapia genética e diagnóstico mais sensível de várias doenças (algumas ainda de diagnósticos precários), estão se tornando realidade. Esse aspecto da análise é importante, pois os avanços científicos não podem parar porque, de uma maneira ou de outra, eles trazem bem-estar para a humanidade; 2) o PGH pode ter um lado aéctico, questionável, de influir na sociedade, como a hipótese levantada pela *Ciência Hoje*. O desenvolvimento científico também vive de dubiedades. Lembro-me do filme *2001: Uma odisséia no espaço*, quando um gorila descobriu que com um fêmur ele poderia matar outro gorila ou então caçar. Ou do raio X, ou da bomba atômica... São tantos os exemplos da utilidade dúbia do conhecimento científico. Recentemente, os pesquisadores americanos abandonaram a intenção de patentear mais de quatro mil fragmentos do genoma humano. A razão principal dessa atitude está na pressão internacional que evitou uma disputa bioética jamais vista na história da ciência. Caso contrário, por incrível que pareça, teríamos patenteado um pedacinho de nós ou, pior ainda, teríamos enorme aumento da defasagem tecnológica do

Terceiro Mundo, devido aos segredos das patentes. Acredito que as consequências do PGH para a sociedade devam ser monitoradas em todos os níveis pela comunidade internacional. Devemos lutar por leis operantes que impeçam a má utilização do conhecimento. Leis que acabem com a lentidão das respostas ao “direito de todos” (pobres e ricos) de acesso aos progressos da ciência. Leis que diminuam a distância entre a bioética e o progresso científico, pois não devemos deixar que a falta de ética prejudique o direito de todos à cidadania.

Francisco M. Salzano

“A possibilidade do emprego da informação em fins não-éticos foi considerada desde o início.”

Qualquer conhecimento científico pode ser utilizado tanto para finalidades benéficas como prejudiciais à humanidade. O Projeto do Genoma Humano não foge à regra, e a possibilidade do emprego da informação adquirida com fins não-éticos foi considerada desde o início pelos seus idealizadores. Esses aspectos estão sendo objeto de análise por comitê específico dentro da estrutura organizacional do Programa. Esse Comitê tem desenvolvido várias atividades de discussão desses problemas, no que vem sendo acompanhado por diversas outras entidades (por exemplo, o Debate Internacional sobre Ética, patrocinado pelo Conselho Dinamarquês de Ética, que está sendo programado para se realizar em Copenhague, de 11 a 14 de abril deste ano).

Desejo informar, também, quanto a inquérito específico sobre “Problemas de Bioética e Genética Humana no Brasil”, desenvolvido sob a coordenação da Dra. Lavínia Schuler e minha, cuja coleta de

informação acaba de ser finalizada entre nossos geneticistas médicos. Os dados obtidos serão integrados com os de outras nações, visando verificar até que ponto os conceitos éticos dependem de fatores individuais ou socioculturais. Essa é uma extensão e aprofundamento de estudo anterior, com objetivos semelhantes, realizado há anos atrás (Salzano F. M. & S. D. J. Pena, 1989, "Ethics and medical genetics in Brazil", in: Wertz, D. C. & J. C. Fletcher (eds.) *Ethics and Human Genetics*. A Cross-Cultural Perspective. Springer-Verlag, Heidelberg, pp. 100-118).

Quanto à questão dos gastos relacionados com esses testes, o problema também não é específico do PGH. A questão do (não) acesso às facilidades de tratamento de saúde por parte de enorme parcela da população brasileira é, claramente, caso de polícia. A solução para esses problemas não é fácil, pois envolve não só recursos financeiros mas uma política deliberada de cunho sociocultural, com distribuição de renda e facilidades de educação, saúde e bem-estar a amplas camadas populacionais. Infelizmente, tal política posicionar-se-ia em direção contrária à tendência neoliberal que prevalece, no momento, em todo o mundo.

Glaci Zancan

"É hora da comunidade acadêmica e médica sair da discussão intramuros."

Após a clonagem do primeiro gene, em 1973, o avanço dos conhecimentos na área de biologia celular e molecular vêm ultrapassando qualquer imaginação. A manipulação do material genético e dos embriões permitem ao homem não só moldar o mundo em que deseja viver,

como também controlar a sua própria evolução. A revolução já iniciada tem profundas implicações sociais, emocionais, físicas e espirituais que necessitam urgente considerações.

Há ampla gama de assuntos relativos às bactérias, plantas, insetos, animais geneticamente modificados que precisam ser discutidos. O uso de microorganismos e plantas transgênicas em larga escala, o impacto social e econômico do uso de hormônios e animais transgênicos na pecuária, o controle da poluição e o tratamento dos resíduos industriais, a apropriação da biodiversidade genética por poucas corporações transacionais são temas importantes por suas implicações com o meio ambiente e pela sobrevivência de milhões de pessoas, especialmente no Terceiro Mundo.

No entanto, são as considerações éticas sobre controle social das técnicas de manipulações dos embriões e do genoma humano que merecem maior atenção. Mesmo deixando de lado as discussões sobre a obtenção de homens transgênicos e da eugenia, há inúmeros temas que precisam ser abordados. O primeiro deles é o uso da análise de ADN para o mapeamento genético de indivíduos desde a fase pré-natal. A técnica, já em uso, para o diagnóstico de doenças genéticas e de identificação de paternidade poderá ser usada para discriminar indivíduos. São exemplos a seleção de empregados com as características necessárias à determinada atividade, a imposição dos testes pelas companhias seguradoras como pré-requisito de contrato, negando-o àqueles que tenham predisposição genética para determinadas doenças. A discriminação pelo mapeamento genético levanta a discussão sobre o controle legal da propriedade da informação. O mapeamento genético para detecção de doenças levanta ainda dúvidas sobre as suas conseqüências sociais, dada a distância que separa o diagnóstico das técnicas terapêuticas.

Outro exemplo de discussão que deve ser levada a efeito é sobre o uso da

terapia genética em células somáticas, seja em doenças monogênicas (fenilcetonúria, por exemplo) ou doenças multifatoriais (câncer, diabete, aterosclerose etc.). Partindo do princípio de que a tecnologia disponível é segura, cabe reconhecer que ela é extremamente cara. Exige pessoal altamente qualificado, condições de laboratório e de infra-estrutura hospitalar que poucas instituições no mundo dispõem. Como as fontes financeiras para salvar vidas são limitadas, há um sério problema ético na definição dos beneficiários dessa terapia que precisa ser encarado, especialmente em países onde há milhões de pessoas fora dos sistemas de saúde.

O uso de tecido fetal para fim terapêutico, a possibilidade de obter cópias idênticas e de produzir embriões para os mesmos fins coloca o problema não só da definição do *status* moral do embrião como da legitimidade do uso de técnicas, que tornam clones humanos simples produtos de laboratório sujeitos a apropriação comercial.

Os avanços científicos e tecnológicos estão ocorrendo em uma velocidade maior do que as discussões filosóficas e éticas sobre as vantagens ou desvantagens do uso das novas técnicas. Por outro lado, a rapidez com que vem ocorrendo a apropriação comercial das descobertas é preocupante, dada a geração de fortes interesses econômicos que poderão levar à marginalização a maioria da população que hoje habita o planeta. Há enorme diferença cultural e ética entre indivíduos e nações. Daí a necessidade da participação de todos na escolha do melhor caminho a seguir, se quisermos melhorar as condições da vida sobre a terra sem por em risco o futuro da raça humana. É hora da comunidade acadêmica e médica sair da discussão intramuros e levar à sociedade as suas preocupações quanto ao controle social das novas tecnologias biológicas, independentemente da regulamentação das normas técnicas de biosegurança que elas exigem.

J. C. da Costa Maia

“Um ponto maior da própria democracia.”

A evolução das técnicas ligadas à genética suscita uma série de questões complexas relacionadas não somente aos cientistas, como também aos juristas, médicos, professores, enfim a todos os cidadãos. Os cientistas, como nenhuma outra fração do corpo social, estão habilitados a ter nesse debate um lugar preponderante. A importância das conseqüências de escolhas tecnológicas faz da democratização dos procedimentos de decisão um ponto maior da própria democracia. Temos uma tendência exagerada a remeter nossa reflexão às mãos de especialistas ou de competências, jurídicas ou científicas. Embora esses nos possam responder sobre questões técnicas, em nenhum caso podem fazê-lo em questões éticas, uma responsabilidade da sociedade como um todo. Essa discussão deverá se dar ao nível nacional, ultrapassando rapidamente os quadros de fronteira. Os cientistas nesse particular terão um papel preponderante no alargamento da discussão. Em tal contexto, a iniciativa de *Ciência Hoje* deveria ser ampliada, catalisando amplo debate sobre essas questões ao nível da sociedade civil.

Hernan Chaimovich

“Evitar um Hiroshima biológico exige a socialização dos conhecimentos vindos da biologia moderna.”

O Projeto Genoma Humano, ainda em fase inicial, já produz resultados. A detecção, prognóstico e tratamento de doenças (ou simplesmente características como agressividade, inteligência, capacidade física etc.)

saem da ficção científica para o consultório médico e o laboratório clínico. Esses são fatos concretos e, portanto, não-modificáveis, a menos que desejemos brincar de avestruz. O debate sobre bioética, levantado pelas conseqüências possíveis de projetos como o do Genoma Humano, diz respeito às relações entre conhecimento e poder. As conseqüências do PGH lembram as questões levantadas a respeito da física há algumas décadas. Quem se esqueceu dos debates sobre a responsabilidade do cientista que esquentaram depois de Hiroshima? Evitar um Hiroshima biológico exige a socialização dos conhecimentos vindos da biologia moderna, inclusive do Projeto Genoma Humano. O debate sobre bioética não é novo e, além de formular princípios éticos abstratos e racionais, tem a responsabilidade de informar. Os cientistas, ao contribuir para a reflexão sobre a bioética, devem evitar que a formulação de princípios abstratos, socialmente isolada, sirva somente aos interesses dos hoje detentores do poder. As relações entre o poder e os produtores do conhecimento são complexas. Princípios racionais abstratos já foram usados como ferramentas de controle. Assim, a nossa mais urgente contribuição é o reconhecimento de que para uma sociedade ponderar sobre descobertas e decidir sobre suas implicações, mais que uma bioética abstrata, ela precisa de conhecimento.

Marcos Palatnik

“Um Comitê Assessor Permanente de Bioética para a solução de problemas nas áreas sociais, legislativas, executivas e judiciais.”

O consulente por doença genética, aspirante a cargo ou pretendente a seguro

poderia requerer, pela sua própria iniciativa e protegido por um sistema jurídico de direitos humanos ou de cidadania, uma análise de tipo diagnóstico pré-natal ou pré-sintomático, no laboratório especializado e credenciado. O protocolo seria anônimo e ficaria na sua própria decisão a consulta a seu médico. Nenhuma instituição pública ou privada teria acesso a essa informação ou o direito de instituir realização de triagens compulsórias a respeito.

Os critérios de proteção da saúde do trabalhador mudarão sem dúvida, nos próximos anos, pois se ele conquistar o benefício dos testes opcionais, o empregador certamente exigiria cláusula contratual vetando o acesso do candidato a serviços médicos custeados pela empresa, caso ele viesse a sofrer, no futuro, uma doença genética crônica e grave como a doença de Huntington, câncer, doença mental etc. Entretanto, segundo Bent Wahlstrom (Europa 2002, *Makron Books*, São Paulo, 1993), uma consciência ética mais aguçada e a moral nas atividades comerciais será questão crucial da estratégia empresarial global. Se essa previsão se tornar efetiva, os trabalhadores poderão negociar, provavelmente, com relativa chance de sucesso os direitos tanto à confidencialidade da informação genética quanto à assistência médica.

O Ministério da Saúde, através de sua rede hospitalar, deveria tomar a seu cargo os testes de triagem para diagnóstico pré-natal e pré-sintomático com especial ênfase, no Brasil, nas hemoglobinopatias e talassemias. Esses serviços contariam com aconselhamento genético e acompanhamento clínico, atendimento ambulatorial e de internação. Os laboratórios estariam sediados nos Hospitais Universitários ou centros de pesquisa de excelência das universidades e a princípio não teriam fins lucrativos, podendo perceber taxas de manutenção, dependendo da situação socioeconômica do interessado.

Os marcadores genéticos ligados à conduta e temperamento, além dos estudos de paternidade, exigirão de juízes e advo-

gados decisões fundadas em conhecimentos científicos avançados. O autor de um crime, por exemplo, não seria imputável se ele possuir um gene de agressividade; ele seria considerado um doente e sua pena, por isso, atenuada!... A Justiça deveria organizar um Centro de Referência Nacional em Genética em convênio com unidades universitárias especializadas, que atenderia tanto às suas necessidades quanto às das Polícias Técnicas.

A Sociedade Brasileira de Genética junto à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência deveriam constituir um Comitê Assessor Permanente de Bioética para a solução de problemas nas áreas sociais, legislativas, executivas e judiciais. Esse Comitê outorgaria também apoio moral e técnico a organizações de pais de deficientes ou de coletividades ou grupos étnicos com alta prevalência de determinadas doenças genéticas.

atuariais. As companhias devem, portanto, ser proibidas por lei de discriminar contra eles como contra portadores assintomáticos de doenças degenerativas ou infecciosas (como a Aids em fase de incubação).

Analogamente, deve ser vedado às empresas levar em conta a presença de tais genes na escolha de candidatos a empregos, embora possam exigir que todos sejam sadios. De fato, para a seleção de empregados, só é lícito investigar atributos que influam no desempenho atual. Pode-se exigir exame de saúde, conhecimentos técnicos e até, conforme a função, testes de inteligência e personalidade, vigor físico, beleza e simpatia.

Há empresas que exigem mapa astral dos candidatos a emprego e escolas que os exigem dos alunos. Como não há evidência de que os mapas tenham relação com o desempenho, isso deve ser proibido como discriminação abusiva e odiosa.

Pela sua própria natureza o PGH cerca-se de uma série de problemas Éticos, Legais e Sociais (ELSI). Reconhecendo a importância destes temas, o PGH dedicou 10% de seu orçamento total à discussão deles. Há três itens maiores na agenda ELSI: 1) privacidade da informação genética; 2) segurança e eficácia da medicina genética; e 3) justiça no uso da informação genética (F. Collins e D. Galas, "A new five-year plan for the U.S. Human Genome Project". *Science* 262: 43-46, 1993). Obviamente, seria impossível discutir sobre esses tópicos em 30 linhas. Entretanto, um debate amplo no Brasil é necessário para que nossos pontos de vista específicos sejam identificados e levados para discussões internacionais. O acesso está garantido: o Brasil já tem um representante eleito para o Conselho da Human Genome Organization (HUGO) e a instalação de um escritório latino-americano dessa organização, em Belo Horizonte, foi decidida na reunião da HUGO no mês passado em Houston.

Dentro da temática ELSI, um ponto é fundamental, na minha visão. O fenótipo é dinâmico e emerge da interação do genótipo como um todo (milhares de genes) com o infinitamente complexo meio ambiente. Certamente nenhum dos nossos tratamentos comportamentais e apenas uma pequena proporção de nossa carga total de doenças estão relacionados com uma causalidade monogênica. O paradigma monogênico de determinismo genético, atraente e perigoso em sua simplicidade, é responsável pela discriminação de portadores de determinados genes, por posições racistas e por otimismo exagerado com relação ao impacto médico e social do PGH. Ele deve ser rejeitado veementemente e substituído por outro paradigma interativo epigenético não-determinista, no qual o efeito de um único gene é sempre modulado por outros genes e pelo ambiente na produção de fenótipos específicos. Essa mudança paradigmática permitiria o exorcismo de muitos dos fantasmas que rondam o PGH.

Oswaldo Frota-Pessoa

“Há empresas que exigem mapa astral dos candidatos a emprego.”

É com leis que se combatem crimes, embora elas não consigam eliminá-los de todo. A discriminação contra “raça, cor, religião, etnia ou procedência nacional” é punível pela Lei nº 7.716 de 1988, com reclusão de dois a cinco anos. Falta legislar sobre genes, como o da doença de Huntington, que prenunciam, em pessoas sadias, que elas serão afetadas mais tarde.

Os planos das companhias de seguro baseiam-se nas probabilidades de doença ou de morte verificadas entre pessoas sãs. Por isso, é lícito que elas recusem candidatos doentes. Todavia, os portadores assintomáticos de genes patológicos não devem sofrer restrições, pois, embora não reconhecidos, eles faziam parte das populações em que se basearam os cálculos

Sérgio D. J. Pena

“Neste país, a fome ainda é muito mais importante que as doenças genéticas.”

O Projeto Genoma Humano tem como objetivo primário a identificação e mapeamento de todos os genes humanos e o seqüenciamento dos três bilhões de pares de base que constituem o nosso genoma. Objetivos secundários são a descoberta de novas ferramentas diagnósticas e de novos tratamentos para doenças de etiologia genética e a transferência de conhecimento para outras áreas, por exemplo estimulando o desenvolvimento da biotecnologia moderna na agricultura e zootecnia. Esse último objetivo interessa profundamente aos brasileiros, já que neste nosso país a fome ainda é muito mais importante que as doenças genéticas.

Octávio Elísio Alves de Brito

Se não definirmos nossas prioridades em C&T, quem fará isso por nós?

“No dia em que a C&T competir com quilômetros de estrada asfaltada, saneamento básico, construção de escola, não vamos ter que brigar por orçamento na Assembléia Legislativa ou no Congresso.”

O deputado Octávio Elísio Alves de Brito fala à Ciência Hoje de sua experiência como Secretário de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Minas Gerais e como presidente do Fórum Nacional de Secretários Estaduais de Ciência e Tecnologia, cargos que ocupou até março deste ano. Ele aborda também a questão das prioridades numa política nacional de C&T, bem como os principais problemas enfrentados pelo sistema de fundações estaduais de amparo à pesquisa, que se defrontam com a ameaça de perderem, no processo de revisão constitucional, os benefícios da vinculação orçamentária, permitida pela Carta de 1988.

Octávio Elísio foi entrevistado por Ennio Candotti (EC), Ângelo Machado (AM), Roberto Carvalho (RC) e Marise Muniz (MM).

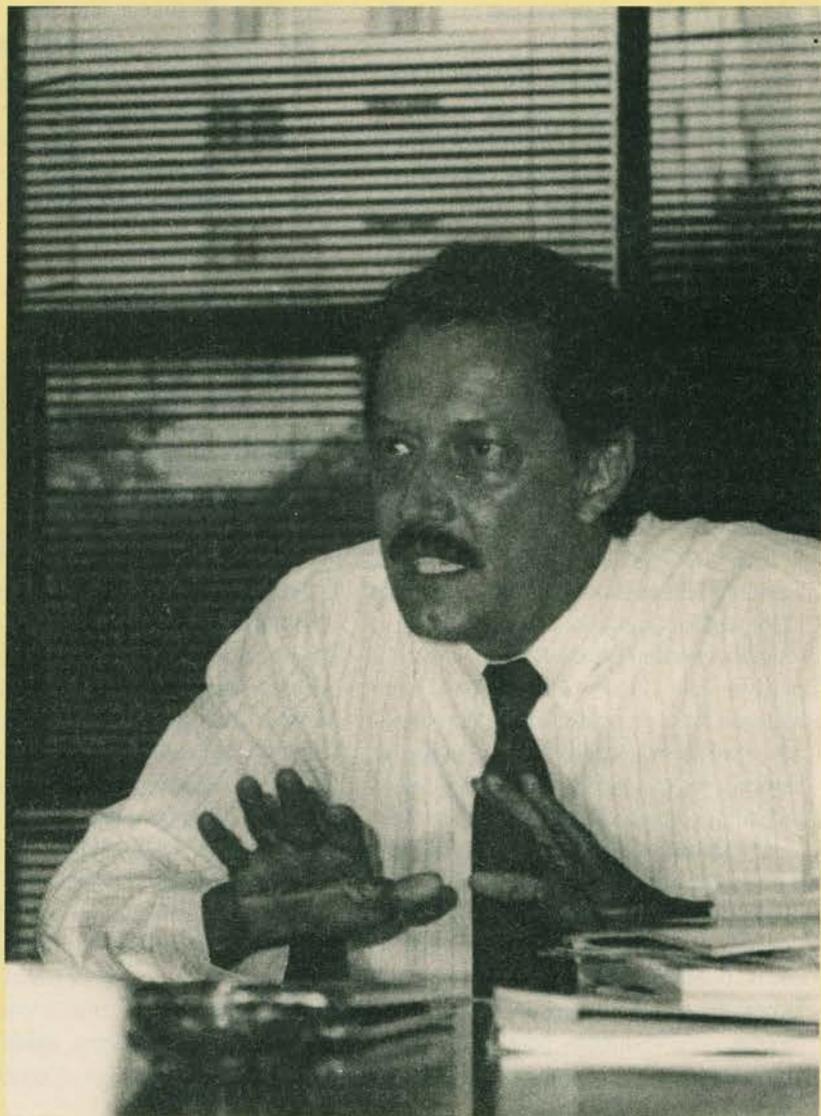


FOTO WALLACE DIAS

EC – Como vê o quadro político atual e seus reflexos na política de C&T?

Acho, que há muitas indefinições ao nosso redor. E algumas certezas sobre o que ocorre na sociedade civil. Hoje, por exemplo, o projeto do Betinho contra a fome, pelo emprego, é quase unanimidade nacional. Parece indicar que o caminho é por aí. Fora isso os governos estão mudando, não sabemos se as reformas da Constituição virão, e para que lado apontam. Do Presidente da República às Assembléias Legislativas, o país vai mudar. É preocupante que tudo isso mude num momento em que na sociedade há descrédito nos políticos, nos partidos e na importância de participar.

Nunca foi tão claro que participar é importante. A década de 80, se foi frustrante em termos de resultados concretos, foi extremamente importante em termos de participação. Este país mudou por causa da mobilização das “diretas-já”. A Constituinte foi outro momento de notável mobilização da sociedade. Houve também frustrações: Collor, as CPIs do Congresso. E isso desvalorizou os ganhos do processo de participação. É importante recuperar hoje os rumos da participação, particularmente onde a organização da sociedade civil é mais forte, como nas universidades, nos institutos de pesquisa de C&T.

EC – Seria, então, oportuno fazer um balanço do que aconteceu nesses anos, de como se deu a participação da comunidade científica, na criação das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) nos estados. Examinar os avanços e retrocessos na descentralização do sistema de C&T ou como definir novo perfil para os institutos de pesquisa.

Exatamente, FAPs, descentralização do sistema, a consolidação de um Sistema Nacional de C&T, são questões que tratamos na reunião do Fórum de Secretários Estaduais de C&T, em 9 de março no Rio de Janeiro.

A questão da configuração institucional das instituições de pesquisa é também importante e foi objeto de recente viagem à Europa, onde procurei me informar e verificar o que acontece com estes institutos.

Mas, vejamos ponto por ponto, começando pelo problema das FAPs e dos estados. Acho que o grande avanço da Constituição de 88 na área de C&T, foi ter aberto o caminho à implantação do Sistema Nacional de C&T. A Constituição Federal autorizou os estados a contemplarem em suas Constituições recursos para o financiamento da pesquisa científica. Qual foi a consequência disto? Dos 26 estados 21 estabeleceram um compromisso com C&T em suas Constituições.

O Fórum reafirmou, na reunião do dia 9, que a possibilidade de vinculação de recursos para C&T não pode ser perdida na revisão constitucional. Os percentuais talvez sejam revistos, mas não podemos abrir mão da vinculação de recursos para a pesquisa.

AM – Até quanto se pode discutir e para quê?

Acho que isso deve ser discutido por uma razão muito simples. Confunde-se o papel das FAPs, como fundações de amparo à pesquisa, e a manutenção das instituições de pesquisa. Não é papel das FAPs manter os Centros de Tecnologia estaduais. É papel das FAPs financiar programas de pesquisa de qualidade, nessas instituições.

No projeto mineiro, por exemplo, essas duas funções ficaram misturadas. Hoje, há instituições estaduais de pesquisa que pressionam a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig) para garantir a sua manutenção.

É preciso discutir isso. Uma coisa é o amparo à pesquisa. Outra é a obrigação constitucional dos estados de manterem os centros de pesquisas. Devemos separar as duas coisas.

AM – A FAP deve trabalhar só com projetos?

Só com projetos de pesquisa. Como Secretário de C&T, acho importante que os institutos de pesquisa do estado se habilitem junto à Fapemig com projetos e que estes sejam aprovados dentro da análise de mérito de qualidade. Assim é possível saber como as instituições estão funcionando. Manter uma instituição de pesquisa não é papel da FAP. Os percentuais poderão ser revistos, mas o importante é garantir a autonomia da gestão dos recursos das FAPs. O Fórum de Secretários de C&T decidiu que não abre mão da autonomia das FAPs na decisão do mérito dos projetos que ela financia. Isso significa respeitar qualidade de projeto.

RC – Não deve haver interferência política na avaliação do mérito.

Nenhum tipo de interferência. Pernambuco e Rio Grande do Sul defenderam isso com muita clareza. A discussão que vem em seguida é sobre como compatibilizar a autonomia das FAPs, para decidir a respeito do mérito do projeto, com a necessidade de dar apoio a projetos na área tecnológica com interesse para o desenvolvimento econômico do estado. Essa é a questão que está por trás da autonomia.

RC – Respeitada a autonomia, como as FAPs podem ser instrumentos de desenvolvimento tecnológico nos estados?

A FAP não formula a política de C&T do estado, sua finalidade é muito clara. Talvez até seja oportuno ampliar um pouco sua atuação mais tradicional para iniciativas de apoio a projetos tecnológicos aplicados, como incubadoras de empresas e pólos tecnológicos. A lei que está reformulando a Fapemig, por exemplo, garante possibilidades mais amplas de atuação.

Para resolver esse possível conflito, só há um caminho: quem define a política é um Conselho Estadual de C&T, como o que temos aqui, o Conecit. Esse Conselho é formado por 1/3 de empresários, 1/3 de membros da comunidade científica e 1/3 de representantes do governo. Isso leva a um compromisso maior da sociedade com a definição da política de C&T, muito mais efetivo do que o que tínhamos antes.

RC – Qual é o papel do Conecit?

O Conselho não define o que fazer ou o que não fazer. Ele estabelece as prioridades para o desenvolvimento econômico do estado em termos de C&T. A essas prioridades correspondem programas. São eles que constituem a base da nossa política de C&T.

Por exemplo, biotecnologia é prioritário para o estado? Sim. Reunimos, então, as universidades, os centros de pesquisa, empresas, para discutir o que temos e o queremos atingir. A partir daí definimos o programa de biotecnologia. Pode-se pro-

mover programas em áreas de interesse do estado, preservando o critério de qualidade na análise do projeto pela FAP. A autonomia das FAPs não pode ser violada em nome da política de desenvolvimento científico-tecnológico do estado. As duas coisas têm que ser colocadas de modo claro. Os Conselhos definem prioridades, que, apontadas à FAP, orientam a política de indução de projetos de pesquisa junto às instituições estaduais.

EC – Essas prioridades devem ser explicadas e encontrar apoio na sociedade. Assim, ganharão mais força.

Devemos mostrar à sociedade o que estamos fazendo. Ela deve ser nossa aliada. No dia em que a C&T competir com quilômetros de estrada asfaltada, saneamento básico, construção de prédio

“Outro preconceito muito forte é achar que, para dar recursos à C&T e às universidades, tiram-se recursos das crianças pobres.”

escolar, não vamos ter que brigar por orçamento na Assembléia Legislativa ou no Congresso. Mas isso só vai acontecer quando a sociedade entender que a C&T está em tudo isso e, portanto, é importante e deve ser financiada.

Sentimos que ainda há o preconceito de que C&T é negócio descolado das necessidades maiores da sociedade. Não se vê C&T no saneamento básico, na saúde, na educação, na habitação popular, na qualidade de vida.

RC – Que a sociedade não veja isso, a gente ainda entende. Mas nem os políticos vêem isso.

Os políticos não são diferentes de seus eleitores. É engano nosso. O político que está lá na Câmara dos Deputados vai votar de acordo com o interesse do eleitor daqui. Devemos mostrar à classe política e à sociedade que C&T tem a ver com os problemas deles. Trocar isso em miúdos. Temos que popularizar o debate sobre C&T, para que essas questões transitem mais facilmente pela decisão política.

AM – E aí é importante o papel de revistas como *Ciência Hoje* e *Ciência Hoje das Crianças*, que tentam fazer isso.

Sem nenhuma dúvida. Acho que é uma questão central. Há certos assuntos fortemente ligados à C&T, com grande interesse popular. Deveríamos mostrar essa ligação. Saneamento básico, esgoto, lixo, água potável, saúde pública são questões

cruciais, angustiantes para a população, e não serão resolvidas sem ciência e tecnologia...

AM – O problema ambiental está ligado à ciência e tecnologia.

Toda a questão ambiental. Há ligações que precisamos consolidar. Aqui em Minas, estamos discutindo a qualidade de vida com empresas e centros de C&T. A primeira exigência que fazemos às empresas é ter mérito ambiental. Não é possível imaginar um programa de qualidade em uma empresa se ela é poluidora. Isto é, se desperdiça energia, matéria-prima, material de produção. Essas questões devem estar relacionadas.

Devemos superar o preconceito de que os recursos em C&T são mal-empregados porque os pesquisadores estão isolados em universidades sem compromisso com a sociedade. É preciso mostrar que os recursos humanos competentes formados nas universidades sustentam o setor produtivo. Não há desenvolvimento econômico sem competência. Isto é, sem ciência e tecnologia, sem pesquisa universitária. Outro preconceito muito forte é achar que, para dar recursos à C&T e às universidades, tiram-se recursos das crianças pobres. Isso é uma tolice.

AM – Por que cuidar de fauna, se tem menino com fome?

Essa contradição é falsa. Deve ser rejeitada. O recurso para C&T e para a universidade não pode concorrer com recurso para a alfabetização e para o ensino básico. Mesmo porque torna-se cada vez mais claro que a responsabilidade pelo ensino básico cabe ao estado e ao município, e as responsabilidades pela C&T e pela universidade cabem cada vez mais à área federal, enquanto o apoio à C&T, em parte, cabe aos estados.

Outro confronto: cuidar do meio ambiente ou do desenvolvimento? Devemos cuidar das duas coisas e ponto final. Os recursos devem ser bem utilizados, em projetos importantes para um desenvolvimento integrado da sociedade. Não podem ser desperdiçados na corrupção e obras inúteis.

EC – Devemos mostrar o que fazemos com os recursos de C&T.

Não apenas devemos dar satisfação à sociedade sobre como usamos os recursos públicos, mas também mostrar que são bem utilizados, em projetos que têm retorno para a sociedade. Devemos divulgar melhor, por exemplo, algumas pesquisas da Embrapa, na área de agricultura da soja, trigo, arroz, mandioca, cana, que mostram o retorno imediato dos recursos colocados em pesquisa. Também na área energética ou mesmo na metalúrgica.

O investimento em competência, em conhecimento, tem retorno. É preciso mostrar isso. O que não só gera o compromisso das FAPs de divulgarem o que fazem com o dinheiro público, como também mostra à sociedade que o recurso público está sendo utilizado em projetos que têm repercussão.

Acho que a experiência de feiras e mostras como a Expociência da Reunião Anual da SBPC em Recife (julho de 1993), indica o caminho que devemos seguir. Aqui em Minas, fizemos uma mostra semelhante, em maio, e queremos que ela entre no calendário.

AM – Às vezes, em 100 projetos, um paga todos os outros. Mas, para

isso, é preciso clima de ciência, pesquisa, ambiente propício.

A avaliação deve ser global. Por exemplo, a Fapemig, no ano passado, financiou o projeto da Hemominas, de controle da qualidade de sangue. Eu pergunto: só isto não paga oito anos de uma fundação de amparo à pesquisa? Só isso paga.

RC – Como demonstrar a importância da pesquisa básica?

É fácil você mostrar que não se consegue qualidade no tratamento do sangue, se não houver instrumental de ciência básica por trás. É preciso fazer essa ligação. As feiras anuais e exposições podem contribuir para isso. Que pesquisador não quer mostrar à sociedade o que ele está fazendo?

AM – Para chegar a mecanismos práticos de controle, um mundo de ciência básica vai dizer o que é um *trypanosoma*, como está, como morre, como aparece, um colosso de conhecimentos, que, isoladamente, não teriam esse objetivo pragmático, mas que, em seu conjunto, levam à pesquisa aplicada.

Isso hoje é mais claro do que há 10 ou 20 anos. Demorava 10 anos para que um conhecimento gerasse alguma aplicação. Hoje, esse tempo se reduziu muito. Tudo acontece quase em tempo real de computador. Mostrar o que fazemos não é trivial. Precisamos da ajuda de profissionais especializados em divulgação, que apontem o significado social, econômico e político dos projetos que realizamos.

MM – As FAPs devem financiar projetos com caráter empresarial?

Há complementação, parceria com o governo federal, que deve ser consolidada. Dois caminhos devem ser explorados. O dos incentivos fiscais às empresas que aplicam recursos em pesquisa, em laboratórios próprios ou das instituições que estão aí. Nesse caso, pode haver parceria de financiamento. O outro caminho responde à demanda clara das próprias empresas por recursos das FAPs, para financiamento de seus projetos. Esse problema não está resolvido. Todos concordam que é importante e deve ser tratado de modo diferente. Em primeiro lugar, deve ser pensado em termos de financiamento com retorno. Em segundo, há problemas legais que devem ser resolvidos para se operar com esse tipo de financiamento.

EC – Os Bancos de Desenvolvimento não deveriam se ocupar dessa modalidade de financiamento, que também é de risco?

A FAP não pode abrir mão dessa área. É melhor que fique nas fundações de amparo à pesquisa, garantindo parceria com os Bancos de Desenvolvimento. É o que estamos pensando aqui em Minas. Hoje, nas empresas de tecnologia, nas incubadoras, nos pólos tecnológicos é difícil estabelecer fronteira entre financiamento da pesquisa e financiamento da empresa.

Por vezes, o equipamento de pesquisa é também, mais adiante, equipamento de produção da empresa. É assunto que deve ser resolvido em parceria com o Banco de Desenvolvimento. Um financia até certo ponto e o outro financia daí em diante. Deve haver parceria. Mas as FAPs não devem abrir mão disso.

EC – Será preciso convencer os Bancos de Desenvolvimento a abrir

linhas de crédito para operações de risco ou mesmo a fundo perdido, mostrando que, como observava Ângelo, em 100 projetos, um pode pagar todos os outros.

AM – Essa parceria até agora foi estabelecida só com empresa. Por que na área de meio ambiente não se estabelecem parcerias com ONGs? Acho que, nesse caso, a parceria é até mais tranqüila. É uma área em que se deve trabalhar cada vez mais em termos técnicos.

EC – Se os recursos do Estado disponíveis para C&T são limitados, como estabelecer prioridades? Por exemplo, os recursos do programa de desestatização poderiam ser canalizados a um programa estratégico de desenvolvimento de determinadas áreas. Isso não ocorreu porque não conseguimos definir com a comunidade científica e com os políticos da área, em que setores investir.

“É prioritário também definir um esquema de financiamento para recuperar a capacidade instalada de pesquisa no país.”

Vejo aí dois casos. Primeiro, quando se discutem prioridades surge o conflito com a autonomia do processo de pesquisa que tem necessidade de decidir o que fazer em função de sua própria dinâmica. Creio que essa decisão deve ser tomada pela instituição de pesquisa, com autonomia. Segundo, a prioridade pode ser definida a partir do esforço de integração do produtor da pesquisa básica, do produtor da pesquisa tecnológica, das instituições de pesquisa e do usuário da pesquisa. Claro que no quadro nacional em que vivemos é prioritário também recuperar a capacidade instalada de pesquisa no país.

EC – Há uma ordem de grandeza que deve ser levada em conta. Em certas áreas de alta potencialidade econômica, nos países centrais, há investimentos maciços de dinheiro público, com retorno e sem retorno. Para competir nessas áreas pouco adianta pulverizar alguns milhões de dólares. Precisaríamos concentrar 100, 200 milhões de dólares por ano. Como articular isso, como vamos convencer o Congresso, a sociedade, a própria comunidade científica de que isso é necessário?

Aí está um problema crítico. Pensando em nível micro, como estávamos falando, a prioridade deve se definir segundo aquelas linhas. Pensando em nível mais amplo, além da dimensão nacional, há a internacional. Aí, é preciso entender, por exemplo, que a pesquisa na biodiversidade do Cerrado somos nós que devemos fazê-la, porque, se não a fizermos, ninguém a fará. O mesmo se pode dizer quanto à biodiversidade das florestas tropicais. Não

adianta ser prioritário para nós, se não o for em termos de decisão política para o Congresso, para quem faz o orçamento, para quem decide políticas.

EC – No Congresso, não seria difícil obter apoio para uma lei que discipline o acesso nacional e estrangeiro aos bancos genéticos. No entanto, não temos a mesma facilidade em obter 100 ou 200 milhões de dólares para um programa de levantamento, reconhecimento e exploração, dessa mesma biodiversidade que queremos proteger.

Só nós podemos fazer um estudo da biodiversidade do Cerrado, por exemplo. O problema todo é que devemos nos convencer que esse estudo é importante não só cientificamente, mas também como estratégia de preservação. Há pouco, a *Veja* publicou reportagem sobre o grande potencial de produção de grãos do

“Nenhum candidato à Presidência da República tem coragem de dizer que C&T não é importante. Mas, na hora do orçamento, tem.”

Cerrado, uma das coisas mais equivocadas que já li em termos de meio ambiente. A reportagem diz que o Cerrado é o celeiro do Brasil, que tem condições de produzir grãos para alimentar tantos milhões de habitantes, um negócio monumental. Teve a coragem ainda de dizer que os projetos do Cerrado tem importante efeito ambiental, porque evitam os projetos agrícolas na Amazônia. É uma visão estreita da questão. Primeiro, considera o Cerrado como ecossistema de segunda categoria. Depois, dá a entender que se pode promover esse tipo de exploração, sem nenhum critério de avaliação ambiental, sem saber se esses cultivos tem ou não efeitos ambientais maiores.

A Embrapa já demonstrou que soja dá muito bem, lá. Mas entender o Cerrado como área de expansão de fronteira agrícola, área cheia de pau torto, e, portanto, sem o valor da Mata Atlântica e da Floresta Amazônica, é um equívoco.

AM – Isso me leva a uma pergunta que não estava na pauta, mas que não resisto em colocar. Deu certo reunir em uma só secretaria C&T e meio ambiente?

Sim, deu certo. Se o meio ambiente tiver que estar com alguém, é com C&T. Vejamos, por exemplo, a área de recursos hídricos. Trata da questão de C&T e está ligada a interesses e lutas populares. Se você pensar o Cerrado pela água, acabamos com os equívocos dessa visão estreita. Como pensar o Rio São Francisco, sem o Cerrado? Sem vereda? Não tem jeito.

No artigo da *Veja*, por exemplo, isto não existe. Não se fala que a destruição do Cerrado em Minas ameaça as águas do São Francisco. Significa que 75% da água que chega ao nordeste nasce aqui. Depois da fronteira de Minas não se encontra um afluente de peso. A energia gerada em Três Marias, Paulo Afonso, Sobradinho estaria comprometida.

EC – Vamos explorar mais um pouco a questão das prioridades, dos grandes projetos, da biodiversidade, da conservação dos ecossistemas.

Evidentemente, é prioritário para quem gera C&T no país um projeto de responsabilidade exclusivamente nossa. Há coisas que são nossas. Quem vai estudar biomassa? Quem vai estudar o Cerrado? Quem vai estudar a floresta tropical? Quem senão nós? Os Estados Unidos? E se isso não for feito hoje, não poderá ser feito amanhã. Esse é um critério de prioridade.

EC – Quero explorar mais a questão dos investimentos públicos e privados nos institutos de pesquisa.

O investimento público em C&T é fundamental e prioritário. Por maior que seja a participação da iniciativa privada, os recursos públicos, principalmente para nós no Brasil, são absolutamente prioritários. Começamos a entrevista falando do recurso público para C&T e do que a Constituição garantiu. Ela garantiu, mas nós não levamos. Se todos os recursos estaduais garantidos pelas Constituições tivessem sido alocados, teríamos de 350 a 400 milhões de dólares. Mais 50% no bolo de recursos para C&T. Não tivemos. Levo da Secretaria a frustração de não ter conseguido garantir os recursos públicos para a área de pesquisa, especialmente para a Fapemig, no volume necessário, e na regularidade indispensável ao financiamento das pesquisas. Isso, aliás, ocorreu também nas outras secretarias, como o Fórum assinalou.

Tem que haver uma visão de longo prazo do administrador público para entender que a demanda de recursos em C&T existe também em função da sua oferta e que nós só vamos ter o desenvolvimento de que precisamos, se tais recursos forem investidos desde já.

AM – A história mostra que a C&T está cada vez mais inserida na vida do homem comum. E que quem não investir nisso agora vai ficar muito mais atrasado.

O meu receio é que isso é tão evidente, trivial, que passa a desgastar o discurso. Qualquer administrador diz que C&T é importante, que o futuro está no conhecimento. Mas não repassa os recursos. Nenhum candidato à Presidência da República tem coragem de dizer que C&T não é importante. Mas, na hora do orçamento, tem.

RC – Por que não se cria mais incentivos?

Primeiro, os recursos são grandes. Não podemos achar que C&T se pode fazer com poucos recursos. Segundo, resultados são de longo prazo. Isso contraria o imediatismo do administrador público.

EC – Se fosse possível mostrar os resultados em curto prazo, o processo de convencimento seria acelerado, mas voltemos aos institutos.

Essa questão é exemplar. O Centro de Tecnologia do estado, Cetec, aqui em Minas, instituição de tradição, viveu durante este governo sua maior crise. O pessoal ganha mal, porque a Constituição manda que fundação pública deve obedecer ao regime de serviço público.

As instituições de pesquisa estão presas à camisa de força do serviço público e, com isso, não se pode contratar, não há autonomia salarial, de gestão financeira. Um pesquisador não pode viajar ao exterior sem pedir autorização. Está tudo engessado. Autarquias, fundações e serviço público obedecem ao mesmo regime jurídico único. Uma instituição de pesquisa não pode funcionar dentro dos estreitos limites do serviço público. Não dá.

MM – Qual é a solução, Secretário?

É sair daí. É repensarmos a configuração institucional e o papel dos institutos de pesquisa. Não há como fugir desta discussão. Nesse sentido, fiz uma viagem à Europa para verificar o que lá está acontecendo. Visitei a Áustria, Alemanha, Bélgica, França. Conheci centros de pesquisa e vi que todos estão vivendo crises semelhantes, mesmo sem estar amarrados pela burocracia do nosso serviço público.

Os nossos centros tecnológicos foram criados ou repensados, dentro de um modelo da década de 70, como fundações. Estava muito claro que eles deveriam ter autonomia. Essa autonomia foi perdida porque a Constituição eliminou os privilégios que as fundações tinham na ocasião. Perdeu-se autonomia na política de pessoal e salarial.

AM – Você acha que isto acontece só em Minas?

Isso é geral. E gerou a emenda que a SBPC enviou ao relator da Revisão Constitucional, referendada pelo Fórum, que garante às instituições de pesquisa autonomia administrativa, técnica e de gestão financeira e patrimonial.

Outro ponto crítico: o que faz o Centro Tecnológico? Quando se discute o que fazer surgem duas questões importantes: primeira, qual amplitude de atuação deve ter um centro tecnológico? Segunda, como ele se articula com o setor produtivo? Isso porque estamos falando de centro tecnológico, não de universidade. Tenho a impressão de que reproduzimos nos institutos de tecnologia o modelo universitário, mas sem ter a responsabilidade de produzir conhecimento e ensinar. Inclusive repassamos para a tecnologia a possibilidade de produzir conhecimentos sem perguntar para quê?

Não há tecnologia pura. Só há tecnologia aplicada. Deve haver demanda. É preciso saber quem vai utilizá-la, e como, e se haverá efeitos econômicos e sociais. Mas não foi sobre essa base que se organizaram os institutos de pesquisa.

EC – Se a universidade deve se preocupar principalmente com oferta – gerar conhecimentos e formar competência –, o instituto tecnológico deve trabalhar a partir da demanda. Mas isso não acontece.

Nos nossos centros tecnológicos criam-se produtos, desenvolve-se tecnologia e depois busca-se quem a utilize ou compre. O Centro Tecnológico, hoje, procura ser auto-suficiente num leque imenso de campos de atuação. Ele deve entender que o setor de alimentos na área de laticínios precisa de tecnologia para resolver

problemas específicos da produção. A partir daí e dos conhecimentos existentes nas universidades ou centros de pesquisa é preciso dar respostas a essa demanda. Esse modelo que dá prioridade à gestão, à articulação da competência de quem sabe fazer com quem necessita de tais conhecimentos, é, na minha opinião, o que devemos adotar para os centros tecnológicos.

O segundo ponto é tentar alguma especialização. Devemos decidir onde criar competência. Se a decisão for, por exemplo, para o Centro Tecnológico em Minas especializa-se no setor siderúrgico, devemos reunir os melhores pesquisadores e técnicos da área, e até buscá-los, se necessário, em São Paulo ou na Alemanha. Novamente, não tem sentido pensar em centro de pesquisa sem autonomia. Terceiro ponto: o centro tecnológico deve se articular de modo diferenciado com as pequenas e médias empresas.

As grandes empresas formulam com precisão seus problemas e conhecem os caminhos de utilização dos institutos, mas as pequenas precisam de apoio até mesmo para formular, em termos técnicos, os problemas que entravam seu desenvolvimento e que elas desejam resolver em parceria com os institutos de pesquisa.

Esta discussão é muito atual, aqui e lá fora. Cabe-nos promovê-la em todo o Brasil.

Um mineiro dedicado à C&T

Octávio Elísio Alves de Brito, 44 anos, engenheiro de Minas e Metalurgia pela Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, com especialização em Engenharia Econômica no Instituto Politécnico da Universidade Católica de Minas Gerais, e cursos de Economia Mineral na Universidade do Colorado (EUA) e na Escola de Minas de Paris. Entre os muitos cargos e funções que ocupou, foi presidente da Cia. de Metais de Minas Gerais (Metamig); secretário de Educação de Minas Gerais; presidente da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (Fundep) da Universidade Federal de Minas Gerais; deputado federal constituinte; secretário de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Minas Gerais; presidente do Conselho Estadual de C&T (Conecit); e representante da Comunidade Científica e Tecnológica do Brasil junto a Comissão de Coordenação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT).

APOIO ÀS UNIVERSIDADES PELA FINEP: LIÇÃO A SER APRENDIDA

O modelo de financiamento às pesquisas visando alargar as fronteiras do saber foi desenvolvido ao longo de 25 anos. Nos países em desenvolvimento, o modelo amadurecido nestes anos tem servido de base para muitas instituições. A presença da Finep se faz sempre nos segmentos mais distintos da ciência pura e aplicada. A qualidade do grupo de pesquisas é o marco da seletividade. O apoio contínuo e a seleção para a excelência têm sido a marca registrada da Finep. Os resultados são facilmente identificáveis e mensuráveis.

As idéias e os conhecimentos não podem ficar circunscritos aos limites da academia.

É preciso criar condições para a contínua expansão do conhecimento. Porém, necessitamos alimentar a sociedade com o potencial inestimável do saber para a solução de problemas que afetam o bem-estar e a segurança do indivíduo.

O planejamento estratégico aposta na crescente valorização do conhecimento e na importância de agregá-lo aos produtos oferecidos à sociedade.

A universidade, como sua fonte, é apoiada e continuará a sê-lo de forma intensa nos anos que se seguirão. O conhecimento será a alavanca para a mudança de nosso país.

URV

A MOEDA IMAGINÁRIA

Em dezembro de 1993, um novo plano de estabilização de preços foi anunciado pelo Ministro da Fazenda, Fernando Henrique Cardoso. Ao contrário de tentativas anteriores, onde procurou-se abater o dragão inflacionário com um único e certeiro tiro, o plano FHC, como se tornou conhecido, deve ser implantado em três etapas, que compreendem um ajuste fiscal, a adoção de um novo indexador e, por último a criação de uma nova moeda. Através da URV, o plano procurou evitar a dolarização direta que, adotada na Argentina, aumentou a recessão. No entanto, a criação de uma moeda artificial também está sujeita a turbulências.

Fernando J. Cardim de Carvalho

*Faculdade de Economia e Administração,
Universidade Federal do Rio de Janeiro.*

O novo plano econômico traz a novidade de uma implementação gradual, sem choques ou surpresas.

Em um primeiro tempo, seriam adotadas medidas de controle fiscal de modo a garantir o equilíbrio do orçamento público, pelo menos nos dois anos seguintes.

A segunda fase consistiria na introdução de uma nova unidade de conta, a Unidade Real de Valor (URV). No cálculo dos agentes econômicos, a URV deveria substituir o cruzeiro real, cuja capacidade de representação de valor tinha sido erodida pela inflação, como já ocorrera tantas vezes no passado recente da economia brasileira.

Finalmente, o plano se completaria quando, em data a ser definida, a URV tivesse se generalizado de tal modo como padrão de medida de valores, que se pudesse eliminar de vez o cruzeiro real de cena, substituído por nova moeda legal, representação material daquela unidade de conta estável criada na fase dois.

A primeira fase foi vencida a duras penas, com a criação do Fundo Social de Emergência, através de emenda constitucional votada no início deste ano. Em si, essa etapa pouco tem de novo. Trata-se, essencialmente, de garantir que o setor público não se constitua em fonte de pressões inflacionárias que atuem sobre os mercados de capitais ou forcem emissões adicionais de moeda.

A busca do equilíbrio das contas públicas é elemento tradicional dos planos de estabilização, ainda que todos saibam

que tais medidas não são, por si só, suficientes para deter um processo de inflação elevada, nem mesmo para garantir que, caso possa ser detida, a inflação permaneça indefinidamente sob controle.

Processos inflacionários intensos causam transformações mais profundas na operação da economia que aqueles causados apenas por déficits públicos. O nosso comportamento é alterado pela exposição à inflação prolongada. A sociedade desenvolve defesas que acabam por moldar nossa visão de como a economia opera. Deter a alta inflação exige medidas mais drásticas do que o controle da demanda do governo ou de suas necessidades financeiras. É aqui que entram as duas fases seguintes do plano, de 'reforma monetária'.

Os efeitos da inflação. Para entendermos o que se espera obter de uma reforma monetária, como a concebida no plano FHC, é preciso conhecer um pouco melhor os efeitos de uma inflação tão elevada como a que temos vivido nos últimos tempos. Para isso, é preciso lembrar que economias capitalistas são economias de cálculo privado. Isto é, ao contrário de sistemas passados, onde as tarefas e os papéis produtivos eram distribuídos por tradição ou por comando, em economias capitalistas os agentes econômicos decidem livremente o que fazer, e em que quantidade, calculando os custos e os benefícios associados à atividade que efetivamente esteja ao seu alcance. Isso vale, obviamente, para os que detêm riqueza,

mas vale também para os trabalhadores, ao decidir onde trabalhar, para os consumidores em geral, ao decidir o que comprar etc.

Certas decisões, por sua vez, implicam compromissos cujos efeitos se prolongam no tempo. A produção de certos bens leva muito tempo. O consumo de residências ou de automóveis também. O cálculo de vantagens e custos não se esgota na consideração das condições presentes, mas tenta abarcar as 'expectativas' de desenvolvimentos futuros. Para que essas decisões possam ser tomadas, é preciso que exista uma unidade comum que permita comparar as alternativas e seus custos. Esse é um dos papéis essenciais da moeda numa economia capitalista: servir de unidade de conta, seja para a comparação de planos correntes alternativos, seja para permitir que compromissos que se desdobrem no tempo sejam avaliados e, eventualmente, aceitos através de 'contratos'.

Ao permitir a comparação de coisas heterogêneas, a moeda torna possíveis tais operações, porque nós reconhecemos nela a capacidade de representação de valor. Do mesmo modo como podemos comparar a altura de pessoas em unidades métricas, porque reconhecemos no metro uma representação de comprimento. Uma economia capitalista necessita dessa unidade de medida de valor porque a decisão é atomizada, baseada no cálculo de ganhos e perdas.

A inflação é um elemento de desorganização porque corrói a capacidade da moeda de representar valor. Ela induz os agentes econômicos a erros, fazendo-os buscar objetivos monetários que não correspondem aos benefícios reais esperados. Prêmios e custos, e, assim, a renda, são distribuídos de um modo que não corresponde aos objetivos buscados. Um certo volume de moeda numa data representa um certo poder de compra, noutra representa outro, se os preços estiverem mudando. O que se pode apreender da comparação entre os dois valores se o conteúdo da própria medida mudou entre as duas datas.

Nas economias capitalistas modernas, os efeitos são ainda mais complexos

Hiperinflação e dolarização

Na Alemanha dos anos 20, como em outros países da região, na mesma época, os preços subiam tanto e tão rapidamente, que a moeda local perdeu toda capacidade de representação de valor. Contratos já não podiam ser realizados, e mesmo no dia a dia o conteúdo de valor do marco tornou-se incalculavelmente pequeno. Nenhuma decisão podia ser tomada a partir do cálculo em marcos.

Nessa economia, como mostrado no admirável livro de Bresciani-Turroni, *A Economia da Inflação*, viveu-se, de início, um período de caos, onde os preços pareciam fixados ao acaso, tal a impossibilidade de cálculo de valor na moeda alemã. Mas como não se consegue viver indefinidamente em um sistema desorganizado, quando os alemães percebem a irreversibilidade da deterioração do marco e a impossibilidade de utilizá-lo como unidade de conta, buscaram um substituto que pudesse servir de medida de valor. Esse substituto lá, como em casos semelhantes na época e após, foi o dólar.

O dólar permitiu aos alemães avaliar novamente suas alternativas econômicas, suas demandas, suas restrições, suas possibilidades. A partir dessas avaliações, encontrou-se um novo equilíbrio e a hiperinflação pôde ser detida com a substituição da moeda agonizante ou já falecida por uma nova, que encarnasse a mesma possibilidade de medida de valor encontrada no dólar.

A hiperinflação desaguava, assim, na estabilização, por três razões principais: 1) os agentes econômicos eram induzidos a buscar unidades alternativas de conta, que lhes permitissem reordenar seus planos; 2) apagava-se a memória de perdas e ganhos gerados pelo próprio processo inflacionário, que desapareciam quando a adoção generalizada do dólar como unidade de conta equalizava as condições de cálculo para todos; 3) a sociedade tomava conhecimento da barbárie e da regressão econômica resultante da impossibilidade de operação dos mercados, em uma organização social que já não comporta outros modos de produção e distribuição de bens.

Basicamente, a 'dolarização' é a substituição da moeda local por uma outra, de valor mais estável, como unidade de conta. Pode haver ou não substituição física da moeda local, mas isso não é essencial, ainda que também não seja desprovida de conseqüências. O importante a ser notado da discussão precedente é que a dolarização é um processo 'espontâneo' de generalização de uma nova medida. Os agentes se recoordenam em torno do dólar para defender suas posições, não para ganhar ou mesmo para recuperar perdas passadas, em grande parte porque percebem a desintegração social como alternativa. A reordenação é, essencialmente, espontânea, isto é, resulta de um processo de aceitação, pela sociedade, de que a hiperinflação e suas possíveis conseqüências são uma ameaça maior que qualquer outra à sua própria sobrevivência.

pela existência de intrincadas redes de contratos que ligam os diversos agentes econômicos e que estabelecem perfis de obrigações em dinheiro a serem saldadas em diversas datas. O capitalismo moderno não pode prescindir dessa rede de contratos que, entretanto, é também corroída pela inflação: como estabelecer direitos e obrigações para datas futuras, se não sabemos o que aquelas obrigações e direitos realmente significam?

As instituições fundamentais do capitalismo foram criadas na suposição de preços estáveis. Ao negociarem salários por períodos prolongados, os trabalha-

dores esperam que, no futuro contratado, o valor nominal negociado lhes garanta um acesso aos bens similar ao que têm hoje. Compras por encomenda, empréstimos financeiros, tudo isso supõe moeda estável. A ocorrência de inflação, por exemplo, pela descoberta de novas minas de metais preciosos ou pela criação descontrolada de moeda destinada a sustentar projetos excepcionais, como esforços de guerra, poderia perturbar a economia. Esses eventos, porém, não são permanentes e, por isso, os períodos de inflação não deveriam deixar seqüelas importantes.

O mundo conheceu, entretanto, episódios bastante diferentes, ainda que de curta duração. Por razões variadas, que não nos interessam aqui, alguns países viveram experiências de 'explosão' de preços, chamadas na literatura econômica de 'hiperinflações'. Nas chamadas hiperinflações clássicas, pressões inflacionárias se mostraram tão intensas que os sistemas monetários dessas economias desmoronaram. O caos, porém, não persiste sem levar uma sociedade à regressão. Esta reage, buscando novas formas de organização

É importante conhecer o que se passa nas hiperinflações, uma vez que os planos de estabilização recentemente propostos em economias de alta inflação, inclusive o plano FHC, tentam reproduzir o que ocorre em sua fase final, sem passar por suas aflições. A sincronização dos aumentos de preços e salários elimina qualquer ilusão e ganho derivado da inflação, permitindo a todos encontrar preços para o que vendem compatíveis com a condição dos mercados. Quando esses preços são determinados, dizemos que os agentes econômicos estão sendo capazes de 'coordenar' suas atividades.

A situação brasileira. Processos inflacionários como o brasileiro são diferentes da hiperinflação em um sentido essencial: as taxas de inflação sofridas são altas demais para serem consideradas pelos agentes econômicos e persistentes demais para serem vistas como fenômenos passageiros, mas não tão altas a ponto de causar o desmoronamento do sistema monetário. O processo se prolonga em taxas que, ao mesmo tempo, induzem e permitem a adaptação das instituições e dos comportamentos à presença de inflação, reduzindo-se o seu impacto e, com isso, a dramaticidade de seus efeitos. Essa situação, chamada por alguns de *regime de alta inflação*, chega-se a um ponto em que medidas como a indexação de contratos, que prevêm regras automáticas de compensação de perdas inflacionárias, criam a ilusão de que os danos causados pela alta de preços possam ser neutralizados. Isso se dá a partir do pressuposto generalizado

de que a correção monetária possa compensar quaisquer perdas sofridas.

Desse modo, a reação verificada nas hiperinflações, quando os agentes tentam reconstruir suas posições e torná-las consistentes através de um processo espontâneo de recoordenação de planos, não se reproduz no regime de alta inflação. Neste, os agentes ocupam-se em perseguir compensações pelo passado, reproduzindo permanentemente demandas cuja inconsistência é mascarada pela indexação.

Planos como o FHC julgam que, para deter a inflação, é necessário eliminar pressões inflacionárias autônomas, como as que poderiam provir de deficits públicos, e os mecanismos de reprodução de inconsistências distributivas, representados pelos mecanismos de indexação e compensação de perdas inflacionárias. Parte-se do princípio que se os agentes perceberem a inconsistência e insustentabilidade de suas demandas, representadas pelos picos de renda que periodicamente tentam reconstituir, é possível levá-los a recalculá-las suas metas para alcançar posições consistentes e sustentáveis. É aí que entra a URV.

Desde o Plano Cruzado, de certo modo, todos os planos tentaram enquadrar compulsoriamente os agentes econômicos nessas posições de equilíbrio. Os mecanismos utilizados eram os complexos cálculos de rendas médias, para aqueles que percebem rendas contratuais, tablitais, para contratos que projetavam para o futuro a continuidade da inflação, e congelamentos de preços. Supunha-se que a experiência da inflação vivida por eles já teria mostrado que a renda almejada era, quando combinada com as metas dos outros, insustentável. A inflação resultava das tentativas feitas, por cada uma das partes, de se defender das perdas causadas pelos interesses do outro. Um dos problemas dessas tentativas era o de que, ao contrário da hiperinflação onde os agentes correm para não sair do lugar, na alta inflação os agentes ainda corriam em busca do Santo Graal, de suas metas ideais, de picos de renda atingidos em algum momento, ou simplesmente almejados

como justos. Por isso, todos reagiam quando forçados a se contentar com uma média que, para eles, representava um recuo em relação a esse ideal.

O novo plano. Na concepção original do plano FHC, anunciado em dezembro, parecia ter havido uma autocritica radical com relação às tentativas anteriores de recoordenação compulsória das metas privadas. Anunciou-se que uma nova unidade de conta seria criada, preservando sua capacidade de mensuração de valor, mas que os termos da adesão a essa unidade seriam decididos espontaneamente pelo setor privado. Essa unidade, que jogaria o papel do dólar nas hiperinflações, é a URV.

Ainda de natureza obscura quando de seu primeiro anúncio, ela foi imediatamente identificada com o dólar, saída aliás natural quando se lembra que a intenção dos nossos formuladores de política era encontrar uma unidade de conta em que o público pudesse confiar. A URV seria, assim, uma moeda imaginária, pelo menos no seu início, cuja taxa de câmbio com o cruzeiro real seria anunciada diariamente, permitindo que todos pudessem fazer seus cálculos e fixar suas metas nessa moeda, convertendo os valores em cruzeiros no momento em que pagamentos tivessem que ser efetivados, exatamente como se faria se o dólar tivesse sido diretamente adotado.

Essa proposta expressava a esperança, mais do que a expectativa, de que a adesão à URV seria resolvida pelos próprios agentes privados, objetivando a *média* das rendas reais recebidas em um dado período. Com isso, à medida em que os agentes privados fossem atraídos pela superioridade da nova unidade de medida, as reações geradas em outros planos seriam eliminadas nos seus próprios termos, e os resultados, decorrentes de negociações entre os interessados, provavelmente, seriam mais realistas e sustentáveis.

Esse tipo de transição envolve muitos riscos. Nada garantia, nem sequer nas condições rarefeitas da teoria econômica mais abstrata, que os mercados, por si

O cálculo da URV

Quando o Plano FHC foi divulgado pela primeira vez, em dezembro passado, anunciou-se que a URV mediria a inflação corrente, ao contrário dos índices de preços disponíveis, que medem a inflação passada. A URV, teoricamente, permitiria então aos agentes econômicos obter compensações pela ação da inflação, praticamente, no momento em que elas fossem sofridas, minimizando seus efeitos.

Já na sua versão de fevereiro, o plano curvou-se à realidade: é impossível conhecer-se a inflação presente. Índices de preços levam tempo para serem calculados. É preciso pesquisar preços, processar as informações e preparar os índices.

A URV é, na verdade, uma combinação dos três índices de preços mais ágeis entre os disponíveis, mas não tem como evitar o atraso no cálculo. Desse modo, quando a URV é fixada para um determinado dia, dia 1º de março por exemplo, ela não reflete a inflação daquela data, mas a de cerca de 20 dias antes, ou seja, do início de fevereiro.

Isso tem uma conseqüência importante: se a inflação estiver se acelerando, a URV se torna uma defesa cada vez menos eficaz contra as perdas reais. Se a inflação passar, naqueles 20 dias de espera pelos índices, digamos de 40 para 45%, a URV só irá captar a primeira taxa – os 40%, impondo perdas tanto maiores quanto maior for a taxa de aceleração da inflação.

mesmos, fossem capazes de encontrar o conjunto de preços relativos e remunerações que representassem um equilíbrio. Na verdade, seria de se esperar o oposto: que os agentes vissem finalmente a oportunidade de fixar suas metas, que se mostraram tão fugidias, em uma unidade estável de medida, reproduzindo os mesmos conflitos e inconsistências. Qualquer que tenha sido a interpretação do Governo, o caminho original foi finalmente abandonado quando, em fins de fevereiro, as regras de criação da URV foram apresentadas em medida provisória, com a determinação simultânea da conversão compulsória dos salários dos setores público e privado pela média real (isto é, medida em URV) dos quatro meses anteriores.

A URV, ao contrário do dólar, é uma construção, por assim dizer, artificial. Ela não é uma moeda que circule em algum lugar, cuja confiabilidade tenha sido testada e aceita pelo público. Desse modo, ela não é um *objeto* que seja transacionado no mercado e cujo preço reflita as avaliações e expectativas dos agentes econômicos no momento da transação. O preço da URV, sua taxa de câmbio para cruzeiros reais, será construído pelo governo a partir de alguns índices de preços, não representando, assim, nenhum objeto reconhecível pelos agentes

a partir de sua experiência.

Procurou-se, ao evitar a dolarização direta, escapar às armadilhas em que o Plano Cavallo enredou-se na Argentina, com a sobrevalorização do câmbio e suas conseqüências recessivas. Mas se a dolarização direta envolve riscos, a criação de uma moeda artificial também está sujeita a sérias turbulências.

A URV terá sua cotação obtida a partir de três índices de preços, já calculados pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas – IPE/USP, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e pela Fundação Getúlio Vargas – FGV/RJ (ver 'O cálculo da URV'). As instituições responsáveis pelos índices são respeitáveis o suficiente para afastarem a suspeita de manipulação de índices. No entanto, há outras dificuldades. Por um lado, esses índices levam tempo para serem calculados, o que quer dizer que, ao contrário do valor de uma moeda estrangeira, cuja taxa de câmbio pode, em princípio, ser fixada pelo mercado, refletindo as percepções contemporâneas, a URV retratará necessariamente ocorrências passadas (quando da época da pesquisa de preços) ou expectativas de ocorrências futuras que, como se sabe, podem estar erradas.

Com inflação elevada, esses erros, gerados pela informação defasada ou

pela expectativa errada, não são necessariamente triviais. Seja como for, teremos a cotação diária da URV – isto é, seu preço em cruzeiros reais – anunciada diariamente, para fazer nossos cálculos reais em URV e convertê-los, na hora de um pagamento efetivo, na moeda local à taxa do dia.

Mesmo que os problemas de cálculo da URV sejam superados a contento, subsiste um segundo, e potencialmente mais dramático, problema. O teste da estabilização não consiste apenas na descoberta de uma unidade estável, mas na capacidade da sociedade de encontrar uma estrutura de preços e remunerações sustentável nessa unidade. A conversão das rendas pela média, qualquer que seja esta média, representa um óbvio desapontamento das expectativas de todos aqueles que consideram suas metas não apenas justas, mas factíveis, e não sustentáveis apenas pela ação perversa de outros, como é freqüente pensar-se na alta inflação.

Nas hiperinflações, a média é vivenciada, e a dolarização nada mais faz do que registrar essa vivência. A concepção original de conversão espontânea se baseava, possivelmente, na expectativa de que tal vivência pudesse ser reproduzida sem a violência hiperinflacionária. A conversão compulsória tende, em contraste, a gerar conflitos e contestações. Não há perfis distributivos (parcela da renda nacional atribuída a cada grupo social) reconhecidos socialmente como válidos ou como simplesmente inevitáveis.

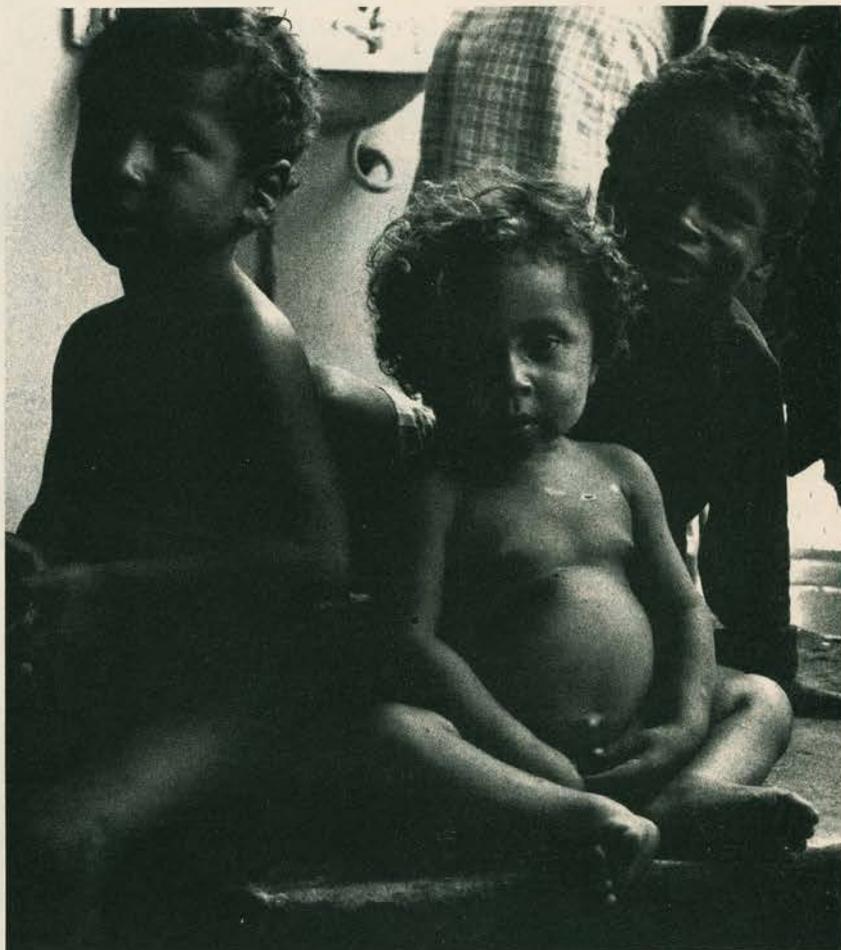
Qualquer número de partida para as rendas convertidas, como os salários, é visto como arbitrário e passível de contestação, ainda que as regras para os períodos seguintes sejam muito mais favoráveis do que os sistemas de indexação anteriores, com compensação imediata, em cruzeiros reais, para qualquer perda de valor mensurável em URV. A média de quatro meses não é nem mais nem menos legítima que a de cinco ou seis meses, ou 10 anos, ou o que se queira. A vivência sob alta inflação não é a das médias reconhecíveis e inexoráveis, como na hiperinflação, mas a da intensa variação

da renda, ao sabor dos movimentos de preços do momento.

A criação da URV, nessas condições, pode ser uma aposta de alto risco. Se há inconsistências distributivas, a possibilidade de exprimir salários em URV, para conversão à taxa de câmbio do momento de pagamento, representa um reforço da capacidade dos salários em resistir à corrosão inflacionária. Aqueles que disputam a renda real com os assalariados, como os que recebem lucros, juros, aluguéis etc., encontrarão maior resistência dos salários às suas pressões. Conflitos distributivos terão embates diários, com elevação de preços e revalorização concomitante dos salários. Talvez se possa induzi-los a recuar, pelo controle de preços, pela persuasão ou pela força, assim como talvez se possa convencer os que recebem rendas contratuais a aceitar, como ponto de partida, as médias propostas.

O plano, nesse aspecto, é bastante flexível, abrindo a possibilidade de negociações privadas alterarem os valores fixados. Se o perfil distributivo estabelecido na partida não for aceito pela sociedade, porém, os conflitos poderão destruir a URV, pondo fim a mais uma tentativa de estabilização que poupe à sociedade brasileira o custo dramático da hiperinflação. Nossa sociedade demonstra irritação e cansaço com a alta inflação, mas não parece recear o terror da hiperinflação.

**EM MAIO, EDIÇÃO ESPECIAL:
número 100 da Ciência Hoje**



Fome e Crise Social no Brasil

Editor convidado: FRANCISCO CARLOS TEIXEIRA (UFRJ)

CIÊNCIAHOJE

Reserve seu exemplar pelo telefone (021) 295-6198.

AV. VENCESLAU BRÁS, 71 FUNDOS, CASA 27 • CEP 22290-140 • RIO DE JANEIRO RJ, BRASIL
TELEFONES: (021) 295 4846 e 295 6198 (ASSINATURAS) FAX: (021) 541 5342

Queima de combustíveis degrada as cidades

Mas a consciência do problema ainda não é forte o bastante para resolvê-lo

A contribuição dos gases de escape de automóveis para as mudanças climáticas do planeta, através do agravamento do efeito estufa ou das chuvas ácidas, é cada vez mais significativa. Em alguns centros urbanos, a participação dos veículos pode chegar a 60% da quantidade de gases que causam poluição atmosférica, comprometendo a qualidade de vida da população. A poluição aumenta na mesma proporção do crescimento das metrópoles. A frota de veículos acaba por levar a poluição, que antes era notada somente em zonas industriais, a bairros residenciais.

Os gases produzidos pela queima de combustíveis em veículos são, na maioria das vezes, tóxicos e expõem o habitante das grandes cidades a inúmeros riscos. Os danos e prejuízos não se restringem somente à saúde do homem, mas também à flora, fauna e materiais em geral. A má qualidade do ar fica clara com a multiplicação dos casos de pessoas com problemas respiratórios e irritação nos olhos, com a corrosão mais rápida de alguns materiais e a degradação mais intensa da vegetação local. Mas a consciência social deste tipo de problema ainda não se manifestou a ponto de adequar as atividades humanas à preservação do seu próprio meio ambiente.

Apesar da Resolução Conama nº 18, de 6 de maio de 1986, que instituiu no país o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), o problema não deverá ser solucionado antes de 10 anos, tempo estimado para a renovação da frota nacional desse tipo de veículo. Isso sem levar em conta dificuldades que um programa de controle de emissões encontra durante sua implantação.

Emissões dos veículos automotores

O processo de combustão de motores emite para a atmosfera monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de enxofre (SOx), óxidos de nitrogê-

Figura 1. Emissões médias de poluentes (gramas/km por carro nacional).

EMISSIONES	GN	ÁLCOOL	GASOLINA	DIESEL AMERICANO
CO	12	16	22	17
HC	2,8	1,6	2	2,9
NOx	2,2	1,8	1	1,3
Partículas	0	0	0,2	0,8
SOx	0	0	0,16	5,9

FONTE: ELABORADO A PARTIR DE DADOS DA FEEMA/SECMM-RJ, 1989.

nio (NOx), hidrocarboneto (HC) e material particulado. A quantidade de gases poluentes lançados em grandes centros urbanos pode superar 150 kg ao ano por pessoa e os veículos com motores de combustão são responsáveis por pelo menos 60% dessas emissões, segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (Cetesb). Essa quantidade não inclui os poluentes formados a partir de reações fotoquímicas ocorridas na atmosfera depois da descarga dos gases pelos veículos.

No Rio de Janeiro, a Feema comprovou que os veículos automotores causam 100% da poluição do ar em áreas estritamente residenciais e comerciais, ou seja, zonas não industriais do município. Em 1989, a empresa estatal constatou que aproximadamente 400 mil toneladas desses gases foram lançados no ar que cobre a cidade do Rio de Janeiro.

Os veículos equipados com motores a ciclo Otto (ignição por centelha), que utilizam como combustível o álcool e a gasolina, emitem maiores quantidades de CO, HC e NOx. Os veículos alimentados a óleo diesel (ignição por compressão), equipados com motores tipo ciclo Diesel, são, por sua vez, os maiores responsáveis pelas emissões de SO₂ e material particulado. Em ambos os casos, o gás natural pode substituir os combustíveis convencionais.

A composição química dos combustíveis determina os tipos de gases emitidos. A falta de álcool ocorrida em 1989 e a recente relativa liberação do preço dos

combustíveis fizeram com que as distribuidoras passassem a utilizar novos componentes para melhorar o desempenho da gasolina e do óleo diesel. Com algumas exceções, a melhoria do combustível diminuiu a emissão de gases poluentes, mas, no caso brasileiro, a diminuição da quantidade de álcool adicionada à gasolina aumenta de maneira significativa a emissão de NOx, CO e HC.

A poluição atmosférica com o uso de gás natural

A utilização do gás natural (metano) permite uma redução de 40 à 50% do monóxido de carbono (CO) e de 60 à 70% da quantidade de hidrocarbonetos tóxicos não queimados, conforme testes realizados pela Snam Progetti (empresa subsidiária da estatal do petróleo na Itália). Os hidrocarbonetos não queimados na combustão do gás natural no motor são do próprio metano. Eles são considerados sem toxicidade e não poluentes, além de não provocar reações fotoquímicas como *smog*.

No caso da comparação com veículos a álcool, a redução chega a 25% das emissões de CO. A figura 1 ilustra as várias tipos de emissões.

Nos motores a ciclo Diesel, a conversão para metano, além de diminuir sensivelmente o nível de ruído, elimina a emissão de SOx, aldeídos e material particulado (mais conhecido como fuligem), este último considerado um dos maiores responsáveis pela poluição do ar em grandes centros urbanos. O veículo a óleo diesel é o que emite a maior quantidade de material particulado (fuligem).

O problema da fuligem é particularmente grave no Rio de Janeiro, devido à quantidade de túneis que cortam o município. Os 13 túneis da cidade atendem a regiões de intenso tráfego, mantendo em suas galerias engarrafadas, nas horas de maior movimento, dezenas de carros parados. O acúmulo de gases nessas condições é de alto risco para o usuário do sistema,

podendo, em certas condições, causar morte. Para proteger a saúde da população, a Fundação Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro (Feema) desenvolveu, em maio de 1990, um programa de controle à fuligem chamado "Fumaça Negra, Não". A história nos veículos alimentados com óleo diesel concluiu que 43% deles estavam com emissões de fumaça negra acima dos padrões estabelecidos. A maior incidência de veículos poluidores se dava entre os ônibus escolares (50%) e caminhões de carga (45%), enquanto os ônibus de turismo chegavam a 33% e os ônibus circulares de linhas municipais participavam com 6%.

As características do sistema viário e a poluição do ar do município do Rio de Janeiro foram, certamente, algumas das razões que levaram o ex-prefeito Marcelo Alencar a assinar o Decreto Municipal nº 16.388, de 25 de fevereiro de 1991, que institui o programa de substituição paulatina, até 1998, de óleo diesel por GN (Proar) na frota de ônibus da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Além do uso do GN, a outra frente de ação contra a poluição atmosférica deve ser também a redução das emissões poluentes liberadas pelos respiros do motor ou pelo derramamento de combustível, sem se esquecer do controle da emissão de gases do cárter (reservatório de óleo do motor). Esse controle é mais fácil de ser efetivado, bastando uma manutenção periódica do motor. Como o GN é um combustível em estado gasoso, o motor que funciona a gás precisa de maiores cuidados contra vazamento, pois o GN se dispersa com muita facilidade.

O Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve) estabelece claramente a quantidade máxima deste tipo de emissões em suas três fases, como mostra a figura 2.

Os limites do Proconve levantam uma discussão sobre a utilização do gás natural em veículos leves. Nos testes realizados com veículos movidos a GN, em 1990, pela Feema e pela Secretaria do Meio Ambiente do Rio de Janeiro (SECMAN-RJ), as emissões de HC e NOx ultrapassavam os limites estabelecidos na primeira fase do programa, em relação aos veículos que utilizavam os combustíveis convencionais (álcool e gasolina). A quantidade de NOx, por exem-

plo, emitida com uso do GN ultrapassa em 10% o limite. Os hidrocarbonetos, por sua vez, tiveram suas emissões reduzidas, pois a quantidade de HC nocivo é mínima.

A grande quantidade de NOx nos gases de escapamento de um veículo movido a gás natural decorre do aumento de temperatura na câmara de combustão, uma particularidade da queima deste combustível. Quanto maior a temperatura, maior será a emissão de NOx, pois o nitrogênio reage com o oxigênio nestas condições. Neste caso, o motor alimentado por GN também teria que sofrer um processo de aperfeiçoamento.

A principal vantagem do uso do GN em veículos leves é a diminuição de quase 50% nas emissões de CO em relação ao veículo a gasolina e de 25% ao movido a álcool (os veículos em questão foram fabricados antes de 1991 e ainda não eram equipados com catalisador). Mas este diferencial de nada mais serve, pois, no início de 1992, começou a vigorar a segunda fase do Proconve, segundo a qual as emissões dos veículos novos têm necessariamente de estar abaixo destes percentuais.

As emissões de CO pelos automóveis convencionais movidos a GN já estão dentro dos limites estabelecidos pela Proconve. Os ganhos em relação ao motor à gasolina dizem respeito a menor emissão de material particulado e SOx. Esse ganho, no entanto, vai progressivamente perdendo representatividade, pois as emissões desses gases pelo motor alimentado à gasolina está sendo cada vez menor, com entrada de gasolinas aditivadas com baixos teores de enxofre no mercado.

Por outro lado, o veículo a óleo diesel apresenta menores índices de CO, NOx e HC, se comparado ao movido a GN como demonstram os dados da figura 3.

No caso destes veículos, a resolução Conama nº 10, de 14 de setembro de 1989, veio estabelecer os limites de emissão de poluentes em duas fases: a primeira delas,

tal como aparece no quadro acima, iniciando-se a partir de 1º de janeiro de 1993; e a segunda, mais rígida, a partir de 1º de janeiro de 1995. A resolução traz um avanço significativo em relação às especificações do óleo diesel, pois já na primeira fase estabelece um percentual máximo de enxofre de 0,5% no combustível, ao invés dos 1,3% adotados anteriormente.

Em relação ao motor alimentado a óleo diesel, o único poluente liberado que pode se equiparar às emissões dos veículos bicompostíveis (*dual fuel*) ou dos movidos a GN é o HC, pela mesma razão da comparação feita com veículos leves à gasolina/álcool. No caso dos outros poluentes, o uso somente do GN agrava a emissão. Quase dobra a quantidade de CO e chega próximo a três vezes a quantidade de NOx emitida pelos motores a óleo diesel. Quando se utiliza o sistema *dual fuel* (GN + diesel), as emissões têm um decréscimo considerável, mas não atingem o nível de emissões do motor alimentado somente com óleo diesel. Assim se, por um lado, com o uso do GN, agravam-se as emissões de alguns elementos, decrescem significativamente as de outros. A substituição do combustível deve, dessa forma, ser norteada por uma política ambiental e de saúde. Neste caso específico, apesar do agrava-

Figura 2. A conversão para o uso do GN à luz do Proconve. Limites do Proconve e algumas emissões típicas de veículos leves (gramas por quilômetro).

	CO	HC	NOx	ALDEÍDOS	EVAPORADOS
Gasolina (86-88)	22	2,0	1,9	0,04	23,7
Álcool (86-88)	16	1,6	1,8	0,11	4,3
Proconve (88-91)	24	2,1	2,0	—	6,0
Proconve (92-96)	12	1,2	1,4	0,1	6,0
Proconve (97-*)	2	0,3	0,6	0,02	6,0

FONTE: CETESB.

Figura 3. Emissões de motores ciclo Diesel comparados ao limite do Proconve para uso do óleo diesel (gramas/kwh).

ELEMENTOS	LIMITES PROCONVE	MOTORES DIESEL		
		OTTO A GÁS OM-366G	DUAL FUEL OM-366DF	DIESEL OM-366
CO	11,2	10,76	8,59	5,42
HC	2,8	2,13	6,88	0,73
NOx	18	20,70	8,76	7,59

FONTE: FORMULADO A PARTIR DE DADOS DA PETROBRÁS E DO CENPES.

mento na emissão de CO e de NOx, a eliminação de SOx e MP é muito atraente.

Assim, a grande contribuição da conversão de um veículo movido a óleo diesel para GN está na diminuição de 100% nas emissões de SO2 e material particulado, como mostra o quadro de emissões médias de poluentes. Se a frota de ônibus das grandes cidades fosse totalmente convertida, parte significativa de SO2 e de material particulado gerados numa metrópole seria evitada. De qualquer maneira, as emissões provenientes da queima de GN estão abaixo dos limites estabelecidos pelo Proconve para motores ciclo Diesel, à exceção da quantidade de NOx.

Desse modo, do ponto de vista ambiental, a conversão dos motores ciclo Otto ou Diesel para GN apresenta vantagens e desvantagens. O motor movido a GN é poluente como todo motor de combustão interna alimentado com combustível fóssil. A diferença reside no tipo e quantidade de poluente emitido pelo escapamento do veículo.

No que diz respeito ao motor ciclo Diesel, a vantagem do GN se apresenta na redução a zero das emissões de material particulado e de compostos de enxofre. A curto prazo, a substituição da frota de ônibus urbanos teria peso significativo na diminuição da poluição por estes elementos. Mas, a conversão dos veículos pesados nas grandes cidades, não pode significar uma solução a longo prazo para o problema da qualidade do ar. O desejável seria encarar esta opção como uma medida transitória, passando a dar prioridade, sob o ponto de vista ambiental, a outros tipos de transporte de massa, como trens, metrô e trolebus. De fato, a experiência das grandes cidades dos países desenvolvidos ensina que o ônibus deve ser visto como um sistema de transporte de passageiro de apoio ou suplementar, e não como principal meio de transporte de passageiros.

Alexandre d'Avignon

Núcleo Interuniversitário de Estudos sobre Gás Natural, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro. MCG - Qualidade, Rio de Janeiro.

O primeiro mapa do genoma

Cientistas brasileiros comentam o mapeamento do genoma humano

Daniel Cohen e colegas, pesquisadores do Centro de Estudos do Polimorfismo Humano em Paris (França), anunciaram na revista *Nature*, vol. 366 de 16/12/94, ter mapeado o genoma humano. O mapa é ainda simplificado e pode conter erros, mas é, sem dúvida, o primeiro passo na direção do detalhamento do mapa genético do ser humano.

O novo mapa revela a imensidade do Projeto Genoma Humano – que prevê o mapeamento dos 100 mil genes humanos para 2005 – e mostra também a necessidade do uso de computação para processar o total das informações obtidas nos laboratórios.

Esses primeiros resultados já estão à disposição dos pesquisadores na Internet (rede eletrônica internacional de comunicação). Laboratórios de vários países poderão encomendar segmentos de cromossomos e estudar doenças de origem genética.

A técnica usada foi a dos mega-YACs (*Yeast Artificial Chromosomes*), leveduras nas quais são inseridos milhões de segmentos de ADN humano. Cada vez que as células dessas leveduras se dividem, os fragmentos de ADN são copiados. Essas cópias – também denominadas clones – foram produzidas a partir de muitos segmentos de ADN, para assegurar a presença de todos os cromossomos e a superposição entre os fragmentos vizinhos. Com ‘marcadores bioquímicos’, nas vizinhanças dos cromossomos, os pesquisadores puderam identificar os vários segmentos, alinhando-os de ponta a ponta e obtendo assim um mapa do genoma humano, embora ainda bastante simplificado.

Embora o Brasil não esteja na ‘corrida’ do mapeamento do Genoma Humano, vejamos o que pensam alguns geneticistas brasileiros sobre os resultados de Cohen e equipe.

Darcy de Almeida

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Não é uma técnica nova. Mas, pela primeira vez, obtém-se um mapa que cobre os 23 pares de cromossomos. O Projeto Genoma Humano está no ritmo previsto, mas o fato mais importante é que não foram os norte-americanos que conseguiram chegar primeiro, já que eles gastam muito mais dinheiro que os outros países nesse projeto. Os pesquisadores franceses têm uma atitude aberta ao apresentar e disponibilizar os dados.

Francisco Salzano

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Além de certas controvérsias quanto às técnicas empregadas, há pesquisadores desse grupo ligados à empresa privada Génethon, o que também é motivo de polêmica. A controvérsia sobre o método empregado por Cohen está ligada basicamente a dois aspectos importantes e recentes da pesquisa científica: (a) a competição feroz para se chegar em primeiro lugar a descobertas importantes; e (b) a possibilidade de comercialização, imediata ou potencial, de certos resultados da pesquisa científica. Junte-se a isso a facilidade de impressionar meios jornalísticos não especializados e teremos estabelecido o pano de fundo para a controvérsia. Tudo está vinculado à idéia de Cohen de criação dos chamados ‘mega-YACs’. Explico: primeiramente, para se chegar ao mapa dos genes do ser humano ou de outro organismo, corta-se o ADN (ácido desoxirribonucléico, portador da informação genética de um organismo). Esse corte é feito com a ajuda de reagentes especiais, denominados enzimas de restrição. Depois, esses fragmentos de ADN são introduzidos em leveduras, criando-se nelas, de modo artificial, cromossomos (estruturas celulares responsáveis pela duplicação dos genes). No método ortodoxo, trabalha-se com peda-

ços pequenos de ADN. Cohen, ao contrário, preparou YACs com segmentos muito maiores, de até 1,2 milhão de nucleotídeos ('tijolos' que formam o ADN). Como em um quebra-cabeças, quanto maiores forem as peças, mais fácil será montá-lo. Caso o método de Cohen fosse eficiente, ele diminuiria em muito o custo e o tempo necessários para se chegar ao mapeamento completo dos genes dos seres humanos ou de outras espécies. Acontece que os mega-YACs têm problemas sérios, especialmente em relação às chamadas 'deleções' (perda de certos fragmentos) e ao 'quimerismo' (rearranjos de pedaços de ADN que não deveriam estar juntos). Nos YACs de tamanho médio, o quimerismo é da ordem de 5 a 10%. Nos mega-YACs, esse percentual alcança 60% ou mais. O mapa do cromossomo 21, construído por Cohen através desse método, parece ter resolução muito baixa e estar cheio de erros. A primeira reação dos cientistas da Génethon às críticas foi de que elas estariam ligadas à competição EUA/França pela hegemonia científica na área. Porém, muitos geneticistas franceses importantes, especializados nesses estudos, como Gérard Lucotte, por exemplo, concordam com as críticas e discordam do modo como as vantagens e as potencialidades dessa nova técnica foram divulgadas na imprensa leiga.

Samuel Goldemberg

Fundação Oswaldo Cruz

Daniel Cohen clonou o genoma humano em YACs. Fez uma espécie de biblioteca com esses cromossomos artificiais de levedura. Não é novidade. Ele fez o mapeamento da biblioteca e isso facilita o trabalho dos laboratórios envolvidos nesse projeto. Usou marcadores genéticos (genes que funcionam como sondas específicas). Não sou favorável ao estudo do genoma humano no Brasil, pois acho que o país precisa no momento de outras coisas. O mapeamento do genoma humano pode melhorar doenças, mas não será a salvação para elas.

Sérgio Danilo Pena

Universidade Federal de Minas Gerais

O trabalho de Cohen é fundamental. É o primeiro passo para organizar o genoma

humano. O trabalho resultou no mapeamento físico do genoma, semelhante a um mapa das ruas de uma cidade. Seguindo a mesma analogia, poderíamos dizer que falta agora saber o endereço de cada casa. Os YACs são os instrumentos mais importantes para o mapeamento físico de genomas, porque permitem a clonagem de fragmentos de tamanhos próximos a 1 milhão de nucleotídeos. Cohen aprimorou a técnica de obtenção de mega-YACs, cada um com pouco mais de 1 milhão de nucleotídeos (no jargão técnico, uma megabase). Assim, ele conseguiu clonar todo o genoma humano nesses cromossomos artificiais. Esse trabalho monumental foi feito com uma equipe com cerca de seis técnicos, em um período de aproximadamente dois anos, usando as facilidades extremamente robotizadas do Telethon (laboratório montado pela Associação de Distrofia Muscular), em Paris.

Oswaldo Frota-Pessoa

Universidade de São Paulo

Não há dúvida que é um resultado muito importante. O mapa não está detalhado, mas é de grande ajuda para se chegar à confecção do mapa completo. A técnica já era conhecida, mas ela foi desenvolvida de um modo que a torna muito útil para esse tipo de estudo. O Projeto Genoma Humano tem um objetivo determinado e poderá ser usado no combate a doenças, que será feito de duas maneiras: (a) localizar o gene, verificar qual a proteína que ele produz e, pelo estudo da proteína e de sua função celular, percebem-se os indícios para o tratamento; e (b) localizar o gene, isolá-lo e introduzi-lo na pessoa com a deficiência. Essa última é o que chamamos terapia genética. Isso, portanto, mostra a importância do trabalho dos franceses. É uma pesquisa de colaboração, maravilhosa, que vai ficar para a história.

Glaci Zancan

Universidade Federal do Paraná

Segundo Cohen e seus colegas, eles estão apresentando uma versão preliminar do mapa físico do genoma humano. Na realidade, é uma visão em grande escala da localização de 2 mil marcadores genéticos nos 23 cromossomos humanos. O mapa que está disponível, via correio

eletrônico, vai permitir a manipulação do genoma, facilitando o seu seqüenciamento. Entre os benefícios eticamente aceitáveis do Projeto Genoma Humano, está a manipulação do ADN de células para a correção de defeitos em um único gene, como é o caso de 4 mil doenças raras já identificadas. A manipulação dessas células afeta só o portador da doença, sendo comparável à terapia dos transplantes. Embora os efeitos dessa terapia em curto prazo sejam previsíveis, ainda não se podem avaliar seus efeitos em longo prazo. Essa visão do mapa físico do genoma humano é só um passo de uma longa caminhada.

Maria Luiza Petzl-Erler

Universidade Federal do Paraná

O trabalho de Cohen e de seus colaboradores resultou no que denominaram de 'mapa físico de primeira geração' do genoma humano. Apesar de ser um mapa de baixa resolução, ou seja, pouco detalhado, é uma fonte preciosa de referência para o mapeamento fino e para o seqüenciamento de todo o genoma, objetivo a ser atingido na primeira década do próximo século. O mapa está disponível aos pesquisadores, através da rede eletrônica internacional Internet. A análise detalhada do genoma humano resultará na identificação dos 50 a 100 mil genes e no seqüenciamento de todo o ADN humano. As aplicações desse conhecimento levam a sérias questões de ordem ética, legal e social, que devem ser discutidas e regulamentadas. Contudo, o seu valor para o diagnóstico, a prevenção e a terapia de doenças de causa genética, além do estudo da estrutura e das funções do genoma, é inquestionável. •

Ilhas Galápagos entre o extermínio e a conservação

A introdução de espécies exóticas provoca sérios problemas

As Ilhas Galápagos, de formação vulcânica, são localizadas no Oceano Pacífico, a cerca de 1.000 km da costa do Equador. Como nunca tiveram contato com a América do Sul, os organismos existentes precisaram cruzar 1.000 km de mar aberto. O isolamento das ilhas é uma característica fundamental, que influencia a ecologia e a evolução das espécies presentes. Darwin referiu-se às ilhas como 'o que deveria ser as partes cultivadas do Inferno'. Ele assim as definiu pela aridez das regiões costeiras causada pela influência fria da corrente de Humbolt e da subcorrente Cromwell, que, em seu encontro, reduzem a precipitação. As regiões mais elevadas, porém, recebem chuva e sua vegetação é adaptada a ambientes úmidos.

A flora e a fauna das Ilhas Galápagos são derivadas da presença de imigrantes da América do Sul. Para sobreviver, eles tiveram que cruzar a zona costeira árida. O deserto costeiro não permite o estabelecimento de muitas espécies de plantas ou anfíbios. A baixa biodiversidade dos sobreviventes abriu caminho para uma radiação de adaptação dos colonizadores. Como as Ilhas Galápagos são constituídas por 16 ilhas grandes e 40 ilhotas isoladas (figura 1), a especiação foi favorecida. Exemplo clássico são as 13 espécies de tentilhões de Darwin, que divergiram na forma e tamanho do bico, no comportamento de procura e captura de alimento etc. (figura 2). As plantas características *Scalesia* spp. e *Opuntia* spp. são exemplos da especiação da flora. As baixas probabilidades de colonização e as igualmente baixas probabilidades de migração entre as ilhas resultaram na evolução de muitos endemismos, com espécies que ocorrem somente nas Ilhas Galápagos, frequentemente em uma só ilha. Das 642 espécies de plantas nas ilhas, 228 são endêmicas.

Entre as 19 espécies de aves marinhas, cinco são endêmicas às Ilhas Galápagos, com três destas (*Larus fuliginosus*, *Nan-*

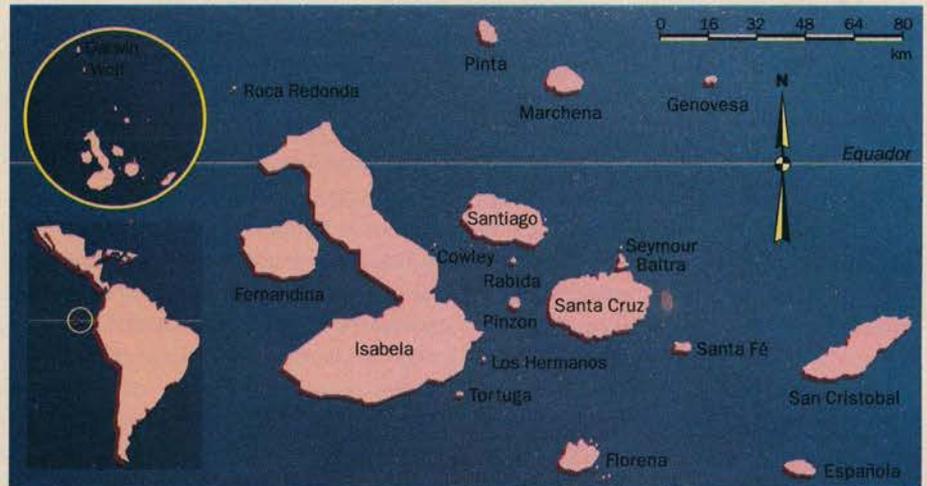


Figura 1. As Ilhas Galápagos, mostrando a posição das ilhas maiores.

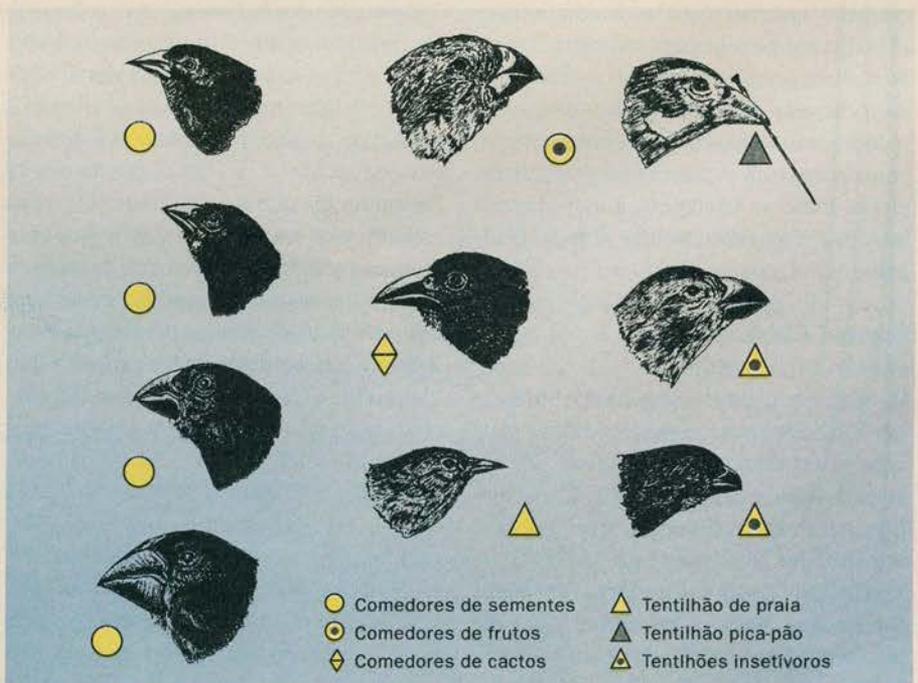


Figura 2. A diversificação por especiação dos tentilhões de Darwin nas Ilhas Galápagos.

nopterus barrisi e *Spheniscus mendiculus*) apresentando distribuições restritas e populações pequenas. Conseqüentemente, correm riscos muito altos de extinção.

A divergência evolutiva dos répteis resultou em formas morfológicas diferentes de tartarugas gigantes em cada ilha,

iguanas terrestres, *Conolophus* spp.; e marinhas, *Amblyrhynchus cristatus* (figura 3); lagartixas, *Phyllodactylus* spp.; cobras, *Alsophis* spp.; e lagartos, *Tropidurus* spp. Os únicos predadores destes répteis são as corujas *Tyto alba* e *Asio flammeus* e o gavião *Buteo galapagoensis*. Não existem mamíferos predadores nativos.



Figura 3. A iguana marinha das Ilhas Galápagos, a única iguana marinha do mundo.



Figura 4. A tartaruga gigante, ou galápagos, nomeada assim pela semelhança da carapaça à sela de cavalo. As tartarugas, que foram exploradas como alimento pelas embarcações dos poderes coloniais (Inglaterra, Espanha e Portugal), deram nome às Ilhas Galápagos.

A importância das Ilhas Galápagos na formulação da teoria da seleção natural de Darwin e a fragilidade dos ecossistemas nas ilhas levaram o governo do Equador a decretar, em 1959, o Parque Nacional das Ilhas Galápagos. Posteriormente, em 1986, o mar jacente foi protegido como Reserva de Recursos Marinhos.

Já em 1971 Thornton previa que “embora os níveis de turismo e colonização não sejam comparáveis aos do Havaí, há um risco muito grande de introdução de organismos exóticos”. Ele advertia que a introdução de um organismo pequeno poderia mudar rapidamente o equilíbrio natural da ecologia das ilhas e destruir os atrativos naturais do arquipélago. “Com a expansão do turismo, é necessário um programa de quarentena efetiva”, dizia Thornton, cujas recomendações, entretanto, não foram adotadas em tempo hábil.

Aproximadamente 100 espécies vegetais chegaram às ilhas durante os últimos cinco anos. Essas plantas foram introduzidas nas áreas de ocupação humana (3% da área total), mas invadiram o Parque Nacional, competindo com plantas nativas. A *Lantana camara*, planta nativa do Brasil e praga mundial, está expandindo-se rapidamente na Ilha de Floreana, deslocando as espécies nativas e impedindo que a ave *Pterodroma phaeopygia* chegue às tocas de reprodução. Na Ilha

Santa Cruz, a espécie exótica *Cinchona succiriba*, introduzida em 1946, ocupa atualmente 4.000 ha, tendo eliminado a comunidade vegetal única dominada pela endêmica *Miconia robinsoniana*.

Das 96 espécies e subespécies vegetais endêmicas e em perigo de extinção, 21% estão ameaçadas por espécies vegetais introduzidas e 35% pela mudança de uso da terra. As espécies vegetais exóticas poderiam ser potencialmente controladas pela introdução de herbívoros específicos, caso houvesse tempo para a aplicação deste recurso.

Os primeiros colonos trouxeram intencionalmente várias espécies de mamíferos ‘domesticados’. Os cachorros, os porcos e os gatos aumentaram suas populações, escaparam do controle do homem e viraram sérios predadores de répteis e aves que nidificam no chão. Os bodes destruíram a vegetação nativa, dizimando a disponibilidade de alimento para as iguanas. Os ratos, introduzidos acidentalmente, também viraram predadores de répteis e aves que nidificam no chão.

Com a criação da Fundação Charles Darwin, em 1964, foram inaugurados programas de monitoramento das populações dos vertebrados endêmicos, particularmente as tartarugas gigantes (figura 4). A iniciativa teve como consequência a recomendação de programas de criação em cativeiro para as iguanas terrestres e a

tartaruga da Ilha Espanhola com a finalidade de salvar as populações da extinção. Durante o mesmo período, programas de extermínio com armas voltados aos bodes obtiveram sucesso nas ilhas menores de Santa Fé, Espanhola, Pinta, Rabida, Marchena e Plazas. Nas ilhas maiores de Isabela e Santiago, em razão de problemas logísticos, os bodes são ainda numerosos e foram construídos cercados para tentar proteger áreas críticas com populações de plantas endêmicas.

A cidade de Porto Ayora, na Ilha de Santa Cruz, tem aproximadamente 300 cachorros e número similar de gatos. Após a reprodução, muitos donos deixaram escapar os filhotes, criando uma pressão constante de colonização do Parque Nacional por predadores novos. Na costa sul da Ilha de Isabela, os cachorros foram exterminados para proteger as iguanas marinhas e terrestres e as focas. Nas ilhas maiores com populações humanas, os cachorros e gatos sempre representarão um problema grave.

A eliminação de ratos teve sucesso apenas nas ilhas menores. O controle é feito por meio de iscas, que contêm anticoagulantes. Na Ilha de Floreana, foram utilizados nove quilos do veneno por dia para proteger uma população reprodutiva da ave *Pterodroma phaeopygia*. A medida resultou no aumento do sucesso de nidificação de 10 para 72%, o que faz

Nasce a Agência Espacial Brasileira

Como está concebida e quais suas chances de êxito?

com que cresçam bastante as possibilidades de proteção da espécie.

As embarcações que abastecem as ilhas trazem muitos animais imigrantes, como ratos, baratas, formigas, lagartixas e sapos. Ainda não foram estabelecidos os impactos das populações destes organismos sobre a fauna e a flora. A vespa social *Polistes versicolor*, muito comum no Brasil, foi introduzida acidentalmente em 1990 e agora colonizou todo o arquipélago central. Essa vespa é um predador de lagartas, mas ainda é desconhecido seu impacto sobre populações de aves que predam as lagartas e as plantas hospedeiras das lagartas. A pequena formiga *Wasmannia auropunctata*, também muito comum no Brasil, já domina a Ilha de Santa Cruz, tendo levado à extinção várias espécies endêmicas de caramujos. Predador generalista, esta formiga ataca até filhotes de tartarugas gigantes, aves e iguanas, podendo comprometer seriamente programas de preservação dessas espécies. Somente programas que empregam iscas tóxicas podem salvar a fauna frágil.

A maioria dos problemas mais sérios da conservação nas Ilhas Galápagos deriva da introdução de espécies exóticas. Estes problemas só podem ser solucionados com trabalho duro e muito dinheiro. Os projetos dispendiosos para a proteção de fauna e flora frágeis contra o risco da extinção precisam continuar por vários anos. A resolução dos problemas um a um, entretanto, trata apenas dos sintomas, sem atacar a raiz do problema. A fiscalização sobre o tamanho da população humana é fundamental para controlar a introdução de novos organismos exóticos, de modo a não permitir que flora e fauna únicas sejam deslocadas e os processos evolutivos das ilhas sejam mudados.

Harold G. Fowler

Departamento de Ecologia
Instituto de Biociências – UNESP.

Jacques H. C. Delabie

Centro de Pesquisas,
Comissão Executiva do Plano da Lavoura do
Cacau – Itoburna, BA.

A Agência Espacial Brasileira (AEB) surgiu em 10 de fevereiro último, um dia após a festa do primeiro ano no espaço do SCD-1 (Satélite de Coleta de Dados), primeiro satélite projetado e construído no Brasil e também da América Latina, e que teve desempenho acima da expectativa. Nessa data, o presidente Itamar Franco sancionou, sem vetos, a lei de criação da AEB.

O Senado aprovou o respectivo projeto, em regime de urgência, no dia 2 de fevereiro, sem alterar o texto aprovado pela Câmara dos Deputados em 10 de novembro de 1993, também em regime de urgência. Este texto resultou de acordo entre as lideranças do Congresso Nacional e os Ministérios das Relações Exteriores, da Aeronáutica, da Ciência e Tecnologia, e do Estado Maior das Forças Armadas (EMFA).

O projeto, de iniciativa do próprio presidente Itamar Franco, enviado ao Congresso Nacional em 24 de abril de 1993, substituiu o projeto preparado pela comissão formada em 5 de dezembro de 1991 pelo então presidente Fernando Collor, que não chegou a remetê-lo ao Parlamento.

Reivindicada pela comunidade científica e tecnológica desde os anos 80, a AEB, de natureza civil, chega com inegável atraso. Mais lamentável, porém, é que, na elaboração do projeto, não se cuidou de ouvir os cientistas, engenheiros, técnicos, industriais e empresários, envolvidos direta ou indiretamente em atividades espaciais, muitos deles com longos anos de experiência.

Em setembro de 1992, Aydano B. Carleial, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) que chefiou a equipe responsável pela construção do bem-sucedido SCD-1, formulou proposta de modernização do setor espacial no Brasil (*Ciência Hoje*, nº 84). Em maio e junho de 1993, as Comissões de Doutores e de Tecnologia e Gestão do INPE redigiram documentos sobre a criação de uma

agência espacial e a enviaram a alguns deputados, inclusive ao líder do Governo, mas não tiveram oportunidade de discutir a matéria no âmbito do Governo e do Parlamento. A sugestão de se convocar audiência pública para recolher as opiniões e contribuições das partes interessadas não sensibilizou a Câmara nem o Senado, pressionados ambos pela urgência requerida para a tramitação do projeto.

Some-se a isso a timidez política dos setores que lidam com projetos espaciais no Brasil e se terá entendido como foi possível que o projeto de criação da AEB, considerado de relevância estratégica para o país, tenha tramitado a toque de caixa e sem a devida discussão nas duas Casas do Congresso Nacional. A decisão de não abrir a AEB ao debate, aliás, parece herdeira natural do regime de sigilo que, sobretudo no período dos governos militares, cercava as atividades espaciais no Brasil, tratadas como questão de segurança nacional, às quais não cabia estender o princípio da transparência e da prestação de contas.

Mas agora, em pleno regime democrático, por que o Governo requereu urgência para a tramitação do projeto da AEB? A exposição de motivos do Chefe do EMFA, de 15 de abril de 1993, apresentou as seguintes "razões que justificam a urgência": "A estrutura da COBAE (Comissão Brasileira de Atividades Espaciais), responsável pela coordenação do programa espacial brasileiro, vem impondo grandes limitações ao pleno andamento do programa espacial. A urgência justifica-se em face da conjuntura internacional." O documento cita também as "dificuldades encontradas na transferência de tecnologia espacial, especialmente no desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélite (VLS), em decorrência da localização da COBAE em órgão militar (EMFA)", frisando que "tais dificuldades são decorrentes, entre outras, da existência da política de limitação de transferência de tecnologia,

imposta pelo MTCR (*Missile Technology Control Regime*). Este Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis, acordo criado em 1987 pelos sete grandes países industrializados (G-7), Estados Unidos à frente, tem por objetivo impedir a proliferação de mísseis portadores de armas nucleares, mas tem impedido também o surgimento de novos países competidores no rentável mercado de lançamentos espaciais.

São razões importantes, sem dúvida. Mas seriam suficientes para desaconselhar o exame mais abrangente da questão? A configuração dada à AEB fornece indicações valiosas para se entender melhor o problema.

A natureza civil da AEB

Segundo os artigos 1º e 2º de sua lei, a AEB, "com natureza civil", é "autarquia federal vinculada à Presidência da República, com a finalidade de promover o desenvolvimento das atividades espaciais de interesse nacional" e "responde, de modo direto, ao Presidente da República".

A AEB sucede à COBAE, criada em 1971 pelo Governo do general Emílio Garrastazu Médici para assessorar o Presidente da República como "órgão complementar" do extinto Conselho de Segurança Nacional (CSN), e até hoje subordinada ao EMFA. A COBAE será extinta logo que a AEB estiver implantada e em funcionamento.

Assim, a natureza civil da AEB funda-se em sua subordinação direta ao Presidente da República, e não a um organismo militar, bem como na presença de dois representantes da sociedade civil em seu Conselho Superior. Estes representantes não estavam previstos no projeto original.

Note-se que o projeto elaborado pela comissão nomeada pelo Governo Collor vinculava a AEB à Secretaria de Assuntos Estratégicos, o que certamente ainda gerava suspeitas de ligações militares. Ao refazer o projeto no início de 1993, o presidente Itamar Franco resolveu submeter a AEB diretamente ao chefe do Governo. Não houve explicações a respeito, mas é de supor que a mudança buscou não deixar dúvidas quanto à natureza civil do novo órgão.

"Atividades espaciais de interesse nacional"

A lei enfatiza a natureza civil da AEB, mas não a compromete com atividades espaciais apenas pacíficas ou "exclusivamente pacíficas", como o fazem, por exemplo, as leis de criação da NASA, agência espacial civil dos Estados Unidos, de 1958, e da Agência Espacial Européia (ESA), de 1975. Ao anunciar seu projeto de criação da AEB, em 2 de abril de 1993, o presidente Itamar Franco reafirmou, em nota pública, "nossos esforços na utilização pacífica do

Na elaboração do projeto não se cuidou de ouvir os cientistas, engenheiros, técnicos e empresários.

espaço exterior". Entretanto, o artigo 1º da lei da AEB, onde caberia assumir formalmente este compromisso, fixa apenas o objetivo de promover "atividades espaciais de interesse nacional".

A referência ao "interesse nacional", por óbvia, seria dispensável – como admitir atividades espaciais incompatíveis com o interesse nacional? Mas, muito provavelmente, recorreu-se a ela para também incluir atividades de caráter militar ou de órgãos da área militar, sem o desconforto de usar a palavra "militar", que se confrontaria com a "natureza civil" da AEB.

Assim, pela letra da lei, pode-se interpretar que as "atividades espaciais de interesse nacional", atribuídas à AEB, não excluem as militares, desde que consideradas de "interesse nacional". A lei, porém, não define o que deva se entender por "interesse nacional", termo frequentemente utilizado de maneira unilateral e arbitrária.

A "forma sistêmica" de organização

A "forma sistêmica" de organização adotada confirma a aceitabilidade de atividades de cunho ou origem militar. A AEB é o

"órgão central" do sistema e os órgãos componentes ficam subordinados, simultaneamente, à própria AEB e a seus ministérios atuais, entre os quais um militar, o da Aeronáutica. O Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), que constrói a base espacial próxima a São Luís, no Maranhão, e o Centro Técnico Aeroespacial (CTA), responsável pela construção do foguete VLS (Veículo Lançador de Satélites), permanecem nos quadros do Ministério da Aeronáutica, enquanto o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) seguem pertencendo ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

A lei, no entanto, tem o cuidado de não citar uma única vez o Ministério da Aeronáutica, apesar de sua evidente importância no sistema. Aparecem somente os Ministérios das Relações Exteriores e da Ciência e Tecnologia, com a tarefa de assessorar a AEB na cooperação

externa e na análise das questões em discussão nas organizações internacionais.

Não é demais alertar que, conforme as circunstâncias, a dupla vinculação estabelecida pela "forma sistêmica" poderá enfraquecer a AEB, afetando a autoridade, o dinamismo e a eficiência que ela deve demonstrar, sem demora, para justificar sua criação.

Atribuições da AEB

Compete à AEB executar a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) e propor sua atualização; elaborar e atualizar os Programas Nacionais de Atividades Espaciais (PNAE) e seus orçamentos; promover o relacionamento com instituições congêneres no país e no exterior; analisar propostas e firmas, acordos e convênios internacionais, em articulação com os Ministérios das Relações Exteriores e da Ciência e Tecnologia; emitir pareceres sobre questões espaciais em discussão nos fóruns internacionais e neles fazer-se representar, também em articulação com os dois ministérios citados; incentivar a participação de universidades e outras instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento, e da iniciativa privada nos programas espaciais;

estimular a pesquisa científica e tecnológica de interesse da área espacial; estimular o acesso das entidades nacionais aos conhecimentos obtidos no desenvolvimento das atividades espaciais, tendo em vista seu aprimoramento tecnológico; articular a utilização conjunta de instalações técnicas espaciais, visando a integração dos meios disponíveis e a racionalização dos recursos; identificar possibilidades comerciais de utilização de tecnologias e aplicações espaciais; estabelecer normas e expedir licenças e autorizações para atividades espaciais; aplicar as normas de qualidade e produtividade no setor.

A lei destaca ainda que, "na execução de suas atividades, pode a AEB atuar direta ou indiretamente mediante contratos, convênios e ajustes no país e no exterior".

Não cabe, pois, à AEB propor a PNDAE, ou seja, a política espacial do país, mas sim executá-la e propor sua atualização. Como a lei não informa a quem compete propor a PNDAE, vale supor que seja o Presidente da República. Mesmo assim, as amplas atribuições citadas caracterizam uma agência de ação político-administrativa no mais alto nível.

A AEB, contudo, não poderá se envolver com ações práticas diretas, ao contrário da NASA, da Agência Espacial Européia (ESA), da nova Agência Russa e de outras agências de peso. A experiência do INPE, que tem feito às vezes de agência espacial interina, mostra, no entanto, a conveniência de maior proximidade estrutural e entrosamento operacional entre o comando político-administrativo e as áreas científicas e técnicas de execução.

Por outro lado, é preciso evitar, de todos os modos, o predomínio das esferas burocráticas sobre as atividades espaciais, que seguramente afetaria a imprescindível agilidade e eficácia da AEB. Mas a própria prática não tardará a sinalizar se a solução sistêmica escolhida foi, de fato, a melhor.

Estrutura básica da AEB

A AEB é dirigida por um presidente, o Conselho Superior, de caráter deliberati-

vo, um diretor-geral e cinco diretores de Departamentos (de Administração; de Planejamento e Coordenação; de Programas Espaciais; de Desenvolvimento Técnico-Científico; e de Cooperação Espacial), todos nomeados pelo Presidente da República.

A AEB poderá exercer papel fundamental nas atividades espaciais brasileiras, hoje dispersas, pouco estimuladas e sem clara definição de rumos.

Compõem o Conselho Superior, o presidente da AEB, o diretor-geral, os representantes de 10 a 18 Ministérios e Secretarias da Presidência da República "com atividades ligadas à área espacial", bem como um representante da comunidade científica e um do setor industrial, ambos com mandato de dois anos.

A lei, portanto, não abre a composição da maior parte do Conselho Superior, deixando-a a critério do Presidente da República. Os nomes dos dois representantes da sociedade civil são submetidos ao Presidente da República pelo presidente da AEB, ouvidos os Ministérios e Secretarias com assento no Conselho.

A AEB, sediada no Distrito Federal, tem autonomia administrativa e financeira, com patrimônio e quadro de pessoal próprios. Suas receitas incluem, além das dotações orçamentárias da União e dos créditos especiais abertos por lei, as rendas geradas por seus bens e atividades e outros recursos que captar. A lei prevê um cargo de natureza especial, o de presidente da AEB, 169 cargos em comissão e funções de confiança, e 115 funcionários concursados de apoio, entre os quais um bibliotecário, seis digitadores e 15 datilógrafos (?). Ao presidente da AEB não se confere o nível de ministro.

O Governo tem 180 dias, a partir da publicação da lei, para implantar a es-

trutura regimental da AEB. Este prazo termina no dia 10 de agosto.

O maior patrimônio da AEB

A vinculação direta da AEB ao Presidente da República poderá dar inusitado impulso aos empreendimentos espaciais do país, sobretudo se esta situação privilegiada se materializar numa política efetivamente prioritária, estável e de longo alcance, com amplo apoio nacional e independente das oscilações governamentais, como exigem as atividades espaciais. Por isto mesmo, vale atentar para os eventuais prejuízos de excessiva dependência ao presidente de turno em detrimento de um programa sólido, permanente e capaz de sobreviver a qualquer tipo de governo.

No balanço final, apesar de alguns sérios vícios de origem, a criação da AEB é fato inequivocamente positivo, pois atende à necessidade concreta. A AEB poderá exercer papel fundamental no desenvolvimento das atividades espaciais no Brasil, hoje dispersas, pouco estimuladas, sem clara definição de rumos e praticamente ignoradas pela opinião pública. O senador João Calmon, em seu parecer de plenário, ousou afirmar que a AEB permitirá "reverter o quadro de degradação da política espacial brasileira".

O Brasil é país-continente com óbvia vocação espacial. Tem excepcional localização geográfica, imensos recursos naturais e crescente demanda em satélites de telecomunicação, sensoramento remoto dos recursos naturais e do meio ambiente, e meteorologia na variada gama de suas aplicações. Nosso país dificilmente conseguirá dar um salto qualitativo em sua história – até hoje não tão brilhante quanto seria desejável nas áreas decisivas da educação, ciência e tecnologia –, sem profundo envolvimento com os conhecimentos de ponta, as inovações e os benefícios das tecnologias espaciais. Aí estão o maior patrimônio e a maior responsabilidade da AEB.

José Monserrat Filho

Instituto Internacional de Direito Espacial.

Sapo cururu vira praga na Austrália

Veneno, ele tem causado a morte de lagartos, cobras e até cães e gatos

O gênero *Bufo* (Amphibia), representado pelos sapos de pele áspera e seca, tem uma das mais amplas distribuições geográficas entre os anfíbios, sendo encontrado como animal nativo em todos os continentes, com exceção da Austrália e da Antártica. Isso se deve à sua adaptabilidade a uma grande variedade de condições ambientais. *Bufo marinus*, conhecido popularmente no Brasil como sapo cururu (figura 1), ocorre naturalmente no México e nas Américas Central e do Sul, mas tem sido introduzido em outras terras como controlador biológico de algumas pragas prejudiciais à agricultura, porque sua dieta se compõe sobretudo de insetos. Hoje em dia ele é encontrado em algumas ilhas do Caribe e do Pacífico, na Flórida e no continente australiano.

Na Austrália, *B. marinus* foi introduzido pela primeira vez em 1935, com a intenção de promover o controle de duas espécies de besouros (*Dermolepida albobirtum* e *Lepidiota frenchi*) que causavam sérios danos às plantações de cana-de-açúcar. O projeto não foi bem feito e resultou em total fracasso, mas o sapo cururu (conhecido na Austrália como *cane toad*, ou sapo-da-cana) gostou do novo ambiente, onde encontrou clima favorável e poucos predadores. Desde então, vem experimentando um grande crescimento populacional e se expande para novas regiões a cada ano (figura 2).

Hoje o sapo cururu é que se tornou um dos maiores problemas de praga na Austrália e, por ser venenoso (figura 3), parece estar causando efeitos adversos à fauna nativa, principalmente aos grandes lagartos da família Varanídea e a algumas cobras que ocasionalmente procuram comê-lo. Ambos têm apresentado acen-



Figura 1. Casal de sapos cururus (*Bufo marinus*) em posição de amplexo. A fêmea (em baixo) é bem maior que o macho.



Figura 2. Da introdução do sapo cururu na Austrália, em 1935, ao primeiro levantamento, realizado em 1974, a área ocupada pela espécie cresceu numa taxa de 8,1% ao ano no território de Queensland. Novo levantamento, em 1980, mostrou o aumento da distribuição do *B. marinus*, com um crescimento populacional anual próximo a 5,1.

tuado declínio de suas populações em algumas áreas. Animais domésticos, como cães e gatos, também são com frequência envenenados quando experimentam 'caçar' o sapo, o que causa grande indignação a seus donos. Por isso a opinião pública é fortemente favorável a uma ação drástica para eliminá-lo.

Com o objetivo de conhecer melhor a espécie e permitir um controle efetivo, muitos estudos estão em andamento na Austrália. Entretanto, ainda se conhece muito pouco sobre a biologia de *B. marinus*, par-

ticularmente sobre seu comportamento e características demográficas, mesmo dentro de sua distribuição natural. O fato de que a espécie pode ser encontrada no Brasil da região norte até a latitude 10° S, na região centro-oeste, somado às semelhanças ambientais entre Brasil e Austrália, proporcionou condições ideais para uma pesquisa comparativa da biologia do sapo cururu nos dois países.

O interesse do governo australiano em financiar pesquisas sobre *B. marinus* constitui também uma boa oportunidade para ampliarmos o conhecimento de uma espécie de anfíbio tão amplamente distribuída em nosso território. Os estudos vêm sendo conduzidos com a colaboração de três países: Brasil (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e do Museu Paraense Emílio Goeldi), Venezuela (Instituto Venezuelano de Investigaciones Científicas) e Austrália (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization – Division of Wildlife and Ecology e James Cook University of North Queensland). Na Venezuela, investigam-se vírus e bactérias que possam ser usados, com o auxílio da biologia molecular, como agentes controladores, e relacionam-se fatores que limitam a distribuição de



Figura 3. O veneno do cururu é a substância branca que sai das glândulas paratóides, localizadas no dorso do animal. Elas são estimuladas quando ele é manuseado ou capturado por algum predador.

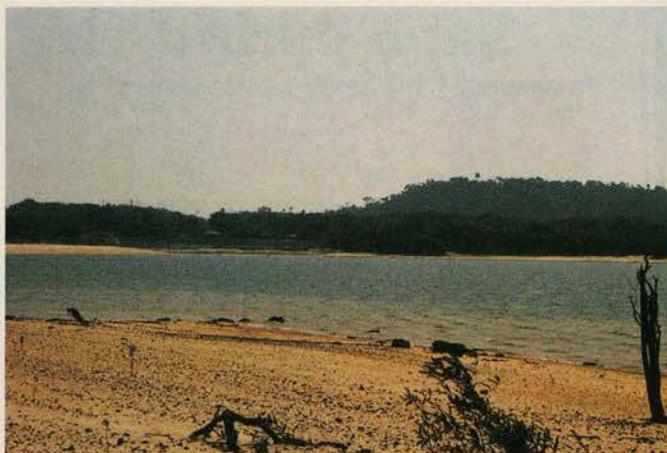


Figura 4. Vista parcial da área de estudo do *B. marinus* no Brasil, em Alter do Chão (Santarém, Pará).

B. marinus em escala geográfica.

No Brasil, estamos desenvolvendo há dois anos um estudo detalhado da ecologia populacional da espécie, em suas fases terrestre e aquática, no povoado de Alter do Chão (figura 4). A área tem se mostrado propícia ao estudo, graças às suas vastas extensões de praia de rio, onde os sapos são em geral encontrados, o que facilita a marcação dos animais e sua posterior recaptura. Nesse estudo abordamos aspectos de *B. marinus*, como densidade, fecundidade, mortalidade e dispersão; taxa de crescimento; termorregulação; predação, parasitas e doenças dos adultos;

padrão de distribuição e abundância dos girinos; fatores físicos e biológicos que afetam a distribuição dos girinos; competidores em potencial pelos recursos alimentares e sítios de nidificação, como *Bufo granuloso*.

O resultado dessa pesquisa foi apresentado em dezembro de 1993, em sessão especial do Congresso Mundial de Herpetologia, realizado na Austrália, no qual confrontaram-se os resultados obtidos nos três países e discutiram-se as medidas que poderão ser adotadas para o controle da espécie. Certamente esse projeto contribuirá para o conhecimento de uma

espécie de anfíbio importante em um país, como o Brasil, que apesar de sua biodiversidade elevada, ainda conhece tão mal a sua fauna.

Claudia Azevedo Ramos

*Departamento de Zoologia,
Museu Paraense Emílio Goeldi.*

Peter Bayliss

Ulisses Galatti

William E. Magnusson

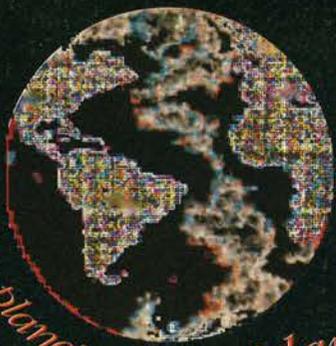
*Departamento de Ecologia,
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.*

SBPCHOJE

O JORNAL ELETRÔNICO DA SBPC

Com o SBPCHOJE, você recebe diretamente em seu terminal as primeiras notícias da comunidade científica brasileira, da política de C&T do país, dos programas de bolsas etc.

Basta digitar, a partir do sistema
VMIBM, "TELL LISTSERV AT BRLNCC SUBSCRIBE SBPCHOJE + nome do interessado"
ou "MAIL LISTSERV AT BRLNCC SUBSCRIBE SBPCHOJE + nome do interessado"
(na primeira linha do texto)



Um planeta quer falar com você. *Ciência Hoje - BBS*
Um planeta quer falar com você. *Ciência Hoje - BBS*
Um planeta quer falar com você. *Ciência Hoje - BBS*
Um planeta quer falar com você. *Ciência Hoje - BBS*

Um micro e uma linha telefônica. Se você tem os dois o mais difícil está feito. Agora, basta somar a eles uma placa de fax/modem e entrar em linha com a Terra e, mais importante, fazer contato com o primeiro BBS do Brasil dedicado exclusivamente à ciência.

É fácil:

- procure uma loja de suprimentos de informática. Você vai descobrir que a placa fax/modem custa cerca de 5% do preço de um micro. O investimento é pequeno, a instalação é simples e, no final, ela transforma seu PC em um fax completo e em um receptor/transmissor de dados;
- ligue para (021) 295-6198 (de 2ª a 6ª, das 20h às 8h, e nos fins-de-semana, a qualquer hora). É o telefone da *Ciência Hoje - BBS*, que coloca você em dia com os limites da ciência. E não pague nada por isso!

No *Ciência Hoje-BBS*, você encontra:

Ciência Hoje-Hipertexto. A primeira revista de divulgação científica editada para ser lida em computador. Nela, está o melhor da edição impressa de *Ciência Hoje*, com direito a cores, gráficos e fotos.

Textos. Dispense o xerox e tenha os artigos de *Ciência Hoje* prontos para usar, direto em seu editor de textos. Fazer com eles pesquisas, trabalhos escolares e apresentações fica muito mais fácil.

Jogos educativos. Use seu micro para aprender, mas evitando a didática tradicional: tenha acesso direto a um acervo que já chega a 50 jogos, desde aritmética para crianças até modelagem química em 3-D.

Linha direta. Fale diretamente com a revista: assinaturas, dúvidas sobre os assuntos publicados, sugestões, suporte técnico. Basta ligar e deixar uma mensagem que ela será respondida em, no máximo, 48 horas.



Teorema de Fermat 2

A Vingança dos Demonstrados

Demonstração final da conjectura proposta pelo matemático francês pode ainda levar anos

Tudo se passa como em um seriado. O herói parece ter morrido (no caso, o Teorema de Fermat, o herói imaterial, parece ter sido finalmente demonstrado). Mas aí ele volta das cinzas, propõe novas dificuldades, e a aventura recomeça. O teorema ainda não se deu por vencido e ameaça permanecer em sua posição de a mais conhecida conjectura matemática. O número 92 de Ciência Hoje trouxe a notícia de que um matemático inglês, Andrew Wiles, havia apresentado uma prova do Último Teorema de Fermat.

A demonstração estava contida em 200 longas páginas de um manuscrito que poucos matemáticos no planeta teriam condições de entender. Por sinal, um dos matemáticos a quem faltavam essas condições era o próprio Wiles. Sua demonstração está sendo estudada com rigor, apresentou já alguns problemas, mas ainda está de pé: de uma forma geral, os matemáticos envolvidos no exame da prova de Wiles acreditam que tudo vai acabar bem, ou seja, Fermat será vencido e os aspirantes a autores de demonstrações históricas terão de procurar outro teorema para se promoverem.

Há um erro na prova de Wiles da conjectura de Fermat?

O 'Último Teorema de Fermat' (UTF) está se tornando notícia de jornal, o que raramente acontece com questões de matemática pura. De fato, o UTF, aos olhos do leigo, poderia parecer uma questão de menor importância, que um computador potente poderia resolver desde que trabalhasse durante alguns meses seguidos: o teorema consiste na seguinte afirmação, feita por Pierre de Fermat, em 1637: "a equação $a^n + b^n = c^n$ não tem soluções inteiras positivas para $n > 2$ ". Quase 350 anos depois, mais precisamente, em junho de 1993, o matemático inglês (radicado nos EUA) Andrew Wiles anunciou que teria conseguido provar essa afirmação.

O que existe de interessante no UTF? Afinal, trata-se de uma proposição totalmente inútil em si mesma, destituída de qualquer interesse prático e que muitos considerariam mais interessante se fosse falsa. (Por-

que, nesse caso, haveria números a, b, c , certamente muito grandes, para $n > 12.500$, com a exótica propriedade de $a^n + b^n = c^n$.) Ainda mais, se esses números a, b, c existissem, seriam raros, já que a conjectura de Mordell, demonstrada por Gerd Faltings, em 1983, tem como consequência que "se a, b, c são primos entre si, então, para cada $n > 2$, a equação $a^n + b^n = c^n$ tem, no máximo, um número finito de soluções inteiras positivas". Ora, é fácil ver que, se a equação de Fermat tiver solução, é claro que terá para a, b, c primos entre si e, assim, o teorema acima se aplicaria.

De qualquer modo, trata-se de um verdadeiro triunfo do espírito humano o fato de que o interesse comum pela questão tenha unido corações e mentes não só de nacionalidades e de culturas distintas, como de séculos diferentes. Em segundo lugar, a prova de Wiles, um calhamaço de

200 páginas que só um grupo de iniciados consegue entender, foi apresentada em um seminário de pesquisa e amplamente comentada por meio de redes internacionais de comunicação (correio eletrônico). Em terceiro lugar – e mais importante –, a prova não está correta.

Provas desse tipo não são fatos inesperados. No caso de Wiles, a linha de argumentação foi a seguinte: ele acreditou ter demonstrado a conjectura de Taniyama-Shimura, que, em particular, implica o UTF. Sua prova, no entanto, tinha muitos pontos falhos, como seria de esperar em um manuscrito tão complexo e extenso. A maioria das falhas foi sanada, menos uma: os cálculos de um limite superior para uma certa estrutura de grupo, crucial para um caso particular do problema, não funciona. Pelo menos, não da forma como Wiles havia pensado.

No tempo de Fermat, quan-

do não existiam revistas científicas, a atividade matemática dele próprio, bem como de Descartes, Desargues e Pascal, levou à formação de importantes círculos de intercâmbio científico por correspondência. Uma das grandes figuras desse período era um padre e matemático, Marin Mersenne, do qual se dizia que "informá-lo de uma descoberta equivale a publicá-la na Europa inteira".

A furiosa troca de mensagens por correio eletrônico entre os cientistas lembra muito a do século XVII, obviamente com muito maior velocidade e muito mais participantes – e muito menor conteúdo, dirão alguns. Há grandes redes abertas, listas específicas para cada assunto e subassunto, depósitos de artigos digitalizados e compactados que podem ser copiados livremente, programas de domínio público etc., que aumentam com tal velocidade que já existem editoras que se recusam a publicar artigos científicos cujas pré-publicações tenham circulado em rede. Existem previsões de que muitas editoras científicas irão quebrar em um futuro próximo, por não poderem competir com a versão eletrônica do padre Mersenne.

No caso do UTF, o próprio Wiles circulou em rede uma explicação das dificuldades que sua prova ainda apresenta. Outros matemáticos saíram em sua defesa: C. Williamson, ligado ao grupo que está revisando a prova, deu um depoimento: "o erro da prova é um alarme falso. A demonstração de uma das proposições é inadequada e pode levar um ano, talvez, para ser completada, mas ninguém acredita que isso não possa ser feito". Concretamente, a comunidade científica ainda não viu o manuscrito. Andrew Wiles se

desculpou pelo correio eletrônico: "o fato de que ainda há muito para ser feito torna o trabalho inadequado para circulação, mesmo como pré-publicação".

A única coisa que se pode fazer sem muito risco é especular sobre a prova: se estiver errada, poderemos continuar na mesma situação ainda por muito tempo (mas muita matemática nova terá sido proposta na tentativa de solução). Ou, então, um preciosíssimo contra-exemplo poderá ser encontrado, verdadeira jóia entre os números inteiros. Finalmente, se a prova vier a ser corrigida e julgada correta, o que pode levar anos, fica a indagação, do tipo das formuladas pelo filósofo da ciência Thomas Kuhn, sobre como definir a autoria de uma descoberta: Fermat teria razão ao afirmar a veracidade de uma proposição cuja demonstração só pode ser feita com o uso de conceitos e técnicas das quais ele não poderia ter a mais remota idéia? Ou, nesse caso, existe uma demonstração tão simples quanto a que Fermat supostamente teria pensado? Matemática não consiste apenas em provar coisas, mas prová-las da maneira mais simples possível. Caso a prova de Wiles esteja correta, provar que ela é a mais simples é ainda mais difícil que a própria prova. Mas isso já é pedir demais.

O mico-leão sobe a serra

Bióloga vasculha hábitat tradicional do mico-leão-dourado e confirma riscos de extinção da espécie

Restam apenas 559 micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) na natureza. Alarmante, o número resulta da mais rigorosa estimativa já feita sobre a população desses primatas, um dos mais amados e mais ameaçados animais da fauna brasileira. "A situação dos micos é gravíssima", reconhece a bióloga Cecília Kierulff, autora do recenseamento, ao constatar que 269 deles vivem em áreas particulares, sem qualquer proteção. Nesses locais, nem o desmatamento nem a caça são fiscalizados, aumentando o risco de extinção da espécie.

De janeiro de 1991 a julho de 1992, Cecília Kierulff percorreu as manchas de Mata Atlântica que se estendem de Mangaratiba (RJ) a Cachoeiro do Itapemirim (sul do ES) em busca de informações sobre o mico-leão-dourado.

Ao final de sua maratona, Kierulff contou 199 animais em três populações isoladas: duas no litoral (uma com 29, outra com 36 indivíduos) e uma com 74 indivíduos na Serra do Mar, além de 60 animais distribuídos em 12 grupos isolados.

A reserva federal de Poço das Antas, de 5,5 mil hectares, localizada no município de Silva Jardim, a 130 km do Rio de Janeiro, abriga 290 animais; outros 70 foram avistados nas áreas adjacentes à reserva. Portanto, sem considerar os que vivem no Centro de Primatologia do Rio de Janeiro, há precisamente 559 micos-leões-dourados espalhados pelas matas dos municípios de Silva Jardim, Cabo Frio,

Araruama e Saquarema.

"Os levantamentos feitos até agora apresentavam números que variavam muito", atesta o zoólogo Anthony Rylands, que orientou a bióloga em seus trabalhos de campo e na elaboração de sua tese, '*Populações silvestres de mico-leão-dourado*', defendida na Universidade Federal de Minas Gerais.

Segundo Cecília Kierulff, boa parte das matas que havia na época em que os pesquisadores Ademar Coimbra Filho e Augusto Ruschi propuseram sua distribuição foi cortada para dar lugar a pastos e áreas de cultivo, uma tendência que se agrava cada vez mais na região. A distribuição e o recenseamento cuidadoso desse minúsculo primata – que mede 60 cm, pesa pouco mais de 600 g e ocupa exclusivamente uma faixa de 10 mil km² próxima ao litoral do Rio de Janeiro – foi um alvo obsessivamente perseguido pela pes-

quisadora, que acabou lhe rendendo o título de mestre em conservação e manejo da fauna.

"Uma velha paixão virou objeto de pesquisa", revela a pesquisadora, que partiu da distribuição proposta originalmente por Coimbra Filho e Ruschi para revistar as matas existentes em uma área de 14 mil km² e realizar nada menos que 618 entrevistas com moradores da região, atrás de pistas do animal. Mapas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e imagens de satélite tomadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais indicaram os pontos onde havia florestas dignas de ser esquadrinhadas.

Os micos-leões-dourados apreciam o clima quente das baixadas do Rio de Janeiro, onde se adaptaram e de onde nunca saíram, a não ser por força da caça, que já fez deles animais de estimação até da corte de Luiz XV, na França.



Típico das baixadas do Rio de Janeiro, o mico-leão-dourado já se aproxima da Serra do Mar.



Distribuição original e atual do mico-leão-dourado na Mata Atlântica brasileira.

O menino e o mico

O menino aproximou-se do mico-leão e bateu-lhe nas costas:

— Agora que você está de barriga cheia, conte pra gente como anda a barra dos micos-leões. Vocês estão mesmo ameaçados de extinção?

O mico não perdeu a oportunidade e começou uma longa história.

— Nós, os Leão-Dourado, já fomos muito poderosos. Ocupamos todas as matas costeiras do Rio de Janeiro até o Espírito Santo. Foi um tataravô do meu tataravô que fundou a cidade do Rio de Janeiro.

Apesar da gargalhada geral, o mico não se encabulou.

— Vocês não estão acreditando? Pois é a pura verdade. Quando o Estácio de Sá chegou no Rio de Janeiro, em 1565, os micos-leões-dourados já estavam lá há muito tempo. Mas a história é muito injusta e ninguém reconhece isso. Fomos até expulsos de nossas matas. Tivemos alguns micos ilustres. Um parente meu fez muito sucesso na Europa, morando nos jardins da Madame Pompadour.

— Madame o quê? — quis saber o menino,

— É aquela que foi namorada do rei Luiz XV da França — explicou o mico, que continuou falando feito uma matraca. Outro parente meu já posou para o famoso pintor David Tenier II, no século XVII. O retrato está até hoje no Museu do Prado, lá na Espanha. Ano passado, meu irmão foi aos Estados Unidos em viagem 'de ser estudado' e trouxe de lá um colar de radiotransmissor. Vocês já ouviram falar desse rádio? É aquele que cientista usa pra saber onde é que a gente anda no mato.

O amigo do menino chegou bem perto do seu ouvido e cochichou:

— Esse mico está em extinção, vive de esmola do governo na reserva de Poço das Antas e mesmo assim não pára de esnoabar.

— O mico deu um tempinho e continuou falando.

— Tem um ramo da nossa raça em São Paulo, os Leão-Preto, que está na pior. Um reservatório de hidrelétrica invadiu a mata onde moram e passaram até estrada de ferro na reserva deles, em Morro do Diabo. Temos parentes no sul da Bahia, os Leão-de-Cara-Dourada, e eles também não estão numa boa. Derrubaram as matas da região pra plantar cacau, é a reserva de Una, onde eles vivem, foi invadida por posseiros e ninguém tomou providência.

— É uma pena, interrompeu o menino, mas temos de continuar nossa viagem.

O mico não quis saber e continuou sua ladainha.

— Outro dia descobriram outros parentes nossos, os Leão-de-Cara-Preta, numa ilha cheia de mata no Paraná. Ninguém sabia que eles existiam. Os cientistas ficaram doidinhos e tiveram de inventar um nome científico para eles. Saiu notícia até num jornal de Londres.

(Extraído e adaptado do livro *infanto-juvenil O menino e o rio*, de Angelo Machado. Belo Horizonte, Editora Lê, 12ª ed. 1993)

Segundo a literatura, a altura máxima em que já foram avistados é de 300 m. "Nós o encontramos em áreas frias que atingem até 550 m, nas bordas da Serra do Mar", surpreende-se Cecília Kierulff. "Eles chegaram ali empurrados pelo desmatamento", conclui.

Também preocupa a pesquisadora o fato de as populações serem muito pequenas e estarem isoladas umas das outras. "Em alguns grupos, há 100% de consangüinidade", afirma. Trata-se de um fator genético que, somado ao desmatamento e à caça, potencializa os riscos de desaparecimento da espécie. "Ela não resistirá mais 100 anos se tudo continuar como está", arrisca a bióloga.

Para evitar as elevadas taxas de consangüinidade, ela sugere a translocação dos 12 pequenos grupos espalhados ao longo das matas para uma área comum. Nesse sentido, recentemente foram iniciados contatos com a Rede Ferroviária Federal, na tentativa de convencer a empresa da importância de abrigar esses animais na reserva próxima ao município de Rio das Ostras (RJ). "A mata é deslumbrante e absolutamente adequada à proteção da espécie", garante a bióloga. Para ela, outro meio de romper a endogenia é manejar constantemente as populações, intercambiando animais entre os grupos, e reintroduzir na natureza os exemplares obtidos em cativeiro.

Roberto Barros de Carvalho
Ciência Hoje/Belo Horizonte.

Caça ao abacaxi

Coleta de variedades preserva diversidade genética da fruta

Se carregar e descascar um abacaxi pode não ser fácil, imagine então se ele tiver 15 quilos. Uma fruta com esse peso foi um dos surpreendentes achados da equipe de cientistas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que há quase 15 anos faz expedições pelo país à procura de abacaxis. Os pesquisadores coletam e estudam amostras de abacaxi e seus parentes silvestres com o objetivo de preservar sua diversi-

dade genética e proteger as plantações de doenças.

A cultura do abacaxi (*Ananas comosus*) é muito vulnerável a doenças por causa da estreita variabilidade genética dos plantios comerciais. As duas variedades usadas na agricultura comercial (a caiena lisa e a pérola) já se mostraram susceptíveis à fusariose, causada por um fungo que pode atacar até plantações inteiras.

A partir das amostras coletadas e utilizando recursos

de engenharia genética, os pesquisadores poderão chegar a variedades resistentes a doenças. Até agora, já foram coletados 800 acessos (as menores unidades de variabilidade genética que podem ser reproduzidas) de abacaxis e aparentados.

Na caça ao abacaxi, os cientistas depararam com variedades curiosas. Na região de Tarauacá, no Acre, foi encontrado um abacaxizal com frutos que pesavam cerca de 15 kg. Pode até parecer história de pescador de abacaxi, mas Francisco Ferreira, coordenador das expedições, afirma ter visto o fruto que, no entanto, não foi fotografado.

Mudas do abacaxi gigante foram coletadas, mas, longe do solo e do clima de Tarauacá, a planta não alcançou os mesmos resultados e produziu frutos de tamanho normal, de no máximo cinco quilos. Já na região próxima ao Oiapoque, no Amapá, a equipe da Embrapa encontrou abacaxis pesando de oito a 10 kg e medindo até 40 cm, cultivados pelos índios galibus, que os chamam de cabeça de 'maipuru' (anta).

O gênero *Ananas*, ao qual pertence o abacaxi, também surpreende pelas pequenas dimensões. Alguns frutos da espécie *Ananas ananassoide* pesam apenas 100 g. Na espécie *A. comosus* há outras variações além do tamanho dos frutos. Há cascas com diferentes texturas, sabores mais doces ou mais ácidos, várias cores de polpas, folhas cujas tonalidades variam do verde ao vermelho e diversos tamanhos de coroa. Esta, aliás, não existe em



Índio tapajó da região do Rio Negro mostra abacaxis cultivados por sua tribo.

Folhas que viram cordas

Os índios foram importantes aliados dos cientistas nas expedições à Amazônia. Conhecedores de variedades silvestres e cultivadores de diversos tipos de abacaxi, eles são verdadeiros melhoristas. O curauá (*Ananas erectifolius*), por exemplo, cujas folhas são usadas na confecção de cordas, redes e linhas de pesca, só é encontrado em terras indígenas. Os pesquisadores acreditam que ele resulte de melhoramentos feitos pelos índios, razão pela qual não é visto em outros ambientes. O curauá é do mesmo gênero do abacaxi e se parece muito com ele, embora tenha frutos bem menores:



Índio tapajó da região do Rio Negro mostra um *Ananas erectifolius*, cujas fibras, utilizadas na confecção de cordas e redes, estão sendo substituídas pelo náilon.

Mas a chegada de tecnologias e materiais industrializados na Amazônia o coloca sob risco de extinção. O uso tradicional de suas folhas fibrosas na fabricação de cordas e redes está desaparecendo diante da utilização cada vez mais freqüente do náilon. No Amapá, o uso do curauá ainda é comum entre os índios, mas na maior parte das comunidades indígenas que vivem às margens do Rio Negro a planta não é mais cultivada. Só os índios mais velhos ainda sabem como usá-la.

Entre os índios do Rio Negro e outras populações ribeirinhas, o abacaxi é um dos produtos mais cultivados. Os pesquisadores constataram que ele é um alimento básico na região. "Depois da mandioca, é a planta mais cultivada", garante Francisco Ferreira.

algumas espécies.

O abacaxi é a espécie mais conhecida da grande família das bromeliáceas, que possui 46 gêneros e 1.700 espécies. Além do abacaxi, os pesquisadores estão coletando amostras de outras espécies do gênero *Ananas*. Os cientistas divergem entre si, mas boa parte deles considera que esse gênero tem sete espécies. Também têm sido feitas coletas do gênero *Pseudananas* – 'primo' muito próximo do *Ananas* – e de outras espécies de bromeliáceas.

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de abacaxi, depois da Tailândia, Filipinas e China. A produção brasileira é direcionada principalmente para o mercado interno e aqui é cultivada a variedade pérola, que possui coroa grande com espinhos e fruta arredondada e de sabor mais doce. A produção nos demais países é dominada pela caiena lisa, de coroa e folhas lisas e com fruta de sabor mais ácido.

O abacaxi é encontrado em todas as regiões do Brasil e, como as expedições têm demonstrado, as variedades silvestres existem em boa parte do país. Mas o tempo corre a favor da extinção dessas variedades e também de tipos primitivos cultivados.

Coletas nas regiões inundadas pelos lagos das represas

Cultivo sem sementes

Existem sementes de abacaxi, mas elas nunca são utilizadas para o seu cultivo. O plantio do abacaxi é feito pelo método da propagação, através de reprodução assexuada: mudas do mesmo indivíduo são usadas para toda a plantação.

“No cultivo comercial, é como se todas as plantas fossem um mesmo indivíduo, pois todas são geneticamente iguais”, diz Francisco Ferreira. As sementes não são boas para o cultivo por resultarem do cruzamento de dois indivíduos, gerando um terceiro com características possivelmente indesejáveis para a agricultura.

Com a propagação, há garantia de que todas as mudas vão gerar clones da planta-fonte. Embora fique mais fácil controlar a qualidade da plantação, o abacaxizal se torna mais vulnerável. “Se o abacaxi-fonte for susceptível a uma doença, toda a plantação está ameaçada”, conta Ferreira. A reprodução sexuada, por sua vez, possibilita a variabilidade genética, que pode resultar em resistência a doenças.

Na reprodução assexuada não há polinização, razão pela qual as sementes de abacaxi não se desenvolvem. Quando a inflorescência do abacaxi atrofia e cai, formam-se os frutíolos (aquelas subdivisões da casca), os ovários desenvolvidos do abacaxi. Havendo polinização, as sementes, que são pequenas e pretas, crescem nas diminutas cavidades existentes abaixo dos frutíolos.



Comparação entre características diferentes de três variedades do *Ananas comosus* e um exemplar de *Ananas ananassoides* (fruto menor), espécie pertencente ao mesmo gênero do abacaxi comum.

de Tucuruí e de Itaipu salvaram um patrimônio genético que poderia estar irremediavelmente perdido. Já foram feitas 13 expedições, sempre com equipes do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), de Brasília, e do Centro Nacional de Pesquisa da Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMT), de Cruz das Almas, na Bahia.

Graças ao convênio firmado com a Embrapa, cientistas do Instituto de Pesquisa de

Frutas e Citros, da França, participaram das últimas cinco expedições, que receberam apoio financeiro de 100 mil dólares da Comunidade Europeia. Só nessas expedições – para o Amapá, Acre e Mato Grosso, Guiana Francesa, Rio Negro e Rio Solimões – foram coletados cerca de 400 acessos.

Margareth Marmorì
Ciência Hoje/Brasília.

Interferon em grande escala

Doenças viróticas são o alvo imediato do beta recombinante

O Laboratório de Vírus do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) já está capacitado para transferir à indústria nacional o primeiro interferon recombinante inteiramente desenvolvido no Brasil. Trata-se do interferon beta, obtido a partir do cultivo de células de membrana amniótica humana, cuja eficácia no combate a tumores sólidos e doenças malignas hematológicas tem-se mostrado maior que a de outros interferons já descritos.

Até bem pouco tempo, as investigações científicas sobre interferons centravam-se na variedade alfa, por ter sido o primeiro a ser obtido por en-

genharia genética, o que viabilizou sua produção em quantidades suficientes para estudos moleculares e testes clínicos em grande escala. Mais recentemente, porém, as pesquisas sobre o interferon beta ganharam impulso, sobretudo pelos resultados eficazes de sua ação contra a esclerose múltipla, doença do sistema nervoso central que se supõe seja desencadeada por um fator imune ou infeccioso e cuja maior incidência é registrada no norte da Europa e dos EUA.

Diferentemente do interferon alfa, produzido sobretudo por células da corrente sanguínea, o beta é produzido por várias células do organismo, o que faz

supor que suas atividades biológicas sejam mais bem distribuídas e que seu efeito seja conseqüentemente mais marcante nos mecanismos de defesa. “Desde a cavidade oral, o interferon beta pode proteger o indivíduo de alguns vírus, antes que estes alcancem a corrente sanguínea, disseminando-se pelo organismo”, avalia o virologista Paulo César Peregrino Ferreira, que coordena o projeto de interferons da UFMG, ao lado da pesquisadora Erna Kroon.

Supõe-se que o mesmo aconteça no caso de tumores, que começam em um ponto localizado, antes de se expandir pelo organismo. Para reforçar suas hipóteses, Peregrino cita

pesquisas desenvolvidas na Universidade de Nagoya (Japão) que mostram evidências nesse sentido: após introduzir o interferon beta em células malignas da glia (tecido nervoso), verificou-se a inibição do crescimento celular, uma vez que os anticorpos que o neutralizam não conseguiram reduzir esse efeito inibitório.

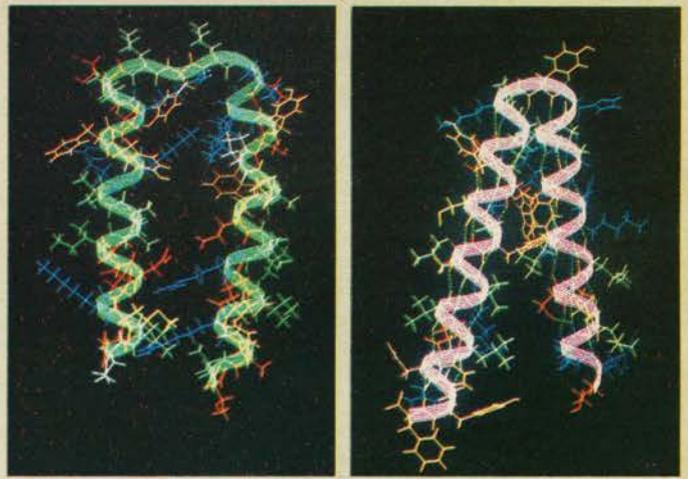
Após 20 anos de pesquisas, a equipe da UFMG concluiu os estudos de caracterização e seqüenciamento de ADN do interferon beta recombinante em meados de 1993, confirmando em seguida que se tratava do mesmo produto já descrito no exterior (ver ‘Interferons’, em *Ciência Hoje* nº 9). As investigações prosseguem no sentido de se entender como funcionam os mecanismos de proteção usados pela placenta para formar uma barreira em defesa do feto. Busca-se

também saber por que as células amnióticas se multiplicam tão lentamente e se os interferons têm alguma influência nisso.

Embora estejam ainda em andamento, as pesquisas sobre células amnióticas empreendidas pelo Laboratório de Vírus já demonstraram que elas contêm vários genes envolvidos na proliferação e diferenciação celular. O entendimento desse mecanismo, que se supõe ser de regulação da expressão de genes, poderá conduzir a uma ou mais proteínas responsáveis pelo controle da multiplicação celular e conseqüentemente pelo con-

trole da multiplicação de células tumorais.

“Queremos um produto com atividade específica para combater um tumor, diferentemente de outro indicado para o tratamento da hepatite, por exemplo”, especula Peregrino. Ele acredita que, a partir de uma molécula com essas características, será possível pensar em um interferon mais estável, mais específico, obtido através da associação de engenharia genética e técnicas de modelagem computacional, como o que vem sendo desenvolvido em seu laboratório (ver figura). Mas o uso clínico imediato



Modelo computacional da estrutura das hélices D e E dos interferons alfa (à esquerda) e beta, responsáveis pela interação com o receptor da célula hospedeira. Embora o receptor seja o mesmo para as duas moléculas, o modelo revela diferenças estruturais.

Epsilon: algo mais em proteção?

Ao longo de suas pesquisas, a equipe do Laboratório de Vírus da UFMG detectou uma substância diferente, que não era neutralizada por anticorpos contra os interferons já conhecidos, nem mesmo quando era usada uma mistura contra as variedades alfa e beta. Ela tinha características também presentes em beta – já que não há atividade anti-alfa na membrana amniótica –, mas apresentava algo mais que não se conhecia.

Pesquisando essa diferença, a equipe constatou que se tratava na verdade de um novo tipo de interferon, que ganhou o nome de epsilon, depois de caracterizado. “Ainda não conhecemos as seqüências de seu ADN, mas tudo indica que tem uma atividade anticelular maior que a do beta”, supõe Paulo César Peregrino. Embora a quantidade disponível do novo interferon não permita a realização de ensaios clínicos, já se pode usá-lo em testes capazes de revelar em que exatamente ele se diferencia do beta.

O epsilon foi detectado em 1987, dois anos depois foi publicado o trabalho científico com a caracterização da nova molécula e, a partir de 1990, intensificaram-se os estudos para se obter o ADN responsável por sua produção, paralelamente ao desenvolvimento da tecnologia do ADN recombinante. Animado com os avanços hoje permitidos pela engenharia genética, Peregrino calcula que, a partir do seqüenciamento do novo interferon, serão necessárias no máximo duas semanas para se obter a proteína purificada.

Ele recorre à própria história dos interferons para mostrar que esse salto não é de todo impossível: entre a descoberta da primeira molécula de interferon, em 1957, e a obtenção da seqüência de seu ADN, foram necessárias duas décadas e meia de pesquisas. Mas daí até o primeiro interferon recombinante, foram menos de dois anos. “Investindo-se em pesquisa básica, o pulo para se obter um produto é quase instantâneo”, argumenta o virologista.

do interferon beta – mais tolerável que o alfa quanto a efeitos colaterais – é o tratamento de infecções viróticas, em particular a Aids, um dos principais alvos da pesquisa médica no mundo hoje. Estudos realizados pelo Fundo Imperial de Pesquisa do Câncer, em Londres, admitem que os interferons alfa e beta possam ter funções diferentes nas células ou no organismo, embora apresentem atividades biológicas comuns. Essa hipótese se baseia em estudo de mutantes celulares que se mostraram resistentes ao alfa e sensíveis ao beta.

Os pesquisadores da UFMG pensam em direcionar a tecnologia do ADN recombinante – capaz de expressar qualquer tipo de proteína – para duas metas prioritárias: a produção de interferons de uso terapêutico e o aperfeiçoamento de proteínas para o diagnóstico mais eficaz de infecções viróticas, principalmente a Aids. Essa escolha se deve ao alto custo dos reagentes para o diagnóstico da doença no Brasil, onde o custo de um único teste é estimado em 50 dólares.

Há no Brasil hoje duas doenças viróticas cujo tratamento

com interferons tem apresentado resultados animadores: o herpes e a hepatite. Mais recentemente, surgiram indicações de que também é eficaz contra infecções bacterianas e parasitárias. Testes feitos na UFMG em casos de leishmaniose mostraram regressão das lesões com o uso do interferon beta. Apesar desses resultados, Peregrino acha prudente a realização de estudos parasitológicos para verificar o que acontece com os parasitas após a recuperação do tecido afetado.

Em termos mundiais, os estudos para o uso clínico dos interferons buscam atualmente proteínas recombinantes modificadas por engenharia genética, capazes de contornar os efeitos colaterais ainda observados em pacientes submetidos a esse tipo de tratamento, como a febre, o mal-estar ou a produção de anticorpos. Apesar dos expressivos avanços registrados nessas pesquisas, o mecanismo de atuação dos interferons no organismo ainda é um vasto campo a ser investigado.

Marise Muniz

Ciência Hoje/Belo Horizonte.

'Esponja' ecológica

Produto de muitas utilidades, as zeólitas podem 'limpar' o ambiente contaminado por material radioativo

Em breve o Brasil deverá ter *Know-how* para transformar o caulim, matéria-prima barata e abundante no país, em zeólitas, um aglomerado de minerais capaz de adsorver substâncias prejudiciais ao homem, aos animais e ao meio

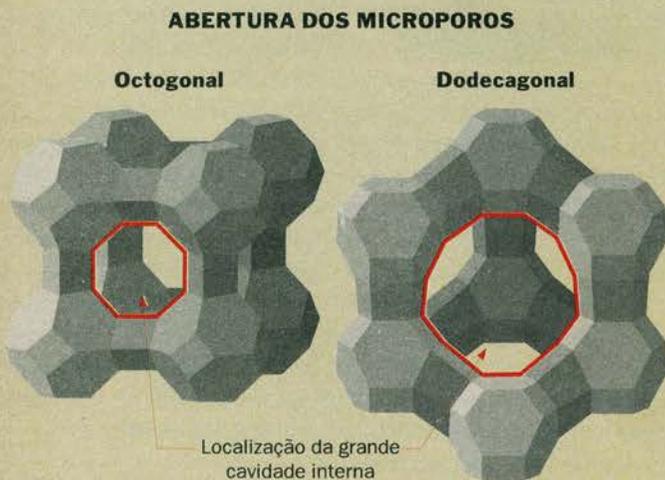
ambiente. O estudo está sendo realizado no Rio de Janeiro por pesquisadores do Centro de Tecnologia Mineral (Cetem), um dos institutos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O labirinto de Teseu

O cenário poderia ser uma mina de carvão ou o labirinto de Teseu: vários túneis entrelaçados formando galerias. A diferença é que, em vez de carvoeiros ou do mitológico personagem grego – que, com astúcia e inteligência, derrotou o minotauro no labirinto –, são íons que freqüentam os túneis das zeólitas. Estas, embora descobertas em 1925, só na última década passaram a ser estudadas intensivamente.

Os túneis (ou microporos) permitem a movimentação dos íons normalmente encontrados nas zeólitas. Com freqüência, substâncias do meio ambiente estimulam a troca desses íons por outros elementos externos. Usando-se as zeólitas adequadamente, é possível gerenciar essa troca, fazendo com que substâncias nocivas ao homem, aos animais e ao meio ambiente sejam trocadas por aquelas presentes nas zeólitas e que lhes são inofensivas.

Em um determinado ponto, que varia segundo sua composição, as zeólitas ficam saturadas e não mais aceitam a troca de íons com o meio ambiente. Nesse caso, elas precisam ser regeneradas ou descartadas.



Exemplos de estruturas de zeólitas, um aglomerado poroso de minerais com múltiplas aplicações: da descontaminação de material radioativo ao tratamento de efluentes industriais.

“Com esse trabalho, damos uma contribuição para a área de meio ambiente e, ao mesmo tempo, valorizamos uma matéria-prima importante”, diz o engenheiro químico José Ary Borges, um dos responsáveis pela pesquisa. A tonelada de caulim é comercializada hoje por aproximadamente 150 dólares, enquanto a de zeólita usada como detergente sai por volta de 50 dólares.

Mas a importância desse trabalho transcende o aspecto puramente econômico: as zeólitas naturais são raras – ocorrem só em Cuba e nos EUA – e atendem apenas a 10% da demanda mundial. “Além disso, constituem um grupo de minerais complexos, muito diferentes entre si, dificultando a identificação, na natureza, de exemplares com atividade específica”, lembra o geólogo do Cetem, Reiner Neumann.

São várias as aplicações das zeólitas, destacando-se o poder que têm de descontaminar elementos radioativos liberados, por exemplo, em acidentes nucleares. No desastre ocorrido em Tchernobyl, ex-União Soviética, em 1986, um milhão de toneladas foram usadas para adsorver o material radioativo liberado no meio ambiente em decorrência de falha ocorrida em um reator nuclear. Como as zeólitas usadas para esse fim se contaminam, elas devem ser isoladas em recipientes de concreto.

Elas são eficientes também para adsorver material radioativo gasoso, muito difícil de ser isolado. Preso às zeólitas, o gás radioativo é inofensivo,

mesmo que haja rachaduras no concreto isolante ou que a chuva penetre na capa protetora.

A ‘esponja’ ecológica adsorve também os vapores de mercúrio eliminados na queima do amálgama desse metal com o ouro. Como é sabido, na garimpagem de ouro, o vapor de mercúrio responde por cerca de 65% da contaminação produzida por essa atividade. Na criação de peixes, as zeólitas misturadas à ração retêm a amônia que, liberada nos tanques, polui o meio ambiente.

Também foram obtidos bons resultados com a adição de zeólitas à ração de porcos e galinhas: a substância permite maior aproveitamento dos nutrientes, já que os mantém por mais tempo no organismo dos animais. Há estudos indicando que as galinhas assim alimentadas começam a botar ovos mais jovens e deixam de fazê-lo mais velhas do que as que não tiveram zeólitas introduzidas em sua ração. Os ovos de galinhas superalimentadas têm casca mais resistente, o que facilita o seu transporte.

Na indústria petroquímica, as zeólitas participam do craqueamento de óleo. Nesse caso, por sua capacidade de separar certos compostos da mistura global, são chamadas de ‘peneira molecular’. São empregadas também na composição de detergentes, no tratamento de esgotos e efluentes industriais e na purificação dos gases emitidos pelas fábricas.

Luisa Massarani

Ciência Hoje/Rio de Janeiro.

Fungos na indústria

Descoberta espécie capaz de degradar bagaço de cana e madeira

Um fungo descoberto por pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB) poderá ter duas importantes aplicações: possibilitar o aproveitamento do bagaço de cana gerado pelas usinas de açúcar e de álcool e fornecer enzimas que auxiliem a transformação da madeira em papel. O fungo, chamado *Chrysonilia sitophila*, é um dos 22 fungos das regiões norte, nordeste e centro-oeste selecionados por um grupo de cientistas interessados em microorganismos capazes de produzir enzimas de interesse industrial.

O grupo, formado por pesquisadores do Departamento de Biologia Molecular da UnB, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, de Piracicaba (SP), e do Centro de Biotecnologia do Rio Grande do Sul, concentra seus estudos agora em quatro dos 22 fungos inicialmente selecionados por apresentarem maior potencial de utilização.

Mais estudado até agora, o *Chrysonilia sitophila* já demonstrou ser capaz de degradar pó de eucalipto, bagaço de cana e palha de cereais. Ele poderia contribuir para reduzir a poluição causada pelo cloro (que se torna cancerígeno no meio ambiente) na transformação de madeira em papel.

O bagaço de cana é o meio ao qual esse fungo melhor se adapta. "O *C. sitophila* poderia ser usado para degradar o refugo das usinas de açúcar e de álcool", acredita a professora Maria Sueli S. Felipe, que participa do projeto. De modo geral, metade do bagaço de

cana resultante da produção de açúcar e álcool é utilizada em caldeiras para geração de energia nas usinas. O restante não é aproveitado e leva anos para degradar-se em condições naturais.

O *C. sitophila* degrada o bagaço de cana e outros materiais orgânicos como a madeira porque quebra a lignocelulose, uma estrutura química que compõe esses substratos naturais. O fungo produz três tipos de enzimas (a lignina peroxidase, a celulase e a xilanaase) para quebrar a estrutura química da lignocelulose e assim conseguir a fonte de carbono que precisa para sobreviver.

Fungos capazes de degradar a lignocelulose poderiam ser usados também para a produção de ração animal a partir de resíduos como o próprio bagaço de cana e palha de cereais. Os animais não têm enzimas para digerir esses materiais, mas poderiam se alimentar de bagaço de cana e de palha de cereais previamente digeridos pelas enzimas produzidas pelos fungos.

Os dados indicam que um dos outros quatro fungos em estudo, o Fungo Branco de Manaus (FBM), também tem grande potencial industrial. Provavelmente da classe dos basidiomicetos, o FBM ainda não foi classificado cientificamente e está sendo analisado por pesquisadores do Departamento de Fitopatologia da UnB, da Universidade Federal de Pernambuco e da Universidade da Califórnia-Davis, nos Estados Unidos.

Os outros dois fungos são o



Microscopia eletrônica de varredura mostra o crescimento do fungo *C. sitophila* utilizando substratos naturais como fonte de carbono. A) Material-controle (glicose); B) Palha de cereal moída; C) Pó de eucalipto; D) Bagaço de cana. O microorganismo forma estruturas semelhantes a redes sobre o material degradado. Aumento de 2.500 X.

Humicola grisea e o *Picnoporus sanguineus*. Segundo Maria Sueli, os pesquisadores pretendem estudar minuciosamente cada microorganismo para chegar ao de melhor potencial industrial. Ela diz que, se houver necessidade, serão utilizadas técnicas de melhoramento genético para adaptá-lo ainda mais às necessidades da indústria. Para isso, está sendo montado um banco de material genético que poderá ser usado para manipulações.

O projeto, iniciado há dois

anos, tem financiamento do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), do Ministério da Ciência e da Tecnologia. Maria Sueli espera que os primeiros resultados da pesquisa estimulem a cooperação com o setor industrial brasileiro.

Margareth Marmori
Ciência Hoje/Brasília.

Múmias do Peruaçu

Arqueólogos fazem escavações no norte de Minas e resgatam corpos enterrados há cerca de um milênio

Os corpos de um homem adulto e de uma criança entre 10 e 12 anos foram encontrados pela equipe de arqueologia pré-histórica do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais, no Vale do Peruaçu, a 700 km de Belo Horizonte, próximo aos municípios de Januária e Itacarambi, extremo norte de Minas Gerais. "O adulto está mumificado, com tendões e pele, e a criança tem os ossos muito bem preservados e indícios de cabelo", relata o pesquisador André Prous, responsável científico pelo Programa de Arqueologia Pré-Histórica do Museu.

"Pelo que conhecemos do sítio onde foram resgatados, os corpos devem ter entre 800 e mil anos", afirma Prous, cuja equipe trabalha na região desde 1978. A datação precisa, segundo ele, será feita mais tarde pelo Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nu-

clear (CDTN), em Belo Horizonte, através do método de radiocarbono. Enquanto isso, essas preciosidades arqueológicas permanecem no Museu, acondicionadas em grandes caixas de papelão.

Na sepultura do homem adulto – que estava sentado e trazia nas costas uma capa de palha e tinha a cabeça envolvida numa espécie de trançado, também de palha –, havia seteiras, um arco, várias cabaças, uma peça de cerâmica e uma cesta contendo dois machados de pedra, uma bola de resina e uma concha. A criança, que parece ser da mesma época e estava enterrada em posição fetal a 50 cm da cova do adulto, apresentava o mesmo tipo de vestígios. Em sua sepultura, foram encontrados os destroços de um teto, com piquetes, feito de cascas de árvore para proteção. Há indícios de que o mesmo procedimento tenha

sido adotado na sepultura do adulto.

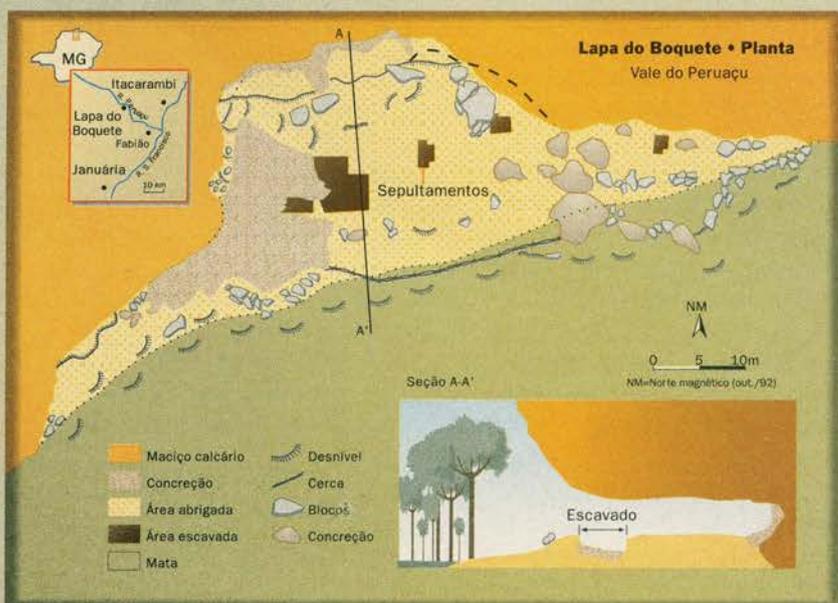
No abrigo, conhecido como Lapa do Boquete – de 1.250 m² e altura média da parte coberta de 3,5 m –, havia vestígios muito bem preservados de espécies vegetais cultivadas (mandioca, milho, feijão, fumo, algodão e urucum) e sementes diversas. Foram encontradas também resinas vegetais que o saber popular associa hoje a propriedades medicinais e adesivas. Para a arqueóloga Martha Castro e Silva, que integra a equipe de Prous, o estudo desses vestígios pode trazer informações importantes sobre o desenvolvimento de práticas agrícolas entre os indígenas brasileiros. Segundo ela, "ainda não se sabe quando eles deixaram de ser caçadores/coletores, passando a praticar a agricultura".

Não se trata de múmias preparadas para a conser-

vação, como as que o senso comum costuma imaginar por influência da história egípcia; são corpos conservados naturalmente, em decorrência das características do local em que foram enterrados. Por apresentar sítios extremamente secos, o Vale do Peruaçu é uma região propícia à identificação de corpos mumificados.

"Já identificamos vários sepultamentos na área, mas nenhum em tão bom estado de conservação como esses de agora", reconhece André Prous. O clima do Vale, uma região de transição entre o cerrado e a caatinga, é quente, quase semi-árido, com uma estação úmida de novembro a abril e precipitação média de 700 mm/ano. Numa área de aproximadamente 10 km² já foram localizados mais de 60 sítios, a maioria deles sem abrigos abertos na base de paredes rochosas.

A identificação de corpos mumificados está diretamente associada às condições da região em que ocorre. As partes moles de um corpo só serão preservadas em am-



Planta da Lapa do Boquete, no Vale do Peruaçu (MG), indicando o local dos sepultamentos.



Dois machados de pedra (acima), bola de resina e uma concha encontrados junto ao corpo do adulto.



Covas, separadas por uma distância de 50 cm, dos sepultamentos identificados no Vale do Peruaçu.



Cova com esqueleto da criança encontrado na Lapa do Boquete, Vale do Peruaçu (MG).

Mumificações nas Américas

No continente Americano, há referências aos três tipos de mumificação conhecidos (natural, artificial e natural intencional) e são freqüentes os achados de corpos dessecados em abrigos e grutas, notadamente em três regiões: Alasca, Ilhas Aleutas e região andina. No Alasca, graças ao rigor climático, foi recuperado o corpo de uma mulher esquimó mumificado naturalmente na Ilha Saint Lawrence, no Estreito de Bering. Na Ilha Kagamil, na parte central da cadeia Aleuta, de clima frio e úmido, foram observados dezenas de casos de mumificação artificial, datados de pouco antes do contato com os russos, em 1740.

Na área do planalto do sudoeste dos EUA foram encontradas várias múmias, em sua maioria fletidas e envoltas em peles de animais, filiadas culturalmente aos Basket-Makers, os mais antigos Anasazi, que viveram na região entre os anos 100 e 700 da era cristã.

No litoral e nas terras altas do Peru e do Chile, assim como em outras partes da região andina, há registros de grande quantidade de restos humanos mumificados, com até 6.000 anos de antigüidade. Ao que tudo indica, correspondem, em grande parte, a processos de dessecação que teriam ocorrido por causas naturais ou em virtude da exploração intencional das condições ambientais. Há, contudo, inúmeras ocorrências de mumificações artificiais na região.

No Brasil, todos os corpos mumificados de que se tem notícia foram encontrados em Minas Gerais. Os mais bem-conhecidos provêm da Caverna da Babilônia, município de Rio Novo, no sul do Estado, onde, no século passado, foram encontrados três indivíduos naturalmente mumificados: uma mulher adulta, um recém-nascido e uma criança de aproximadamente um ano. Esse conjunto foi doado ao então imperador D. Pedro II, quando de sua viagem a Minas Gerais, sendo à época incorporado à coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro, onde está até hoje.

Há pouco mais de 100 anos, quando da reforma de uma igreja do século XVIII no município de Itacambira, foram resgatados, em seu adro, inúmeros corpos em bom estado de conservação. Na Gruta do Gentio II, em Unaí, a equipe de arqueólogos do Instituto de Arqueologia Brasileira, chefiada pelo professor Ondemar Dias Jr., recuperou, na década de 80, os restos bem-conservados de uma criança. Tais achados em clima tropical semi-úmido ampliam ainda mais as áreas de ocorrência do fenômeno, justificando amplamente a tentativa de aprofundar os estudos desse tipo de material em nosso país.

bientes extremamente secos – a exemplo dos desertos do alto Egito ou o deserto de Atacama, no norte do Chile – ou em regiões úmidas mas pobres em oxigênio, como as turfeiras (ambientes típicos do fundo de lagoas de águas muito paradas e ricos em matéria orgânica em decomposição).

Se, para o grande público, um achado como esse do Peruaçu é algo espetacular e suscita enorme curiosidade, do ponto de vista científico ele abre uma ampla frente de investigações para arqueólogos, antropólogos biológicos, bioquímicos, microbiologistas, geneticistas, entre outros especialistas. O sexo, por exemplo, poderá ser definido de forma patente, parasitas intestinais e restos do bolo alimentar serão investigados, assim como certas doenças que não deixam vestígios nos ossos.

Através da técnica conhecida como PCR (Reação de Polimerase em Cadeia), capaz de amplificar seqüências de ADN a partir de quantidades mínimas de moléculas extraídas de achados arqueológicos, e com o auxílio de um seqüenciador automático de fluorescência, a bioquímica Vânia Prado, da UFMG, se debruçará sobre amostras de ADN mitocondrial obtidas dos despojos resgatados no Peruaçu. A exemplo do que já

vem sendo feito com esqueletos do chamado Homem de Lagoa Santa (que viveu em Minas Gerais entre oito e 12 mil anos atrás), esse trabalho, coordenado pelo geneticista Sérgio D. Pena, propiciará estudos comparativos entre grupos indígenas brasileiros atuais e do passado.

“Quanto às origens do homem americano, os corpos que encontramos no Peruaçu nada devem indicar”, adianta André Prous. Ele garante que, a esse respeito, as ossadas de Lagoa Santa, obtidas ainda no século passado, é que têm muito a revelar. Sobretudo a partir de agora, com a expansão da arqueologia molecular, uma novidade que o Brasil – ao lado de um seleto grupo de países que fazem ciência de ponta – tem o privilégio de dominar.

Roberto Barros de Carvalho
Ciência Hoje/Belo Horizonte.

• *Extraído e adaptado do trabalho 'Mumificações naturais na pré-história brasileira: um estudo de caso', organizado por Maria da Conceição Beltrão e Tânia Andrade Lima (Museu Nacional/UFRJ) e publicado na Revista de Arqueologia, vol. 3, nº 1, 1986.*

Bactéria que faz bem

Escherichia coli combate agentes da diarreia infantil

Pesquisa desenvolvida no Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) mostrou que a bactéria *Escherichia coli*, presente na flora intestinal humana, tem ação comprovadamente eficaz contra os agentes causadores da diarreia infantil, nos primeiros seis meses de vida. Testes realizados em 50 recém-nascidos, nos quais a bactéria foi inoculada por via oral, indicaram que a diarreia foi combatida em aproximadamente 30% dos casos, confirmando resultados já obtidos na Unidade de Ecologia e Fisiologia do Sistema Digestivo, do Centro de Pesquisas de Jouy-en-Josas, na França (ver "Quanto mais limpo melhor", *Ciência Hoje* nº 92, p. 57).

Segundo o microbiologista



A bactéria *Escherichia coli* vista sob um aumento de 23.000 X.

Jacques Robert Nicoli, um dos coordenadores da pesquisa, a ação protetora da *E. coli* foi comprovada preliminarmente em testes feitos com camundongos sem germes. Os resultados positivos depois confirmados em humanos reforçam, a seu ver, a tendência atual de substituição dos antibióticos

por probióticos (uma associação de microorganismos vivos inoculada oralmente para combater infecções). Ao contrário dos antibióticos, que atuam indiscriminadamente sobre a flora normal, comprometendo seu equilíbrio e capacidade de defesa, os probióticos têm ação específica.

Partindo do princípio de que todo agente patogênico tem seu antagonônico, a técnica probiótica consiste em combater a doença inoculando, em seu portador, um microorganismo (ou uma associação deles) sadio capaz de reagir contra a espécie causadora do distúrbio. No caso específico da diarreia em recém-nascidos, principal causa de mortalidade infantil no Brasil, recomenda-se que a inoculação seja feita no máximo duas horas após o nascimento, para proteger a criança já em seus primeiros contatos com o ambiente.

"A identificação de germes capazes de anular a ação de seus antagonísticos patogênicos tem se mostrado uma via importante na prevenção de doenças", atesta Nicoli. A próxima etapa da pesquisa da UFMG é identificar o agente capaz de combater o vibrião da cólera.

Marise Muniz

Ciência Hoje, Belo Horizonte.

Neurônios comunicantes

Toxinas do veneno de aranha pode ser uma 'sonda' valiosa no estudo da neurotransmissão

Neurotoxinas, canais iônicos e tradução de sinais foram os temas mais discutidos no simpósio "Comunicação Neuronal", realizado na Universidade Federal de Minas Gerais, onde cerca de 20 cientistas brasileiros e estrangeiros debateram suas mais recentes pesquisas na área. O bioquímico Carlos Ribeiro Diniz, homenageado no simpósio por seus 50 anos de atividade científica, falou sobre a purificação e o seqüenciamento de várias toxinas isoladas

do veneno da aranha-armadeira (*Phoneutria nigriventer*), responsável por significativa parcela de acidentes por aracnídeos no Brasil. Por sua natureza neurotóxica, essas toxinas podem ser 'sondas' valiosas no estudo de eventos moleculares no nível da neurotransmissão.

O francês François Couraud, da Universidade de Marseille, sugeriu que a internalização dos canais de sódio na geração e manutenção da condução nervosa em células embri-

nárias pode ser uma forma de regulá-los durante a fase em que os neurônios estão se desenvolvendo e adquirindo propriedades elétricas. Supõe-se que esse fenômeno não ocorra em células maduras.

A chilena Isabel Bermudez, da Universidade de Oxford (Inglaterra), destacou seus trabalhos sobre a farmacologia de receptores nicotínicos de acetilcolina e receptores de GABA em neurônios centrais de insetos sob a ação de drogas e



inseticidas. Nessa pesquisa, Bermudez utilizou a técnica denominada *Patch Clamp*, que rendeu a seus autores, E. Neher e B. Sakmann, o prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia de 1991 (ver 'A comunicação intercelular decifrada', *Ciência Hoje* nº 78, p. 12).

Marise Muniz

Ciência Hoje/Belo Horizonte.

Dentes mais fortes

Solução fluoretada reduz cáries e forma selante natural

O bochecho diário de uma solução fluoretada com concentração de 0,05, durante 18 meses, foi suficiente para que se desenvolvesse um selamento natural na boca de crianças na faixa de cinco e meio a oito anos de idade. A criação dessa película que protege os dentes das cáries foi observada pelas professoras Vitória Ianer M. dos Santos e Sara Grinfeld, do Departamento de Clínica e Odontologia Preventiva da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), em Recife.

A importância da descoberta deve-se, principalmente, ao baixo custo do tratamento. O flúor não é produto caro – um frasco de 200 ml é vendido, em média, pelo equivalente a 2,32 dólares – e pode ser aplicado em casa, ao contrário do selante, que deve ser ministrado pelo dentista a um custo aproximado de 11,67 dólares por dente, segundo o Sindicato dos Odontólogos de Pernambuco.

A pesquisa "Avaliação dos meios preventivos da cárie dentária", iniciada em abril de 1990, foi realizada com 400 crianças carentes de comunidades próximas ao *campus* da UFPE. Após exames preliminares, elas foram distribuídas em quatro grupos-controle, procurando-se equilibrar em cada um deles o número de meninos e meninas.

As crianças do grupo A receberam aplicação do selante Delton, da Johnson & Johnson, empresa que financia a pesquisa. As do grupo B fizeram um bochecho diário com a solução fluoretada Fluordente. Com as do grupo C houve a



Crianças testam eficácia de solução fluoretada contra cáries.

'Cárie de mamadeira'

As odontopediatras Vitória Ianer e Sara Grinfeld acreditam que o tratamento preventivo deve começar o mais cedo possível. "Mesmo antes do nascimento da criança, a gestante deve ser orientada nesse sentido", alerta Grinfeld. O chamado "tratamento odontológico para bebês" é muito difundido na Suécia, mas poucos profissionais dedicam-se a essa especialidade no Brasil.

Para Vitória Ianer não é um contra-senso cuidar de dentes que ainda nem nasceram. "Uma boa higienização da boca do bebê e uma alimentação adequada vão permitir que a criança tenha uma saliva sadia, mineralizada e, portanto, capaz de proteger os dentes dos ataques das bactérias", diz ela.

Sara Grinfeld critica as instruções dadas às mães pelos meios de comunicação, que orientam apenas quanto à limpeza do corpo, nariz e ouvidos do bebê. "Parece que a criança não tem boca", ironiza. Limpar a boca do recém-nascido com uma gaze umedecida em solução de água oxigenada e água mineral; abolir paulatinamente a mamada noturna, responsável pela "cárie de mamadeira", após o sexto mês de vida da criança; e higienizar sua boca com uma solução fluoretada de baixa concentração a partir do nascimento do primeiro dente são alguns procedimentos indicados para que se tenha uma dentição sadia.

combinação dos dois procedimentos anteriores. Ao último grupo foram fornecidas apenas escovas de dentes.

A pesquisa aferiu uma redução de cárie de aproximadamente 5% no grupo que apenas recebeu escovas. Nos grupos A e C, observou-se uma retenção de 80% do selante aplicado. A surpresa ficou reservada para os resultados observados no grupo B: redução de 40,24% das cáries e formação de um selamento biológico nos dentes. "Isso decorreu provavelmente da calcificação do citoplasma das células das bactérias, que as deixa inativas", explica Sara Grinfeld.

O período em que esse selamento natural se mantém ativo, quantos bochechos são necessários para sua formação e que componentes da solução fluoretada reagem com a saliva propiciando a proteção são questões que, segundo as pesquisadoras, serão objeto de investigação posterior.

Além do achado científico, inédito no Brasil, as odontopediatras registraram a mudança de mentalidade daqueles que compuseram o universo de sua pesquisa. Hoje a comunidade demonstra ter consciência do significado do tratamento preventivo. "Dos cerca de 250 atendimentos feitos semanalmente no ambulatório de odontopediatria da UFPE, poucas crianças necessitam fazer restauração ou tratamento de canal", atesta Vitória Ianer.

Jorge Costa

Agência de Notícias Meio/UFPE.

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/UFRJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica/UFRJ), Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física/UFRJ), Luiz Drude de Lacerda (Instituto de Química/UFF), Yonne Leite e Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRJ), Marília Martins da Costa Cruz (secretária).

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/UFRJ), José C. Maia (Instituto de Química/USP), Otávio Velho (Museu Nacional/UFRJ), Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UERJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

Diretor: José Monserrat Filho.

Redação: Marília Mendes Pessoa (coord. editoria de texto); Soraya Araujo (secretária); Maria Inez Duque Estrada (edição de texto); Cássio Leite Vieira (coord. de jornalismo); Luisa Massarani (repórter); Micheline Nussenzweig (internacional).

Edição de Arte: João de Souza Leite (direção de arte); Ana Claudia Ribeiro e Claudia Fleury (programação visual); Luiz Baltar (desenhos e produção gráfica).

Administração: Adalgisa M.S. Bahri (gerente), Neuza Luiza de S. Soares, Luiz Tito de Santana, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Luciene de Santos Azevedo, Márcio de Souza, Rodolfo P. dos Santos.

Departamento Comercial e Assinaturas: Álvaro Roberto S. Moraes (diretor); Irani F. Araújo (secretária); Maria Lúcia da G. Pereira, Francisco Rodrigues Neto, Guilherme Frederico da Silva (atendimento ao assinante); Moisés V. dos Santos, Delson Freitas, Daniel V. dos Santos, Jorge Noé Lopes Carmo, Márcia Cristina Gonçalves da Silva, Manoel Antonio G. Aguiar (expedição); tel.: (021) 295-6198.

Colaboraram neste número: Sheila Kaplan e Jorge Luís Calibar (edição de texto); Elisa Sankuevitz (revisão); Luiz Fernando P. Dias (analista de sistema).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRJ), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito/USP), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallemebeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia/Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais), José Antônio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), José Goldenberg (Instituto de Física/USP), José Reis (SBPC), José Ribeiro do Valle (Departamento de Farmacologia/EPM), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFPA), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), H. Moysés Nussenzweig (Departamento de Física/PUC-RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Osvaldo Porchat Pereira (Dep. de Filosofia/USP), Otávio Elísio 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/UFPP), Warwick E. Kerr (Univ. Fed. de Uberlândia/MG).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto Barros de Carvalho, Marise de Souza Muniz - Depto. 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 Marmorí - 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 Marcuschi, 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: José Carlos C. Maia, Jesus de Paula Assis, Afonso Bainsy, 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 Backup - Dep. de Zoologia, UFRGS, Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108. **Curitiba:** Glaci Zancan - Dep. de Bioquímica, Universidade Federal do Paraná, Campus Universitário Jardim das Américas, CEP 81530-900, Curitiba, PR, tel.: (041) 266-3633 ramal 184. **Maceió:** Marize Primola Pedrosa - Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alagoas, Praça Afrânio Jorge, s/n, CEP 57072-970, Maceió, AL, tel.: (082) 223-5613 ramal 082. **Campina Grande:** Mário de Souza Araújo Filho - Dep. de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba, Rua Nilda de Queiróz Neves, 130, CEP 58108-670, Campina Grande, PB, tel.: (083) 321-0005.

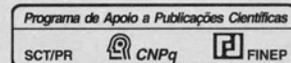
Correspondente em Buenos Aires: Revista *Ciencia Hoy*, Corrientes 2835, Cuerpo A, 5º A, 1193, Capital Federal, tels.: (00541) 961-1824, 962-1350.

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

Editoração eletrônica: Ana Claudia Ribeiro (coordenação). **Fotolito:** Studio Portinari Matrizes Gráficas. **Impressão:** Bloch Editores S.A. **Distribuição em bancas:** Fernando Chinaglia Distribuidora S.A., Rio de Janeiro (exclusiva em todo o território nacional). **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).

Publicidade: Rio de Janeiro: Álvaro Roberto S. Moraes, tel.: (021) 295-4846, 295-6198, fax (021) 541-5342. **Brasília:** Deusa Ribeiro, tel.: (061) 577-3494, fax: (061) 273-4780.



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 car 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) 34-7998/214-2879/255-8175, fax: (011) 36-1002.

Regionais: **AC** - Depto. de Economia/UFAC, C. Postal 128, CEP 69900-000, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422, r. 134, fax: (068) 226-3017 (Reginaldo Fernando de Castela); **AL** - Centro de Ciências Biológicas/UFAL, Praça Agrário Jorge, s/nº, Prado, CEP 57010-000, Maceió, AL, tel.: (082) 223-5613 (Winston Menezes Leahy); **AM** - Depto. de Ciências da Saúde/INPA, C. Postal 478, CEP 69011-000, Manaus, AM, tel.: (092) 642-3377, r. 178/642, fax: (092) 642-3440 (Wanderli Pedro Tadei); **BA** - Instituto de Física/UFBA, Rua Caetano

Moura, 123, Federação, CEP 40210-350, Salvador, BA, tels.: (071) 247-2033/247-2343/247-2483 (Alberto Brum Novaes); **CE** - Depto. de Ciências Sociais e Filosofia/UFCE, Av. da Universidade, 2762, Benfica, CEP 60020-180, Fortaleza, CE, tel.: (085) 243-2747, fax: (085) 243-2514 (Maria Sulamita de Almeida Vieira); **DF** - Depto. de Sociologia, Instituto de Ciências Humanas/UnB, Campus Universitário, CEP 70910-900, Brasília, DF, tels.: (061) 348-2788/348-2389 (Ana Maria Fernandes); **GO** - Departamento de Física/UFGO, C. Postal 131, CEP 74580-000, Goiânia, GO, tel.: (062) 205-1000, r. 168 (Fernando Pelegrini); **MA** - Depto. de Biologia/UFMA, Largo dos Amores, 21, CEP 65020-000, São Luís, MA, tel.: (098) 232-3360 (Muriel Sérgio Drummond); **MG** - Depto. de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG, C. Postal 486, CEP 30161-970, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 441-5481, fax: (031) 441-1412 (Mairy Barbosa Loureiro dos Santos); **MS** - Depto. de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Fundação UFMS, Campus Universitário, CEP 79069-900, Campo Grande, MS, tel.: (067) 751-1746 (Antonio Carlos Marini); **PA** - Depto. de Geofísica, Centro de Geociências/UFPA, C. Postal 1611, CEP 66001-000, Belém, PA, tels.: (091) 229-5438 ou 229-1811, r. 26, fax (091) 229-9677 (Jacira Felipe Beltrão); **PB** - Dep. de Eng. Elétrica, Centro de Ciências e Tecnologia/UFPB, Rua Aprígio Veloso, 882, Bodocongo, CEP 58109-000, Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000 (Mário de Souza Araujo Filho); **PE** - Depto de Física/UFPE, Av. Prof. Luiz Freire, s/nº, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel.: (081) 271-8450, fax: (081) 271-0359; **PI** - Depto. de Física do CCN/UFPI, Campus Universitário do Ininga, CEP 64000-000, Teresina, PI, tel.: (086) 222-1211, r. 283 (Paulo Rômulo de Oliveira Frotas); **PR** - Depto. de Métodos e Técnicas da Educação/UFPR, Rua General Carneiro, 460, sala 504, CEP 80060-150, Curitiba, PR, tel.: (041) 264-2511, r. 278 (Araci Asinelli da Luz); **Londrina** (seccional) - Depto. de Biologia Geral/UE de Londrina, C. Postal 6001, CEP 86051-000, Londrina, PR, tel.: (0432) 21-2009, r. 417/527 (Ilce Mara de Syllos Colus); **Maringá** (seccional) - Depto. de Biologia Celular e Genética/UE de Maringá, Av. Colombo,

3690, CEP 87020-900, Maringá, PR, tels.: (0442) 26-2727, fax: (0442) 22-2754 (Paulo Cezar de Freitas Mathias); **RJ** - Instituto de Medicina Social/UERJ, Maracanã, CEP 20559-900, tels.: (021) 284-8249 ou 284-8322, r. 2303 (Reinaldo Felipe Nery Guimarães); **RN** - Depto. de Arquitetura/UFRN, C. Postal 1699-000, CEP 59072, Natal, RN, tel.: (084) 231-0664, fax: (084) 231-1699 (Ari Antonio da Rocha); **RO** - Depto. de Ciências Biomédicas/UFRO, CEP 78998-000, Porto Velho, RO, tel.: (069) 221-5622, fax: (069) 224-3093 (Elizabeth Antonia L. de M. Martine); **RS** - Depto. de Zoologia/UFRS, Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108 (Ludwig Backup); **Pelotas** (seccional) - Depto. de Matemática/UFPEL, Campus Universitário, CEP 96010-900, Pelotas, RS, tel.: (0532) 25-3455 (Lino de Jesus Soares); **Rio Grande** (seccional) - Depto. de Oceanografia/Fundação Universidade do Rio Grande, C. Postal 474, CEP 96200-000, Rio Grande, RS, tel.: (0532) 32-3300 (Norton Mattos Giauqua); **Santa Maria** (seccional) - Depto. de Física/UFSM, Campus Universitário, CEP 97119-900, Santa Maria, RS, tel.: (055) 226-1616, r. 213 (Cláudio de Oliveira Graça); **SC** - Coordenadoria Especial de Farmacologia, CCB/UFSC, Rua Dr. Ferreira Lima, 26, Centro, CEP 88015-420, Florianópolis, SC, tels.: (0482) 33-9491, fax (0482) 22-4164 (Therezinha Christina M. de Lima Nogueira); **SE** - CCET/UFSE, Campus Universitário, CEP 49000-000, Aracaju, SE, tel.: (079) 224-1331 (José Daltro Filho); **SP** (subárea I) - Depto. de História, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP, C. Postal 8105, CEP 05508-000, São Paulo, SP, tels.: (011) 210-2217/210-2314 (Zilda Márcia Gricoli Iokoi); **SP** (subárea II) - Depto. de Genética/ESALQ, C. Postal 83, CEP 13400-000, Piracicaba, SP, tels.: (0194) 33-0011, r. 4125, fax: (0194) 22-5925 (Maria Lúcia Carneiro Vieira); **SP** (subárea II, seccional Botucatu) - Depto. de Educação/Unesp, Campus Universitário, CEP 18610-000, Botucatu, SP, tel.: (0149) 22-0555, r. 2232 (Alfredo Pereira Junior); **SP** (subárea III) - DCCV, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Rodovia Carlos Tonani, s/nº, km 5, CEP 14870-000, Jaboticabal, SP, tel.: (0163) 22-4000 (Áureo Evangelista Santana).



DE PORTINARI



A PORTINARI

UMA HISTÓRIA DE ARTE E EMPRESAS

De quando em quando tomamos conhecimento da criação de um novo espaço cultural desenvolvido a partir de recursos oriundos de empresas das mais diversas. Conscientes da importância da iniciativa, tais entidades provocam a possibilidade de manifestação diversificada das artes, ratificando assim sua fé no poder da ação cultural como elemento dos mais essenciais ao desenvolvimento do País.

Através destas iniciativas resgatam-se vultos nacionais, revelam-se novos talentos, levando à nação as realizações de sua intelectualidade e de sua arte ao longo da história.

Quando João Candido Portinari, filho do famoso pintor, lançou-se no resgate da produção artístico-cultural em 1979, pela criação do Projeto Portinari, guardava como maior desejo o de garantir a visão integrada do artista e de sua geração sobre o Brasil de sua época, pulverizada pela dispersão geográfica de seus trabalhos.

A necessidade de construir um documento que referenciasse cronologicamente toda a trajetória do pintor, explicitando cada obra com todas as informações correlacionadas, sob a forma de um catálogo "raisonné", resultou em um projeto de equipamentos comprometidos com uma tecnologia de ponta.

Para enfrentar os elevados investimentos, após rigorosa negociação com a FINEP, através de seu programa ADTEN, foram levantados os recursos financeiros. A necessidade de saldar o compromisso assumido levou João Candido a presidir um moderno parque de produção de fotolitos digitais, o STUDIO PORTINARI Matrizes Gráficas.

Equipado com um sistema SCITEX de última geração, definindo uma planta instalada internacionalmente comparável às mais completas e reunindo profissionais de alto nível, nasce um empreendimento capaz de atender aos clientes mais exigentes, quando desejando-se um fotolito de alta qualidade, em curto espaço de tempo e a preço favorável.

Localizado no 27º andar da Torre Rio Sul, no Rio de Janeiro, o STUDIO PORTINARI pretende valorizar de forma marcante o parque gráfico nacional.

Assim, partindo da localização de telas famosas, João Candido trilha caminhos desafiadores, resultando na criação de uma empresa que guarda na excelência o compromisso imposto pelo próprio nome.

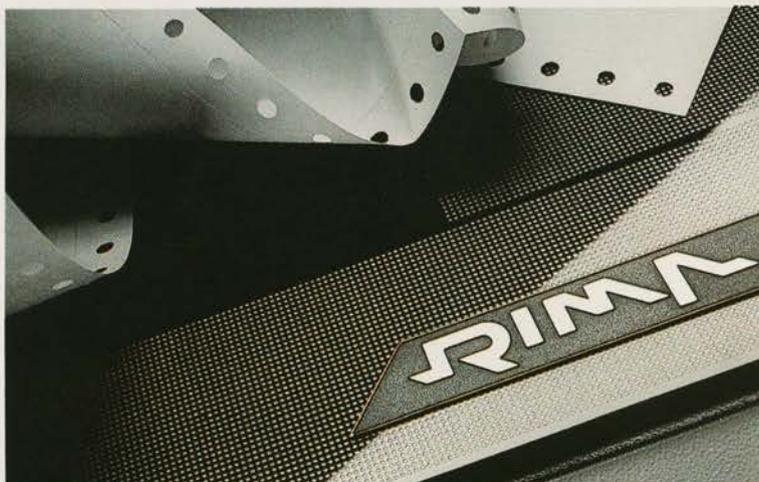
Visite-nos e comprove nossas afirmações.

Torre Rio Sul
27º andar - RJ
Tel.: (021) 542-7979
Fax: (021) 542-7692



GROTTEN & CIA

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.