

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA / VOLUME 16 NÚMERO 92 / CR\$ 430,00

CIÊNCIAHOJE

Sistemas complexos

Debate: Acordo Ortográfico

A única revista
de divulgação científica para crianças

CIÊNCIA HOJE

das crianças



jogos,
experiências,
ciência,
brincadeiras,
bichos,
contos

UMA PUBLICAÇÃO



LEIA E ASSINE AS PUBLICAÇÕES DA SBPC



Ciência Hoje

A melhor revista de divulgação científica do Brasil
Assinatura 11 números Cr\$ 4.730,00
(pagamento único ou 2 cheques de Cr\$ 2.365,00
um para desconto imediato e outro para até 30 dias)



Jornal da Ciência Hoje

O único jornal sobre política científica no Brasil
Assinatura 24 números Cr\$ 1.400,00
(pagamento único)
Sócios quites da SBPC recebem gratuitamente



Ciência Hoje das Crianças

A única revista de divulgação científica para crianças
Assinatura 6 números Cr\$ 1.200,00
(pagamento único)

Você pode adquirir ainda

Volumes encadernados
1 volume Cr\$ 3.600,00
2 volumes Cr\$ 5.900,00
3 volumes Cr\$ 7.500,00



Capas duras para
encadernação
Cr\$ 780,00 (cada)



Números avulsos de *Ciência Hoje*
Cr\$ 430,00 (cada)
Compre 2 e leve 3
(nºs 1 a 7, 9, 11,
50 e 51 esgotados)



Coleção de
Ciência Hoje das Crianças
(16 ao 31)
Cr\$ 2.200,00



Números avulsos de
Ciência Hoje das Crianças
Cr\$ 200,00 (cada)
(nºs 0 a 15 esgotados)



Edições especiais
Amazônia e Eco-Brasil
Cr\$ 750,00 (cada)

Duas edições especiais
Cr\$ 1.250,00



Desconto de 20% para sócios quites da SBPC

Atenção: Preços válidos até 30/09/93. Após esta data você poderá usar este cupom pagando o preço vigente no mês.

FAÇA UMA ASSINATURA DE 11 NÚMEROS DE CIÊNCIA HOJE E GANHE UMA EDIÇÃO ESPECIAL 'AMAZÔNIA' OU 'ECO-BRASIL'

CIÊNCIAHOJE

assinando

LEIA E ASSINE AS PUBLICAÇÕES DA SBPC

Para assinaturas assinale a opção abaixo

- 1** *Ciência Hoje* a partir do nº _____
Desejo receber como brinde: ☐ Edição *Amazônia*
(assinatura de 11 números) ☐ Edição *Eco-Brasil*
- 2** *Ciência Hoje das Crianças* a partir do nº _____
(assinatura de 6 números)
- 3** *Jornal da Ciência Hoje* a partir do nº _____
(assinatura de 24 números)

Desejo adquirir ainda (assinale sua opção)

- A** Volumes 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
- B** Capas duras 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
- C** Nº avulsos de *Ciência Hoje* _____
- D** Coleção de *Ciência Hoje das Crianças* do nº 16 ao 30
- E** Nº avulsos de *Ciência Hoje das Crianças* _____
- F** Edição especial *Amazônia*
- G** Edição especial *Eco-Brasil*

Faça já o seu pedido

NOME _____

CPF/CGC _____

ATIV. PROFISSIONAL _____

ÁREA DE INTERESSE _____ SÓCIO SBPC ☐ SIM ☐ NÃO

ENDEREÇO _____ Nº/APTO. _____

BAIRRO _____ CEP _____

CIDADE _____ UF _____

DDD _____ TEL _____ DDD _____ FAX _____

Desejo presentear a

NOME _____

CPF/CGC _____

ATIVIDADE PROFISSIONAL _____

ENDEREÇO _____ Nº/APTO. _____

BAIRRO _____ CEP _____

CIDADE _____ UF _____

DDD _____ TEL _____ DDD _____ FAX _____

COM A OPÇÃO _____

PRESENTE DE _____

- Anexo envio cheque/vale postal nº _____
no valor de Cr\$ _____ em nome de *Ciência Hoje*
Av. Venceslau Brás, 71 fundos casa 27 • Botafogo • CEP 22290-140
Rio de Janeiro • RJ
- Atenção: Para segurança escreva no verso do cheque: "somente para depósito na conta do favorecido".
- Autorizo o débito em meu cartão no valor de Cr\$ _____
Nome do cartão _____ Validade: ____ / ____
Nº do cartão _____
Titular do cartão _____

ASSINATURA IGUAL À DO CARTÃO

Visa (Ourocard, Nacional e Bradesco) • American Express • Credicard e Dinners

Envie hoje mesmo seu pedido para *Ciência Hoje* Av. Venceslau Brás, 71
fundos casa 27 • Botafogo • CEP 22290-140 • Rio de Janeiro • RJ
Atendimento ao assinante Tel: (021) 295-6198 • Fax: (021) 541-5342

Assine também

Ciência e Cultura

JOURNAL OF THE BRAZILIAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE

Name _____

Address _____

City _____

Zip Code _____

State _____

Country _____

Subscriptions for 6 issues
SBPC associates:
Cr\$ 1.500,00

Others
(including Brazilian libraries and
institutions):
Cr\$ 1.800,00

Foreign subscriptions:
Us\$ 65,00

Send a check for the
appropriate amount payable
to the Sociedade Brasileira
para o Progresso da Ciência
Rua Maria Antonia 294 - 4º
andar
São Paulo - SP Brasil
CEP 01222-010

A new
international
science
journal

Para onde vai o amparo à pesquisa?

O Conselho Superior da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pela primeira vez na história, recusou ampla lista de nomes da comunidade científica e aprovou lista tríplice composta só com nomes de seus próprios membros. E dentre eles o governador Luiz Antonio Fleury Filho escolheu o novo diretor-presidente do Conselho Técnico-Administrativo (CTA) do órgão.

A SBPC e a Academia Brasileira de Ciências protestaram. O secretário estadual de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico evitou receber os presidentes destas entidades. De forma surpreendentemente rápida, em apenas alguns dias, o governador nomeou o novo titular, criando um fato consumado, sobre o qual já não caberiam questionamentos.

Mas as queixas só fizeram crescer. As críticas já não se limitam à composição da lista tríplice, que coloca a estrutura executiva da Fapesp sob o controle do Conselho Superior, independentemente do nome indicado, e despreza a questão da representatividade da direção do CTA junto à comunidade científica. Emergiram considerações bem mais graves, segundo as quais estaria em pleno curso um movimento no sentido da utilização da Fapesp para fins político-partidários, deformando sua finalidade original de apoiar projetos de pesquisa, exclusivamente, com base em avaliação de mérito e competência.

Acusa-se a perigosa possibilidade de que a instituição, com seus cobiçados recursos vinculados por lei e seu invejável patrimônio, seja agora desviada para financiar pretensos programas de desenvolvimento tecnológico em empresas privadas, promovidos e aprovados pelas engrenagens do clientelismo.

A confirmar-se esse temor, a mais importante experiência de apoio estadual à ciência no Brasil, acumulada nos 30 anos da Fapesp, estará comprometida e ameaçada.

Nossa justificada preocupação, no entanto, não se prende a nenhuma visão estática e acabada da Fapesp. Temos claro que essa instituição exemplar pode e deve ser aperfeiçoada, sobretudo no

sentido de se ajustar às exigências cada vez mais imperiosas de interação entre pesquisa científica (básica), pesquisa tecnológica e desenvolvimento agro-industrial.

Essa interação ainda não foi resolvida no Brasil. E sem ela só um milagre, bem pouco provável, poderá nos proporcionar as condições necessárias para um salto qualitativo em nossa evolução como país.

Neste momento, porém, não estamos livres de ver a crise da Fapesp desaguar numa situação que ponha a perder conquistas de suma relevância, não só na própria Fapesp mas também em todo o conjunto de fundações e conselhos estaduais de amparo à pesquisa, que vêm sendo criados pelo Brasil afora, com o decisivo apoio da SBPC.

Essa perspectiva pode se agravar com o processo de revisão constitucional, a iniciar-se em outubro deste ano, quando, em muitos estados, não faltarão setores políticos de poucas luzes interessados em eliminar das respectivas Constituições o repasse de recursos para o fomento à pesquisa científica ou em mudar a destinação de tais recursos.

Alguns governadores, como se sabe, simplesmente ignoraram a norma constitucional aprovada em 1989 com o objetivo de criar um sistema estadual de C&T, permanente e estável, complementando os programas federais e contribuindo para descentralizar o desenvolvimento do país no campo essencial da pesquisa. Outros governadores se apropriaram das verbas envolvidas, usando-as segundo seu próprio arbítrio.

Infelizmente, em nenhum dos estados assim afetados, esse afronte à sua lei maior chegou a ser apreciado na justiça, como deveria ser.

Há, pois, fortes motivos de apreensão pelo futuro das Fundações de Amparo à Pesquisa. O projeto — com evidentes benefícios à nação e com respeitável folha de serviços já prestados onde e quando se logrou implementá-lo, mesmo que parcialmente — está numa encruzilhada.

O que fazer para impedir que seja destruído ou deformado? Este é mais um desafio que se coloca, hoje, a todas as pessoas responsáveis deste país.

Contra a barbárie

A SBPC enviou ao Presidente da República, Itamar Franco, em 26 de julho último, a seguinte mensagem a propósito do massacre de menores de rua na Candelária, no Rio de Janeiro:

“Há crimes que abalam a consciência cívica de uma nação. O assassinato de sete meninos, nas proximidades da igreja da Candelária no Rio de Janeiro, é um deles. O massacre de Carandiru — ainda impune — foi outro.

Irresponsáveis, instituições de defesa e proteção dos direitos da cidadania abrigam e armam criminosos. Bandos de extermínio desafiam a Justiça e ameaçam a democracia.

A credibilidade do país no exterior está abalada e somente com muito esforço poderá ser reconquistada.

É imperativo punir exemplarmente assassinos e seus comandantes.

É dever de todo brasileiro, senhor Presidente, lutar pela recuperação das instituições que promovem a justiça e a civilidade. A Polícia Militar, por exemplo, deve ter seus estatutos modificados, abolindo-se esse capítulo de

arbitrariedade e prepotência que a ditadura nos legou.

A corrosiva omissão dos governantes, a tibia apuração dos fatos e a impunidade dos criminosos decompõem a solidariedade que cimenta uma nação.

A indignação é impotente perante a violência e o abuso institucionalizados. A vontade de justiça marca com severidade a vida política de nossos dias. É um sentimento profundo, mas suas raízes ainda são frágeis.

Neste momento de luto e pesar, a SBPC quer participar, ao lado de Vossa Excelência, da luta contra a barbárie que assassinou sete brasileiros e ameaça toda a nação.”

Passadas apenas algumas semanas daquele episódio que traumatizou o país, o mesmo impacto já não se verificou quando os sobreviventes da Candelária voltaram às ruas, por falta dos cuidados especiais que a questão exigiria de nossas autoridades.

Será que os meninos precisam ser mortos para serem lembrados?



EDITORIAL

CARTAS

UM MUNDO DE CIÊNCIA

A análise de três crânios de mais de 300 mil anos encontrados nas escavações de Sima de los Huesos, na serra de Atapuerca, norte da Espanha, mostra que as raízes da morfologia neandertal podem ser muito mais antigas do que se imaginava. Por Walter Neves e Maria do Carmo Zanini.

Apesar do conhecimento acumulado nos últimos anos sobre a atividade imunológica, ainda não se conseguiu curar doenças autoimunes. Estudos recentes, entretanto, trazem novas esperanças terapêuticas para essas doenças. Por Nelson Vaz.

TOME CIÊNCIA

As plantas marinhas produzem toneladas de matéria orgânica e têm um importante papel na composição da água e na alimentação dos peixes. Pesquisas buscam novos dados sobre o processo de decomposição dessas plantas. Por Julio Cesar F. A. Wasserman.

O Centro de Biotecnologia do Instituto Butantan produz anticorpos monoclonais (tipo antiCD3) usando biorreatores. Esses reagentes já estão sendo empregados contra a rejeição de rins transplantados. Por Ana Maria Moro e Maria Teresa Alves Rodrigues.

SUPLEMENTO

Cobertura da 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, realizada este ano de 11 a 16 de julho no Recife.

1 Sistemas complexos

14

Paulo Murilo Castro de Oliveira

- 4 Nem sempre a compreensão das partes revela o todo. Há casos em que elas são bem simples, mas o todo é muito complicado. São os sistemas complexos, uma área de pesquisa que estuda os fenômenos naturais ligados a diversos campos da ciência.

DEBATE

Acordo Ortográfico: antes que a língua nos separe

23

O novo Acordo Ortográfico, prestes a ser votado no Congresso Brasileiro, promoverá realmente maior aproximação dos países lusófonos? Ênio Silveira, Luiz Carlos Cagliari, Antônio Houaiss, Maria Helena Mira Mateus, Evanildo Bechara, Mário A. Perini e Carlos Eduardo Falcão Uchôa debatem o assunto.

10 Doença celíaca: o lado obscuro do trigo

40

Susana Cáceres, Andrea Quadrelli e Gustavo Salinas

Os doentes celíacos não podem comer o pão de cada dia. Eles têm uma intolerância a determinadas proteínas do glúten e o único tratamento é a supressão total desses elementos tóxicos da dieta.





OPINIÃO

Angra II já consumiu quase US\$ 5 bilhões, para terminá-la é necessário investir mais US\$ 1,3 bilhão. Vale a pena? Na opinião de David Zylbersztajn e Eduardo José Bernini é preciso discutir essa e outras questões do Programa Nuclear Brasileiro.

É BOM SABER

Animais domésticos também estão sujeitos a graves doenças causadas por agentes da família dos retrovírus, a qual pertence o vírus da AIDS, que se incorporam ao genoma das células, sem que o organismo consiga eliminá-los. Por Maurício Garcia.

O sensoriamento remoto tornou-se imprescindível em atividades fundamentais à vida moderna, e a venda de fotos espaciais cria uma nova competição entre os países desenvolvidos. Por José Monserrat Filho.

A questão das drogas é complexa e muitas vezes polêmica, principalmente quando o assunto é a possível legalização de drogas proibidas. Esse é um problema que merece análises mais aprofundadas, e ainda deverá ser muito discutido. Por Zeev Gidon Kipervaser Sapiro.

46 CIÊNCIA EM DIA

Pesquisadores do Instituto René Rachou e do Núcleo de Produtos Naturais da UFRJ confirmam em laboratório eficiência de inseticida natural extraído da planta *Derris urucu* contra barbeiros vetores da doença de Chagas. Por Marise Muniz.

51 Cientistas de 16 países se encontraram em Belo Horizonte para discutir o avanço das pesquisas com animais sem germes e apresentaram novas estratégias para prevenir a cólera e solucionar a rejeição de transplantes. Por Roberto B. de Carvalho.

A primeira bomba usada no abastecimento de água da cidade de São Paulo vai ser restaurada. Inglesa, do século XIX, ela funcionou de 1907 a 1949. Agora, seu prédio deverá abrigar, além do equipamento restaurado e em movimento, um museu da água. Por Jesus de Paula Assis.

Pesquisadores de duas universidades paulistas vão atacar as saúvas com o ARX 400, o mais potente equipamento de ressonância magnética nuclear instalado no país. Por Luisa Massarani.

Até o final do ano, uma exposição com maquetes animadas de dinossauros circula por São Paulo, Rio de Janeiro e principais capitais do país.

O matemático britânico Andrew Wiles, da Universidade de Princeton (EUA), propôs uma prova para o chamado Último Teorema de Fermat. Enunciado em 1637, essa equação simples é um dos grandes enigmas da álgebra.

Ciência em Dia traz a cobertura da 16ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, realizada em Caxambu (MG), de 25 a 29 de maio. O tema deste ano foi 'Química e Informática'.

56

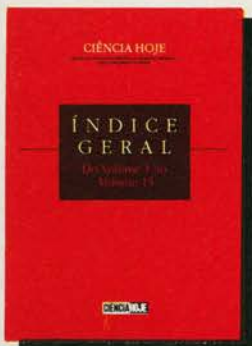


Biomédicas

Sou um estudante universitário de nacionalidade angolana, cursando o 1º ano de Medicina. Tenho 27 anos e sou fascinado por investigações científicas, principalmente nos ramos biomédico e bioveterinário. Tenho curso médio de Veterinária e sou especialista em técnica de inseminação artificial em animais domésticos, com curso feito na URSS. Interesse-me também por doenças tropicais, médicas ou veterinárias, microbiologia e parasitologia tropical médico-veterinária, genética geral, ecologia, saúde pública. Gostaria que me orientassem sobre a obtenção de livros sobre esses assuntos e me informassem como entrar em contato com entidades de pesquisa (associações, universidades, institutos etc.) no Brasil. Votos de sucesso.

Manuel Tito António, Coimbra, Portugal.

No Índice Geral de *Ciência Hoje*, publicado no mês de julho/93, o leitor certamente encontrará muito material para seus estudos. Quanto a endereços de institutos de pesquisa no Brasil, tentaremos ajudá-lo por carta. Aguarde.



Fidelidade

É com grande satisfação e orgulho que estou renovando a minha assinatura desta preciosa revista. (...) Gostaria que os homens públicos

imitassem pelo menos em parte o exemplo de *Ciência Hoje*. Sou assinante há dez anos e até hoje a entrega só falhou duas vezes. Ao solicitar essas duas revistas, elas foram entregues posteriormente. Isto é mais do que exemplo de fidelidade e respeito, digno de ser seguido, daí a certeza de que nem tudo está perdido. *José Duda Costa, Santo André (SP).*

Obrigado, José Duda, pela sua fidelidade.

Babaçu

No primeiro contato que tive com a revista *Ciência Hoje*, impressionou-me a forma como tratam os assuntos brasileiros com relação à pesquisa. (...) Diante dessa óptica expressa pela revista e da sua credibilidade nos meios científicos, devemos ser mais otimistas com relação ao futuro. (...) Num desses trabalhos, pesquisadores falaram sobre a utilização do coco babaçu como matéria-prima na obtenção de carvão, com qualidade superior ao carvão mineral utilizado na siderurgia. E que essa superioridade é devida à resistência e poder calorífico, entre outros fatores. Gostaria de obter mais informações sobre a aplicação e comercialização desse material, mais especificamente na sua aplicação à siderurgia. Ainda, uma relação de leituras, se possível.

Uelth Rolim Matos, Pinheiro (MA).

Sobre o babaçu, CH nº 20, publicou 'A palmeira de duas vidas', artigo de Anthony Anderson (Fundação Ford, Praia do Flamengo 100 - 12º andar, Rio de Janeiro) e Peter May, do Departamento de Economia da Universidade de Cornell, nos EUA. No nº 51, foi publicado 'Miséria e grandeza no reino do babaçu', por Mauricio Vinhas de Queiróz

(Departamento de Sociologia, Universidade de Brasília, ICC - Ala Centro, 70.910 Brasília, DF). Aconselhamos o leitor a se dirigir a esses professores, em busca de maiores informações.



Casamentos Consangüíneos

Sou estudante de Medicina da Universidade de Brasília e estou escrevendo a vocês para saber quais são as possibilidades de me enviarem informações recentes sobre endocruzamentos e casamentos consangüíneos. Pode ser um artigo ou uma publicação maior. Tenho que apresentar um seminário este semestre e por isso peço-lhes ajuda. Peço também que me enviem o preço da assinatura da revista.

Helena M. S. Vilela, Brasília

Ciência Hoje publicou recentemente dois artigos que tratam da questão sob aspectos diferentes: Poligamia, endogamia e parentesco genético, de Gilberto F. Souza Aguiar, do Museu Emílio Goeldi (nº 76), e Aquirópodia: uma anomalia brasileira, de Ademar Freire-Maia, da Universidade Estadual Paulista (nº 82). A assinatura (11 números), está custando Cr\$ 3.300,00 e o exemplar atrasado, Cr\$ 330.000,00.



Adoçantes

Sou formada em Farmácia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e estou desenvolvendo um trabalho científico na disciplina de Controle de Qualidade de Medicamentos. Nesse trabalho, abordamos o estudo do ciclamato de sódio, presente nos adoçantes não calóricos, cujo doseamento é inexistente na farmacopéia brasileira.

Nosso objetivo é que, com esse doseamento, muitas indústrias, inclusive o próprio Laboratório de Tecnologia Farmacêutica (LTF), vinculado à UFMA, obtenham resultados satisfatórios no controle de qualidade de sua matéria-prima (ciclamato) e do produto acabado (adoçante).

Como leitora assídua dessa extraordinária publicação científica, gostaria de pedir informações mais detalhadas sobre adoçantes — mais especificamente sobre o ciclamato, já que se dispõe de quase nenhuma literatura. *Andréa Martins Melo e Sandra Maria Jansen Corrêa, Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís.*

Em CH nº 28, a seção *Tomê* *Ciência* trouxe 'Doce planta', sobre a stévia, de Juída de Deus Palma Contar (Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 3.620, 87.020 Maringá, Paraná), traz informações sobre este adoçante natural. Em CH nº 39, 'O açúcar das plantas', artigo de Sonia Dietrich e colaboradores (Instituto de Botânica, Caixa Postal 4.005 - CEP 01051, São Paulo, SP) analisa em profundidade esse tema.

As origens dos neandertais

Fósseis espanhóis abrem novas perspectivas sobre a evolução humana

O riginário da África, há 1,6 milhão de anos, o *Homo erectus* iniciou sua expansão pelo Velho Mundo há cerca de um milhão de anos. Duzentos mil anos depois alcançou o sudeste asiático. Seus remanescentes ósseos e vestígio de sua cultura material foram encontrados na China, onde viveu até épocas tão recentes quanto 250 mil anos atrás.

Os fósseis já descobertos dos homínídeos que viviam há 500 mil anos, à exceção dos chineses, apresentam não só as características morfológicas exclusivas do *Homo erectus* como também, associados a elas, alguns dos traços que mais tarde caracterizariam a morfologia do *Homo sapiens*. Alguns autores têm se referido a esses fósseis do Pleistoceno Médio (entre 700 mil e 125 mil anos atrás) como 'formas de transição', ou *Homo sapiens* 'arcaico'.

Na Europa, os fósseis encontrados até o momento não ultrapassam a barreira dos 500 mil anos e, salvo a resistência de alguns paleoantropólogos, a maioria dos especialistas classifica-os como *sapiens* arcaicos.

Portanto, tal ponto de vista favorece a idéia de que, formalmente, o *Homo erectus* nunca teria ocupado esse continente.

Essas formas de transição teriam dado origem, com certeza na África e talvez no Oriente Médio e Extremo Oriente, ao *Homo sapiens sapiens*, ou seja, aos humanos anatomicamente modernos. Seus remanescentes ósseos mais antigos, encontrados no sul da África e em Israel, estão datados em torno de 100 mil anos. A aceitação dos estudos do ADN mitocondrial de populações

atuais, como evidência da origem do *Homo sapiens sapiens* há cerca de 200 mil anos, ainda é controversa.

Entre os paleoantropólogos há um consenso quase total de que as formas de transição sucedêneas ao *Homo erectus* que chegaram à Europa (provavelmente vindas da África via Oriente Médio) originaram, nesse continente, um outro grupo de *sapiens*: o *Homo sapiens neanderthalensis*.

Os fósseis mais antigos atribuídos aos neandertais são europeus, datados por volta de 130 mil anos. Embora suas origens remontem ao penúltimo interglacial (entre 125 mil e 75 mil anos atrás), os neandertais apresentaram máxima expansão territorial durante o último período glacial, que teve início há cerca de 75 mil anos. Chegaram ao Oriente Médio, adentraram a Ásia até a Ucrânia e Uzbequistão, mas jamais atingiram o Extremo Oriente ou a África.

Embora o quadro acima esteja relativamente claro para os especialistas, ainda se debate a possibilidade de se esclarecer

mais precisamente as raízes da morfologia neandertal na Europa do Pleistoceno Médio. A dificuldade da tarefa gira em torno de dois problemas: primeiro, a amostra de fósseis humanos europeus, do período entre 500 mil e 70 mil anos, é pequena; segundo, as datações disponíveis para esses fósseis já escassos são pouco confiáveis, porque a maioria deles foi descoberta ainda durante uma fase pré-científica da paleoantropologia, quando os registros estratigráficos eram precários.

Os fósseis em questão podem ser sumariamente classificados no que denominaríamos arcaicos generalizados e arcaicos proto-neandertais. Os primeiros não apresentam qualquer característica exclusiva dos neandertais e seriam ancestrais em potencial tanto do *Homo sapiens neanderthalensis* quanto do *Homo sapiens sapiens*. O segundo grupo já apresenta, ainda que modestamente, alguns caracteres que mais tarde definirão a morfologia neandertal; seus melhores representantes seriam os fósseis de Swanscombe, na

IDADE (mil anos)	HOMINÍDEOS FÓSSEIS	I	II	III	IV
30	Primeiros modernos	<i>H. sapiens sapiens</i>	<i>H. sapiens</i>	<i>H. sapiens</i> moderno	<i>H. sapiens</i>
50	Neandertais tardios	<i>H. sapiens neanderthalensis</i>	<i>H. neanderthalensis</i>		
120	Saccopastore Biache				
220	Ehringsdorf Pontnewydd Reilingen ? Swanscombe ? Steinheim ?	<i>H. sapiens steinheim</i>		<i>H. sapiens</i> arcaico	<i>H. neanderthalensis</i>
300	Atapuerca Petalona ? Bilzingsleben Vértesszöllos ? Arago ? Mauer ?	<i>H. erectus</i>	<i>H. heidelbergensis</i>		
500					

Interpretações da sequência temporal dos homínídeos europeus. Antes da descoberta de Atapuerca, a variabilidade morfológica européia dos últimos 500 mil anos podia ser interpretada segundo os esquemas I e II: ou seriam reconhecidas duas espécies, uma delas representada por três subespécies (I); ou três espécies distintas (II). *Homo sapiens steinheimensis* e *Homo heidelbergensis* são duas das nomenclaturas alternativas oferecidas aos fósseis que, neste texto, tratamos por *Homo sapiens* arcaico. Os fósseis de Sima de los Huesos, no entanto, revelam que a grande variabilidade encontrada na Europa pode ser o reflexo de diferenças individuais dentro de uma única população. Assim, os esquemas III e IV seriam mais favorecidos, por reconhecerem apenas uma entidade taxonômica no registro homínido europeu com mais de 35 mil anos. (Adaptado de Stringer, C. 1993. *Secrets of the Pit of the Bones*. *Nature*, 362, p. 501-502.)

Inglaterra, e Steinheim, na Alemanha. Esses possíveis ancestrais diretos dos neandertais estão datados precariamente, mas não ultrapassam a marca dos 300 mil anos.

Em recente artigo da revista *Nature*,^{*} Juan-Luis Arsuaga e colaboradores apresentam suas descobertas de 1992, no sítio de Sima de los Huesos (Cova dos Ossos), localizado na serra de Atapuerca, norte da Espanha. Comentado por Chris Stringer,^{**} na mesma edição da revista, o achado poderá alterar significativamente nossa compreensão sobre a evolução hominídea durante o Pleistoceno Médio europeu, sobretudo no que se refere à origem dos neandertais.

Restos de 24 hominídeos foram encontrados nas escavações de Sima de los Huesos até o momento. A análise morfológica de três crânios bem preservados, dois adultos e um juvenil, não deixa dúvidas a respeito da relação entre essa população e os neandertais. Mas a grande novidade é a antiguidade inequívoca da amostra: mais de 300 mil anos. Dito de outra forma, as descobertas de Atapuerca mostram que as raízes da morfologia neandertal podem ser muito mais antigas do que imaginávamos até agora.

Além disso, como foram encontrados restos de vários indivíduos de idades e sexos diferentes, pela primeira vez foi possível avaliar a variabilidade morfológica individual dentro de uma mesma população de hominídeos do Pleistoceno Médio. E é imensa, para dizer o mínimo. Basta salientar que um dos crânios adultos apresenta uma capacidade craniana de 1.125 centímetros cúbicos, ao passo que o outro alcança 1.390.

A grande variabilidade morfológica da população encontrada em Atapuerca pode demonstrar que a variabilidade do conjunto de fósseis europeus do período não reflete a existência de várias linhagens evolutivas (ver figura), mas sim a história de uma única linhagem altamente polimórfica.

* *Nature*, vol. 362, pp. 534-537 (1993).

** *Nature*, vol. 362, pp. 501-502 (1993).

Walter Neves e Maria do Carmo Zanini

*Instituto de Biociências,
Universidade de São Paulo.*

Esclerose em placas

Novos estudos alimentam esperanças terapêuticas

Delicada é a tarefa de responder a perguntas que não foram feitas. Algumas questões aparentemente pairam acima de qualquer dúvida. Parece evidente que a investigação em imunologia básica é necessária, pois nela deveriam se apoiar todas as demais áreas da imunologia. Mas é isso que acontece?

A imunologia nasceu associada à medicina, no final do século XIX, como uma forma de tecnologia cuja finalidade primária era a produção de novas vacinas, meio de proteção e diagnóstico de doenças infecto-contagiosas. Tomando-se a caracterização dos anticorpos (antitoxinas) por von Behring e Kitasato (1890) como marco zero, dois terços do tempo neste século de investigações foram dedicados ao estudo de anticorpos presentes no soro sanguíneo e a métodos de induzir sua formação.

As primeiras 'manifestações celulares' da atividade imunológica foram registradas nos anos 50, com os trabalhos de Meryll Chase com cobaias sobre a sensibilização de contato ao cloreto de picrila. Nesse fenômeno, a sensibilidade só podia ser transferida a animais não imunizados que possuam linfócitos, e não pelo soro sanguíneo.

De 1890 a 1960, os imunologistas estavam convencidos de encontrar nos anticorpos do soro circulante a chave da operação do sistema imune. Pasteur e Ehrlich, fundadores da imunologia, eram

químicos e defendiam soluções bioquímicas para os problemas imunológicos. Um duplo viés, médico e químico, marca indelevelmente a origem da imunologia e delinea as perguntas relevantes. A opção pelas soluções bioquímicas ainda é de tal

forma dominante, que muitos podem perguntar: "Se não fosse assim, como seria?"

Há uma curiosa ineficácia no imenso progresso da imunologia moderna. Nos últimos 10-15 anos, aprendemos mais sobre células e moléculas envolvidas na atividade imunológica que em todo o passado. Mas ainda ignoramos como intervir no organismo, inventar vacinas, curar alergias, doenças autoimunes, ou realizar transplantes de órgãos de forma segura.

O que há de errado? Por que essa impotência diante de tanto poder científico? As dificuldades da imunologia podem ser mais conceituais que tecnológicas. Os problemas de hoje podem derivar mais de nossas certezas que de nossa ignorância.

Levanto aqui essas questões, ao comentar um tímido e ainda incerto sucesso de uma forma de terapia imunológica batizada de 'tolerância oral', porque, a meu ver, este tímido sucesso é a ponta de um *iceberg* que poderia mudar toda a imunologia.

Cientistas da Harvard, liderados por Howard Weiner, demonstraram que uma grave doença neurológica (esclerose em placas, *multiple sclerosis*), na qual linfócitos colaboram para destruir a mielina (capa gordurosa que reveste nervos e outras estruturas nervosas) possivelmente melhora quando os pacientes 'comem' mielina bovina.^{*} Estudos prévios haviam demonstrado que lesões similares às da

esclerose em placas podem ser causadas em camundongos por imunização com mielina, com uma proteína extraída da mielina ou com peptídeos derivados dessa proteína. Previamente alimentados com mielina, eles se tornam refratários à



indução da encefalite autoimune experimental. No jargão imunológico, tornam-se especificamente 'tolerantes'.

Desde os primórdios da imunologia, sabe-se que a ingestão de antígenos é uma forma eficaz de induzir tolerância em animais adultos. O trabalho com a esclerose em placas no organismo humano foi precedido por várias demonstrações de que é possível contornar a indução de outras lesões autoimunes em animais, por meio de exposições orais anteriores à imunização patogênica: a ingestão de colágeno evita artrites, e a ingestão de insulina evita diabetes em camundongos (NOD) que a desenvolvem espontaneamente.

Em animais já imunizados, porém, a ingestão de antígenos pode reforçar a imunização em vez de contorná-la. Mesmo nesses animais, havia indícios de que a ingestão prolongada do antígeno poderia reduzir a imunização e foi isso que o estudo da Harvard tentou empiricamente: os pacientes ingeriram 300 mg/dia de mielina (ou de placebo) durante todo um ano. Houve uma melhora sobretudo nos pacientes masculinos e, embora não significativa estatisticamente, o resultado agitou o meio médico. Hoje em dia, doenças autoimunes são tratadas com imunossupressivos, e isso traz muitos efeitos colaterais.

O estudo de Weiner com a esclerose em placas, embora sendo totalmente empírico, contraria uma opinião pessimista recente sobre o valor terapêutico da tolerância oral, expressa por H.S.G. Thompson e N.A. Staines no artigo "Could specific oral tolerance be a therapy for autoimmune disease?", em *Immunology Today*, nº 11, pp. 396-399 (1990).

Em que situações podemos, então, sem trocadilhos, alimentar esperanças terapêuticas? Certamente, em outras doenças autoimunes; isso já está sendo tentado em certas lesões oculares (uveítes), e o será na artrite e na diabetes juvenil. No Brasil, poderia se tentar algo também nas formas graves de parasitoses crônicas, como a esquistossomose hepato-esplênica e a cardite Chagásica, que contêm elementos de agressão autoimune.

Mas voltemos às perguntas ainda por fazer. Por que diminuiríamos as respostas imunes a antígenos previamente ingeridos? Essa pergunta implicitamente afirma que

a formação de anticorpos específicos é a forma normal do organismo 'responder' a materiais estranhos; a tolerância seria a inibição dessa forma fisiológica de reagir. Mas a tolerância oral se assemelha mais ao avesso de um fenômeno imunológico do que a uma abolição da atividade imunológica. Altera-se o tipo de reação, mas para o animal tolerante o antígeno continua muito pertinente. O próprio Howard Weiner já havia demonstrado que uma exposição à albumina do ovo (Ova) em animais 'tolerantes orais' à Ova inibe a indução da encefalite induzida pela injeção de mielina. Como pode ser isso? Talvez a atividade de todos os linfócitos esteja interligada em uma rede, como a dos neurônios está.

No mesmo número do *Science* em que apareceu seu trabalho, Howard Weiner comenta que "é difícil acreditar que veríamos uma coisa assim (o abrandamento da doença) simplesmente usando uma proteína como alimento" (p. 1263). Por que ele diz isso? Por que o efeito de algo ingerido nos parece simples? Na escola nos ensinaram que os alimentos que ingerimos são digeridos, as proteínas reduzidas a aminoácidos. Isso não é totalmente verdadeiro, e a pequena parcela não degradada que absorvemos atua nos linfócitos intestinais, por sinal, os mais numerosos do organismo.

Talvez, para entendermos a tolerância oral, seja preciso desenvolver uma outra perspectiva da atividade imunológica. Quando dizemos que o corpo 'nos defende' de infecções, estamos usando uma metáfora, pois não há um homúnculo inteligente no sistema imune a detectar invasores e planejar estratégias defensivas. A 'sabedoria do corpo', onde se dá a atividade imunológica, e a sabedoria humana se dão em domínios de descrição diferentes. Mas essa é uma outra história."

* *Science*, 259, pp. 1321-1324 (1993).

** *Brazilian Journal of Medical and Biological Sciences*, (no prelo).

Nelson Vaz

Instituto de Ciências Biológicas,
Universidade Federal de Minas Gerais.

Bactéria gigante

O microrganismo *Epulopiscium fishelsoni*, que vive no intestino de um peixe da família Acanthuridae, encontrado no mar Vermelho, é a maior bactéria até agora conhecida. Sua morfologia celular, identificada por microscopia eletrônica, o classifica mais como uma bactéria do que como uma simples célula eucariótica (que tem membrana nuclear).

O *E. fishelsoni*, com 600 micrômetros de comprimento e 80 micrômetros de largura, é um simbiote específico desses peixes, embora a natureza dessa simbiose ainda seja desconhecida. Cientistas norte-americanos e australianos que estudaram esse microrganismo o identificaram como membro do grupo de bactérias gram-positivas.

Nature, vol. 362, pp. 207, 239 (1993).

Novo supercondutor

Quatro pesquisadores da ETH de Zurich (Suíça), liderados por Hans Ott, anunciaram ter quebrado a barreira dos 127K com um novo material que começa a se tornar supercondutor a 133K. Desde 1988, não se encontrava um composto que atingisse a supercondutividade a uma temperatura superior a 127K.

O material, feito de dois compostos distintos e difícil de se obter, tem ingredientes tóxicos, mas mostra que ainda há muito a ser desvendado na supercondutividade a temperaturas elevadas.

O ingrediente-chave para essa descoberta é o mercúrio. A estrutura molecular do novo material mostra que ele pode representar o início de uma família de supercondutores.

Um indício dessa estrutura é a multiplicidade de camadas cristalinas, cada unidade incluindo uma camada de óxido de cobre. Experiências já mostraram que nos compostos de tálio e bismuto, o aumento do número de camadas de óxido de cobre geralmente eleva a temperatura de transição. Como os compostos da família do mercúrio têm mais de uma camada desse óxido, esperava-se que a temperatura de transição também fosse mais alta.

Os pesquisadores da ETH obtiveram alguns compostos com duas e três camadas de óxido de cobre. Mas ainda há muitas incógnitas sobre a estabilidade dos compostos com mercúrio, além do problema

de sua toxicidade, como também é o caso dos compostos com tálio e com bismuto. *Science*, vol. 260, p. 755 (1993).

Decifrada a escritura dos olmecas

John S. Justeson, da Universidade Estadual de Albany (EUA), e Terrence Kaufman, da Universidade de Pittsburgh (EUA), decifram parcialmente a complexa escrita dos olmecas, civilização que floresceu no sul do México a partir de 1200 a.C. A tradição da escrita característica desenvolveu-se de 150 a.C. a 400 d.C.

A compreensão desse sistema de escrita só foi possível graças à descoberta acidental, em 1986, de uma pedra basáltica de quatro toneladas em La Mojarra, aldeia de pescadores sobre o rio Acula (sul da cidade mexicana de Veracruz).

Uma face da pedra é totalmente esculpida, medindo 2,4 metros de altura e 1,42 metro de largura. Nela, está representada uma figura humana ao lado de um

texto de 21 colunas que, segundo os pesquisadores, descreve sua ascensão ao poder. Justeson e Kaufman calcularam que a pedra é de 159 d.C. Ela é considerada o mais importante monumento já encontrado na região pela clareza de seu texto e por ser o mais antigo sistema de hieróglifos da Mesoamérica.

Para decifrar a pedra os autores assumiram que os textos estavam escritos em linguagem mixe e zoque, faladas no sul do México e predecessoras das quatro atuais dos estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas e Oaxaca.

Os pesquisadores analisaram estruturas gramaticais de outros textos disponíveis para reconstruir uma gramática proto-mixe-zoque. A partir de imposições do calendário e da comparação com sinais maias similares, obtiveram informações sobre o significado das palavras para relacionar palavras escritas, com um vocabulário reconstituído da linguagem proto-mixe e proto-zoque.

A descoberta de La Mojarra, assim como outras anteriores ao sul de Veracruz, mostram que a região é das mais importantes para a compreensão da cultura e da civilização na antiga Mesoamérica. O estudo da escrita dos olmecas deve ajudar a entender os petróglifos maias, já que há semelhanças entre os dois sistemas gráficos. *Science*, vol. 259, pp. 1700, 1703 (1993).

COBE estava certo?

A descoberta das flutuações de temperatura na radiação de fundo cósmica de microondas, efetuada pelo satélite COBE (Cosmic Background Explorer), acaba de receber uma confirmação independente, através das medidas efetuadas por um detector transportado por um balão enviado pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) e pela NASA.

O resultado foi anunciado pelo astrofísico Steve Meyer, do MIT, num congresso de partículas, astrofísica e cosmologia (PASCOS) realizado em dezembro em Berkeley (EUA). Tanto o COBE quanto o balão do MIT realizaram medidas de temperaturas da radiação cósmica de microondas, que se acredita seja remanescente do Big Bang. Os instrumentos registraram diferenças de temperaturas de milésimos de grau que, segundo os pesquisadores, refletem as flutuações de densidades do universo primordial, as mesmas que levaram ao aparecimento de estrelas, galáxias e outras estruturas cósmicas.

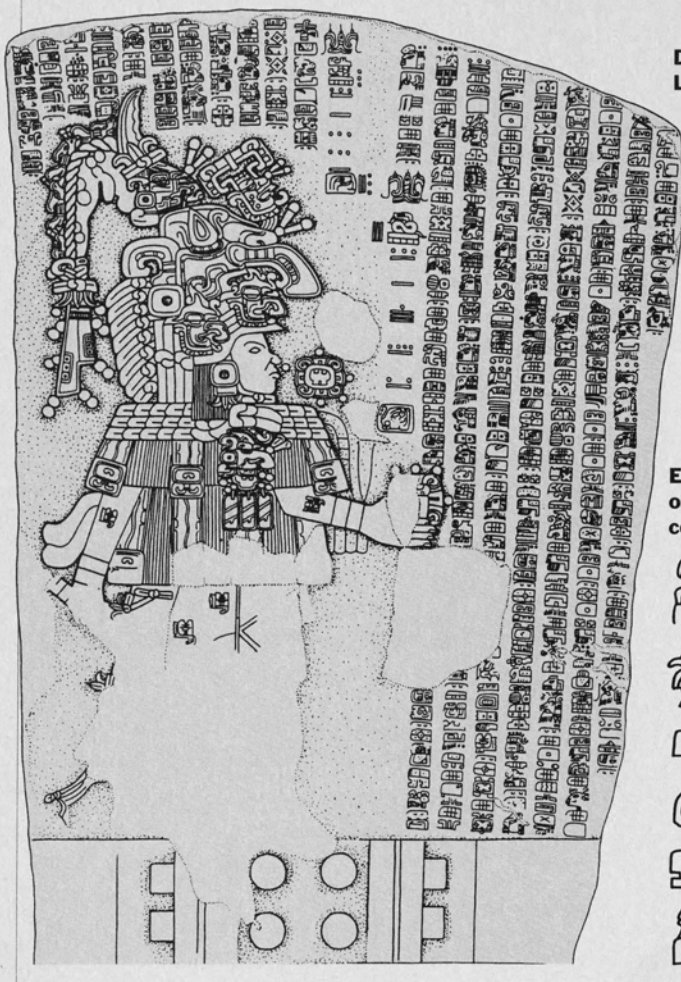
As flutuações não são exatamente aquelas esperadas pela teoria da 'matéria escura fria', que era a mais cotada para explicar o aparecimento dessas estruturas.

Segundo o astrônomo Edmund Bertschinger, do MIT, o fato de que os dados experimentais bastem para mostrar que a teoria da 'matéria escura fria' está errada já constitui um progresso. *Science*, vol. 259, p. 31 (1993).

O brilho da tuberculose

Um novo teste para identificar as cepas de bactérias causadoras da tuberculose, resistentes às drogas, acaba de ser anunciado por cientistas nos EUA.

Como o microrganismo da tuberculose (*Mycobacterium tuberculosis*) se multiplica lentamente, são necessários de dois a três meses para obter uma cultura em que seja



Desenho da pedra de La Mojarra.

Exemplos da escrita olmeca, de significado conhecido.

-  localidade geográfica
-  montanha
-  ser golpeado
-  dentro
-  pele
-  pôr do sol

possível testar a sensibilidade à droga. O novo teste permite identificar rapidamente os casos resistentes, evitando o tratamento com drogas ineficazes e impedindo a infecção de outras pessoas.

O teste foi desenvolvido pelos microbiologistas William Jacobs e Barry Bloom, da Escola de Medicina Albert Einstein (EUA), e Graham Hatfull, da Universidade de Pittsburgh (EUA). Eles utilizam a proteína responsável pela luz do vagalume, luciferase. O grupo obteve por engenharia genética vírus que infectam bactérias, chamados fagos, que inserem o gene da luciferase no bacilo da tuberculose. Este, por sua vez, passa a produzir luciferase codificada pelo gene. Em contato com uma outra substância chamada luciferina e com o auxílio da ATP (adenosina-trifosfato) da bactéria – essa última usada como fonte de energia –, a luciferase passa a produzir luz.

Uma bactéria doente ou morta não terá a mesma quantidade de ATP encontrada em uma viva capaz de fornecer energia suficiente para a produção de luz. Portanto, um bacilo enfraquecido por uma droga antituberculose não terá o mesmo brilho que um resistente a essa droga. *Science*, vol. 260, p. 750 (1993).



Micobactéria com luz gerada por luciferase.

Lagartas e borboletas

A metamorfose de uma lagarta em borboleta é um processo que sempre fascinou crianças e adultos, mas também aguçou a curiosidade dos cientistas.

A pesquisa mostrou que a presença no inseto de uma substância chamada 'hormônio juvenil' impede a metamorfose. O desaparecimento deste hormônio ativa genes que provocam a transformação da larva em borboleta.

Este hormônio foi descoberto na década de 50 pelo já falecido entomologista Carroll Williams, professor da Universidade de Harvard (EUA). Uma de suas discípulas, Lynn Riddiford, da Universidade de Washington (EUA), anunciou na última reunião da AAAS (*American Association for the Advancement of Science*) ter clonado um receptor do hormônio juvenil (cópia a partir de uma única célula original).

Essa descoberta abre caminho para uma futura síntese de substâncias capazes de bloquear o receptor. Nessas condições a larva seria incapaz de detectar o hormônio juvenil e se transformaria prematuramente em borboleta. Isto seria muito importante para a produção de pesticidas contra lagartas destrutivas de lavouras. *Science*, vol. 259, p.1252 (1993).

Ecologia e agricultura pré-colombiana

Em geral, acredita-se que os espanhóis no século XVI encontraram os nativos da América Central em total harmonia com a natureza, utilizando técnicas de desenvolvimento auto-sustentável. Uma prova contrária acaba de ser mostrada por um estudo de depósitos de sedimentos do Lago Pátzcuaro, na região de Michoacán (México), cobrindo um período de 4 mil anos.

A geógrafa Sarah O'Hara, da Universidade de Scheffield (Inglaterra), e colaboradores analisaram 21 colunas de sedimentos retirados do lago. A datação dessas camadas foi feita por carbono-14 e espectrometria de massa, usando um acelerador de partículas.

Os resultados mostraram que os métodos nativos de utilização do solo produziam efeitos de degradação ambiental e erosão no mínimo comparáveis aos que foram observados depois da ocupação espanhola, quando foram introduzidos o arado e a criação de gado.

Embora a agricultura tradicional indígena em pequena escala cause menos destruição ao meio ambiente que o emprego de muitas tecnologias modernas, não representa necessariamente uma panacéia, conforme se acreditava até agora. *Nature*, vol. 362, pp. 15 e 48 (1993).



Localização do Lago Pátzcuaro.

Decomposição de plantas marinhas

Experimentos trazem novos dados sobre o ciclo da matéria orgânica

Grande número de espécies vegetais cresce às margens das regiões costeiras. Entre elas, manguezais, taboais e fanerógamas marinhas (plantas superiores que se desenvolvem submersas na água do mar), que podem ser comparados aos ecossistemas terrestres mais produtivos, como as florestas tropicais. São plantas que produzem por ano centenas de toneladas de matéria orgânica, na forma de folhas, raízes, troncos mortos etc. Esse material afeta consideravelmente a composição físico-química das águas onde é lançado e, como serve de alimento para as cadeias alimentares costeiras e marinhas, influi de forma mensurável nas atividades pesqueiras que se desenvolvem em áreas próximas a esses ecossistemas.

Após atingir os níveis mais altos da cadeia alimentar – ou cadeia trófica – e como parte dos tecidos de animais carnívoros, eventualmente do homem, a matéria orgânica tende a se decompor e a

retornar aos níveis mais inferiores, fechando o chamado 'ciclo da matéria orgânica'. Curtos-circuitos dentro do ciclo são muito comuns e fazem com que a matéria orgânica constituinte dos produtores primários não chegue aos níveis tróficos superiores. Nesse caso, ela é imediatamente decomposta, seja pela oxidação, seja por bactérias decompositoras, ou se deposita em ambientes anóxicos, onde não ocorre oxidação e matéria orgânica, nos quais se mantém por longos períodos.

A grande quantidade de níveis tróficos envolvidos nesse processo nos leva a dividir o ciclo em etapas, que podem ser estudadas separadamente, possibilitando assim a consideração dos diversos fatores presentes, como quantidade e qualidade da matéria orgânica, e tempo de transferência de um compartimento do ciclo para outro (por exemplo: plantas – peixes herbívoros). Cabe ao ecologista desenvolver metodologias capazes de quantificar e qualificar a transferência de matéria orgânica

entre os compartimentos do ciclo, assim como de estudar as variações temporais nessa transferência.

Entre essas metodologias, duas são muito utilizadas para estudar a transferência da matéria orgânica dos microscópicos produtores primários para o meio ambiente: a experiência com sacos de serra-pilheira, realizada *in situ*, e as experiências em laboratório. A primeira consiste em colocar as amostras em pequenos sacos feitos com rede de náilon, com trama de 1 mm de abertura, e deixá-las em seu lugar de origem por períodos que variam de dias até alguns meses. As perdas de peso observadas após esse período correspondem às perdas de matéria orgânica para o ambiente. As experiências *in vitro*, de laboratório, consistem em fazer a matéria orgânica se decompor dentro de um recipiente e medir da mesma forma as perdas de massa. O segundo método é mais preciso, mas o primeiro está mais próximo das condições naturais.



1 | 2 Figura 1. A planta maior, **3 | 4** à esquerda, é um exemplar de *Zostera marina*, que fica submersa e tem a folha mais larga. À direita, exemplares de *Zostera noltii*, que cobrem a planície e a maré.

Figura 2. Instalação do compartimento no local da primeira experiência. Durante a maré baixa.

Figura 3. Preparação da segunda experiência.

Figura 4. Três meses após a instalação da segunda experiência. Testemunhos iguais ao que aparece aqui foram amostrados mensalmente.



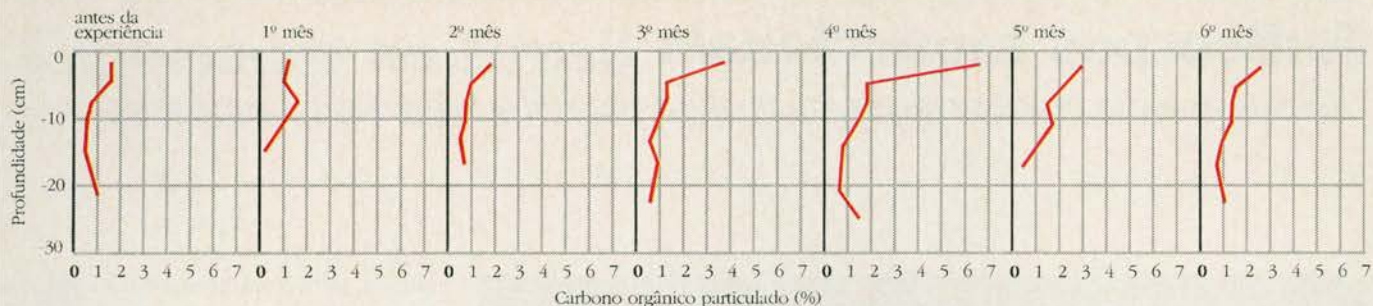


Figura 5. Resultados da segunda experiência. Note-se o máximo de decomposição que aparece entre o terceiro e o quarto mês.

Embora os dois métodos sejam amplamente utilizados, eles deixam a desejar quando é necessário quantificar separadamente a perda de matéria orgânica na forma dissolvida e na forma particulada. Em sacos de serrapilheira, os dois tipos de perda ocorrem simultaneamente, e não podem ser diferenciados. Nesses sacos, foi também observada a presença de pequenos organismos que se alimentam diretamente do material em experiência e que constituem uma outra via de decomposição impossível de ser quantificada.

Um dos problemas emergentes da diferenciação entre os dois tipos de perda relaciona-se a uma fanerógama marinha que se desenvolve em águas rasas e em planícies de maré de zonas temperadas: a *Zostera sp* (figura 1). Em laboratório, surgiram indícios de que essa planta se decompunha de maneira bem pouco uniforme: a taxa de decomposição, muito rápida nas primeiras horas após a sua morte, reduzia-se até atingir um estado de estabilidade quase total. Inicialmente, ocorreria perda de compostos orgânicos solúveis; em seguida, a planta ficaria tão resistente à decomposição, que pedaços inteiros dela foram encontrados, a centenas de quilômetros da costa, a profundidades de até quatro mil metros. O problema era, então, abordar esses dois estágios de decomposição, diferenciando-os.

Para abordar a perda por dissolução por meio de experimentação *in situ*, imaginamos um compartimento, capaz de reproduzir as perdas de matéria orgânica num ambiente ao mesmo tempo natural (nesse compartimento, existem furos que permitem as trocas entre interior e exterior) e restrito, de modo a garantir a medição da decomposição que se processava dentro dele.

A experiência foi realizada numa planície de maré, sendo o compartimento

instalado durante a maré baixa, com grande quantidade de *Zostera noltii* em seu interior, como mostra a figura 2. A cada hora, enquanto a maré subia, eram coletadas amostras de água do interior do compartimento com uma bomba manual, transportada numa embarcação. As amostras eram imediatamente filtradas e guardadas para posterior quantificação da matéria orgânica dissolvida. Amostras externas ao compartimento eram coletadas pelo mesmo procedimento, de forma a se deduzirem as variações ambientais, que nada têm a ver com a decomposição das plantas.

Os resultados mostram uma perda efetiva de matéria orgânica na forma dissolvida nas primeiras horas do experimento. Do segundo ao quinto dia, os valores da perda permanecem zerados, confirmando a rapidez da perda que, de acordo com vários autores, pode representar até 20% da massa total da planta.

Segundo experimentos realizados em laboratório, a decomposição se processa muito lentamente nas primeiras horas após a morte da planta. Podemos imaginar que, em condições naturais, essa matéria orgânica, de decomposição lentíssima, pode permanecer no ambiente até ser recoberta pelos sedimentos que se depositam continuamente nos tipos de habitat onde essas plantas se desenvolvem. Assim, uma segunda experiência foi realizada, considerando outra escala de tempo, bem mais longa.

Como antes, uma boa quantidade de folhas de *Zostera noltii* foi colhida e colocada embaixo de uma rede de náilon com trama de 1 mm. Esta, devidamente amarrada, foi deixada no mesmo local do primeiro experimento (figura 3). Mês após mês, era coletado um pequeno testemunho (figura 4) no qual era medida, a cada 3 cm, a concentração de matéria orgânica,

de maneira a que sua incorporação ao sedimento fosse acompanhada.

Os resultados apresentados na figura 5 mostram um ponto máximo surpreendente de decomposição no terceiro e no quarto mês, o que contradiz a premissa inicial desse trabalho, sobre a lentidão da decomposição após o processo de perda por dissolução. Experimentos posteriores sobre a decomposição da mesma planta, com sacos de serrapilheira enterrados, mostraram resultados semelhantes.

Com os dados recolhidos nos experimentos, pudemos fazer cálculos sobre as taxas de decomposição das folhas de *Zostera noltii*. Elas se mostraram mais suscetíveis à decomposição do que outras espécies de fanerógamas marinhas, principalmente durante o segundo estágio, quando a planta pouco se degrada. É evidente que as características particulares do local podem ter sido responsáveis pelos resultados observados.

Apesar do grande número de trabalhos publicados sobre decomposição de algas marinhas, muitas perguntas ainda estão sem resposta: por que ocorre uma perda tão rápida de matéria orgânica solúvel nos primeiros momentos da decomposição? por que razão as fanerógamas se decompõem tão lentamente em comparação com outras plantas? por que a predação das fanerógamas por herbívoros é tão pequena, mesmo quando a planta já está morta? Deve existir alguma função ecológica em todos esses fenômenos. É possível que a manutenção desta matéria orgânica por muito tempo nos ecossistemas tenha por função a criação de um estoque de alimentos para a cadeia alimentar costeira, a ser utilizado em períodos de escassez.

Julio Cesar F.A. Wasserman

Departamento de Geoquímica,
Universidade Federal Fluminense.

Anticorpos monoclonais

Instituto domina processo de produção para reagentes usados em transplantes

O Centro de Biotecnologia do Instituto Butantan, em São Paulo (SP), já detém tecnologia para a produção em biorreatores de anticorpos monoclonais. O antiCD3, reagente usado para controlar a rejeição aguda de órgãos transplantados, é produzido com pureza e qualidade elevadas, permitindo seu uso terapêutico em humanos.

A produção mensal do Butantan varia de três a cinco gramas de antiCD3, escolhido por sua eficácia já estar estabelecida. A produção acumulada está por volta de 20 gramas. O Centro de Biotecnologia é o único no Brasil a produzir anticorpos monoclonais nessa proporção.

O antiCD3 é obtido a partir de hibridomas, células híbridas resultantes da fusão entre linfócitos B (células de defesa do sistema imune que secretam anticorpos) e mielomas (células tumorais derivadas dos linfócitos B) de camundongos.

Os hibridomas mantêm características das duas células-mãe. Dos mielomas, eles adquirem a capacidade de reprodução permanente em cultivo. Dos linfócitos B, herdaram a capacidade de produzir anticorpos específicos contra um determinado antígeno (substâncias capazes de desencadear a formação de anticorpos).

O termo monoclonal vem do fato de que os anticorpos assim produzidos derivam de um só clone, um hibridoma, garantindo sua especificidade.

O anticorpo monoclonal antiCD3 liga-se ao receptor CD3 presente na superfície de linfócitos T humanos (células de defesa do sistema imune envolvidas nos processos de rejeição de órgãos transplantados). O antiCD3 tem a capacidade de inibir as atividades desses receptores.

História

A tecnologia para obtenção de anticorpos monoclonais a partir do cultivo de hibridomas de linfócitos B foi desenvolvida, na Grã-Bretanha, por George Köhler e Cesar Milstein (ver *Ciência Hoje*, nº 71, p.

13). Esse trabalho valeu aos dois pesquisadores o prêmio Nobel de 1984 (*Nature*, vol. 256, pp. 495-497, 1975).

Esse processo possibilitou o uso desses reagentes em muitos trabalhos de pesquisa, solucionando de modo eficaz vários problemas biológicos. Com a tecnologia de hibridomas, é possível produzir praticamente anticorpos contra qualquer tipo de antígeno natural ou sintético.

Na década de 80, vislumbrou-se o potencial dos anticorpos monoclonais como imunobiológicos (reagentes que interferem no sistema imune) para uso terapêutico e em diagnóstico. Para isso, foi necessária sua produção em larga escala, que passou a ser feita essencialmente por duas técnicas: cultivo *in vitro* dos hibridomas em biorreatores (método adotado pelo Butantan) ou indução de ascites (acúmulo de líquido na membrana que reveste o abdômen de camundongos).

O cultivo *in vitro* é o recomendado pela Organização Mundial de Saúde para produtos terapêuticos humanos. No outro método, são necessários, em média, 100 camundongos para a obtenção de um grama de anticorpo monoclonal. No primeiro cultivo, o Instituto Butantan produziu 3,15 gramas de antiCD3 puro, após 30 dias de cultivo.

Biorreatores

O cultivo celular – etapa da produção mantida por longo tempo – é feito em dois tipos de biorreatores (*airlift* e de fibras ocas). A homogeneidade do processo de cultivo é mantida pela perfusão contínua do meio de cultura. Nesse processo, um certo volume de meio de cultura fresco é colocado no biorreator e o mesmo volume de meio já utilizado é retirado. Mantém-se dessa forma um microambiente sempre renovado em relação aos nutrientes, daí a homogeneidade.

A velocidade da perfusão é programada pelo controle da concentração de

glicose, lactato e amônia. Essas variáveis são medidas externamente por reações bioquímicas. Parâmetros como pH e oxigênio dissolvido são medidos continuamente em linha por sensores acoplados ao sistema. A concentração do anticorpo produzido também é monitorada frequentemente por imunoenaios.

No biorreator *airlift* (figura 1), as células são inoculadas sobre pequenos cilindros de vidro para aumentar a área de deposição e permitir altas densidades celulares. O meio metabolizado, no qual os nutrientes foram utilizados pelas células, tem seu volume reduzido por ultrafiltração tangencial (processo em que membranas com porosidade definida retêm os anticorpos e deixam passar água, sais minerais e outros componentes). Outro processo de separação usado é a cromatografia de troca iônica em coluna industrial, em que os anticorpos ficam retidos em uma resina

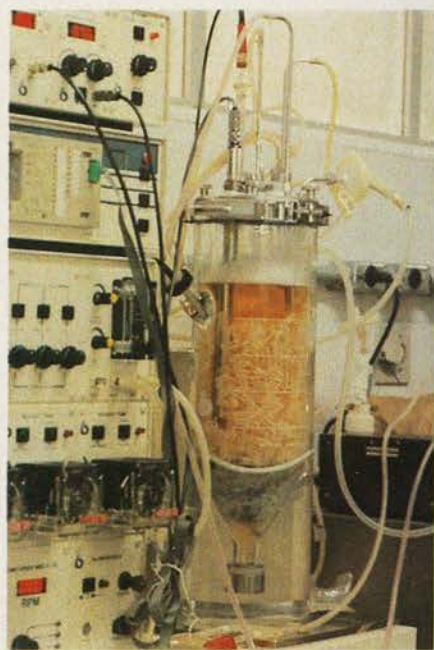


Figura 1. Biorreator airlift. O painel de comando computadorizado está no alto, à esquerda. A parte superior do cilindro central é o frasco de cultivo, com pequenos cilindros de vidro recobertos por células em alta densidade.

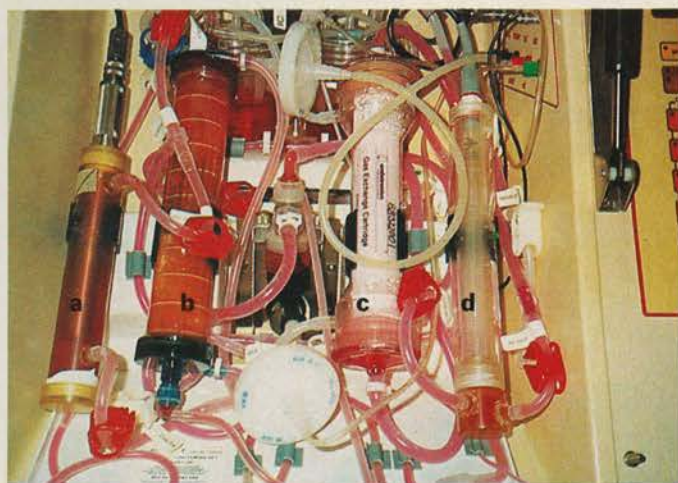


Figura 2. Detalhe do biorreator de fibras ocas: (a) sensor de oxigênio dissolvido, (b) cartucho de fibras ocas, (c) cartucho de trocas gasosas, e (d) sensor de pH.

por causa de sua carga elétrica.

No biorreator de fibras ocas (figura 2), o anticorpo é concentrado durante a produção. Nesse sistema, há dois espaços bem definidos divididos por uma membrana ultrafiltrante que mantém as células e as moléculas de anticorpo separadas do meio circulante.

Em um cartucho, contendo numerosas fibras ocas semelhantes a capilares, as células ficam retidas no espaço extracapilar em alta densidade, de modo que essas fibras simulem o ambiente naturalmente compactado das células do tecido de um organismo pluricelular.

O meio de cultura circula pelo lúmen das fibras em um processo de ultrafiltração contínua, semelhante ao da rede capilar do sangue, que leva nutrientes e gases aos tecidos ao redor dos capilares.

Controle de qualidade

O anticorpo, produzido nos dois tipos de biorreatores, é purificado por cromatografia de afinidade, onde uma proteína (do tipo A), acoplada a uma resina, retém os anticorpos que ficam livres de substâncias contaminantes. Depois disso, a concentração salina da solução de anticorpos é diminuída por diálise (sacos com porosidade definida, mergulhados por exemplo em água, retêm os anticorpos e deixam passar os sais).

A quantidade de anticorpo na solução é analisada por imunoenaios. Também é medida a ação (microcitotoxicidade) dos anticorpos contra linfócitos T humanos.

Todos esses testes são acompanhados por eletroforese em gel de poliácridamida,

processo que, através de corrente elétrica, separa proteínas por tamanho. Isso pode ser feito em condição nativa e reduzida. Na primeira, a molécula de proteína é mantida em seu tamanho natural; na outra, as pontes de enxofre que unem as subunidades da molécula de proteína são quebradas por dodecil sulfato de sódio.

Antes e depois do ampolamento, são realizados ainda testes de controle de qualidade para verificar a ausência de microrganismos e de pirogênio (substância que provoca o aumento de temperatura do corpo). Verifica-se também a inocuidade da solução em animais.

Esse projeto é uma colaboração do Centro de Biotecnologia do Instituto Butantan, com a participação de Isaías Raw, e do Laboratório de Imunologia de Transplantes do Instituto do Coração, em São Paulo (SP), com participação de Jorge Kalil. Nessa colaboração, já está prevista a produção de outros anticorpos monoclonais para uso terapêutico.

**Ana Maria Moro e
Maria Teresa Alves Rodrigues**

*Centro de Biotecnologia,
do Instituto Butantan.*

A única revista de divulgação científica para crianças

**Números atrasados
e assinaturas:**

**TEL:
295-6198**

**FAX:
(021) 541-5342**



S i s t e m a s



complexos

Paulo Murilo Castro de Oliveira

Instituto de Física,

Universidade Federal Fluminense.

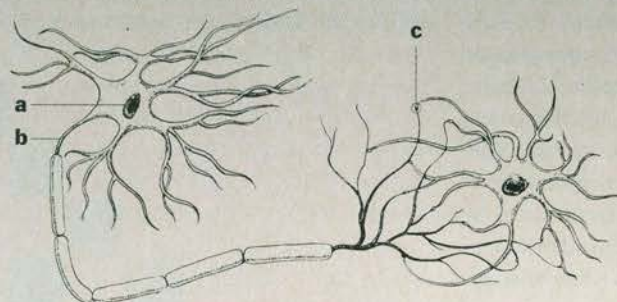


Figura 1. Diagrama da interligação dos neurônios, com os núcleos (A), os axônios (B) e as sinapses (C).

A estratégia mais adotada pelos cientistas ao estudar um fenômeno natural é atacá-lo por etapas. Pode-se, por exemplo, dividir um sistema grande em várias partes pequenas e estudar isoladamente cada uma. No caso dos chamados 'sistemas lineares', em que o conjunto se comporta simplesmente como uma superposição das partes, o estudo separado de cada parte é suficiente para uma compreensão total.

Mas nos casos em que o todo se comporta de forma diferente de uma

ma como um todo é muito diferente daquele que se obteria apenas superpondo (ou somando) as partes e ignorando as influências de cada uma delas nas demais. Há, inclusive, situações em que o comportamento isolado de cada parte é extremamente simples, mas o comportamento do sistema todo é extremamente complicado. Nesses casos, o comportamento do todo não pode ser considerado mera 'perturbação' da simples soma das partes. Tais sistemas são chamados sistemas complexos, denominação tornada universal recentemente. São formados por muitas unidades extremamente simples, que influenciam umas às outras e, em função dessa intrincada rede de conexões, geram o comportamento complexo do todo.

O exemplo mais cabal de um sistema complexo é o conjunto das células nervosas – os neurônios – no cérebro. Cada neurônio (figura 1) pode enviar ou não um impulso elétrico para outros neurônios ligados ao seu axônio, dependendo apenas do impulso elétrico total que ele próprio recebe de outros neurônios ligados às suas sinapses.

pouco diferente' da indicada pela soma das partes, um tratamento 'adicional se faz necessário: numa primeira etapa, é considerada apenas a simples superposição das partes, mas numa segunda etapa esta é ligeiramente modificada, através da chamada 'teoria das perturbações'.

Essa estratégia, porém, não funciona bem quando o comportamento do siste-

O comportamento individual de cada neurônio é muito simples: se a soma dos impulsos elétricos recebidos ultrapassar um certo limite, ele emite outro impulso elétrico através do seu axônio; caso contrário, não há emissão. Num dado instante, cada neurônio só pode estar em um estado, entre dois possíveis: ativo (enviando impulso elétrico) ou inativo. É tão

simples quando a unidade fundamental de informação num computador, o *bit*, que também só pode assumir um entre dois valores: 1 ou 0. Entretanto, apesar da simplicidade de sua unidade formadora fundamental, o cérebro humano é sem dúvida o sistema mais complexo conhecido, e esta complexidade deriva da particular e intrincada forma de interligação dos neurônios, e da evolução dinâmica (no tempo) do sistema. À medida que o tempo passa, as influências vão se multiplicando, uma vez que um neurônio A influencia outro B, que por sua vez influencia outro C, e assim por diante.

A impossibilidade de dividir sistemas complexos em partes, através da estratégia das perturbações, impediu até recentemente um maior desenvolvimento de seu estudo. Hoje, entretanto, tais sistemas são amplamente pesquisados, graças à explosiva difusão, nas duas últimas décadas, do uso de computadores e calculadoras, que permitem simular modelos cada vez mais sofisticados de sistemas complexos.

O estudo dos sistemas complexos é uma área de pesquisa em franca ascensão, que apresenta como principal característica a amplitude dos fenômenos naturais abrangidos, ligados a diversos campos tradicionais da ciência: matemática, informática, física, química, biologia, sismologia, ecologia, economia, sociologia e muitos outros. Não há, evidentemente, especialistas que tenham uma visão geral e profunda de todos os fenômenos naturais envolvidos. É um estudo fundamentalmente interdisciplinar.

Este artigo apresenta alguns exemplos de fenômenos (ou sistemas) naturais aos quais têm sido aplicados modelos matemáticos, com o objetivo de compreender melhor seu comportamento complexo. Todos esses sistemas têm em comum o fato de serem formados por muitas unidades básicas interligadas numa rede de influências mútuas, onde cada unidade evolui no tempo segundo regras locais muito simples.

Os autômatos celulares

Um primeiro exemplo são os autômatos celulares, introduzidos, nos anos 60, pelo matemático John von Neumann. São sistemas definidos em uma rede de células

(um tabuleiro de xadrez, por exemplo, é uma rede bidimensional), cada célula contendo um valor numérico que evolui no tempo segundo uma regra predeterminada, em função dos valores das células vizinhas. A cada passo da evolução dinâmica do sistema, os valores de todas as células são atualizados simultaneamente,

definimos. Podemos também desenhar os sucessivos passos dessa evolução, dispondo cada nova reta obtida logo abaixo da anterior. Assim, obteríamos uma rede bidimensional, parecida com um tabuleiro de xadrez, onde a evolução no tempo está representada na direção vertical, de cima para baixo.

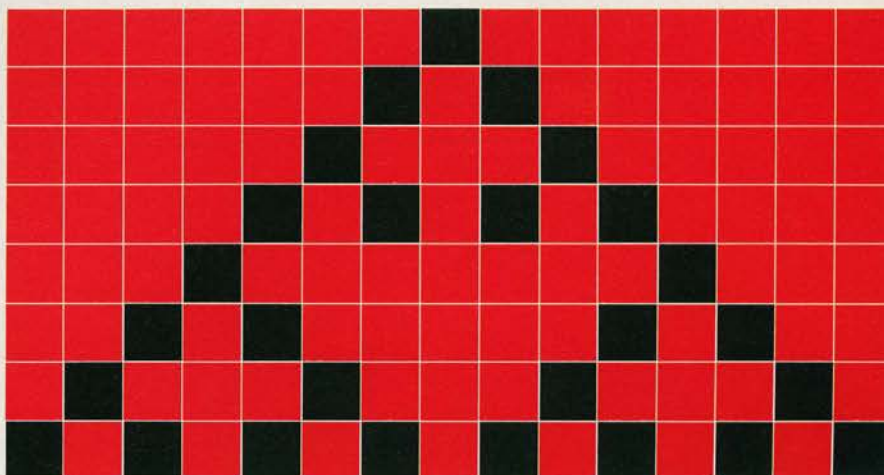


Figura 2. Representação em rede bidimensional da evolução de um autômato celular, com apenas uma célula preta na etapa inicial (primeira reta, acima), de acordo com a regra dinâmica adotada.

isto é, em paralelo.

Imaginemos, por exemplo, uma rede de células ao longo de uma reta horizontal (ou seja, uma rede unidimensional). Cada célula da rede pode assumir apenas dois valores que, para melhor compreensão, podemos representar graficamente por quadradinhos nas cores preta e branca, como se fossem a seqüência de *bits* 1 ou 0 da memória de um computador. Num dado instante, portanto, teremos uma seqüência de quadradinhos pretos ou brancos ao longo da reta horizontal. Então estabelecemos uma regra dinâmica: o valor futuro de uma dada célula será preto (ou 1) se os valores atuais de suas vizinhas à esquerda e à direita forem diferentes, uma preta e a outra branca; caso contrário, o valor futuro da célula considerada será branco (ou 0).

A seqüência de quadradinhos pretos ou brancos ao longo da reta, portanto, muda à medida que o tempo passa, e a particular distribuição de pretos e brancos em cada novo passo evolutivo depende apenas da distribuição imediatamente anterior, segundo a regra dinâmica que

Imaginemos o caso de uma reta horizontal inicial que tenha apenas um quadradinho preto, no centro, sendo os demais brancos. Em seguida, desenhamos outras retas abaixo da primeira, para representar a evolução dinâmica obtida (figura 2).

A rede bidimensional resultante, que nos mostra a evolução do sistema no tempo, apresenta quatro importantes características. A primeira delas é a autossimilaridade, que pode ser apreciada se efetuarmos, na figura 2, uma transformação de escala por um fator 1/2. Para isso, precisamos imaginar uma nova rede, superposta à original, onde cada célula passa a ser um quadrado de lado duas vezes maior, englobando quatro dos quadradinhos originais. Se dois ou mais desses quatro quadradinhos forem pretos, a nova célula maior também será preta. Se apenas um ou nenhum dos quatro for preto, a nova célula será branca. A nova rede assim obtida (imaginando que o sistema na verdade tem um número infinito de retas horizontais de comprimento também infinito) é idêntica (autossimilar) à

original, se vista sob uma lente que reduza os comprimentos por um fator $1/2$.

A segunda característica, relacionada com a anterior, é a fractalidade. É possível definir a dimensão geométrica de um objeto através de transformações de escala como a descrita. Sabemos, por exemplo, que uma reta tem dimensão $D = 1$

mático Benoit Mandelbrot, corresponde a objetos cujo valor de D é fracionário, ao invés das dimensões inteiras dos objetos tradicionais. Um exemplo de fractal está na rede da figura 2, onde podemos considerar a massa como o número de quadradinhos pretos — no caso, $M(L) = 27$. Depois de transformada por um fator de



Figura 3. A mesma rede da figura 2, estendida até 64 linhas horizontais, mostrando triângulos de tamanhos variados.

(unidimensional). Podemos interpretar esse fato considerando uma haste rígida, de comprimento L e massa M , como essa reta. Se cortarmos a haste ao meio, cada metade terá comprimento $L/2$ (transformação de escala por um fator $1/2$) e massa $M/2$. Um plano, por sua vez, tem dimensão $D = 2$ (bidimensional). Nesse caso, uma placa quadrada de lado L e massa M será cortada ao meio duas vezes (nas direções horizontal e vertical). Cada novo quadrado obtido terá lado $L/2$ e massa $M/4$.

O mesmo raciocínio pode ser repetido em relação ao espaço em que vivemos, de dimensão $D = 3$: tomamos um cubo de lado L e massa M , o cortamos ao meio nas três direções e obtemos oito cubos menores, cada um deles de lado $L/2$ e massa $M/8$.

Em todos os casos, o fator de escala foi $\lambda = 1/2$, mas qualquer outro valor poderia ser adotado, e haverá sempre uma mesma relação entre a massa $M(L)$ do objeto obtido e a massa $M(L)$ do original, definida pela equação seguinte (na qual D é a dimensão geométrica envolvida):

$$M(\lambda L) = \lambda^D M(L)$$

O termo fractal, cunhado pelo mate-

escala $\lambda = 1/2$, a massa da figura passa a ser $M(\lambda L) = 9$, já que, após a transformação dos conjuntos de quatro quadradinhos em quadrados maiores, restarão apenas nove quadrados pretos.

De posse desses dados, podemos usar a equação acima para calcular a dimensão (fractal) da figura: $D = \log 3 / \log 2 = 1,58$. Esse valor, intermediário entre 1 e 2, indica que os quadradinhos pretos da figura não chegam a cobrir densamente o plano do papel ($D = 2$), mas também não cabem em uma linha reta ($D = 1$).

A terceira propriedade é a ultrametricidade. Imaginemos uma peça de xadrez (como o bispo) que só possa se mover através de quadradinhos pretos adjacentes (vizinhos de quina) e que esteja inicialmente numa das oito posições possíveis da linha horizontal mais baixa da figura 2.

Para ser movida até outra posição na mesma linha, a peça precisa subir até certo ponto e descer de volta pelo caminho adequado. A distância percorrida depende das posições inicial e final, mas de uma forma curiosa. Se numerarmos os quadradinhos pretos da linha mais baixa de um

a oito, partindo da esquerda, a 'distância' que a peça teria que percorrer entre o primeiro e o terceiro (seis passos) é a mesma que existe entre o primeiro e o quarto! E a 'distância' entre o quarto e o quinto quadradinhos (14 passos) é muito maior! Tomando três posições genéricas A, B e C, na linha horizontal mais baixa, podemos observar que a 'distância' entre dois deles (A e C, por exemplo) é no máximo igual à maior das duas outras distâncias envolvidas (entre A e B, ou entre B e C).

Essa propriedade métrica contrasta com a observada num triângulo, onde o limite máximo para um lado qualquer é a soma dos outros dois (e não o maior entre os outros dois), e por isso é chamada ultramétrica.

A última propriedade do sistema é a criticalidade. Se imaginarmos a continuação da evolução no tempo, a rede se estenderá ao infinito, e notaremos que serão formados vazios (peças triangulares brancas) de todos os tamanhos possíveis. Isso pode ser visualizado se substituirmos os quadrados pretos por triângulos (figura 3).

Podemos constatar que os menores aparecem com frequência, enquanto os maiores são mais raros. Não há um limite superior para o tamanho de tais vazios. Por maior que seja o lado horizontal de cada vazio ($L = 1, L = 3, L = 7, L = 15$ etc.), basta estendermos a figura para baixo o suficiente que ele acabará aparecendo. Designando por $N(L)$ o número de vazios de lado L , é fácil verificar que esse número segue uma lei de potência:

$$N(L) \sim L^\phi$$

Nessa relação, o expoente característico é representado genericamente por ϕ e o símbolo $\sim$ representa uma proporcionalidade. Fica como um desafio ao leitor verificar que, no caso das figuras 2 e 3, $\phi = -\log 3 / \log 2 = -1,58$. É preciso notar que ϕ não tem o mesmo significado que a dimensão fractal D relacionada com a massa dos quadrados pretos, discutida anteriormente: ϕ é um valor negativo que caracteriza a grandeza 'número' de vazios brancos, e não a 'massa' das partes pretas.

As formas funcionais da primeira equação e da relação de proporcionalidade agora apresentada estão intimamente ligadas: já que o valor de λ é arbitrário,

podemos escolher $\lambda = 1/L$. Essa escolha força o lado direito da primeira equação a ser constante, e portanto mostra que $M(L)$ é proporcional a L^D (no caso da massa M , ao invés de ϕ , o expoente é a própria dimensão D). A relação – lei de potência – entre as grandezas N e L , se ampliarmos a rede que obtivemos na figura 2 até 65.535 linhas horizontais, pode ser representada graficamente (figura 4). Esse tipo de lei de potência é característico dos chamados ‘fenômenos críticos’ observados em sistemas que sofrem transições de fase (ver ‘Percolação’, em *Ciência Hoje* nº 9, de 1983).

Fenômenos críticos

Na criticalidade, não há um comprimento máximo característico capaz de representar o sistema. O exemplo mais comum é o da água fervendo, que coexiste em duas fases, líquido e vapor, abaixo de 374° centígrados (Celsius), mas se apresenta em uma única fase homogênea, gasosa, acima dessa temperatura crítica.

Mantida a pressão atmosférica normal, a água ferve a 100° Celsius. Aumentando gradativamente a temperatura de ebulição da água (numa panela de pressão controlada), bolhas de vapor cada vez maiores são observadas no interior do líquido. Justo a 374° Celsius, há bolhas de todos os tamanhos possíveis, caracterizando um estado crítico. O número de bolhas se expressa como uma lei de potência, em função dos tamanhos das bolhas, com um expoente característico da capacidade que a água tem de reagir a pressões externas. Ao se aproximar dessa temperatura, a compressibilidade da água cresce indefinidamente, porque é muito fácil comprimi-la devido à possibilidade de transformar grandes bolhas de vapor em líquido.

O grande interesse nesse fenômeno crítico reside no fato de que o valor do expoente crítico não depende da água, sendo o mesmo para outros sistemas completamente distintos. Um material ferromagnético, por exemplo, também sofre transição de fase, perdendo a imantação acima de uma certa temperatura crítica. Nessa temperatura crítica também se observam ‘bolhas’ de magnetização de todos os tamanhos possíveis. A capacidade que o material tem de reagir a campos magné-

ticos externos (susceptibilidade magnética) também se torna infinita, segundo o mesmo expoente característico da compressibilidade da água, apesar dessas duas grandezas distintas, relativas a sistemas distintos, não terem nenhuma relação aparente uma com a outra.

Muitos outros sistemas, em áreas científicas distintas, apresentam um mesmo conjunto de expoentes críticos – cada expoente caracteriza uma grandeza. Esse fato marcável, denominado ‘universalidade’, tem implicações importantíssimas. Por exemplo, para estudar o comportamento crítico de um dado sistema real, o pesquisador pode se dar ao luxo de usar modelos extremamente simplificados (dentro de certos limites), já que o conjunto de expoentes críticos calculados dentro desses modelos servirá para uma série de sistemas reais (ver ‘A criticalidade auto-organizada’).

Um desses modelos é o famoso modelo de Ising, que considera um material ferromagnético formado por uma rede de ímãs microscópicos, cada um podendo apontar sua imantação apenas para cima ou para baixo (novamente, o comportamento de cada unidade do sistema é extremamente simples). A interação mútua, também simplificada, entre dois desses microímãs só admite dois níveis energéticos, conforme suas imantações estejam ou não paralelas (voltadas no mesmo sentido).

Um modelo tão simplificado pode dar conta de toda a complicada interação eletrônica que ocorre em cada átomo do sistema real, e ainda da interação entre os átomos? Na verdade, não dá. Mas, do ponto de vista do comportamento crítico, os resultados são universais. Esse modelo de Ising, de longe o mais estudado em mecânica estatística, serve para modelar os mais diversos sistemas que sofrem transição de fase, da cosmologia à neurobiologia, passando pelo estudo da dinâmica de populações e de evolução das espécies, entre outros.

O ferromagneto

Os físicos chamam de ‘spin’ cada um dos microímãs que compõem o já citado modelo de Ising. A interação entre dois microímãs quaisquer dá origem a uma energia magnética positiva de valor ϵ , se

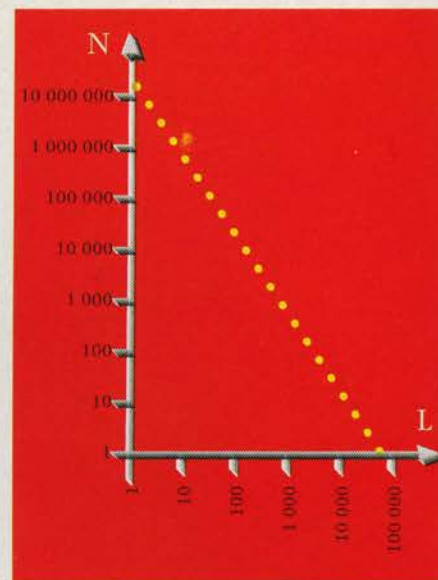


Figura 4. Gráfico que representa a relação número N de vazios triangulares brancos das figuras 2 e 3 (estendidas até 65.535 linhas), em função do lado L horizontal de cada triângulo. Adotaram-se escalas logarítmicas para ambos os eixos, obtendo-se desta maneira a forma retilínea que caracteriza a lei de potência expressa na relação $N(L) \sim L^\phi$. O valor do expoente ϕ é dado pela inclinação da reta. Escala logarítmica significa que as sucessivas potências de 10 (1, 10, 100, 1.000, etc.) estão igualmente espaçadas ao longo dos eixos.

eles tiverem spins opostos. Se tiverem spins na mesma direção, a energia magnética armazenada no par é nula. A tendência natural do par é, portanto, a de alinhar-se paralelamente, para anular essa energia.

A energia total do conjunto (o ferromagneto inteiro) é a soma das energias de todos os pares de spins, e será mínima (nula) quando todos apontarem num mesmo sentido, o que ocorre em apenas duas situações, denominadas ‘estados fundamentais’: todos os spins apontando para cima, ou todos apontando para baixo.

Uma dessas duas situações de energia mínima, no entanto, só ocorreria se o sistema todo estivesse congelado à temperatura absoluta nula (-273° Celsius), porque nesse caso as flutuações térmicas estariam ausentes. A temperaturas baixas, porém não-nulas, pequenas flutuações térmicas farão alguns poucos spins apontarem no sentido oposto ao da maioria. À medida que o tempo passa, mantida constante a temperatura, alguns spins aqui e acolá se invertem em relação à maioria e

A criticalidade auto-organizada

É intuitiva a crença de que situações críticas sejam instáveis. A tendência natural de um sistema próximo da criticalidade é a de se afastar dessa situação, à medida que evolui dinamicamente.

Mas suponha que alguém despeje areia de grão em grão sobre uma mesa inicialmente limpa, cada grão caindo do alto bem no centro da mesa, onde vai se formando um pequeno monte. De vez em quando, ocorrem pequenas avalanches que fazem o monte de areia se espalhar um pouco mais em direção às bordas da mesa. À medida que o tempo passa, o monte de areia cresce tanto lateralmente, em função das avalanches, quanto em altura, já que novos grãos são continuamente despejados.

Depois que o monte atinge as bordas da mesa, começa a haver transbordamento, e uma situação dinamicamente estável é atingida: em média, no tempo, o monte se mantém com a mesma quantidade total de areia em cima da mesa e com a mesma inclinação nas encostas. As avalanches geram transbordamentos de areia para fora da mesa, mas esta perda é compensada pelo despejo de novos grãos no centro.

O modelo que simula esse sistema num computador considera a mesa como um enorme tabuleiro de xadrez em que os grãos de areia podem se superpor verticalmente, uns sobre os outros, em cada posição, ou pequeno quadrado do tabuleiro (ver 'De grão em grão...', em *Ciência Hoje* nº 90, de 1993).

Dessa forma, em cada posição há um certo número $b(t)$ de grãos de areia

superpostos, em cada instante, e esse número mede a altura do monte naquela posição da mesa (considera-se apenas superposição vertical). Os grãos novos são adicionados sempre na posição central do tabuleiro.

Sempre que o número de grãos superpostos numa dada posição do tabuleiro exceder o número correspondente nas quatro posições vizinhas por um valor superior a um limite prefixado (quatro grãos a mais, por exemplo), ocorre uma avalanche: a posição mais alta perde quatro grãos, e estes são distribuídos um para cada posição vizinha. Pode ocorrer que uma das posições vizinhas, ao receber o novo grão, fique com um excesso de grãos maior do que quatro em relação à sua própria vizinhança, e nesse caso a avalanche continua (e assim sucessivamente).

O computador é programado para verificar excessos de alturas em todas as posições, efetuar as devidas mudanças nos valores de $b(t)$ onde ocorrerem avalanches e continuar esse processo até que não haja nenhum excesso de altura maior do que quatro grãos em todo o tabuleiro. Só então um novo grão é adicionado no centro.

Nesse modelo, podemos medir o 'tamanho' de cada avalanche contando o número de posições no tabuleiro que tiveram suas alturas alteradas antes que um novo grão fosse adicionado. Podemos também observar que há avalanches de distintos tamanhos, desde as menores (que abrangem apenas uma posição do

tabuleiro e suas quatro vizinhas) até avalanches que atingem praticamente todo o tabuleiro. As menores ocorrem com maior frequência, enquanto as maiores são mais raras.

Se construirmos um gráfico do número de avalanches de cada tamanho, em função desse tamanho (novamente adotando escalas logarítmicas), encontraremos uma reta de inclinação descendente, como a da figura 4. Isso significa que o sistema se encontra eternamente num estado crítico. Vários outros sistemas dinâmicos também se comportam desta maneira.

Nos anos 50, por exemplo, o estudo dos registros de terremotos ocorridos durante cerca de cem anos na costa oeste americana mostrou que terremotos mais intensos ocorriam raramente, enquanto terremotos de menor intensidade eram mais frequentes.

Com esses dados, construíram um gráfico que relaciona as intensidades (E) com a frequência de ocorrência dos terremotos (número de vezes N), usando escalas logarítmicas em ambos os eixos. O gráfico obtido se aproxima muito bem de uma reta de inclinação descendente, como a da figura 4.

Isso significa que a relação entre as grandezas N e E é uma lei de potência ($N \sim E^b$), com um expoente b característico, análoga à relação encontrada no caso dos autômatos celulares. Por alguma razão ainda misteriosa, a evolução da atividade geológica da crosta terrestre durante séculos levou a uma situação crítica.

outros que já se encontravam invertidos retornam à orientação predominante, mas, em média, a quantidade de spins invertidos se mantém constante.

Se aumentarmos a temperatura até outro valor um pouco mais alto, e esperarmos algum tempo até que o equilíbrio térmico seja alcançado, a quantidade média de spins invertidos se estabiliza num valor maior, e a magnetização espontânea global do sistema (que mede o excesso de spins apontando no sentido majoritário) diminui. Quando a temperatura se aproxima do valor crítico, a maioria de spins apontando num mesmo sentido já não é

tão esmagadora quanto a temperaturas mais baixas, e a magnetização se aproxima de zero. Atingido o valor crítico, deixa de haver maioria (em média, metade dos spins aponta para cada lado), e a partir dessa temperatura a magnetização se anula.

O mesmo processo pode ser visualizado em sentido oposto, se resfriarmos o sistema. Enquanto a temperatura for superior ao valor crítico, a magnetização média global permanece nula. Assim que o valor crítico é alcançado, ocorre o fenômeno da quebra espontânea de simetria, isto é, o sistema é obrigado a 'escolher', ao acaso, uma orientação predominante (para cima,

por exemplo) para a maioria dos spins. À medida que o sistema é resfriado, a 'escolha' inicial é mantida, e a predominância aumenta (há cada vez mais spins apontando para cima), correspondendo a magnetizações crescentes.

Isso indica que, além da quebra espontânea de simetria, outro fenômeno ocorre quando o sistema passa pela temperatura crítica ao ser resfriado. É a quebra de ergodicidade: abaixo da temperatura crítica, apenas estados em que a maioria dos spins aponta no sentido escolhido podem ser observados. É como se abássemos o nível d'água de uma pia

dupla. Um peixe nadando nesta pia ficaria confinado num dos lados, quando o nível descesse abaixo de um valor crítico correspondente à altura que separa as duas bacias.

Durante a evolução dinâmica dos spins, abaixo da temperatura crítica, alguns spins se invertem aqui e acolá, mas apenas metade do conjunto total de possíveis estados do sistema pode ser visitada, jamais ocorrendo a inversão do sentido da maioria.

Acima da temperatura crítica, ao contrário, diz-se que a evolução dinâmica do sistema é ergódica, porque todos os possíveis estados são acessíveis, embora com diferentes probabilidades. Se o sistema estiver inicialmente abaixo da temperatura crítica, a única maneira de inverter sua magnetização total (sem a aplicação de campos magnéticos externos) é aquecê-lo até acima da temperatura crítica e resfriá-lo novamente, na esperança de que a nova quebra de simetria se dê, agora, no sentido oposto (um pequeno campo magnético externo pode ser usado para forçar esta 'escolha').

O vidro de spin

Para descrever certos materiais magnéticos desordenados, os cientistas desenvolveram uma versão mais complexa do modelo de Ising: o 'vidro de spin'. No ferromagneto, quaisquer dois spins tendem a se alinhar no mesmo sentido (paralelos). No vidro de spin, ao contrário, alguns pares tendem a se alinhar paralelos, mas outros 'preferem' uma configuração antiparalela. Para os primeiros, a interação entre os spins é ferromagnética, significando que a energia é nula quando ambos os spins apontam no mesmo sentido, e tem valor ϵ quando apontam em sentidos opostos. Nesses casos, é energeticamente mais favorável que os spins se alinhem paralelos, anulando a energia do par. Para o segundo tipo de par, no entanto, a interação é antiferromagnética: a energia vale zero quando um spin aponta para cima e o outro para baixo, ou vale ϵ quando estão paralelos. Nesse caso, os dois spins tendem a se alinhar antiparalelos.

O sistema denominado vidro de spin de Ising é um conjunto de N spins em que metade dos $N(N-1)/2$ pares existentes (escolhidos aleatoriamente) apresenta in-

A economia como um sistema complexo

As teorias econômicas clássicas partem do pressuposto fundamental de que o mercado se regula por si mesmo. Segundo esse pressuposto, qualquer desvio provocado por algum agente econômico será contrabalançado pelo resto do sistema, que acaba atingindo novamente o equilíbrio depois de algum tempo, como na famosa 'lei da oferta e da procura'.

No espaço de todos os possíveis estados econômicos, essa visão corresponde a uma estrutura de relevo simples, com um único estado de equilíbrio, como num ferromagneto. Essa situação é característica de sistemas dinâmicos em que cada agente recebe influências dos demais sempre no mesmo sentido, sem conflitos de interesse. Mas a experiência mostra que nem sempre é esse o caso da economia real em que vivemos, principalmente no mercado dependente de produtos de alta tecnologia, onde vários fatores influenciam cada agente e a possibilidade de conflito é maior.

Um exemplo bastante concreto está na recente disputa de mercado entre aparelhos e fitas de videocassete com tecnologias VHS ou Betamax. Há alguns anos as duas tecnologias dividiam meio a meio o mercado ainda incipiente desses produtos. Em poucos anos, porém, o mercado foi inteiramente dominado pela tecnologia VHS.

As origens desse domínio se reportam ao início do processo. Quando o mercado era dividido, um comprador teria dúvidas na escolha da tecnologia mais promissora. Fatores como qualidade de aparelhagem, alcance da rede de distribuição, facilidade de intercâmbio entre usuários (empréstimo ou aluguel de fitas) e muitos outros deveriam

ser levados em conta no processo de escolha. Certamente, nem todos esses fatores indicariam o mesmo resultado, e o comprador teria que resolver os conflitos adotando uma solução pessoal de compromisso.

Considerando o mercado crescente como um todo, cada usuário que, por fatores pessoais diversos, adota uma das duas possíveis escolhas, faz pender a balança mais ainda para o lado escolhido. Isso porque, após a opção do primeiro comprador, fatores como a facilidade de intercâmbio entre usuários aumentam a probabilidade de que o próximo comprador faça a mesma escolha. É mais prudente comprar um aparelho do mesmo tipo que o do meu vizinho, porque assim posso trocar fitas com ele.

Esse efeito de retroalimentação positiva contrasta com a premissa de que toda ação num sentido é compensada pelo mercado no sentido inverso (retroalimentação negativa). Efeitos de retroalimentação positiva podem aparecer quando muitos fatores, em geral conflitantes, influenciam cada agente econômico. A existência desses efeitos, por sua vez, possibilita o equilíbrio múltiplo: várias possíveis situações diferentes de equilíbrio do mercado. Nesse caso, a escolha final do equilíbrio real observado depende da trajetória histórica seguida.

Esse cenário de evolução econômica se assemelha à experiência de resfriamento de um vidro de spin, que, repetida várias vezes, pode levá-lo a diferentes estados fundamentais. A teoria econômica clássica, ao contrário, é semelhante ao resfriamento de um ferromagneto, que sempre termina na mesma situação final, com todos os spins paralelos.

teração do tipo ferromagnética, enquanto os demais interagem de maneira antiferromagnética. Tal sistema apresenta características inusitadas, entre elas a *frustração*. Se considerarmos, por exemplo, três spins A, B e C, e imaginarmos que os pares AB e AC interagem ferromagneticamente, enquanto o par BC é antiferromagnético, a tentativa de zerar a energia magnética dos três pares simultaneamente será frustrada. Pelo menos um par estará armazenando a energia mais alta ϵ , e há seis estados distintos (arranjos dos três spins,

com orientações variadas) correspondendo a esta energia mínima. Há, portanto, mais estados fundamentais (seis) do que no caso do ferromagneto (dois).

Para um número N de spins maior que três, as características que definem essa frustração persistem: não se pode zerar a energia total armazenada, e o número de estados fundamentais – arranjos de spins com a menor energia possível – será sempre grande, aumentando para valores crescentes de N . Tomados dois desses estados fundamentais, mesmo bastante

Um modelo para a evolução natural

Todos os organismos vivos têm em comum o fato de que as diversas funções vitais são realizadas por proteínas. Uma proteína é uma seqüência de aminoácidos ligados em fila. Existem 20 diferentes aminoácidos na natureza, e a função vital desempenhada por cada proteína depende da seqüência específica dos aminoácidos ao longo da fila. Cada seqüência diferente executa uma função distinta.

Podemos supor, para simplificar o raciocínio, que todas as proteínas têm exatamente 100 aminoácidos, ou seja, são cadeias lineares de 100 posições, cada posição contendo um dos 20 possíveis aminoácidos. O número de diferentes proteínas possíveis atinge a astronômica cifra de $20^{100} \sim 10^{130}$ (o algarismo 1 seguido de 130 zeros à sua direita).

Uma possível estratégia para avaliar o tempo da evolução natural já decorrido até os dias de hoje seria a adoção de um critério que selecionasse as proteínas mais aptas e mais funcionais a partir do universo original de 10^{130} . Essa estratégia, porém, nos levaria a estimativas do tempo de evolução muito maiores do que a própria idade do Universo, e lança aos estudiosos o desafio de explicar o mecanismo pelo qual a evolução real é muito mais acelerada.

Uma possível pista para a solução desse quebra-cabeças está no fato de que há proteínas dos mais variados comprimentos, desde as menores, com apenas alguns aminoácidos, até as que contêm centenas de aminoácidos ao longo da cadeia. Essa diversidade nos leva a especular que talvez o conjunto de proteínas

reais observado seja um 'estado crítico'.

Com base nessa idéia, o médico e biólogo Stuart Kauffman apresentou um modelo para a evolução de proteínas que, apesar de muito simples, serve para ilustrar alguns aspectos dinâmicos inusitados. Esse modelo parte da suposição simplista de que todas as proteínas têm 100 aminoácidos. Cada uma das possíveis 10^{130} proteínas corresponde a um ponto no espaço de estados. Nesse espaço, cada proteína terá, como vizinhas, outras proteínas que tenham em comum 99 dos 100 aminoácidos, e apenas uma diferença ao longo da cadeia (ou seja, 1.900 vizinhas). Uma mutação ocorrida durante o processo evolutivo levaria uma proteína a se transformar numa de suas vizinhas, mas ela somente sobreviveria ao processo evolutivo se sua nova forma for mais apta e funcional do que a anterior.

Para fazer essa comparação, associa-se (aleatoriamente) um valor numérico entre 0 e 1, denominado 'aptidão', a cada uma das possíveis 10^{130} proteínas. A regra adotada para a evolução dinâmica é simples: dada uma proteína, correspondendo ao estado atual, o processo de mutação é simulado através da escolha aleatória de uma das 1.900 vizinhas. Caso a vizinha escolhida apresente uma aptidão maior que a da proteína inicial, esta é 'eliminada' e substituída pela nova forma; caso contrário, outra vizinha é escolhida e o teste de aptidão é repetido.

Essa regra seleciona as mutações benéficas. Em média, partindo de uma proteína inicial qualquer, metade das 1.900 vizinhas são formas melhores, enquanto a

outra metade corresponde a mutações não-benéficas, que são 'eliminadas'. Depois da primeira mutação, uma segunda é mais difícil de ser aceita: em média, apenas 475 (metade da metade) das 1.900 vizinhas terão aptidões maiores. Continuando a seqüência de mutações, o processo vai 'eliminando' a cada etapa metade das possibilidades da etapa anterior, e atinge uma proteína ótima, melhor do que as suas 1.900 vizinhas, depois de apenas 11 mutações, em média. Atingida essa situação ótima, não há mais evolução possível, dentro das regras dinâmicas definidas.

O processo total, com apenas 11 etapas, é surpreendentemente rápido, muito mais do que se esperaria partindo-se do universo de 10^{130} possíveis proteínas. Podemos estimar também o número de distintas formas otimizadas de proteínas que o processo pode produzir, a partir de uma mesma proteína-mãe inicial aleatoriamente escolhida.

No primeiro passo há, em média, 950 possíveis caminhos distintos a seguir. Para cada um deles há, no segundo passo, 475 opções, totalizando $950 \times 475 = 451.250$ caminhos distintos possíveis, e assim por diante até o último passo. Considerando que cada caminho leva no máximo a uma proteína ótima diferente, teremos menos que $950^{11}/2^{66} \sim 10^{16}$ proteínas otimizadas diferentes no final do processo.

A comparação desse número com o valor astronômico original de 10^{130} permite admitir que esse tipo de processo de otimizações sucessivas é muito mais eficiente que o de seleção direta.

diferentes entre si, é possível imaginar a transformação de um deles no outro, bastando para isso inverter seletivamente, no primeiro, os spins que estejam apontando em sentido oposto no segundo.

Cada inversão isolada, no entanto, corresponde a um aumento de energia, e tal processo de passagem de um estado fundamental a outro não ocorre naturalmente na evolução dinâmica do sistema. Na verdade, a temperaturas muito baixas, com pouca possibilidade de flutuações térmicas, esse tipo de sistema fica 'confi-

nado' a poucos estados próximos a algum estado fundamental, diferindo deste pela orientação de uma pequena fração dos spins. Ou seja: somente esses estados similares são 'visitados' pelo sistema. O grau de ergodicidade é parcial.

Como no ferromagneto, também há uma temperatura crítica acima da qual o sistema de torna verdadeiramente ergódico, podendo visitar estados próximos a qualquer estado fundamental. Da mesma forma, o resfriamento gradativo do sistema, a partir de uma temperatura acima do

valor crítico, leva a uma quebra de ergodicidade, mas no caso do vidro de spin as características dessa quebra são mais complexas do que no ferromagneto. Ao invés de uma 'escolha' entre duas opções possíveis, correspondentes a apenas dois estados fundamentais, o novo sistema pode 'escolher' vários caminhos, já que o conjunto de 2^N estados acessíveis pode agora ser dividido em muitas partes, correspondentes aos vários estados fundamentais.

Com essa primeira quebra de ergodici-

dade, o sistema já fica confinado a um subconjunto de estados com algum grau de semelhança em relação a vários dos estados fundamentais, mas não a todos. Apesar de confinado, o sistema ainda pode visitar uma fração considerável dos estados. À medida que se resfria mais o sistema, ocorrem novas quebras de ergodicidade, que aumentam o grau de confinamento e reduzem o número de estados fundamentais em torno dos quais o sistema pode ser observado. É como se reduzíssemos o nível de água de um lago e observássemos um peixe nadando cada vez mais confinado em 'sublagos', depois em 'sub-sublagos' e assim por diante.

Ao contrário do exemplo anterior (da pia), a complexidade do relevo do fundo desse lago se deve à existência de conflitos – cada spin recebe, dos demais, influências conflitantes, ferro ou antiferromagnéticas. Cada realização da experiência de resfriamento corresponde a um cenário diferente, o sistema se confinando em torno de conjuntos diferentes e cada vez mais restritos de estados fundamentais, à medida que é resfriado (ver 'A economia como um sistema complexo').

Em tese, ao atingir o zero absoluto, o sistema chegará finalmente a um único estado fundamental, diferente em cada experiência. Partindo de um dado estado fundamental, é possível chegar a um outro, elevando a temperatura até um certo valor, que depende da semelhança entre os dois, e depois reduzindo-a. O sistema dará alguns 'passos' para cima e depois alguns para baixo, por um caminho diferente. Se associarmos essa semelhança entre os estados fundamentais ao conceito de distância, notaremos que a estrutura do conjunto de estados fundamentais do vidro de spin é ultramétrica, como a do autômato celular da figura 2.

As redes neuronais

Em 1982, tentando simular num computador tarefas executadas pelo cérebro humano, como o reconhecimento de um rosto, o físico J. J. Hopfield, do California Institute of Technology, teve a idéia de associar o estado de um vidro de spin a uma informação. Qualquer informação pode ser codificada em *bits* 1 ou 0 (ou spins apontando para cima ou para baixo).

As fotos em preto e branco publicadas nos jornais, por exemplo, muitas vezes foram enviadas, via satélite, de locais muito distantes. O que o jornal recebe não é a foto em si, mas a informação codificada de quais posições devem ser pretas e quais devem ser brancas numa rede semelhante a um tabuleiro de xadrez (com 'quadrados' suficientemente pequenos). Assim, a foto é transformada em uma seqüência do tipo 1101001...001, na qual 1 representa posição preta e 0 branca. Um vidro com N spins pode, portanto, servir para codificar uma foto, representando um tabuleiro com N posições.

Enquanto em um vidro de spin normal os estados fundamentais são definidos ao acaso, a idéia de Hopfield foi 'construir' um vidro de spin cujos estados fundamentais fossem justamente conjuntos prefixados de informações – por exemplo, as fotos 3 x 4 dos 15 alunos de uma turma de colégio.

Cada foto é codificada num tabuleiro de $N = 30 \times 40 = 1.200$ quadrados. Podemos supor então que se consiga escolher uma distribuição conveniente de $1.200 \times 1.199/2 = 719.400$ interações ferro ou antiferromagnéticas possíveis entre 1.200 spins, de forma que os estados fundamentais correspondam exatamente às 15 fotos, e que esses 15 estados sejam os únicos mínimos de energia desse vidro de spin. Teríamos assim 'construído' um sistema capaz de imitar, de forma simplificada, a memória humana, realizando o reconhecimento artificial de fotografias.

Como isso seria possível? Vamos supor que seja apresentada uma foto 3 x 4, de um dos 15 alunos, diferente daquela que consta do álbum do colégio: nesta o aluno está sério, mas na outra está sorrindo. As duas fotos, naturalmente, são parecidas. Se compararmos a sua codificação, poucos spins estarão invertidos em uma das fotos, em relação à outra. Naturalmente, também, a energia correspondente à nova foto do aluno é maior que a da foto do álbum. Podemos, portanto, tomar um a um os spins da foto nova, invertendo-os caso esta operação diminua a energia do sistema (isto pode ser feito artificialmente por um computador). Depois de examinados todos os spins repetidamente, até que não reste nenhum a ser invertido, a energia terá atingido um mínimo, e a foto nova

apresentada terá se transformado numa das 15 que constam do álbum do colégio.

O processo é análogo ao do resfriamento do vidro de spin, e como se partiu de um estado inicial (a foto nova) parecido com a foto catalogada daquele particular aluno, muito provavelmente este será o estado final obtido. Assim, o aluno da nova foto terá sido reconhecido 'artificialmente'. Se a mesma técnica fosse aplicada no reconhecimento de fotos dos 150 milhões de brasileiros, o resultado seria um fiasco. O relevo energético seria tão complexo que, a partir de uma mesma foto a ser reconhecida, dependendo da ordem em que os spins fossem testados, diferentes indivíduos seriam 'reconhecidos' (ver 'Um modelo para a evolução natural').

Sistemas complexos desse tipo, que simulam alguns dos processos anteriormente exclusivos do cérebro, são denominados redes neuronais artificiais (ver 'Redes neuronais artificiais: a volta do cérebro eletrônico?', em *Ciência Hoje* nº 70, de 1991, e "'Vidros' que imitam o cérebro", em *Ciência Hoje* nº 80, de 1992). O estudo dessas redes, desenvolvido a partir da reunião de conhecimentos de várias áreas de pesquisa (neurofisiologia, computação, matemática, física estatística e outras), vem possibilitando, entre outras aplicações práticas, o desenvolvimento de computadores 'inteligentes', capazes de associar idéias e reconhecer padrões sem a necessidade de uma programação específica.

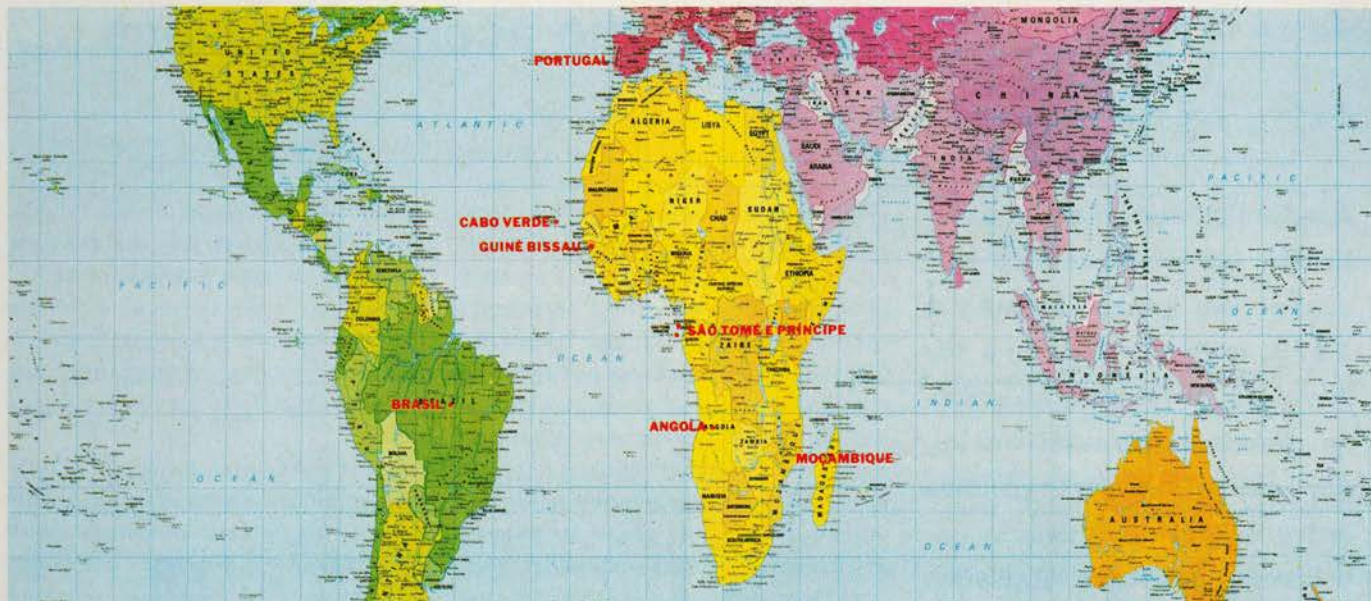
Sugestões para leitura

- ANDERSON, P.W., ARROW, K.J. e PINES, D. (Eds.), *The economy as an evolving system*, Addison-Wesley, 1988.
- MÉZARD, M. e TOULOUSE, G., 'Des verres de spin aux réseaux de neurones'. *La Recherche*, v. 232/616, de 1991.
- OLIVEIRA, P.M.C. de, *Computing Boolean Statistical Models*, World Scientific, 1991.
- VÁRIOS AUTORES. Artigos publicados em *Scientific American*, em setembro de 1984 (WOLFRAM, S.), fevereiro de 1990 (BRIAN ARTHUR, W.), janeiro de 1991 (BAK, P. & CHEN, K.), agosto de 1991 (KAUFFMAN, S.A.) e julho de 1992 (HOLLAND, J.H.).
- CIÊNCIA HOJE nº 80, março/abril de 1992, edição especial sobre 'Caos'.

EDIÇÃO DE TEXTO Ricardo Menandro

DEBATE

ACORDO ORTOGRÁFICO



ANTES QUE A LÍNGUA NOS SEPARE

Portugal e Brasil tentam, mais uma vez, resolver as suas diferenças lingüísticas através de um novo Acordo Ortográfico, já aprovado pela Assembléia da República de Portugal. As discussões em torno dos pontos acordados foram calorosas por parte do público português. Estava em jogo não só a proposta ortográfica em si, mas a própria essência da nacionalidade e da autonomia portuguesas. Como ressalta Maria Helena Mira Mateus, da Universidade de Lisboa, “a ortografia aprendida em idade muito precoce é facilmente confundida com a língua – o que desperta rejeições curiosas em defesa de um bem que se considera patrimônio intocável”.

Os esforços para uma unificação ortográfica da língua portuguesa datam do fim do século XIX. Em 1945, um acordo negociado entre a Academia de Ciências de Lisboa e a Academia Brasileira de Letras não foi referendado pelo Congresso Brasileiro. Tornou-se, então, oficial no Brasil o padrão ortográfico que, em 1943, a Academia Brasileira de Letras adotara por iniciativa unilateral.

Em 1971, o governo do Brasil sancionou lei simplificando sinais diacríticos como o hífen, o trema e o acento gráfico diferencial, o que aproximava a grafia brasileira da portuguesa. As duas

Mais do que acentos, cifrões

Academias negociaram, a partir daí, um novo acordo que acabou por ganhar forma em 1975, mas não chegou a ser levado à consideração pública, nem transformado em lei, por causa de divergências entre os dois países.

O cenário político e lingüístico mudou, a partir de 1975, com a independência dos países de língua portuguesa na África. O Protocolo de Intenções para o atual Acordo Ortográfico, firmado em 1986, depois de longas negociações entre Brasil e Portugal, foi assinado também por Angola, Cabo Verde, Moçambique e São Tomé e Príncipe. Guiné Bissau não compareceu à reunião realizada no Rio de Janeiro, mas estava favorável à iniciativa.

Antecipando-se à votação do Acordo Ortográfico no Congresso Brasileiro, CIÊNCIA HOJE ouviu filólogos, lingüistas, professores e editores, trazendo ao leitor um debate que recebeu, até agora, mais atenção da imprensa em Portugal do que no Brasil.

Deverá entrar em vigor, no dia 1º de janeiro de 1994, o Acordo Ortográfico que, uma vez mais, tentará potencializar em torno de determinadas normas, democraticamente estudadas, discutidas e referendadas por filólogos e gramáticos de seus países, as capacidades de intercomunicação e as aspirações de desenvolvimento cultural e material dos povos lusófonos, hoje constituindo ponderável massa humana de aproximadamente 190 milhões de pessoas, da qual, sozinho, o Brasil constitui quase três quartas partes.

Acima e além de obstáculos técnicos e logísticos que não são de modo algum intransponíveis, nem demasiado difíceis de enfrentar (se houver bom senso e disposição para tanto), eis porém que de novo surgem em cada canto, notadamente em Portugal e no Brasil, numerosos franco-atiradores a gastar enorme tempo, farta munição emocional e não pouca saliva em bulhenta agitação de guerrilha, como se a busca de um instrumento gráfico comum e de amplo alcance equivalêsse a uma espécie de castração moral e psicológica de nações inteiras.

Bastará que se proceda a exame não apaixonado da questão para de pronto nos convenceremos de que Portugal não busca de modo algum 'recolonizar' a língua portuguesa no Brasil e nas nações africanas que a têm como oficial, franca ou principal, bem como nos agrupamentos populacionais que a utilizam como meio de comunicação, como ocorre em Macau, enclave no território da China, em Timor-Leste, no arquipélago de Sonda, ou em Goa, na Índia, de tão vigorosa presença na crônica dos formidáveis navegadores portugueses dos séculos XV e XVI. Tampouco se poderá

alegar que movimento inverso se tenha posto em marcha, ou seja, que as antigas colônias lusitanas estejam prontas a comemorar 'o dia da caça', e desejem impor à outrora 'metrópole imperial', por mera osmose demográfica, uma violentação de *folkways* e *mores* lingüísticos.

No espírito e na forma do Acordo, não se poderá admitir em parte alguma a lei da força, nem devem ter estado presentes nas consciências dos doutos acadêmicos e filólogos que o elaboraram razões outras além da busca de uma estrada real que todos possam livremente percorrer para dinamizar e tornar mais fácil sua intercomunicação. Damos nítida conta de que utilizamos o terceiro idioma mais falado entre os povos ocidentais, superando-o apenas o inglês e o espanhol. Temos também cada vez mais clara a noção de que já somos o sétimo grupo lingüístico do mundo, estando prestes a ocupar o sexto lugar, suplantando o árabe.

Por outro lado, estamos acordando com plena lucidez para a compreensão de que, na reformulada aldeia global deste último quartel do século XX, tornou-se imperativo – até mesmo por motivações puramente materiais – transformar em realidade palpável e conseqüente a brilhante formulação teórica de Gilberto Freyre no campo da antropologia e da sociologia, que é o 'lusotropicalismo'. Mais do que gratificante conceito de auto-estima cultural, ele constitui alicerce concreto sobre o qual os povos da lusofonia, seja qual for o patamar de desenvolvimento já atingido individualmente por eles, poderão construir um sólido edifício de interesses coincidentes, complementares e frater-nos, cuja adequada exploração poderá, em lapso inferior aos limites cronológicos

de uma geração, torná-los independentes, prósperos e seguros de seu destino. Dizia Gilberto, em *O mundo que o português criou*: "A união dos povos lusófonos (...) é unidade não só nacional, como transnacional, baseada em afinidades de cultura e de comportamento que excedem as fronteiras simplesmente políticas para se firmarem em muralhas de cultura viva. Muralhas que, não nos isolando de outros povos, dão-nos personalidade moral entre eles. Definem-nos como uma das grandes federações modernas de cultura."

Está claro que 'cultura', aqui, não é só modo de ser, de pensar, de fazer ou de sonhar. Cultura *means business*, nesta aflita e tormentosa fase de reestruturação de economias e políticas globais. Antigas superpotências militares e econômicas ruíram ou estão a ruir. Os Estados Unidos da América ainda podem flexionar diante do mundo sua poderosa musculatura bélica, mas faltam-lhes cada vez mais não apenas o *animus imperandi*, mas o respaldo moral do mundo. E, domesticamente, vivem uma das maiores crises de sua história, com recessão alarmante, espantosa dívida interna, desemprego, perda de competitividade. Novos agrupamentos econômicos se organizam (como a Comunidade Européia - CE), o pequeno Japão se agiganta, os 'tigres asiáticos' estão a rosnar cada vez mais alto, os maometanos (fundamentalistas ou não) estão despertando de prolongada letargia e já podem, hoje, reerguer com orgulho e esperança o estandarte da lua crescente.

O luso-tropicalismo irá forçosamente robustecer-se com medidas pragmáticas, a fim de que seus integrantes deixem de ser os melancólicos observadores da banda que desfila diante de suas janelas, procurando engrossar o cortejo

e erguendo a cabeça para ocupar o devido lugar na fila. Brasil e Angola, para dar apenas dois exemplos, são nações de tremendo potencial, seja em termos de produção, ou de consumo, e não será manifestação de delírio afirmar que o próximo século, já virando a esquina, será marcado pela acentuada emergência de ambas, por maiores que sejam a crise em que vivem e o desnível de desen-

*"O luso-tropicalismo irá
forçosamente robustecer-se com
medidas pragmáticas, a fim de que
seus integrantes deixem de ser os
melancólicos observadores da banda
que desfila diante de suas janelas."*

volvimento entre elas existente no momento.

Exemplo dessa tomada de consciência é o projeto de criação da Comunidade dos Povos de Língua Portuguesa (CPLP), recentemente proposto pelo Presidente Itamar Franco, e com tanto brilho e eficiência defendido em Portugal e nações lusófonas da África por José Aparecido de Oliveira, até há pouco nosso Embaixador em Lisboa e, logo depois, indicado para o Ministério das Relações Exteriores. Da mensagem que o Embaixador encaminhou a autoridades portuguesas e luso-africanas, cuja redação é clara e objetiva, destacamos este trecho significativo: "O Itamaraty estuda em seus documentos mais recentes os blocos de natureza econômica e âmbito geográfico. Sabe, até pela experiência, que eles não substituem as iniciativas integracionistas de feição histórico-cultural. Ao contrário, comple-

mentam-se e, por essa via, estabelecem nova interface na atualidade internacional. É o que nos ensinou, por exemplo, a *Commonwealth*, onde línguas, valores e tradições de cultura sobrevivem e são estimulados independentemente das posições econômicas e comerciais que unem seus membros a outros grupos. Assim, enquanto a Grã-Bretanha pertence à CE, o Canadá cumpre seus compro-

missos no âmbito da NAFTA (*North American Free Trade Association*), o Zimbábue respeita seus programas na SADC (*South African Development Commission*), Trinidad e Tobago está plenamente inserido no CARICOM (*Caribbean Community*) e a Malásia segue os destinos da ASEAN (*Association of East Asian Nations*)."

Com isso, quer evidentemente dizer que o ingresso de Portugal na CE em nada impedirá que também venha a se integrar na

CPLP em situação semelhante à da Grã-Bretanha. A bem pensar, isso até lhe dará mais ponderável presença, pois será como dizer: "não somos 12 milhões, somos 190 milhões!". Não se infira de tais considerações que Brasil e as nações lusófonas da África apenas pretendam meter colher torta, por intermédio de Portugal, no saboroso *pot-au-feu* europeu. A rigor, todos poderão lucrar com isso, numa vetorização vertical norte-sul que terá Portugal como elo intermediário (e sempre participante) tanto nos fluxos ascensionais quanto nos que demandem os trópicos. Além disso, é preciso levar em conta que no espírito e na forma da CE, quando totalmente implementada, não haverá qualquer impedimento econômico, tarifário, político e moral para que se estabeleça no território lusitano qualquer empresa de país-membro, a partir dali investindo para a conquista de mercados na área da

lusofonia, ainda predominantemente terceiro-mundista.

Torna-se imperativo, pois, que logo se implante a CPLP proposta pelo Governo Brasileiro, pois ela poderá tomar a tempo medidas que, em verdade, não apenas defendam seus integrantes de eventuais, mas possíveis, manobras neocolonialistas, mas ensejem o fortalecimento dos próprios



interesses portugueses. Ponderáveis segmentos das áreas política, econômica e intelectual desse país já manifestam justificada apreensão quanto a esse futuro de prometida opulência, temendo que os sonhos dourados possam transformar-se em amargo pesadelo e que, na realidade, a co-participação de iguais possa acabar virando sofisticada neosatrapiá.

Embora ainda não-instituída, a CPLP já começou a se munir de instrumentos preliminares que, mesmo sem preconceituação programática, irão facilitar sua criação. É o caso do Instituto Internacional de Língua Portuguesa, fundado em novembro de 1989 na capital do Maranhão por brasileiros, portugueses e luso-africanos. São seus objetivos básicos: (1) promover a defesa da língua portuguesa como patrimônio dos países que a utilizem como língua oficial ou materna; (2) fomentar seu enriquecimento e difusão como veículo de cultura, educação, informação e de acesso

ao conhecimento científico e tecnológico; (3) promover desenvolvimento e intercâmbio cultural entre os países lusófonos; (4) encorajar a cooperação e a pesquisa nos campos da língua e da cultura; (5) preservar e difundir o Acordo Ortográfico, que deverá entrar em vigor em 1º de janeiro de 1994.

O debate dos pormenores técnicos desse instrumento, que terá força legal, caberá sem dúvida a especialistas da área filológica, a professores e a membros das academias de letras dos países participantes. O que o Acordo quer realizar, e logo, é uma simplificação unificadora: usamos acentos em demasia, sendo eles muitas vezes dispensáveis, além de nem sempre utilizados da mesma maneira em Portugal e no Brasil. Algumas sílabas tônicas lá são graves, enquanto que agudas aqui, ou vice-versa. Há consoantes que, sendo mudas no Brasil, de longa data não são mais grafadas, com o *c* em fa(c)to. Em Portugal, como bem sabemos, ela se mantém e é pronunciada, mesmo porque fato, sem *c*, é roupa, vestuário.

A bem da verdade, é muito improvável que, com Acordo ou sem Acordo, os utentes do idioma, notadamente os portugueses, venham abrir mão, sem resistência, não somente de hábitos mas, principalmente, de valores semânticos de longa data incorporados à sua consciência da língua. Há mais: quando levam em conta a extraordinária desproporção populacional entre Brasil e Portugal, nossos 'condôminos lingüísticos' temem ser aculturados algum dia.

Num artigo publicado em 1982 no diário *Primeiro de Janeiro*, do Porto, o jornalista Domingos Mascarenhas (que foi Conselheiro de Imprensa da Em-

baixada de Portugal no Brasil, onde viveu de 1963 a 1970 e, depois, de 1974 a 1978) assim se manifestou a respeito (a transcrição é literal): "o problema da língua envenena desde sempre o relacionamento e a aproximação cultural entre dois os países. Num e noutro manifestam-se preconceitos e ressentimentos que só têm agravado a questão. Questão cuja perspectiva se torna gradualmente mais sombria, em consequência dos factores a que aludimos no nosso último arrazoado, factores esses que perfilam no horizonte português uma realidade inevitável e uma indesejável hipótese. A primeira é que o Brasil, com o seu monumental volume demográfico, será cada vez mais o efectivo representante do idioma utilizado por Camões, Castro Alves, Eça de Queiroz, Machado de Assis, Miguel Torga, Manuel Bandeira. A segunda é que a língua portuguesa se veja um dia confrontada com a autoterminação da 'língua brasileira', o que a relegaria para o plano das curiosidades idiomáticas sem peso nem futuro". (...) "(Posto isso), que não nos assuste a tal 'colonização lingüística' que ouriça uns quantos. Já Luís Forjaz Trigueiros afirmou o mesmo quando esteve no Rio de Janeiro há cerca de dois anos e meio, observando que a invasão verbal brasileira, de que as telenovelas são um veículo, tem para nós 'o efeito de uma vitamina coloquial e vocabular' e de 'um positivo rejuvenescimento verbal'."

Coisa semelhante ocorre entre a Grã-Bretanha e suas antigas colônias Estados Unidos e Austrália, por exemplo. Massa humana maior, ou desafios de uma nova realidade existencial em termos de ritmo e de objetivo acabam por dar ao inglês nelas praticado uma frescura que pode ser ortográfica e semanticamente chocante a olhos e ouvidos ortodoxos, mas sem dúvida revestida de vigorosa criatividade.

Mas eventuais duplicidades ou divergências de grafia, de pronúncia ou de sentido não impedem de modo algum a perfeita intercomunicação de anglófonos

(ou de francófonos e hispanófonos), como não devem impedi-la entre nós, que temos o português como veículo comum. Não há brasileiro medianamente letrado que não possa ler e entender as obras de José Saramago (um dos maiores escritores da língua), o mesmo se podendo afirmar de um português diante de Jorge Amado. A coisa se complica um pouco, lá e cá simultaneamente, quando por acaso tenha diante dos olhos obras de um Alves Redol, ou de Guimarães Rosa, onde regionalismos e neologismos tornam menos fácil a imediata compreensão.

A bibliografia tecno-científica, por outro lado, não oferece dificuldades maiores, mesmo porque na aldeia global de que mais e mais nos vemos habitantes, esse é um setor onde as línguas nacionais parecem estar cedendo lugar a uma espécie de esperanto.

Remontemos aos objetivos declarados no protocolo de constituição do Instituto Internacional de Língua Portuguesa (IILP), a que acima nos referimos. Um deles é, exatamente, o de "fomentar seu enriquecimento e difusão como veículo de cultura, educação, informação e de acesso ao conhecimento científico e tecnológico". Infere-se daí que devemos dar atenção maior ao ensino do idioma nos níveis elementar e médio de estudo. É forçoso reconhecer que, no Brasil, nossa fabulosa massa humana (que tanto inquieta os portugueses) está criando não apenas uma forma mais viva e criadora de linguagem, mas, igualmente, um verdadeiro empobrecimento vocabular que às vezes beira o massacre. Há por toda parte (e ainda mais nos veículos de comunicação radiofônica e televisiva) alarmante degradação, que espalha imprecisão e confusão gramatical, má colocação de pronomes, imperfeita conjugação de verbos, supres-

são de preposições, violentações estilísticas, perda de expressividade etc.

Esforços concentrados de lado a lado, aumento de intercâmbio cultural em nível menos elitista ou mofadamente acadêmico, concessão de bolsas de estudo a professores e estudantes universitários, em suma: pôr em prática imediata todas as recomendações do IILP,

"O que se quer é caminhar para uma grafia comum, acabando por completo com o que, hoje, já está felizmente em progressivo desuso, que é a 'tradução' de textos brasileiros em Portugal, e portugueses aqui."

vão gerar resultados concretos em prazo bem menor do que se possa imaginar. Dar apoio amplo e conseqüente à idéia da CPLP é outro caminho rápido para que realmente se integrem todos eles num organismo sem rigidez, mas com muita firmeza, cuja existência e contínuo desenvolvimento irão colocar-nos num patamar de realizações e benefícios mutuamente compartilhados, sonho e esperança de todos os seres humanos que dele fazem parte.

A aposição de acentos graves, ou agudos – e sobretudo do trema, que o acordo ortográfico anterior já eliminara, mas os brasileiros continuam utilizando com certa volúpia – podem e devem ser alvo de exigente revisão para que se mantenham apenas onde forem realmente indispensáveis. O que se quer é caminhar mesmo para uma grafia comum, acabando por completo com o que, hoje, já está felizmente em progressivo desuso, que é a 'tradução' de textos

brasileiros em Portugal, e portugueses aqui.

A concessão de um prazo de carência para a implantação definitiva do Acordo irá resolver sem sofrimento ou prejuízo maior as repercussões gráfico-financeiras que certamente ocorrerão na área dos livros escolares. Em todas as demais (salvo, talvez, na dos romances policiais, onde a utilização de termos de gíria da marginalidade realmente as torna difíceis ou, no mínimo, desconfortáveis), a leitura e a compreensão não serão prejudicadas.

Teremos, então, um mercado realmente internacional para o livro impresso em português, mesmo que conveniências e entendimentos bilaterais levem editoras portuguesas e brasileiras ao estabelecimento de áreas definidas de livre-comercialização.

Tudo isso se acerta. Tudo valerá a pena, se a alma não for pequena... O que interessa, a todos, é dar mais amplo horizonte e maior profundidade a nossos interesses supra-nacionais, à expansão de uma comunidade que não deve ser apenas figura de retórica, ou pretexto para banquetes.

Ênio Silveira

Editor e jornalista.

“Criar problemas futuros sem resolver os do presente”

Existe uma idéia difundida em livros e revistas que considera a invenção do alfabeto a maior descoberta dos sistemas de escrita. Seus fundamentos, à primeira vista, parecem bastante simples. Através de um princípio acrofônico – segundo o qual no início dos nomes das letras encontram-se os sons que elas representam –, o alfabeto estabelece uma relação entre letras e sons, à moda das transcrições fonéticas. Para cada letra existe um som correspondente a uma consoante ou a uma vogal e, para escrever uma palavra, bastaria observar a fala, identificar as consoantes e as vogais e grafar a palavra com as letras correspondentes.

O sistema alfabético poderia ser excelente (como de fato o é) para se ter na escrita uma cópia exata da pronúncia do falante. As línguas, porém, apresentam muitos dialetos, pronúncias diferentes para as palavras, e representar essas diferenças seria criar problemas sérios de leitura e de uso da escrita na sociedade. Mais importante do que a forma gráfica dos caracteres é a maneira como eles representam as palavras da fala. Essa função foi assumida pela ortografia, que introduziu novos valores, não mais controlados pelo alfabeto, mas por ela própria. Nas palavras, as letras deixaram de representar apenas os sons indicados pelos seus nomes (seguindo o alfabeto como se faz nas transcrições fonéticas).

A ortografia veio neutralizar essas variações e estabelecer um padrão de escrita único para todos os falantes, independentemente da maneira como cada um fala seu dialeto. A sociedade estabelece valores diferentes para os dialetos, destacando um como norma culta. Os sistemas de escrita privilegiam uma forma de escrita sobre todas as outras, criando uma ortografia para as palavras.

Ao reduzir o sistema alfabético à forma

gráfica dos caracteres, a ortografia estabeleceu novas relações entre letra e sons, quebrando a idéia mais importante que existia atrás da invenção do alfabeto.

A letra **s**, por exemplo, ficou com todos os sons que os falantes usam quando dizem uma palavra grafada com **s**. Assim, para um carioca, o **s** tem o som de **s** na palavra **sapo**, o som de **ch** na palavra **basta**, o som de **z** na palavra **casa**, o som de **j** na palavra **mesmo**. Para um paulista, nesses exemplos, o **s** teria apenas os sons de **s** e de **z**. Para um nordestino, na palavra **mesmo**, teria o som de **h** e para um caipira, seria uma letra sem som. Os valores fonéticos de uma letra podem mudar para um mesmo falante. O carioca que diz **folhas amarelas** tem o som de **z** para o **s** de **folhas**, porque essa palavra está diante de outra que começa por vogal. Se estivesse sozinha teria o som de **ch**. E assim acontece com todas as letras. O valor fonético ficou trocado pelo valor que a ortografia passou a atribuir às letras.

Alfabeto e ortografia assim casados passaram a definir o nosso sistema de escrita, cujo objetivo deixou de ser a representação fonética da fala, passando a ser uma forma gráfica que permite a leitura. Diante de uma palavra como **pote**, existem tantas pronúncias quantas forem as formas fonéticas que essa palavra tenha em todos os dialetos da língua.

O que aconteceu com o alfabeto é um fato comum a todos os sistemas de escrita. Nenhum sistema sobrevive sendo apenas fonográfico (representação da pronúncia) ou ideográfico (representação do significado). Para que a escrita funcione adequadamente, deve haver um equilíbrio entre esses dois tipos de sistema. A escrita chinesa, por exemplo, que é basicamente ideográfica, teve de usar, em alguns casos, seus caracteres apenas com valores fonéticos, como na escrita de nomes estrangeiros.

O compromisso entre a representação do significado e a representação da pronúncia das palavras fez com que todos os sistemas de escrita acabassem sendo muito semelhantes na forma como são usados. Nesse sentido, podemos dizer que nós e os chineses escrevemos 'do mesmo modo'. Quem escreve guia-se pela 'imagem' que tem da escrita da palavra e não por uma análise semântica (chinês) nem fonética (nós). Ou seja, se alguém for escrever e não souber quais os caracteres que vai usar, não adianta ficar pensando. É preciso olhar num dicionário ou perguntar a alguém que sabe. Os sistemas de escrita não são transparentes, nem dispõem de regras automáticas que resolvem todas as dúvidas. Há sempre a possibilidade de ser diferente. É aí que os sistemas de escrita ideográfico e fonográfico acabam tendo o mesmo valor.

Como se forma uma ortografia

Tanto o aspecto gráfico quanto o funcional da escrita ortográfica surgem através do uso. À medida que uma inovação é reconhecida e aceita, o sistema da escrita passa a incorporá-la. Ao longo do tempo, o uso da escrita introduz também novas formas ortográficas para algumas palavras. Esse princípio acumulativo acaba por gerar um verdadeiro caos. Cada nova modificação acarreta uma reestruturação de muitos aspectos do sistema de escrita e, por essa razão, os estudiosos são avessos às mudanças.

Todavia, independentemente da vontade de indivíduos, a história da língua encarrega-se de trazer novidades de vez em quando. Como as mudanças tendem a desestruturar o que havia, para reestabelecer o equilíbrio e, sobretudo, para bloquear novas tentativas de modificação, surgem leis e normas que determinam como deve ser a ortografia das palavras.

Muitas vezes, essas normas vêm de estudos apresentados por gramáticos ou dicionaristas. Já a gramática de João Barros, em 1540, ditava regras para determinar qual deveria ser a grafia das palavras do português. Depois dele, muitos vieram e, até hoje, em muitas gramáticas, encontram-se normas para se escrever ortograficamente as palavras.

Os dicionaristas, talvez, tenham mais influência do que os gramáticos, uma vez que é nos dicionários, mais do que nas gramáticas, que se vai buscar solução para as dúvidas. Existe ainda a influência de edições de obras famosas sobre a história de nossa ortografia. A publicação de *Os Lusíadas* (1572), de Camões, deixou para trás a ortografia medieval portuguesa e estabeleceu um novo padrão, ainda hoje o mais interessante para a Língua Portuguesa.

Um escritor e estudioso como Alexandre Herculano (1810-1877) teve grande influência na busca de uma escrita ortográfica para a Língua Portuguesa que refletisse a origem grega ou latina das palavras, surgindo assim formas de escrita cheias de **ph, y, th, ch** (representando o som de **k**).

Inovações como essas, algumas delas produtos das preferências ortográficas de escritores consagrados, foram sendo incorporadas e chegou-se ao final do século passado com uma grande variedade de formas de escrita para as palavras. Nesse ponto, já não funcionava como devia a idéia de ortografia, e menos ainda o princípio alfabético. A única saída era fazer uma reforma ortográfica que desse às palavras uma forma única.

Na virada deste século, a questão ortográfica tinha duas saídas: A primeira era congelar a forma mais corrente de escrita das palavras naquela época. Essa solução não era bem vista pelos estudiosos, embora tecnicamente não represen-

tasse nenhum problema. O importante era não deixar a grafia das palavras à deriva. Do ponto de vista da ortografia bastava isso, não importando, de fato, a forma gráfica escolhida. A segunda saída era aproveitar a oportunidade para se fazer uma proposta nova de grafia para as palavras. Depois de muitas discussões, a segunda opção venceu.

A Academia Brasileira de Letras pro-

“Vencido o aspecto técnico, ficou o político, e como ‘duro com duro não faz o muro’, Portugal e Brasil ficaram brigando por mesquinhas.”

moveu oficialmente a reforma no Brasil e a Academia de Ciências de Lisboa, em Portugal. Firmaram-se acordos entre os dois países, mas nem assim a situação ficou definitivamente resolvida. Para realizar a reforma ortográfica, os estudiosos basearam-se em ‘princípios’, em ‘bases analíticas’ ou apenas em ‘instruções’ que desconheciam as noções mais básicas dos sistemas de escrita, sobretudo da natureza, função e uso da ortografia, em troca de noções equivocadas de lingüística, vigentes na época. Apesar de tudo, foi possível voltar a um sistema de escrita simples e mais fonético do que etimológico, à semelhança da ortografia de *Os Lusíadas*, com algumas modificações.

Vencido o aspecto técnico, ficou o político, e como “duro com duro não faz o muro”, Portugal e Brasil ficaram brigando por mesquinhas. Portugal acabou ficando com o Acordo de 1945 e o Brasil, que voltou atrás em 1955, ficando com o

Acordo de 1943. Mesmo assim, em 1971, as Academias dos dois países conseguiram fazer uma pequena reforma comum: tirar o acento diferencial. Em 1986, por proposta do acadêmico Antônio Houaiss, o Brasil volta a discutir a questão, com um Projeto de Unificação das Ortografias da Língua Portuguesa. Esse assunto será tratado de maneira especial, mais adiante.

Como entender as relações entre letras e sons

O alfabeto que hoje usamos veio dos romanos e manteve o princípio acrofônico (relação entre o início do nome da letra e o som que ela representa), simplificando os nomes das letras que passaram, então, a se chamar: **a, bê, cê** etc.

De certo modo, no nosso sistema, o princípio acrofônico deixou de ser uma exclusividade da posição inicial do nome das letras e passou a valer para toda

ocorrência de uma letra, seguida ou precedida da vogal **e**. Nomes como **efe, ele, emé, ene, erre, esse** apresentam esse desvio do princípio acrofônico (embora em algumas regiões do nordeste do Brasil essas letras tenham continuado com os nomes de **fê, lê, mê, nê, rê** e **si**). Com essas modificações, a chave de decifração ficou um pouco mais difícil.

Com a ortografia, a relação entre letra e som se estendeu para todas as palavras da língua, levando em conta todas as pronúncias e todos os dialetos. Por causa dessa nova ordem do sistema, é fácil entender porque as relações entre letras e sons são diferentes, quando se parte da escrita para a leitura, comparado ao que acontece quando se parte da fala para a escrita. Ler passou a ser uma atividade muito mais simples que escrever.

Com a forma ortográfica escrita já dada, cabe ao leitor descobrir que sons as letras têm, em função dos contextos em que

ocorrem e de seu dialeto, e chegar à identificação da palavra (descoberta semântica). Isso permite, finalmente, a programação da fala para dizer o que se decifrou.

Por outro lado, quando se parte da fala para a escrita, além do problema de segmentar a fala em pedaços que serão identificados como palavras, o usuário precisa achar a letra que pode ser usada para representar os sons. O passo seguinte é verificar se o resultado obtido corresponde ao que determina o sistema ortográfico da língua. Nesse momento, ou ele sabe como se escreve ou tem que buscar auxílio. Arriscar é sempre um jogo perigoso. Na leitura, a descoberta semântica que ajuda a identificar as palavras poupa o esforço decifratório e permite que o usuário assuma a produção da fala, apesar de dizer algo formulado por outrem.

As crianças, quando estão em fase de alfabetização, costumam escrever fazendo hipóteses sobre a forma ortográfica das palavras (categorização funcional das letras) e até mesmo sobre o desenho das letras (categorização gráfica). A partir da idéia do princípio acrofônico, podem escrever **hra** para **agora**, ou **lc** para **hélice**. Depois descobrem as manias da ortografia e passam a escrever **medeco** em vez de **médico**, porque a professora disse que a gente costuma falar **i** e escrever **e**, como **disse** (e não **dici**), pode (e não **podí**).

As considerações acima, além de revelarem um aspecto interessante do nosso sistema de escrita, sobretudo da ortografia, mostram que é uma ilusão achar que reformas ortográficas ajudam as crianças a se alfabetizarem. Essas propostas, no fundo, tratam dos casos que são problemáticos para os usuários mais experientes. As dúvidas de uma criança em relação à palavra **kaza** não se restringem à escolha do **s** ou **z**, uma vez que se encontram escritas infantis do tipo **qaza**, **qaxa**, e até **quasa**.

Infelizmente, por falta de informação técnica correta, muitos professores alfabetizadores desconhecem como o siste-

ma de escrita funciona, o que é, de fato, a ortografia, como se estabelecem as relações entre letras e sons, como se decifra uma escrita, como se educam as dúvidas ortográficas e conseqüentemente, como se deve conduzir o processo de ensino e de aprendizagem na alfabetização.

O Projeto de Unificação da Ortografia

Como foi dito, Brasil e Portugal voltaram a propor uma mudança na ortografia que, se não chega a ser uma reforma em profundidade, também não é uma simples e ingênua alteração no modo como portugueses e brasileiros falam e escrevem.

Como sabemos, hoje, a ortografia usada no Brasil não é totalmente igual a de Portugal. Na verdade, as diferenças não são muitas nem modificam o aspecto gráfico a ponto de causar grandes estranhezas. As modificações que se pretende introduzir com o novo Projeto de Unificação não visam apenas a que brasileiros e portugueses escrevam as palavras de uma única forma. Vão permanecer diferenças como o uso diferente do acento – **econômico**, no Brasil e **económico**, em Portugal. Permanecerão outras diferenças mais sutis, uma vez que se identificam com formas aceitas nos Vocabulários Ortográficos elaborados pelas Academias, como **caminhão** e **camião**, **flecha** e **frecha**, **quatorze** e **catorze**, e inúmeros outros casos.

Os reformadores, em vez de olhar para a palavra, procuram o estabelecimento de regras gerais e, desse modo, não enxergam certos problemas e criam outros. Os exemplos acima são casos típicos de diferentes formas gráficas para uma mesma palavra. No mesmo problema, caem as variantes como **contacto** e **contato**, **carácter** e **caráter**. Ainda que se escreva **caráter**, costuma-se escrever **caracteres** e não **carateres**. Então o que significa uma regra que pretenda abolir as chamadas consoantes surdas? Surdas para quem?

O único tipo de regra possível seria, por exemplo, eliminar toda escrita de **c** (em final de sílaba) antes de outra con-

soante, sem apelar para a pronúncia. Regras ortográficas devem referir-se à forma gráfica e não à pronúncia, já que nosso sistema não é de escrita fonográfica.

O Projeto de Unificação prevê ainda a reintrodução das letras **k**, **w** e **y** em nosso alfabeto, o que na realidade é completamente sem sentido, uma vez que nos Vocabulários Ortográficos das Academias encontramos palavras escritas com essas letras. Simplesmente esqueceram-se de colocá-las no alfabeto apresentado ao lado da lista de palavras, prova evidente do grau de desconhecimento das pessoas que elaboraram tais documentos. Outra letra que até hoje não foi incluída na lista dos 'alfabetos oficiais' é **ç**, criada a partir de uma modificação da letra **c**, de modo semelhante ao que aconteceu com a letra **g**. Se o alfabeto tem a letra **g** diferente de **c**, deveria então ter a letra **ç** também. Por sua vez, o **w** representa a escrita de dois **v**. Se não consideramos **ss** uma letra única, por que considerar o **w**?

Um outro aspecto do Projeto de Unificação da Ortografia refere-se a uma situação incômoda e ridícula, causada pela transformação da ortografia em objeto de lei e de decretos. A ortografia está ligada a fatos básicos da linguagem humana, que é fruto do uso pelos falantes, jamais ficando atrelada a leis ou decretos. O mesmo deveria acontecer com a ortografia, sem prejuízo para o uso da norma culta.

Quando os governos fizeram da ortografia uma lei, além da interferência absurda, acabaram criando problemas jurídicos. Uma vez que a ortografia é regulada por lei, os erros ortográficos cometidos são contravenções penais. Obviamente, na prática, um erro de grafia não coloca ninguém na cadeia, não dá multa nem traz qualquer tipo de sanção. Mas sobraram problemas indiretos. Os documentos oficiais precisam estar de acordo com as leis do país, o que inclui a ortografia. Os livros precisam ser editados de acordo com as leis do país e, de novo, de acordo com a ortografia oficial. Se um livro de Portugal for impresso aqui deverá ser retranscrito

para a nossa ortografia e vice-versa. Ora, isso cria um problema no setor editorial.

Esse e outros problemas do gênero não vieram das diferenças ortográficas existentes entre os dois países, mas do fato absurdo de terem transformado a ortografia em lei. O Brasil foi tão longe nessa loucura que também transformou em lei a nomenclatura gramatical. Só falta agora transformar as leis da física em leis da nação.

Diante de tão esdrúxula situação, o ideal seria que a ortografia voltasse a ser um valor cultural do povo e que Portugal e Brasil a deixassem fora de suas leis. Uma outra saída, para quem não abre mão de ter tudo sob leis, é uma lei que aceite o que consta atualmente dos Vocabulários Ortográficos das Academias do Brasil e de Portugal como sendo a ortografia oficial dos dois países (e de quem mais quiser).

Uma solução desse tipo preservaria a ortografia como existe hoje, além de desobrigar os editores das modificações inúteis em textos escritos no Brasil ou em Portugal. Significaria, além disso, um respeito pela cultura dos dois povos, reconhecendo nas diferenças os traços distintivos de cada uma delas. Por outro lado, faria com que as pessoas e instituições parassem de pensar em reformas ortográficas por muitos e muitos anos. Unificar as ortografias da maneira como se pretende hoje é criar problemas futuros sem resolver os do presente, o que levará as pessoas a pensar em novas reformas, quando tiverem a chance de fazer isso.

Luiz Carlos Cagliari

*Instituto de Estudos da Linguagem,
Universidade Estadual de Campinas.*

O QUE MUDA COM O NOVO ACORDO ORTOGRÁFICO

Segundo o documento apresentado pela comissão proponente do novo Acordo Ortográfico, o fracasso da efetivação dos acordos anteriores se deve a propostas que pretendiam uma unificação ortográfica absoluta.

O Acordo ora proposto permite duplas grafias, mantendo distinções marcantes de pronúncia. Os dicionários deverão registrar essas oscilações, esclarecendo tanto quanto possível seus alcances geográficos e sociais.

Assim será permitida, na acentuação gráfica, tanto as formas proparoxítonas António e Antônio, gênero e gênero, como as paroxítonas ónix ou ônix, Vénus e Vênus e as oxítonas bebé e bebê, guiché e guichê.

No caso das consoantes ditas mudas também há a possibilidade de dupla ortografia, dependendo de sua articulação ou não. Por exemplo, em Portugal existe uma diferenciação entre facto (acontecimento) e fato (terno), o que não ocorre no Brasil. Do mesmo modo, no Brasil a consoante *p* é o que diferencia na pronúncia recepção (ato de receber) e recessão. No Acordo, casos como esses serão registrados conforme a norma de pronúncia de cada país.

Em outros casos, a mudança é mais radical, principalmente no que diz respeito à acentuação gráfica. São suprimidos os sinais diacríticos nos seguintes casos: a) homógrafos como pára (verbo parar) e para (preposição), pélo (verbo pelar) e pelo (preposição); b) ditongos tônicos em paroxítonas, como assembleia, boleia, ideia; c) paroxítonas do tipo abenço, voo, enjoo etc.

O trema fica totalmente abolido, e no caso do hífen, mantém-se o já estatuído pelas normas de 1945.

Quanto aos símbolos ortográficos, a novidade é a reintrodução no alfabeto das letras *k*, *w* e *y*, com uso restrito aos antropônimos e topônimos originários de outras línguas como, Franklin, Byron e Kuwait. Essas letras são usadas também em siglas, símbolos e em palavras adotadas internacionalmente como unidades de medida: TWA, K – potássio e kW – kilowatt.





Como principal negociador do Acordo Ortográfico, no lado brasileiro, o filólogo Antônio Houaiss preconiza a adoção de um tipo de escrita que possa ser lida nas mil e uma formas de pronúncia que a língua portuguesa comporta. Em declarações a João Bosco Jardim, de *Ciência Hoje* ele respondeu aos críticos que confundem pronúncia e ortografia.

As diferenças de pronúncia entre Brasil e Portugal são, freqüentemente, apontadas como um empecilho à unificação das duas ortografias. Como o senhor responde a essa crítica?

A ortografia não se destina a consignar as variações de pronúncia. Se houvesse fidelidade da pronúncia à ortografia, ou vice-versa, a língua inglesa teria centenas de ortografias. No Espanhol da América do Sul, a pronúncia de Buenos Aires difere da pronúncia de Montevideu, que por sua vez difere da pronúncia de Assunção, que por sua vez difere da pronúncia de La Paz, e assim por diante. A diversidade do Espanhol é impressionante se comparada com a diversidade do Português. Face aos dois **eles** de *calle*, o argentino diz **g** (*cage*), o chileno diz **i** (*caiye*) e o castelhano diz **lhe** (*calhe*). Nenhum deles associa necessariamente a sua pronúncia à ortografia. Ao contrário, todos aceitam uma e tão somente uma ortografia. Aqui mesmo, no Brasil, a palavra **sete** no Rio Grande do Sul é **sête**, no nordeste é **set**, no Rio de Janeiro é **setch**, e por aí afora.

Nenhuma ortografia do mundo estabiliza um padrão de pronúncia. O fenômeno ortográfico, nas suas origens, deve ter sido fiel à pronúncia primitiva de um povo que teria 20 a 30 mil habitantes, dos quais apenas 200 ou pouco mais compreendiam a grafia. Se levarmos em conta que só a partir do século XIX os povos tiveram populações com mais de dois por cento de letrados, quanto mais recuarmos no tempo mais rapidamente entenderemos que aquela compreensão entre os poucos

HOUAISS: “Nunca a ortografia é fiel à pronúncia”

letrados era mais do que bastante para funcionar. Então, automaticamente, nunca uma ortografia, exceto talvez nas suas origens, foi fiel à pronúncia primitiva.

A variação de pronúncia é intrínseca a todas as línguas de cultura. Se as enormes diferenças de pronúncia entre o Brasil e Portugal constituíssem um impedimento à unificação ortográfica, as razões dos críticos para preconizarem a existência de duas ortografias seriam as mesmas que eu pediria para haver 40 ou mais ortografias. Porque a diversificação de pronúncia não é entre Brasil e Portugal, mas entre os Brasis e os Portugais – sem contar os países da África.

Qual foi o fio condutor das negociações do Acordo Ortográfico?

Partimos do pressuposto de que todas as ortografias são imperfeitas. Admitimos, entretanto, que entre a ortografia portuguesa e a brasileira havia um campo de consenso tal que devíamos preservar aquilo que fosse coincidente. Por exemplo, ambos os sistemas ortográficos consignavam a manutenção do **sc**; não havia, então, porque discutir se era mais legítimo pronunciar **nascer**, **descer** ou **nascher**, **descher**. Se estava consagrado que página se escreve com **g** e pajem com **j**, e havia fundamento etimológico para isto, não devíamos tocar. Trabalharíamos apenas naqueles pontos em que as duas ortografias eram divergentes.

Um exemplo: quando escrevemos **também** ou **ninguém** com acento agudo, partimos do princípio de que esta é uma notação pela qual em Portugal eles dirão **tambáeim**, **ningáeim**, enquanto nós, no Brasil, diremos **também**, **ninguém**. Em nenhum dos casos divergimos quanto à notação e, uma vez mais, aceitamos que o princípio da grafia não é, necessariamente, o princípio da pronúncia. Mas, em Portugal, **batismo** se escreve com **p** não porque se pronuncie o **p** e sim porque o **a** é aberto contra a expectativa. Sem o **p**, na

grafia antiga, eu diria **b'tismo**. O **p** tem uma função diacrítica, como se fosse um acento grave no **a**. Isto corresponde a uma pronúncia erudita, eu diria, lisboeta e coimbra. Mas esse padrão prevaleceu para o critério português, graças ao que uma série de consoantes aparece na ortografia portuguesa, por coerência. Para escrever **otimizar** em Portugal, já que a pronúncia é **ótimize**, eu sou obrigado a pôr um **p** depois do **o** para que não se pronuncie **utimizar**.

Em suma, houve momentos em que a ortografia portuguesa se estabilizou com critérios que dependiam do conhecimento da pronúncia culta de Lisboa e Coimbra, que dava o padrão para Portugal. Se adotássemos isto para o Brasil, cada brasileiro, para ortografar, teria que aprender a pronúncia lisboeta – o que era correto no tempo em que se pensava que a pronúncia lisboeta era necessariamente a melhor da língua portuguesa. Mas, a partir do momento em que tivemos, necessariamente, que admitir que a língua portuguesa, como todas as línguas de cultura, não tem um padrão único, automaticamente esse critério passou a ser pouco válido. Como consequência, os portugueses concordaram em ceder naqueles pontos em que a sua ortografia fosse depender do conhecimento da pronúncia local, e não da pronúncia universal da língua portuguesa. Foi uma concessão lindíssima, um sacrifício, mas eu tenho a impressão de que **otimizar**, sem **p**, em Portugal, vai continuar a ser pronunciado como **ótimize**, independentemente do fato gráfico.

Em compensação, certas características da ortografia brasileira não serão adotadas em Portugal de modo algum. Nós fazemos uma diferença de acentuação, por exemplo, entre **heróico** e **dezoito** que não existe em Portugal. Concordamos em abolir essa distinção gráfica porque os portugueses, para acentuarem, teriam que saber como é que o brasileiro culto pronuncia. Isso ia ser um inferno para eles.

“É urgente um esforço de aproximação cultural e científica”

Em 1986, encontrando-me em Salvador a orientar um curso de pós-graduação em lingüística, tive conhecimento de que se tinha realizado no Rio, na Academia Brasileira de Letras, uma reunião entre seis acadêmicos portugueses e um brasileiro com o fim de concretizarem o Acordo Ortográfico luso-brasileiro. Tendo-me sido pedida a minha opinião nessa altura, e não conhecendo qual o conteúdo do acordo, manifestei inteira concordância, em coerência com a posição que assumira em 1985, quando apoiei a insistência para que tal Acordo se realizasse.

Veio depois o conhecimento em pormenor das decisões tomadas. E nessa ocasião a minha opinião mudou. Não mudou relativamente à realização de um Acordo Ortográfico entre os dois países, mas no que respeitava ‘aquele’ Acordo, e sobretudo ao facto de tal questão ser apresentada como o aspecto máximo, quase o único, que poderia aproximar culturalmente Portugal e o Brasil mantendo a unidade da língua.

Do ponto de vista lingüístico, a primeira versão do Acordo mereceu duros comentários. Dado que uma segunda versão já foi apresentada a público, lembrar as objecções levantadas pela anterior é mera curiosidade. Merece a pena no entanto recordar os fundamentos que deverão presidir a um acordo desta natureza, apresentados num texto analítico de 1987, subscrito por alguns linguistas que desse modo reagiam à referida primeira versão:

“Um Acordo Ortográfico deve ter por base o confronto das diferentes ortografias existentes (...) e a escolha negociada da solução a adoptar para cada caso de divergência que se verificar. Em um trabalho deste tipo, são critérios de decisão a viabilidade prática da execução das soluções possíveis, bem como a procura de

um equilíbrio, na distribuição pelas grafias existentes, das modificações a efectuar” (Ivo Castro, Inês Duarte e Isabel Leiria, *A demanda da ortografia portuguesa*, Lisboa, Ed. João Sá da Costa, 1987, p. 134).

“O confronto das diferentes grafias existentes (...) e a escolha negociada da solução a adoptar para cada caso” é a única via para se chegar a um Acordo Ortográfico. Não foi essa, na altura, a atitude dos negociadores que desigualmente consideraram as duas grafias e introduziram modificações de grande extensão, como se de reforma ortográfica se tratasse. Um pouco como se dissessem: “Já que vamos ‘mexer’ na ortografia, aproveitamos para a simplificar.”

A ortografia é, certamente, uma representação do oral. Mas numa sociedade alfabetizada, e embora a oralidade preceda a escrita, deve ter-se em conta que “o suporte material da escrita (alfabética) é constituída por seqüências de grafemas (símbolos gráficos que permitem entendimento visual das palavras na língua escrita, assim como os fonemas permitem o entendimento auditivo na língua oral) relacionados com a estrutura fonológica e definidos pelo sistema ortográfico em vigor em cada época. Portanto, neste contexto, não pode ser ignorado ou menosprezado o efeito do retorno do escrito sobre o oral, nomeadamente em áreas especializadas a que o falante acede predominantemente através da escrita” (ibid., p. 136).

Partindo destes pressupostos, qualquer alteração da ortografia tem que ser cuidada e fundamentada em critérios lingüísticos. Ao mesmo tempo, é indispensável ter presentes as repercussões sociais que essa alteração acarreta sobretudo porque, para a população alfabetizada, a ortografia aprendida em idade muito pre-

coce é facilmente confundida com a língua – o que desperta rejeições curiosas de defesa de um bem que se considera patrimônio intocável. A primeira versão do Acordo Ortográfico, que decidia sobre



modificações desnecessárias que atingiam um número elevado de palavras, foi assim compreensivelmente atacada em múltiplos documentos portugueses e brasileiros, o mais importante dos quais, a meu conhecimento, foi o produzido em 1989 pela Comissão Nacional para a Língua Portuguesa (CNALP).

A essa primeira versão seguiu-se uma outra radicalmente oposta. Ou seja: uma versão em que são explicitamente permitidas diferentes grafias para a mesma palavra consoante as diferentes normas ou as diferentes pronúncias, mesmo individuais ou no interior de uma norma. Esta versão ‘permissiva’ é igualmente atacável, já que aceita diferentes grafias num único espaço nacional, o que contraria o próprio conceito de *ortografia* – grafia correcta, porque normalizada.

Julgo que para se chegar a tal resultado

não teria sido necessário elaborar um 'acordo', mas apenas decidir se as grafias correntes nas duas variedades (portuguesa e brasileira) seriam aceitáveis como correctas em ambos os países. E assim se teria resolvido o problema sem levantar reacções lingüísticas e sociopolíticas (de entre estas últimas, algumas de pendor nacionalista perfeitamente descabido), permitindo ao mesmo tempo a livre circulação do material escrito em Portugal, no Brasil e em todos os países em que o português é língua oficial. A reforma ortográfica – porventura necessária – ficará para outra ocasião. Se for precedida de uma análise lingüística das diferentes variantes que justifique uma alteração de fundo na representação gráfica da língua, e se der ocasião a um debate alargado, constituirá uma ocasião excelente para discutir questões concernentes à relação oral/escrito, à história da escrita, à unidade e variedade do português e, sobretudo, permitirá aprofundar o conceito de língua.

Não é recente a preocupação em eliminar as diferenças entre as normas ortográficas portuguesa e brasileira. Em 1931 e em 1945 as Academias dos dois países concertaram entre si as alterações a introduzir na grafia "em obediência ao princípio (...) de que todas as palavras da Língua pertencem a um só sistema gráfico" (*Relatório do Acordo de 1945*. In Castro et al., 1987, p. 168). Em 1967 e em 1973 outras alterações foram propostas, e algumas introduzidas, sempre para obviar aos "inconvenientes que resultam da diversidade ortográfica entre o Brasil e Portugal", inconvenientes que "são demasiado óbvios para que seja necessário mencioná-los ou sequer acentuá-los de novo" (*Proposta do Simpósio de Coimbra de 1967*, In Castro et al., 1987, p. 180).

Vale a pena tentar explicitar os referidos 'inconvenientes', que na realidade não são tão óbvios. De certo o desejo de manter a unidade da língua está presente no espírito dos proponentes. E no entanto as duas variedades são claramente distintas a nível oral. Não será a completa uniformização

da escrita que evitará esse distanciamento, nem será ela que por si só conservará, no espírito das duas comunidades nacionais, a convicção de que falam a mesma língua.

Se de ortografia se trata, a facilidade de circulação do material escrito é factor a considerar, embora a comunidade alfabetizada seja um subconjunto (maior ou menor) da população em geral. Mais ainda: nos espaços plurilingues criados no mundo ocidental, a preservação da identidade lingüística é necessidade que se concretiza sobretudo através do documento escrito. Essa mesma necessidade levou à multiplicação de cursos, leitores, centros de difusão de diferentes línguas. A existência de diferenças ortográficas na escrita de uma língua afeta indubitavelmente o seu ensino a estrangeiros, a sua expansão documental em meios internacionais. Dificulta mas não impede; e essas dificuldades têm sido resolvidas por portugueses e brasileiros no exercício da sua profissão. Tal como sucede com as diferenças gráficas entre normas de outras línguas, de que é exemplo o inglês.

Cabe ainda referir o interesse de uma norma única para a informatização da língua, para a criação de todos os instrumentos que hoje dão pelo nome genérico de 'engenharia lingüística'. A construção de correctores (ou 'orretores') ortográficos e sintácticos (ou 'sintáticos'), hifenizadores, interfaces de interrogação em português, bases de dados, sistemas de tradução automática, complexifica-se com a necessidade de introduzir duas grafias para a mesma palavra – quando não se desconhece simplesmente a norma da outra variante. Evidentemente que esta dificuldade também é superável; mas convenhamos que seria mais simples se ela não existisse.

Mas vejamos outra face do problema. As variedades escritas portuguesa e brasileira não divergem apenas na ortografia. Sintacticamente existem diferenças, o léxico não coincide totalmente, a terminologia apresenta divergências em quase todos os domínios científicos e técnicos. É

urgente portanto um esforço em vários campos, um esforço de aproximação cultural e científica em que todos temos que 'meter a mão' e em que todos temos a ganhar.

Não se trata evidentemente de alterar qualquer das duas variantes da língua naquilo que têm de específico. Trata-se, sim, de conhecer. Os portugueses conhecem (e gostam) das telenovelas brasileiras, conhecem (e gostam) da música brasileira. Os universitários portugueses conhecem (e gostam) da Universidade brasileira, onde muitos têm ensinado. E alguns (poucos) procuram intercambiar saberes, estabelecer um conjunto de terminologias. Por parte de Portugal no entanto todas estas acções são pontuais ou resultam de circunstâncias fortuitas, não fazem parte de uma política global, não se inserem numa visão de futuro. E no que respeita aos brasileiros, vale a pena perguntar: que curiosidade têm sobre a vida dos portugueses de hoje? sobre a sua actividade artística, científica, musical? sobre os seus hábitos, manias, peculiaridades? Em 1990 já não se vive em Portugal como nos anos 30, nem como nos anos 50. Quando estabelecermos um verdadeiro intercâmbio de culturas ('Aquele abraço, irmão!'), então os acordos virão por arrastamento.

Mas, e a língua portuguesa? A língua é um conceito político, e o português manter-se-á uno (embora variado) enquanto as duas comunidades nacionais considerarem que tal é do seu interesse. E ninguém duvida do interesse em pertencer a uma comunidade lingüística que possui centenas de milhões de falantes e tem estatuto internacional de relevância, num mundo em que a política cultural e a política económica criaram apertados laços na construção do progresso possível.

Maria Helena Mira Mateus

Universidade de Lisboa.

“Uma proposta com dimensão política, cultural e pedagógica”

Depois de tantos caminhos e desca-
minhos percorridos pelas tentativas
de uma sistematização ortográfica,
parece que a língua portuguesa – patrimô-
nio de sete nações soberanas – se aproxi-
ma, neste particular, de um desfecho feliz
com a proposta das Bases da Ortografia
Unificada, consubstanciada pelas entida-
des culturais que oficialmente sempre es-
tiveram incumbidas de tratar e decidir a
matéria: a Academia das Ciências de Lis-
boa e a Academia Brasileira de Letras.

O passo decisivo, do lado português, já
foi dado pela Assembléia da República ao
aprovar as Bases do Acordo Ortográfico,
num claro testemunho de que os repre-
sentantes do povo português vêm o
alcance político e, na sua esteira, as con-
seqüências culturais e pedagógicas da
proposta de unificação dos princípios
que disciplinarão o sistema de grafia da
língua portuguesa, não só nas sete nações
que integram a comunidade da lusofonia,
como nas organizações internacionais de
variadas naturezas onde circulem textos e
documentos vazados em nosso idioma.

Ver na unidade ortográfica, secundariamente, uma questão lingüística e acadêmica, que se circunscreve a técnicos, para acreditar que a medida tem alcance político de interesse vital a todos os integrantes do mundo lusofônico fez que a Assembléia da República de Portugal não vacilasse em aprovar o Acordo Ortográfico, apesar das restrições e controvérsias que, desde o primeiro momento, se levantaram, especialmente em Portugal e no Brasil. Os que, na Assembléia, disseram sim à proposta de unificação ortográfica estão certos de que, quando da implantação da medida, não faltarão, nos dois países, instituições e técnicos para aparar e aperfeiçoar pontos controversos e mesmo senões que possam existir na redação das Bases ou nas regras formuladas.

Os que não vêm nesta unidade ortográfica nem uma necessidade lingüística: nem o alcance político proclamado, e lutam, portanto, para que as Bases sejam rejeitadas pelo Congresso Brasileiro, não alinham argumentos científicos ou pragmáticos mais válidos ou consistentes do que os dos seus adversários.

A iniciativa de aprovação do Governo de Portugal demonstra inequivocamente o interesse de fomentar a crescente integração dos países lusófonos, na medida em que os portugueses terão de abrir mão de mais hábitos ortográficos do que os que já vinham sendo praticados pelos brasileiros. E a razão – é bom que mais uma vez seja repetida – não se deve, como alguns têm dito do outro lado do Atlântico, a uma capitulação de Portugal ao Brasil, mas sim ao fato de, depois do insucesso das tentativas de unificação ortográfica da Convenção de 1943 e do Acordo de 1945, nunca as instituições oficiais de lá e de cá terem deixado de estudar a questão e aplainar as divergências, tomando o Brasil a iniciativa de encurtar a distância das discordâncias, como ocorreu nas alterações contidas na Lei nº 5.765, de 18 de dezembro de 1971, sancionada pelo então Presidente Emílio Médici.

As Bases vieram agora estimular a iniciativa dos portugueses em também encurtar, por seu turno, as distâncias das antigas divergências ortográficas. E nisto o documento aprovado pela Assembléia da República Portuguesa revela uma competência técnica e um bom senso que o transformam no mais acabado texto de reforma ortográfica já elaborado para a língua portuguesa desde o documento de 1911, que teve o notável foneticista Gonçalves Viana como relator e mais dedicado defensor.

Para os não especialistas em assuntos

lingüísticos e filológicos, convém lembrar que a nossa língua é uma das que mais oferecem dificuldades a uma sistematização ortográfica por causa da finíssima complexidade sonora que torna sua fonética, especialmente a de Portugal (como disse o competente lingüista italiano e poderosíssimo poliglota Carlo Tagliavini) “uma das mais difíceis da Europa, e a mais difícil das línguas românicas” (*Grammatica elementare della lingua portoghese*, 1938, p. 1). Isto leva a que qualquer sistema ortográfico proposto para o português não removerá os obstáculos para representar idealmente na escrita essa riqueza do material sonoro do nosso idioma. Nenhuma ortografia o consegue, mesmo por um instante da história de uma língua, se só tiver à sua disposição o alfabeto latino completado pelas representações de novos fonemas (**j**, **v**, **ç**, **ch**, **nh**) e acentos diacríticos.

Como bem lembrou D. Carolina Michaëlis de Vasconcelos, na carta ao jornal *O Primeiro de Janeiro* (1911): “As dificuldades que continuarão a existir na escrita portuguesa, depois de simplificada e regularizada, serão mesmo mais numerosas do que as que existem na italiana e na castelhana, porque resultam (torno a dizê-lo) da fonologia finíssima da língua, com as suas vogais abertas, fechadas e reduzidas, puras e nasais, com os ditongos, o enfraquecimento das átonas, a metaforia dos nomes e verbos (**ovo**, **ovos**; **devo**, **deves**; **receio**, **receamos**; **odiar**, **odeio**), a variedade dos plurais, produzida em parte pela forma abreviada de muitos termos, em razão da queda de **l**, **n** entre vogais – particularidades com as quais temos de conformar-nos.”

Uma proposta com a dimensão política, cultural e pedagógica das atuais Bases não poderia ficar circunscrita a questões isoladas, como a abolição das chamadas

consoantes mudas, a reintegração das letras **k**, **y** e **w** ao alfabeto e a revisão da acentuação gráfica. Partiu a Comissão mista a enfrentar a disciplinação do emprego do hífen, o questionamento do uso do trema, o uso do apóstrofo e o de maiúsculas e minúsculas. O que está formulado acerca do emprego do hífen é muito mais coerente do que aquilo que se propusera em 1943 e 1945. A eliminação do trema – que era um artifício gráfico a serviço do convite à boa pronúncia – explica-se pela coerência ao propósito de diminuir o número de notações gráficas de grande parte de palavras do léxico comum.

Ainda que fossem os portugueses, na proposta atual, a renunciar a mais hábitos ortográficos do que nós brasileiros, a verdade é que as divergências em relação ao que se vinha praticando são de fácil e rápida aprendizagem. Uma autoridade de renome internacional e que pertence à nova geração dos filólogos lusitanos, Ivo Castro, da Faculdade de Letras de Lisboa, assim se pronuncia sobre este ponto, ao tomar como referência um texto grafado consoante as regras do Acordo: “Veja-se o texto do Acordo, publicado com a nova ortografia, e note-se como as diferenças observáveis em frase corrida são bem poucas e de fácil habituação. Umas semanas bastarão para que as pessoas fiquem acomodadas a ler o seu jornal com meia dúzia de letras e de acentos a menos. Alguns dias bastarão para uma pessoa que escreva frequentemente assimilar as novas regras” (‘Um juízo sobre o novo Acordo Ortográfico’, *Revista do Instituto de Cultura e Língua Portuguesa*, nº 5, p. 42, 1986).

Inovações ou abolições que uma reforma ortográfica propõe nem sempre merecem o apoio de todos, mas, uma vez adotadas, passam a incorporar-se aos hábitos de escrita, dificilmente removidos no futuro. Está neste caso o uso das chamadas consoantes mudas com função

diacrítica, a assinalar o timbre aberto da vogal precedente: **acção**, **directão**, **adopção** etc. Pois em 1911, quando da reforma que pôs em prática tal expediente, alguns especialistas hesitaram em aceitar a novidade, e entre estes estava a competentíssima Carolina Michaëlis de Vasconcelos. Em carta ao jornal *O Primeiro de Janeiro*, de Lisboa, dizia defender a reforma “para preparar o terreno, ajudando assim, de longe, a comissão nomeada, porque acho vantajoso que a convicção da necessidade da reforma arraigue no espírito de muitos, antes que ela se promulgue por lei”. A Mestra coparticipava da opinião do grande poeta quinhentista Sá de Miranda que dizia: “Não valem leis sem costumes/ Valem costumes sem leis”.

O progresso dos estudos e investigações da lingüística e da filologia em Portugal e no Brasil repudia que, nas discussões sobre a matéria, se confunda gramática e léxico com ortografia e se conclua que as Bases da Ortografia Unificada inaugurarão uma nova língua ou que obrigarão portugueses a usar a modalidade brasileira da língua portuguesa, ou aos brasileiros, a modalidade portuguesa. Em fonética, em morfologia, em sintaxe, no léxico, tudo continuará como está e como sempre foi, já que, como há muito tempo nos ensinou um mestre nosso em relação à colocação de pronomes átonos, lição que pode estender-se à fonética e a muitos fatos de sintaxe e do léxico: “Ocioso seria querer um povo imitar o outro; e tanto custa ao brasileiro imitar o português, quanto é difícil a este o acompanhar-nos a nós. O que num país parece brotar espontâneo ao ar livre, noutro só se conseguiria a poder de cultura em atmosfera artificial” (M. Said Ali, *Dificuldades da língua portuguesa*, 6ª ed. p. 59).

Se vamos escrever, depois de simplificado e regularizado o sistema ortográfico, **Antônio** e os portugueses

Antônio, nós **fenômeno** e eles **fenômeno**, entre outros, é porque estes são fatos de ‘língua’ e não somente de ortografia, e a duplicidade de formas está longe de significar que as Bases não conseguiram unificar a grafia do idioma. Também é falso dizer que a pretensão do Acordo é inatingível porque o que para nós é **bonde** do outro lado do Atlântico será **elétrico**. Isto é léxico, e não ortografia, e se formos por aí, chegaremos a obtusas conclusões em relação ao português do Brasil, ao verificarmos que uma parte do país usa para o sinal luminoso de trânsito a palavra **sinal**, enquanto outras regiões se dividem empregando **farol**, **semáforo** e **sinaleira**!

Também não podemos seguir os defensores de uma grafia a que chamaríamos pictórica, na medida que pretendem pela forma sugerir algo da atmosfera semântica da palavra, como escrever **lyrio** com **y**, por lembrar o formato da lilácea, ou **lagryma** também com **y**, por traduzir melhor o rolar da secreção aquosa pela face...

A preocupação ortográfica também naturalmente se estende ao escritor cômico de sua responsabilidade cultural; e, neste particular, um escritor tão entranhado de brasilidade como Mário de Andrade assim se expressa em relação à reforma de 1911, de Gonçalves Viana, e é curioso assinalar que antecipa, em 1925, a proposta de eliminação das chamadas consoantes mudas, eliminação que agora as Bases propõem: “A base da minha ortografia atual é a reforma ortográfica tão útil que se fez em Portugal. Acho essa reforma excelente e sobre ela tem o *Vocabulário Alfabético e Remissivo da Língua Portuguesa*, por Gonçalves Viana, excelente guia. Um tempo segui inteiramente ele. Agora já estou simplificando ainda mais certos casos que não têm razão de ser pro Brasil. Ex.: **exacto**, com **c**, porque abre a vogal anterior. Esse valor da consoante não existe pra nós brasileiros. Ninguém aqui fala **contractar** com o 1º **a** bem aberto por causa da consoante, porém meio aberto apenas. Então tirei essas consoantes inúteis pra nós que a reforma portuguesa conser-



45ª Reunião Anual da SBPC 45ª Reunião Anual da SBPC

45ª Reunião Anual da SBPC

45ª Reunião Anual da SBPC

45ª Reunião Anual da SBPC

CIÊNCIAHOJE

E X P E D I E N T E

Jesus de Paula Assis, João Bosco Jardim, Luisa Massarani,
Margaret Marmori, Marina Lemle, Marise Muniz,
Roberto Barros de Carvalho (reportagem),
Cássio Leite Vinha (coordenação),
Colaboraram: Ildou de Castro Moreira e
José Monjardim Filho

A praça dos muitos cidadãos

Há um programa de três itens que a SBPC persegue em suas reuniões anuais: 1. aproximar a pesquisa científica da educação; 2. promover a participação da universidade na definição das políticas públicas e na reestruturação dos sistemas industriais e agrícolas; 3. induzir a interação interdisciplinar no estudo da natureza e da sociedade.

Dois princípios acompanham a execução desse programa: um ético e outro político. O primeiro responde à função social da ciência; o outro, à necessidade de consolidar as instituições científicas, atribuindo a elas a responsabilidade de contribuir para a construção de um país mais justo e democrático.

Há também duas preocupações constantes que orientam os trabalhos: 1. a extensão e a heterogeneidade territorial; 2. a diversidade econômica e cultural de nossa sociedade.

Como uma universidade itinerante e aberta, território livre de debate e informação, a Reunião Anual percorre o país, ano após ano, promovendo o intercâmbio de idéias e experiências de ciência e história.

Procura na música, nas artes e no teatro o cimento dos seus encontros. O fogo da curiosidade e da irreverência que poetas, músicos e pintores cultivam em seu imaginário e que acende suas obras.

A ciência e a tecnologia muitas vezes separam homens e mulheres que sabem dos que não sabem, afastando-os da natureza e da solidariedade. As artes e a cultura humanizam o saber, questionam. O imaginário aproxima.

Havia um circo no meio da Reunião Anual. Maracatus, bandas e quintetos sucediam-se na arena. O 'Auto da Compadecida' foi repetido três vezes. A universidade deveria preservar o circo das artes. Nele, os sentimentos dispersos de mestres e alunos encontram sintonia.

Os jovens e os menos jovens ocuparam o Centro de Ciên-

cias Exatas e da Natureza – e, de lá, eles também não deveriam sair –, onde funcionaram as oficinas e os laboratórios. Contaminaram a reunião. Será difícil, de agora em diante, imaginá-la sem o encanto de quem aprende a perguntar.

Não basta produzir conhecimento. É preciso educar, contar para todos o porquê e o para quê. Indagar onde e como será utilizado. A Embrapa produziu variedades de sementes de soja de alto rendimento e acrescido valor protéico. Haverá,

por isso, menos fome em nosso país?

Devíamos abrir uma exposição de ciência e tecnologia na SBPC? Sim. Devemos mostrar e discutir a produção tecnológica de institutos e empresas. É preciso entendê-la. Para multiplicar ou dividir. Qual é, afinal, o papel da pesquisa acadêmica no modo de produção industrial que revoluciona os tempos?

As descobertas científicas transfor-

maram também a universidade. A circulação de idéias e informações ganhou velocidade. A informática e a eletrônica multiplicaram por mil a capacidade de cálculo e de modelagem dos sistemas complexos naturais ou sociais. Novas disciplinas foram criadas e com elas novos paradigmas. Institutos e universidades.

É possível interferir no código genético e decifrá-lo. Como armazenar e divulgar esses conhecimentos? As coleções de dados – e de espécies – sugerem o desenho de novos arquivos e museus. A interdisciplinariedade não é apenas um laboratório avançado na observação da natureza. É exercício necessário na busca do significado moral do mundo que aos poucos desvendamos.

A arquitetura da SBPC e de suas reuniões mudou. O inquieto saber ameaça recolher-se à cidadela de poucos. Devemos encontrar, com ele, o caminho da praça dos muitos cidadãos.

Ennio Candotti



Teatro Santa Isabel, na noite de inauguração da 45ª Reunião Anual da SBPC. No início da cerimônia, a lotação já havia se esgotado e centenas de pessoas se aglomeravam nos arredores do prédio.

Eterno retorno

Os especialistas que participaram da mesa-redonda 'Seca e políticas públicas para o nordeste' foram unânimes em sua conclusão: a seca não é ocorrência extraordinária, mas um traço permanente no quadro climático regional. As discussões, portanto, não trataram de seu combate, mas de um aspecto já tantas vezes denunciado pelos bispos do nordeste: "a seca é uma produção política".

Para provar que "sobre ela tudo já foi dito", o sociólogo Denis Bernardes exibiu material sobre a seca recolhido na literatura e na imprensa brasileira dos últimos cem anos: "Uma verdadeira ladainha que não solucionou o problema, assim como as várias CPI's instauradas no Congresso Nacional para investigá-la."

Bernardes diz que não é possível discutir as políticas públicas e a seca no nordeste, pois, em sua opinião, "essas políticas nunca existiram no Brasil". "O que sempre houve e continua havendo", garante, "é uma política de alocação de recursos estatais e de execução de obras que são apropriadas pelas tradicionais forças políticas e econômicas da região".

Para o sociólogo, a questão só teve uma dimensão nova na época da criação da Sudene, que as oligarquias nordestinas não conseguiram bloquear. A seca de 1958 mobilizou forças políticas de todo o país e, com a atuação das ligas camponesas, fez do nordeste uma questão nacional.

Uma solução que ele aponta é a desregionalização da seca no plano político, sobretudo agora, diante das ameaças de separatismos e dos preparativos para a revisão constitucional, que deverá enfrentar a definição de um novo pacto federativo.

O economista Pedro Eugênio Cabral, ex-secretário de Planejamento do segundo governo Arraes, e a socióloga Tereza Sales, mais otimistas, creem em soluções a partir da consolidação de políticas públicas para a região que sigam uma estratégia de ação voltada para a integração social, econômica e política das massas marginalizadas.

Mais cético, o economista Edson Teófilo, chefe de gabinete da presidência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, duvida da eficácia de políticas

públicas para a seca do nordeste. "A privatização das políticas públicas encontrou na região seu mais bem acabado modelo", diz Teófilo. "Não falo de poços para não contrariar o preceito bíblico 'dai de beber a quem tem sede'", ironiza.

"O Programa de Redistribuição de Terras e Estímulo à Agroindústria Canavieira do Nordeste (Proterra), criado na seca de 1970", lembrou o economista, "legava migalhas de terras ruins para alguns camponeses, sem apoio creditício, enquanto jorravam subsídios para usineiros e latifundiários". A renúncia fiscal patrocinada pelo Fundo de Investimentos no Nordeste (Finor) é, em sua opinião, a maior fonte de subsídios ao capital oligopólico e ao latifúndio de que se tem notícia.

Teófilo criticou duramente aqueles que propõem a substituição do termo 'reforma agrária' por expressões "mais brandas" e mandou-lhes um recado curto e grosso: "Sem mudar a matriz fundiária, origem dos privilégios e das desigualdades, não é possível alcançar o desenvolvimento com equidade". Para ele, a solução para o drama da fome e da sede no nordeste está muito mais no poder de pressão das forças sociais do que no beneplácito do poder público.

Drama secular

Os trechos abaixo mostram que a seca e a miséria nordestina são uma velha história sem solução:

"Outras secas hão de vir, está sabido, porque estamos sob um regime meteorológico que é lei eterna. Leis de ocasião desaproveitam. Devem ser permanentes, ininterruptas e decisivas." (João Brígido. *Jornal O universitário*, Fortaleza, 30.09.1903.)

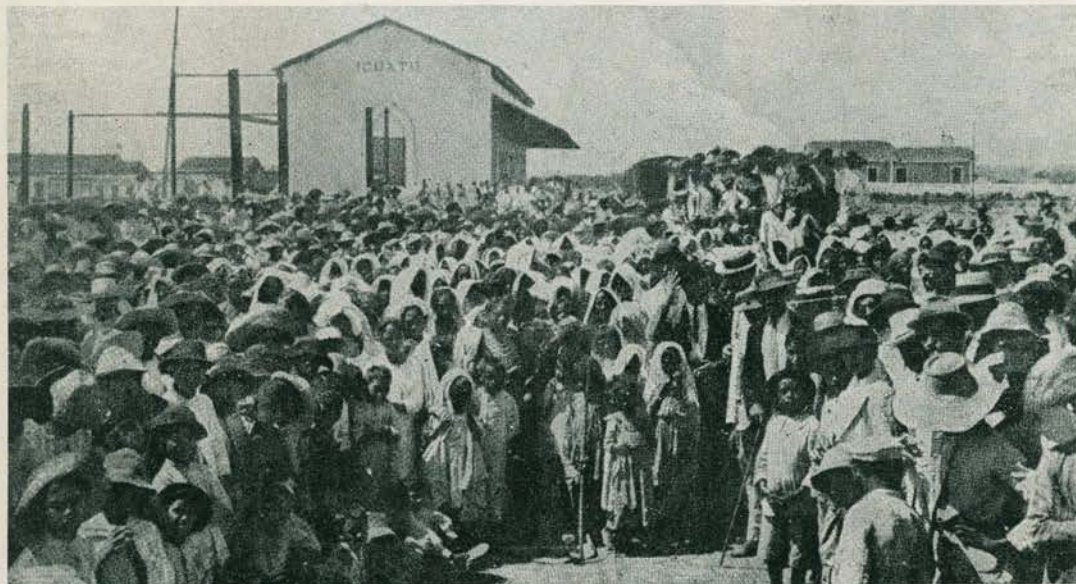
"Assim foi nos séculos XVII e XVIII, assim tem sido no século XIX, assim é no século XX e assim será para o futuro, até que o Governo tenha vontade de resolver esse problema da seca e o encare com coragem e patriotismo, dando-lhe solução definitiva." (Ildefonso Albano. Trecho de discurso pronunciado na Câmara dos Deputados em 15.10.1917.)

"Nossas observações foram inúmeras, assim como os contatos mantidos com o povo e autoridades da região nordestina. Não sabemos, porém, e ficamos até em dúvida, sobre o que mais nos estareceu: se o quadro dantesco da região da seca, se a figura humilhante do flagelado ou se a miséria moral dos aproveitadores da desgraça alheia." (Coronel Orlando Ramagem. Trecho do relatório apresentado ao presidente Juscelino Kubitschek em novembro de 1958.)

"A seca é um daqueles assuntos que periodicamente volta a esta Casa, porque passam os anos, se sucedem as administrações e o problema continua intocado." (Senador Marcos Freire. Trecho de pronunciamento, Brasília, 1980.)

"Agrava-se o quadro da seca no nordeste. Segundo dados divulgados ontem pela Sudene, a população atingida, que era de 10,4 milhões de pessoas há poucos meses, agora é de 11,4 milhões, cerca de 67% da população rural nordestina."

(*Jornal do Comércio*, Recife, 30.06.1993.)



Vítimas da seca aglomeram-se na estação de Iguatu, no Ceará, no início do século.

As raízes do nordeste

Na quinta-feira, o auditório principal do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Pernambuco lotou para ouvir a primeira conferência que reuniu o antigo e o novo presidente da SBPC.

O físico Ennio Candotti apresentou o novo presidente da sociedade dizendo que, agora, começava o trabalho de fato. O geógrafo e historiador Aziz Ab'Saber já era presidente de honra da SBPC e, para Candotti, "a diferença entre presidente de honra e presidente de fato é que esse último empurra um piano sem rodas".

Ab'Saber falou "como cidadão e sócio da SBPC" e preferiu restringir sua conferência às "andanças de dois meses atrás, acompanhando a caravana da cidade-

nia". Essa caravana, promovida pelo PT, começou no sertão nordestino e terminou no sudeste. Apesar de ter sido promovida por um partido político, o sócio da SBPC Ab'Saber afirmou que faria com prazer excursão semelhante, promovida por qualquer outro partido. O problema, continuou, é que à maioria dos políticos brasileiros falta coragem para promover algo como essa "andança".

Nos nove dias em que esteve junto da caravana, Ab'Saber pôde ver melhor não só problemas sociais (e soluções encontradas pelos nordestinos) como dados sobre a geomorfologia e o clima da região, que têm papel determinante no modo como se desenvolveu ali uma sociedade.

condenou enfaticamente o uso generalizado da prisão como saída punitiva.

"A cadeia é uma jaula reprodutora de criminosos que leva à total despersonalização", disse. De acordo com ele, diariamente 50 jovens são estuprados nas prisões do Rio de Janeiro. Evandro quer a volta do tribunal do júri para crimes de imprensa e o fim da proibição da exceção da verdade, que impede o jornalista de apresentar provas de crimes cometidos por autoridades como o Presidente da República.

Já o economista e professor da Universidade de Brasília Cristóvam Buarque, acha que a Democratização da Informação exige bem mais que uma boa legislação. "Num país com 30 milhões de analfabetos, a liberdade de imprensa não é suficiente, especialmente para aqueles que não podem comprar jornais", afirmou.

Ele acha que não se pode esperar que os donos dos jornais e das emissoras de rádio e TV se comprometam com o conteúdo educativo e cultural do que transmitem à população, mas acredita que os jornalistas deveriam ter tal preocupação. "Os jornalistas precisam ter em mente que há duas modernidades nos meios de comunicação – a técnica, já alcançada, e a ética, que exige a participação da sociedade civil."

Ab'Saber se lembrou de um pesquisador francês que, anos antes, lhe perguntara: "por que você estuda o nordeste?". A resposta, na época, foi de que ali estava a matriz para o entendimento do Brasil. E isso continua verdadeiro. Para Ab'Saber, a SBPC é o "antídoto do separatismo no campo da cultura".

No nordeste está o maior estoque de população do mundo em região semi-árida. Só isso já é prova, para o geógrafo, de que ali se encontra "a sociedade mais brisa da América". Apesar das dificuldades, da seca, o fato é que o nordestino do sertão sobrevive, e sobreviveria melhor não fosse a especulação e o latifúndio, que empurram os mais capazes para a periferia das grandes cidades.

Deslocados de seu meio, os nordestinos decaem e Ab'Saber frisa que não é pelo que se vê nas cidades grandes do país que se

deve avaliar o brio do homem do sertão. Dentro de seu meio, o nordestino é capaz de alcançar o que políticos discutem mas não conseguem: uma reforma agrária eficiente. No nordeste estão pequenas propriedades produtivas que, com um pouco de incentivo, seriam permanentes. Como as coisas estão, chega o momento em que o dono da propriedade é obrigado a vendê-la por preço vil e migrar. Depois, não pode reaver o que perdeu.

Enfim, Ab'Saber colocou para os presentes que não se pode separar a reflexão sobre dados geomorfológicos e climáticos daquela sobre as condições sociais de uma região. O agreste nordestino é um exemplo de que o homem é capaz de dominar um clima inóspito e de ali construir uma sociedade digna e robusta, até que forças econômicas estranhas destruam seu patrimônio.

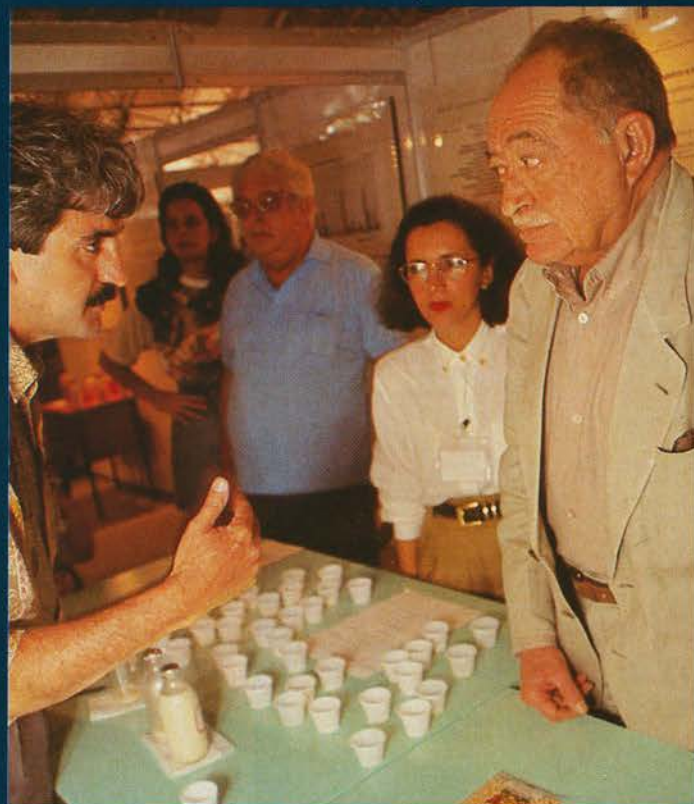
Imprensa livre

A nova lei de imprensa dominou a discussão na mesa-redonda 'Democratização da Informação', uma das mais concorridas desta Reunião Anual. Preocupado com a tramitação dos projetos para a nova lei no Congresso Nacional, o advogado Evandro Lins e Silva defendeu a proposta elaborada pela Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) que, segundo ele, procura impedir a formação de oligopólios de comunicação.

São exatamente esses oligopólios que negam à população seu direito à informação, afirmou o jornalista Washington Novaes. "A sociedade brasileira não tem direitos no que se refere à informação", disse. Para ele, quando o jornalismo mostra à sociedade aqueles que ela marginaliza, eles passam a ter direitos.

Esses direitos, na opinião de Evandro Lins e Silva, só podem ser plenamente assegurados se o jornalista tiver liberdade para exercer sua profissão. Tal liberdade exige, entre outras coisas, o fim da possibilidade de prisão para o jornalista, algo previsto na Lei de Imprensa em vigor desde 1967. O jurista defendeu a adoção de outras formas de pena e

SUPERSOJA



O deputado federal Miguel Arraes assiste a uma demonstração num dos estandes da I Expociência. Ele observa novas sementes de soja que estão sendo mandadas para pequenos produtores rurais do nordeste.

ALEX BRAGA

Plantas da caatinga contra o câncer

Pesquisadores do Laboratório de Produtos Naturais da Universidade Federal do Ceará (UFCE) mostraram que as folhas de *Croton mucronifolius* e a raiz de *Wilbrandia verticillata* contêm substâncias de expressiva ação antitumoral. A primeira planta é abundante na Serra do Ibiapaba, no Ceará, e a *W. verticillata* é típica da caatinga nordestina, como informa o professor Manoel Odorico de Moraes Filho, do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da UFCE, que coordenou o simpósio 'Plantas medicinais do nordeste brasileiro' e falou dessas plantas como fontes de drogas antitumorais.

Os pesquisadores chegaram a esses resultados após testarem, até o final de 1992, cerca de 400 amostras de extratos de plantas da região. As substâncias extraídas de *W. verticillata* e *C. mucronifolius* inibiram cerca de 60 e 70%, respectivamente, do crescimento de tumores experimentais nos testes realizados.

Embora os primeiros medicamentos anticancerígenos tenham sido lançados há mais de 50 anos, até hoje a doença é tratada, na maioria das vezes, através de cirurgia e radioterapia. Os agentes quimioterápicos e os anticorpos monoclonais são empregados atualmente para tratar apenas 10% dos casos de tumores malignos.

Mas a melhor prova de que o estudo de plantas com ação anticancerígena pode dar bons resultados é a eficácia da vincristina e da vimblastina (alcalóides extraídos de uma planta de Madagascar) no combate a vários cânceres. "Tais

resultados animam os pesquisadores a continuarem buscando na natureza outras fontes de drogas para a quimioterapia com efeitos colaterais reduzidos", diz Moraes Filho.

"As plantas são estudadas integralmente, e a ação antitumoral dos compostos delas extraídos – alcalóides, esteróides, terpenos, macrolídeos, lignanas, peptídeos, entre outros – é detidamente investigada", relata o pesquisador. Ele diz ainda que o trabalho para se chegar ao desenvolvimento de um novo produto anticancerígeno é longo e requer muito dinheiro. Segundo ele, os laboratórios americanos gastam cerca de dois milhões de dólares para lançar no mercado um novo produto com ação antitumoral.

Até o final deste século, segundo Moraes Filho, deverá surgir uma nova filosofia de tratamento do câncer, que irá além da quimioterapia e da DNATERAPIA, hoje tão em voga. Ele diz que o estudo de plantas medicinais deverá levar ao desenvolvimento de substâncias como o ácido retinóico (vitamina A), capaz de fazer com que as células tumorais recuperem a especialização perdida e voltem a se reproduzir regularmente.

Outra maneira de tratar a doença em futuro próximo será através da extirpação dos tumores primários pela cirurgia e do tratamento dos tumores secundários (responsáveis pelas metástases) através de drogas antimetastáticas obtidas a partir de pesquisas com plantas medicinais.

Farmácia viva

"A flora do nordeste 'parece' pobre, mas o clima da região é único e criou uma vegetação ímpar, que precisa ser estudada", adverte Moraes Filho. Por isso, há seis anos a UFCE estimula um programa de medicina social fitoterápica, o Farmácia Viva, coordenado pelo professor Francisco de Abreu Matos. No ano passado, a Secretaria de Saúde do Estado, com apoio financeiro de um jardim botânico inglês, passou a colaborar com o programa, criando farmácias vivas em pontos remotos do Ceará. O objetivo é inventariar as plantas da caatinga e das regiões serranas do nordeste e estudá-las do ponto de vista botânico, químico e farmacológico. A partir de informações prestadas por curandeiros, raizeiros ou parteiras, são coletadas folhas, caules, raízes e cascas das plantas para a preparação de extratos. A partir daí, os princípios ativos são investigados com base em estudos farmacológicos *in vitro* e em animais de laboratório.

Caipirinha de coco

Produzir bebidas alcoólicas a partir do coco (*Cocos nucifera*) é o projeto de pesquisa que está sendo desenvolvido com sucesso no Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Sergipe, pela professora Nadja Goes Santos. "Por trás de uma idéia simples pode estar a solução para o aproveitamento adequado do potencial econômico do Estado", diz Nadja. Sergipe, ao lado de Pernambuco, Alagoas, Ceará e Bahia, está entre os maiores produtores de coco do Brasil.

Já há no Estado um Centro Nacional de Pesquisa do Coco, que vem desenvolvendo trabalhos principalmente na área de agricultura, e o governo pretende incluir coqueirais nos projetos de reforestamento da Mata Atlântica. "É preciso, portanto, que haja pesquisas voltadas para o aproveitamento da produção dos frutos", observa a pesquisadora.

O projeto desenvolveu processos para obter bebidas fermentadas, fermento-destiladas e licores a partir da amêndoa do coco. Como agente de fermentação, foram empregados o microrganismo *S. cerevisiae* e fermento comercial, tendo sido calculado o rendimento dos dois processos.

Na obtenção das bebidas fermentadas, a amêndoa foi descascada e moída. Adicionou-se água,

retirou-se o seu suco, e os experimentos foram conduzidos utilizando-se *S. cerevisiae*. Foram realizadas análises do açúcar inicial e do etanol produzido.

No caso das bebidas fermento-destiladas, a amêndoa foi descascada e moída com melaço. Os testes foram feitos variando-se a concentração da amêndoa. Após a fermentação, o mosto foi destilado, obtendo-se produtos diferenciados em concentração da amêndoa e graduação alcoólica.

Foram montados também experimentos para a obtenção de licores através da infusão de diferentes concentrações da amêndoa moída com produtos da cana-de-açúcar (aguardente e vodca), fazendo-se análises para determinar a melhor concentração e o melhor tempo de infusão.

As bebidas fermentadas não tiveram boa aceitação. Dos experimentos fermento-destilados, foram obtidos dois produtos muito apreciados, que deram origem a dez tipos de bebidas alcoólicas com potencial para exportação: cinco sem nenhum açúcar final (do tipo aguardente e Bacardi) e cinco bebidas adoçadas, semelhantes a um licor. Os licores também tiveram boa aceitação, principalmente aqueles obtidos a partir da associação de vodca com coco moído.

"A vitalidade da reunião do Recife mostrou de forma luminosa como o empenho, o talento e a criatividade podem superar as limitações dos tempos de crise e produzir um espaço fecundo de informação, debate e mobilização em torno de questões fundamentais."

**EVANDO MIRRA DE PAULA E SILVA,
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Tubarões e gente: quem come quem?

Ao contrário do senso comum, o número de ataques de tubarões a seres humanos é estatisticamente insignificante e não vem aumentando ultimamente. É o que garantiu Otto Bismarck Gadig, da Universidade Federal da Paraíba, na conferência 'Ataques de Tubarões: Prevenção e Prevenção'.

"O homem ataca tubarões com muito mais frequência", esclareceu ele. Para o pesquisador, as coberturas jornalísticas de ataques de tubarões são sensacionalistas, causando a falsa impressão que o número aumentou. Gadig levantou o número de ataques confirmados entre 1927 e junho de 1993: foram ao todo 54, sendo que 32 ocorreram no nordeste e 22 no sul e sudeste.

No mundo, segundo o Arquivo Internacional da Flórida, ocorrem entre 50 e 70 ataques por ano. "Não é muito se comparados aos cerca de 20 mil ataques de escorpiões e 15 mil de serpentes", ironizou.

Para Gadig, não é o caso de menosprezar os ataques, mas de expor os casos. Ele garante não haver motivo para pânico. Para ele, pesquisadores deveriam colaborar com a imprensa na divulgação dos ataques, conscientizando a população dos riscos reais e evitando conclusões precipitadas como a de que tubarões atacam mais em águas

quentes. "Mesmo que 80% dos casos ocorram em águas em torno de 21°C, não podemos tirar essa conclusão", disse: "Quem gosta de água quente é tubarão ou gente?", questionou. O pesquisador recomenda um trabalho de educação que informe surfistas, por exemplo, sobre lugares, situações e épocas propícias.

Para abocanhar sua presa em cheio, um tubarão se vale de seus sentidos apurados. Seu cérebro é proporcional ao de mamíferos inteligentes como cachorro e gato. "O tubarão é uma maravilha sensorial", disse Carolus Maria Vooren, da Furg, que participou da VI Reunião do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil. "O animal se dá ao luxo de fazer um teste de textura na presa, dando fochinhas", explicou Vooren.

Primeiro, o tubarão percebe a caça pelo som e cheiro. Depois, a uma distância de aproximadamente 20 metros, dependendo da turbidez da água, ele já passa a vê-la – e a vê melhor se ela for azul ou verde. Ao se aproximar, o tubarão usa seu sentido elétrico para localizar a presa. "Esse sentido lhe permite morder precisamente até um linguado enterrado na areia", exemplificou Vooren.



Total = 54
Nordeste = 32
Sul/Sudeste = 22

Imunes ao câncer

Só oito em 150 tubarões injetados com células cancerígenas desenvolveram essa doença. Essa a conclusão da pesquisa feita no Laboratório Marinho de Sarasota, na Flórida (EUA). Manoel Furtado Neto, bioquímico da Universidade Federal do Ceará, explicou que o tumor começa a se formar, mas o animal reage, produzindo na cartilagem um tipo de proteína que, ao ser secretada, provoca a desvascularização local. Cessada a irrigação de sangue para o tumor, ele morre por falta de nutrientes.

Furtado Neto testou a capacidade imunológica de tubarões e apresentou o trabalho 'Tentativas de Ensaio Imunológico com Células Natural Killers (NK)'. Células NK são leucócitos capazes de reconhecer células cancerosas ou afetadas por vírus (células-alvo), unirem-se a elas e matá-las.

O bioquímico juntou células NK de cações-lixo com células-alvo e deixou-as incubadas por quatro horas. Os resultados apontaram a destruição de 17% das células-alvo, nível semelhante ao apresentado por humanos nesse tipo de ensaio.

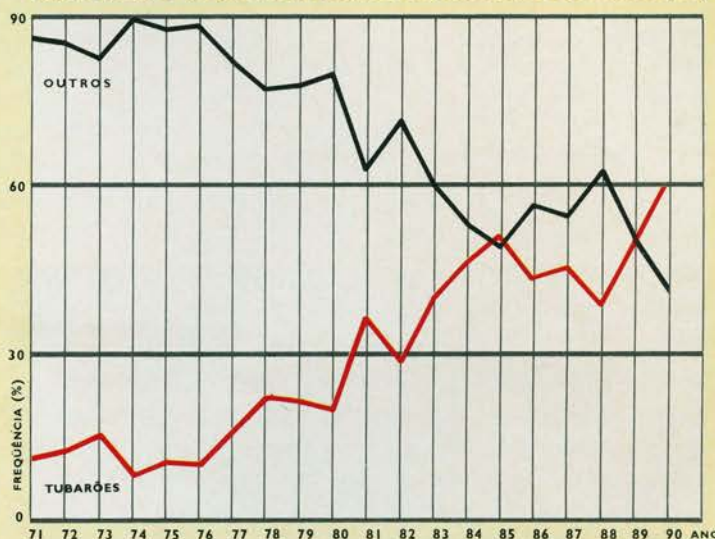
Exploração descontrolada

A pesca indiscriminada de tubarões assusta pesquisadores. Segundo Carlos Arfelli, do Instituto de Pesca de Santos (SP), em 1971 os atuns representavam cerca de 90% da pesca de barcos atuneiros naquela cidade. Hoje, os tubarões representam 60% da quantidade de peixe capturada por essas embarcações.

Alberto Amorim, do mesmo instituto, explicou que o fracasso das pescas de outros peixes levou à pesca do cação, mais lucrativo nas vendas. Ele criticou a exploração descontrolada dos tubarões, destacando a importância desse peixe, localizado no ápice da cadeia alimentar, como grande predador.

As implicações ecológicas dessa atividade econômica preocupam os poucos pesquisadores da área. Everaldo Queiroz, da Universidade Federal da Bahia, lamentou a falta de dados históricos sobre a população de elasmobrânquios (tubarões e raias) para comparação e avaliação das consequências da pesca. "Falta gente especializada para trabalhar nessa área no norte e no nordeste. A quantidade de pesquisadores é muito pequena se comparada aos números da pesca", disse.

FREQUÊNCIA DE TUBARÕES CAPTURADOS POR ATUNEIROS EM SANTOS (SP)



FONTE: ARFELLI E AMORIM/INSTITUTO DE PESCA (SANTOS/SP)

Vilões tropicais da Aids

A Aids no Brasil assume feições de uma pandemia, pois associa-se a doenças endêmicas tropicais graves, como a esquistossomose mansônica e a doença de Chagas, somando-se ainda às pneumonias e a doenças aparentemente inofensivas como candidíase e toxoplasmose. O alerta, feito pela médica Sylvia Hinrichsen, do Departamento de Medicina Tropical da Universidade Federal de Pernambuco, se sustenta no fato de que a manifestação clínica dessas doenças em pacientes aidéticos passa a ter uma agressividade comprometida, fazendo das infecções oportunistas perigosos vilões do agravamento da Aids no país.

Na conferência 'Aids e infecções oportunistas', a médica exibiu estatísticas que apontam a presença de candidíase, micose conhecida popularmente como 'sapinho' e tida no passado como inofensiva doença infantil, em cerca de 80% dos pacientes com Aids. Presente na maioria dos casos de comprometimento gastrointestinal, a candidíase pode facilitar, no entanto, o diagnóstico precoce da Aids, pois se manifesta visivelmente por lesões na boca. Nos quadros de infecção gastrointestinal em portadores do HIV, também se apresentam com frequên-

cia parasitos como a giárdia e a ameba, cujas principais manifestações são a diarreia e a colite.

Segundo Sylvia Hinrichsen, o reconhecimento precoce de pacientes aidéticos também pode ser feito através de exames neurológicos ou oftalmológicos, tendo em vista que 54% dos casos de comprometimento neurológico em aidéticos apresentam toxoplasmose cerebral e 30% sofrem de complexo de demência, causado na maioria dos casos pelo Sarcoma de Kaposi. As principais manifestações clínicas do comprometimento neurológico são as cefaléias frequentes, as crises convulsivas, quadros típicos de meningite e os distúrbios de conduta. Pesquisa feita em Recife com 46 pacientes portadores do vírus da Aids revelaram frequência de 84,8% de casos de comprometimento neurológico.

O diagnóstico precoce a partir de infecções oportunistas, em sua opinião, pode ser um recurso bem eficiente na detecção precoce do vírus e deve ser feito por todos os profissionais da área médica, tendo em vista que a Aids debilita o sistema imunológico, comprometendo todos os órgãos. Segundo a médica, estima-se em torno de um milhão o número de pessoas no

AGENTE ETIOLÓGICO/AGRAVO

	TOTAL	
	NÚMERO	%
Candidíase (esôfago, traquéia, brônquios, pulmão)	19.267	34,5
Pneumonia por <i>P. carinii</i>	11.139	20,0
Tuberculose disseminada/extrapulmonar/não-cavitária	7.103	12,7
Toxoplasmose cerebral	5.015	9,0
Outras infecções bacterianas	3.085	5,5
Herpes simples (mucocutâneo, esôfago, brônquios, pulmão)	2.559	4,6
Sarcoma de Kaposi	2.227	4,0
Criptococose (extrapulmonar)	1.667	3,0
Citomegalovirose	1.043	1,9
Micobacterioses disseminadas (não tuberculosas)	828	1,5
Isosporíase	603	1,1
Criptosporidíase	569	1,0
Linfoma não especificado	395	0,7
Histoplasmose disseminada	272	0,5
Salmonelose (septicemia recorrente)	12	0,0
Linfoma não-Hodgkin	7	0,0
Leucoencefalopatia multifocal progressiva	6	0,0
Coccidioomicose disseminada	3	0,0

FONTE: MINISTÉRIO DA SAÚDE

Doenças associadas, quando da notificação do caso de Aids, no período 1980-1993.

Brasil que são portadoras do HIV sem o saber. Ela se diz, entretanto, contrária à realização indiscriminada do teste de HIV, recomendando-o sobretudo para pessoas que se enquadram em situações de risco.

Estatísticas recentes registram 37 mil casos de Aids notificados pelo Ministério da Saúde. Mas este número, segundo Sylvia Hinrichsen, pode ser multiplicado por quatro, considerando que a maioria dos portadores não procura o serviço público que faz a notificação compulsória, na maior parte das vezes por receio de revelar que tem a doença. Em termos mundiais, as previsões são assustadoras: cal-

cula-se que até o ano 2000 cerca de 100 milhões de pessoas contrairão a doença.

Diante da perplexidade de uma platéia de aproximadamente 300 pessoas, que lotou a pequena sala destinada à conferência, a médica procurou mostrar-se otimista, citando a modernização de tratamentos para melhorar a qualidade de vida dos aidéticos e defendeu a prevenção como principal arma de combate à doença. Ela sugeriu amplas campanhas populares recomendando a camisinha como método preventivo mais eficiente e condenou radicalmente relações sexuais com múltiplos parceiros.

Controle de armas nucleares

A aprovação pelo Congresso Nacional do Acordo Quadripartite de Controle de Armas Nucleares foi recomendada pela SBPC em moção destinada ao Congresso, ao Ministério das Relações Exteriores e aos presidentes do Brasil e da Argentina.

O acordo, defendido por todos os participantes da mesa-redonda 'Controle das Armas Nucleares', prevê inspeções mútuas entre o Brasil e a Argentina e envolve também a Associação Brasil-Argentina de Con-

tabilidade e Controle de Materiais Nucleares (Abac) e a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA).

A moção sugere que Brasil e Argentina "atuem conjuntamente na esfera diplomática" para que a Organização das Nações Unidas declare imoral a posse de armas nucleares e proíba testes. Pede também a fixação, na futura versão do Tratado de Não-Proliferação, em 1995, de prazo para a desativação de todas as armas nucleares existentes, pondo fim à

assimetria entre países dos direitos sobre arsenais.

"O tratado reflete situação que já não existe, porque prevê que cinco potências possam ter armas nucleares. Mas uma delas, a URSS, nem existe mais", ironizou Luis Masperi, presidente da Associação de Física da Argentina.

Aprovada por unanimidade, a moção da SBPC recomenda ainda a ratificação do Tratado de Tlateloco entre países da América Latina. Fernando Souza Barros, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sugeriu que uma aliança prévia entre países do hemisfério sul — incluindo Austrália, África do Sul, Nova Zelândia,

entre outros — seria eficaz para pressionar os países que não querem abrir mão das armas nucleares.

Outro ponto da moção, defendido por Luiz Pinguelli Rosa, da UFRJ, coordenador da mesa, é a criação de mecanismos independentes de fiscalização por parte do Congresso.

A moção pede à SBPC que, após estudar a questão, esclareça ao Governo e ao Congresso que a aprovação do Acordo Quadripartite não implica necessariamente a adesão do Brasil ao sistema de inspeções especiais por iniciativa de outros países. Teme-se que esse sistema permita ações indevidas contra o país vistoriado.

Alcântara e a cooperação internacional

A situação geográfica privilegiada do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), perto de São Luís (MA), a apenas dois graus ao sul da linha do Equador, é provavelmente a maior vantagem comparativa do Brasil, em matéria espacial, com relação aos demais países.

Trata-se, claro, de benefício para o país inteiro. Mas pode trazer ganhos especiais às regiões norte e nordeste, pois a base se ergue a meio caminho de ambas. Cabe lembrar o impacto econômico da base espacial de Kourou sobre a outrora tão pobre Guiana Francesa, junto aos nossos estados do Amapá e do Amazonas. A atividade de Kourou, a cinco graus ao norte do Equador, de onde já foram lançados com pleno êxito mais de 50 foguetes Ariane, movimentou 20% da economia local.

Esses fatos justificaram a realização na Reunião da SBPC no Recife, centro de grande influência no nordeste, da mesa-redonda sobre 'A base equatorial de Alcântara e a cooperação internacional', coordenada por José Monserrat Filho. A base integra a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), criada em 1979, com o tripé próprio de qualquer programa espacial completo e autônomo: a criação e a construção de satélites (quatro), de foguete para lançá-los e de base espacial, para realizar o lançamento.

Como o CLA está sendo construído desde o início dos anos 80 pelo Ministério da Aeronáutica, convidou-se o brigadeiro Ajax Barros de Melo, do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento desse ministério, para contar um pouco da história do projeto, das razões da escolha de Alcântara e da situação atual das obras. Alcântara, conhecida como cidade histórica, é praticamente desconhecida dos brasileiros como futuro centro espacial.

Segundo o brigadeiro, o proje-

to de Alcântara, que ocupa uma área de 520 km², ainda encontra-se na primeira de suas três fases. Concluída sua concepção, desapropriaram-se terras, construíram-se e recolocaram-se povoados, e agora avança-se na implantação do centro com condições mínimas para o lançamento de foguetes, a combustível sólido, capazes de colocar satélites em órbitas baixas.

A segunda fase incluirá a finalização desse programa de órbitas baixas, bem como o início do programa de lançamento de foguetes a combustível líquido e do programa de lançamento de satélites de comunicações e aplicações científicas em órbitas geoestacionárias (36 mil km da Terra). Por fim, a terceira fase prevê instalações para o voo de veículos recicláveis de grande porte, como os chamados 'ônibus espaciais' de hoje.

O brigadeiro afirmou que o custo total do CLA está estimado em 230 milhões de dólares, dos quais até agora já foram gastos 130 milhões. Faltariam, portanto, 100 milhões de dólares para a conclusão das obras. Se esses recursos forem liberados normalmente, o que não é certo, o centro poderá estar pronto em 1997.

Por sua vez, o engenheiro Cesar Ghizoni, ex-funcionário do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), trabalhando agora na empresa ESCA, com importante participação nas obras do CLA, disse que a base de Alcântara é "a mais promissora em todo o mundo para acessar órbitas geoestacionárias", o negócio espacial mais lucrativo hoje. Ele sustentou que os foguetes Zenith (Rússia), H2 (Japão) e Atlas (EUA) teriam desempenho superior ao do Ariane, líder do mercado de lançamentos, se fossem lançados de Alcântara. "O CLA é o maior trunfo do programa espacial brasileiro e não deve ficar restrito apenas aos

programas nacionais, pois nos dá a chance de participar do mercado espacial internacional", assinalou Ghizoni, mas advertiu que, "se o governo brasileiro não definir com urgência uma política eficaz no setor, estaremos perdendo uma oportunidade única".

João Steiner, astrofísico da Universidade de São Paulo, enfatizou o imperativo da cooperação internacional para que o enorme potencial brasileiro na área espacial seja devidamente aproveitado. Isso, frisou, diz respeito tanto aos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento quanto ao CLA, que tem futuro garantido desde que encontre parceiros internacionais.

Aydano Carleial, pesquisador do Inpe, gerente da equipe que criou e construiu o primeiro satélite brasileiro (SCD-1), lançado com sucesso em 9 de fevereiro deste ano, comparou os 130 milhões de dólares gastos com o CLA, conforme dados oficiais, com os estimados 300 milhões de dólares

gastos na construção do primeiro foguete brasileiro, o VLS (Veículo Lançador de Satélites), ainda inconcluso, e os 150 milhões de dólares do programa de satélites brasileiros, dentro da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) – sendo que as duas últimas quantias incluem investimentos de infraestrutura. Concluiu que a CLA tem sido muito dispendiosa e recomendou que os 100 milhões de dólares, ainda necessários à sua finalização, não sejam retirados dos programas de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico espacial, pois isso poderá produzir grave ônus a essas atividades fundamentais. Propôs que a adoção de "um estilo empresarial privado para a operação (do CLA), associada à abertura para uso internacional, sem prejuízo da supervisão e do controle do governo brasileiro". A seu juízo, "a viabilidade econômica e a competitividade são essenciais para o êxito de Alcântara".



Zoneamento do Campo de Lançamento de Alcântara (CLA), com superfície total de 520 km². A faixa central é o campo de pouso e decolagem para ônibus espaciais. No detalhe, latitude e longitude do CLA.



Emancipação compulsória

As meninas de rua de Recife, estimadas em 1.015 por levantamento censitário realizado em 1991, não são crianças órfãs nem abandonadas pela família. Segundo pesquisa da socióloga Vileni Garcia, da Fundação Joaquim Nabuco, a maioria delas busca na rua um refúgio para escapar da miséria e de maus tratos familiares, sobretudo de abusos sexuais praticados por seus pais, irmãos ou padrastos. A pesquisa revelou que 81% dessas meninas vêm de famílias cujo pai é desconhecido e em que a mãe muda frequentemente de parceiro.

Com base em dados coletados em 42 entrevistas, constatou-se que a mãe da menina de rua, na maioria dos casos, é incapaz de garantir sozinha o sustento da família, sendo frequentes os casos de alcoolismo e de desequilíbrio mental decorrentes da exacerbação da miséria. "Nesse contexto de desagregação familiar", observa a pesquisadora, "a relação da menina com a mãe é quase sempre doentia, e a agressão verbal, a rejeição e a violência física fazem parte do cotidiano".

Os resultados do censo mos-

tram que a fuga do núcleo familiar começa cedo: 17% das meninas encontradas na rua tinham menos de 11 anos, 36% tinham de 12 a 16 anos e 47% situavam-se na faixa etária entre 17 e 20 anos.

Logo que chegam à rua, as meninas procuram assegurar sua sobrevivência através da mendicância. O segundo passo dessa trajetória é o roubo, fase em que se tornam vítimas da violência policial, seja por espancamentos ou estupros. A terceira e quase sempre definitiva estratégia de sobrevivência é a prostituição, a princípio uma alternativa mais segura que os riscos enfrentados na aventura do roubo. Em pouco tempo, porém, conhecem a rotina dura desse meio de vida, passando a conviver com práticas de aborto perigosas: a mais comum é provocada por ponta-pés na barriga.

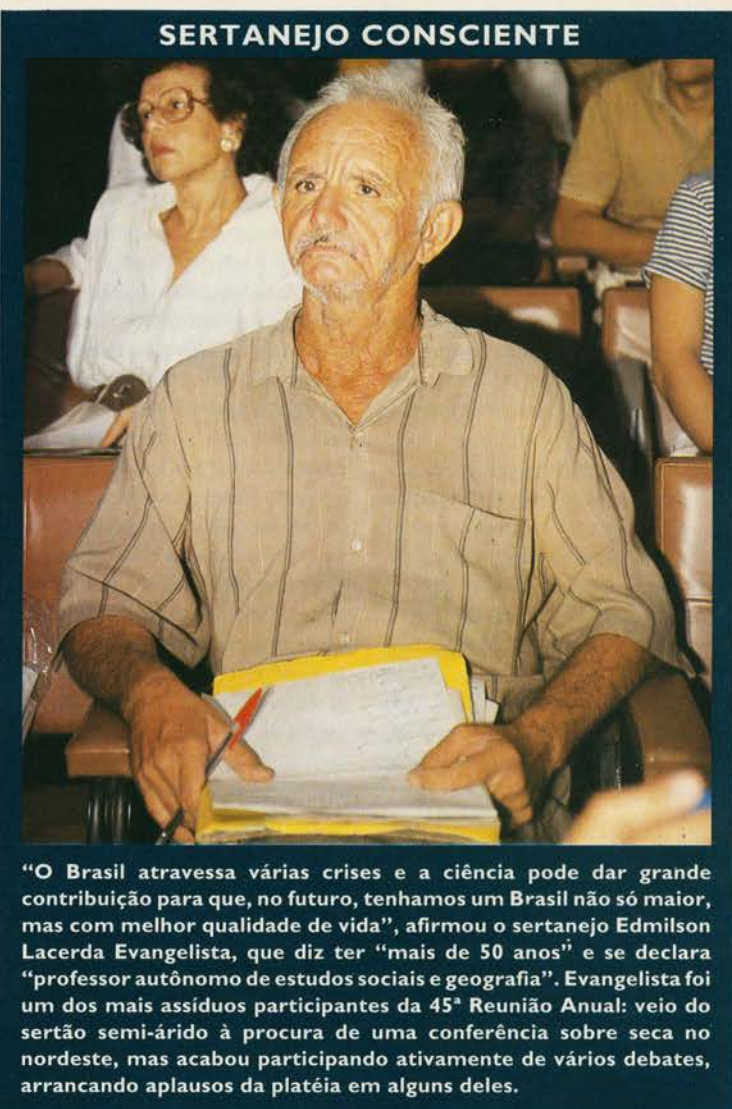
Segundo depoimentos colhidos entre as meninas entrevistadas, entre todas as formas de violência que sofrem na rua, a pior e mais ameaçadora é a fome, que para elas torna o roubo inevitável e introduz o uso de drogas baratas para amenizá-la, principalmente a cola de sapateiro.

Legalização do aborto

A discussão sobre o aborto ocupou uma polêmica e disputada tribuna livre, organizada pela senadora Eva Blay (PSDB/São Paulo). Autora do projeto de lei que prevê a descriminalização do aborto, Blay apresentou dados preocupantes. Segundo ela, de cada cinco mortes de adolescentes no Brasil, uma acontece em decorrência das seqüelas de um aborto. De 40% a 60% dos leitos ginecológicos dos hospitais públicos do país são ocupados por mulheres que sofrem complicações resultantes de abortos mal feitos.

A tribuna livre teve a participação de diversas entidades de defesa dos direitos da mulher, como a Sefêmea, de Brasília, e a Associação das Meninas de Rua do Recife, além de instituições como a União Nacional dos Estudantes. A grande maioria dos presentes manifestou-se a favor da descriminalização do aborto.

O projeto da senadora, que tramita atualmente na Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania, altera o dispositivo do Código Penal, que considera o aborto como crime a não ser em casos de



"O Brasil atravessa várias crises e a ciência pode dar grande contribuição para que, no futuro, tenhamos um Brasil não só maior, mas com melhor qualidade de vida", afirmou o sertanejo Edmilson Lacerda Evangelista, que diz ter "mais de 50 anos" e se declara "professor autônomo de estudos sociais e geografia". Evangelista foi um dos mais assíduos participantes da 45ª Reunião Anual: veio do sertão semi-árido à procura de uma conferência sobre seca no nordeste, mas acabou participando ativamente de vários debates, arrancando aplausos da platéia em alguns deles.

estupro e risco de vida para a mãe. Se o projeto for aprovado, o aborto deixará de ser crime se feito até a décima segunda semana de gravidez.

Blay acredita que o projeto será aprovado, apesar das reações que o assunto deverá provocar. "Essa é uma questão de saúde pública, que precisa ser tratada através de serviço público de saúde", defende ela. Segundo o Ministério da Saúde, são feitos anualmente 700 mil abortos no país, mas, por causa da proibição, esse dado não é confiável. Estima-se que esse número seja de três milhões por ano.

A senadora acha que a descriminalização do aborto deve ser acompanhada de programas de

planejamento familiar. Ela acredita que se o aborto for permitido, será o fim de um tabu que poderá estimular a discussão sobre o planejamento familiar. "Na verdade, sou contra o aborto, mas a favor da descriminalização, porque me preocupo em preservar a vida da mulher", diz ela.

Blay lembra que, com a proibição, as mulheres pobres são as que mais sofrem, porque se sujeitam a 'aborteiros' improvisados, enquanto as que têm dinheiro pagam boas clínicas clandestinas. Para ela, as mulheres que não concordam com o conceito, defendido pela igreja católica, de que a vida começa com a fecundação do óvulo devem ter o direito de decidir se querem ou não fazer aborto.

Código escrito no universo

Situando-se entre os 10% de cientistas que aprovam a tese da necessidade para explicar a origem do código genético, em contraposição à teoria predominante que o explica pelo acaso, o químico Ricardo Ferreira, do Departamento de Química Fundamental da UFPE, defende a tese segundo a qual o código é este e não outro porque obedece a leis universais que fazem os átomos se atraírem para formar moléculas, o que leva a supor que tudo se passe da mesma forma em todo o universo. Entrevista concedida a Marise Muniz (*Ciência Hoje/Belo Horizonte*) e Margareth Marmori (*Ciência Hoje/Brasília*).

Quais as principais teorias que tentam explicar a origem do código genético?

Todo ser vivo, do mais simples ao mais complexo, usa o mesmo código, que se supõe tenha surgido há cerca de 4 bilhões de anos. Existem hoje, basicamente, duas vertentes teóricas que tentam desvendar essa origem. A teoria predominante, com a qual concordam 90% dos cientistas, afirma que ele surgiu aleatoriamente, a partir de várias tentativas da natureza. Por essa tese, acredita-se que o primeiro ser vivo capaz de formar um programa genético que lhe permitisse se replicar teria prevalecido sobre os demais. A natureza, segundo esse grupo majoritário, teria produzido vários seres autorreplicantes com outro tipo de código, que desapareceram quando o primeiro deles se mostrou viável. O biólogo Francis Crick, que descobriu a estrutura do DNA, chama esse

fenômeno de acidente congelado. Já o grupo minoritário, que discorda dessa hipótese, está convencido de que o código tinha que ser necessariamente este e não outro, pois entende que ele provém de uma interação direta decorrente de uma propriedade química, de tal forma que os tripletes solúveis em água se ligaram a aminoácidos solúveis em água. Eu me incluo entre os que acreditam na tese da necessidade a partir dessa interação química.

O que o faz pensar que essa segunda hipótese seja a verdadeira em relação à idéia do acaso?

A teoria do acaso, a meu ver, só se confirmaria se fosse possível encontrar em um planeta fora do Sistema Solar seres com outro tipo de código. Pela teoria do acaso, o código genético dos seres desse outro planeta teria que ser obrigatoriamente outro, já que teria prevalecido em outras condições, diferentes daquelas que atuavam na Terra no momento em que nosso código se formou. Na hipótese da necessidade, supõe-se que o código genético seja o mesmo em todo o universo, tendo em vista que as leis químicas e físicas são universais.

Quais os pontos de convergência entre as teorias que tentam explicar a origem da vida?

Em linhas gerais, há concordâncias completas. Todos admitimos, por exemplo, que a Terra surgiu há 4,5 bilhões de anos. Isso pode ser demonstrado porque é possível dimensionar a idade das rochas pela quantidade de substâncias radiativas que contêm. Como essas substâncias se decompõem, quanto mais velhas as rochas, menos radiatividade apresentam. Estamos convencidos de que, de lá para cá, ocorreu a formação de gases por moléculas mais simples. Com o tempo, essas moléculas se combinaram originando moléculas mais complicadas, originando os aminoácidos e os ribotídeos. Depois, em algum momento, esses ribotídeos formaram as ribozimas, que por sua vez se agruparam em células, demandando para isso o aparecimento das membranas. Até aí, há unanimida-

de; as diferenças começam a surgir a partir dos detalhes.

O senhor acredita, então, que a ciência já pode explicar como se originou a vida humana na Terra? Com certa reserva, acho que essa pergunta já foi respondida. Temos antepassados remotos que nos indicam que, há bilhões de anos, esse material que nos forma era átomos de carbono, depois moléculas, como o metano, que existiam no Sol. Essas teses são aceitas com certo grau de probabilidade, mas não com absoluta certeza, pois isso é impossível em cosmologia. Podemos desenvolver nossas teorias que investiguem e levantem hipóteses sobre a origem do ser vivo, mas com reservas, admitindo sempre que as coisas podem mudar a partir de novas descobertas.

A história do desaparecimento dos dinossauros, por exemplo, nos mostra isso. Pensava-se que eles teriam desaparecido gradualmente em razão de mudanças climáticas. De repente, uma nova descoberta revolucionou tudo: confirmou-se que o grande teor de lítio encontrado em camadas de terreno que existem há 65 milhões de anos corresponde à poeira de um meteorito de 10 quilômetros de diâmetro que caiu na Terra, ao sul do México, formando uma cratera de 50 quilômetros. Como este acidente produziu uma quantidade enorme de poeira e fumaça, cobrindo a Terra e impedindo que o Sol pudesse penetrar, as plantas começaram a morrer, assim como todas as formas de vida que delas dependiam para viver. A confirmação da hipótese do meteorito mostra que uma contingência pode alterar profundamente a teoria da evolução. Sabemos que ocorreram na Terra outras situações catastróficas que fizeram desaparecer a maioria dos seres então existentes. Hoje não podemos entender a teoria da evolução sem considerar que grandes quantidades de forma de vida foram destruídas subitamente.

O senhor afirma então que o mistério da origem da vida foi desvendado pela ciência?

Não tenho dúvida de que a vida

Necessidade sub judice

Ao falar na conferência "Código genético: Acaso ou necessidade", que lotou os 600 lugares do auditório 1 do Centro de Tecnologia da UFPE, Ricardo Ferreira, cientista homenageado da 45ª Reunião da SBPC, defendeu a tese da necessidade com base na idéia de que o código se formou a partir de uma interação química direta. A originalidade do seu modelo, segundo Ferreira, consiste em mostrar que é possível entender a origem do código simultaneamente à teoria que explica como pequenas moléculas de ribotídeos evoluíram para o RNA.

Partindo do pressuposto de que as primeiras entidades vivas eram moléculas de ribozimas — isto é, moléculas de um certo tipo de RNA capazes de ser portadoras de um programa e simultaneamente catalizar o crescimento de outros RNA —, o químico define o código como o processo pelo qual a mensagem contida no RNA, cujo programa está escrito numa linguagem de quatro letras (C, G, A, U), transmite a informação para as proteínas, que têm uma linguagem de 20 letras. A necessidade ocorre, segundo ele, porque as três moléculas GGG, por exemplo, responsáveis pela formação da glicina, têm atração especial por determinado aminoácido e não por outro.

Ferreira argumenta que duas moléculas se interagem por forças muito gerais e em pequena proporção por forças muito específicas. No caso do código, é a especificidade que explica por que os tripletes solúveis em água se ligaram a aminoácidos solúveis em água. "Um código proveniente de tal interação não poderia ser aleatório e sim necessário, pois obedece a uma lei", enfatiza ele.

Como ainda não foi demonstrado experimentalmente, o modelo teórico de Ferreira tem sido alvo de cobranças nos encontros científicos em que tem sido apresentado. Os pesquisadores afirmam que ele está em má situação até conseguir demonstrar que certos ribotídeos realmente se ligam a determinados peptídeos. "Eu diria que minha hipótese está *sub judice*", brinca o químico.

nasceu mais ou menos da forma como a ciência explica. Os teólogos, entretanto, defendem a intervenção de um ser superior. Eles entendem que só uma inteligência superior poderia ordenar o tremendo caos que havia, criando algo tão pouco caótico como os seres vivos. Há cientistas que são teístas, mas a maioria se define como agnóstico, isto é, aquele que não conhece. Nós usamos esse conceito por prudência, pois não estamos, como os que se dizem ateus, inteiramente convencidos de que não houve essa interferência superior. Até hoje, não encontramos nenhuma evidência de que ela tenha ocorrido, mas não podemos excluir a possibilidade de virem a surgir no futuro indicativos da existência de um plano universal. Como não conhecemos ainda nada nessa direção, trabalhamos com a hipótese de que essa intervenção não ocorreu. Acreditamos que, com as leis da física e da química, é possível explicar desde a origem da vida até o aparecimento do cérebro, da consciência.

A teoria da necessidade não seria uma forma de se admitir a existência de Deus?

O modelo da necessidade se baseia na idéia de que as leis físicas são as mesmas em todo o universo. E sobre a origem dessas leis realmente não sabemos nada ainda. Como agnóstico, repito, não excluo a possibilidade de que essas leis reflitam uma inteligência superior. Os cientistas não podem ser arrogantes, afirmando ter certeza absoluta das teses que defendem. Mas é preciso dizer que a ciência não faz julgamento moral, de valores. Não existe para a ciência uma teoria boa ou ruim. Como homens, isso nos perturba, pois nossa vida é toda baseada no julgamento que fazemos das coisas. A humanidade necessita de um balizamento moral. Mas temos que criar nossa teoria de valores independentemente da ciência. Na minha vida, procuro agir da seguinte forma: quando estou tratando da matemática, não me pauto pela questão religiosa ou filosófica e quando lido com as pessoas, não me oriento pela lógica matemática.

Homenagem a Luiz Freire (1896-1963)

Entre muitas anedotas, casos estudantis e relatos emocionados, lembrados após dezenas de anos, transcorreu a sessão de homenagem ao professor e cientista Luiz de Barros Freire, um dos pioneiros da ciência brasileira. Formado na Escola de Engenharia de Pernambuco, em 1918, Luiz Freire destacou-se por suas qualidades como professor e pela divulgação no Brasil de muitas das teorias de vanguarda da física deste século, entre as quais a Relatividade e a Mecânica Quântica.

Contribuiu também para a criação de várias instituições científicas, como o Instituto de Física e Matemática da Universidade do Recife e o CNPq. Entre seus alunos contam-se José Leite Lopes, Mário Schenberg e Manfredo Perdigão do Carmo.

De vasta cultura e de grande vivacidade intelectual, Luiz Freire foi lembrado tanto por suas qualidades científicas como por sua atuação didática elegante e rigorosa e por sua forte personalidade. Participaram da sessão, entre outros ex-alunos e amigos, José Leite Lopes, Ricardo Ferreira, Hélio Coelho, Fernando Cardoso e o padre Machado, além da filha Célia Freire. As reminiscências relatadas, muitas delas referindo-se ao incentivo recebido pelos jovens que

tinham interesse na ciência, ganharam com o correr dos anos, e num processo natural, novos contornos e detalhes.

Embora tenha produzido vários trabalhos científicos, Luiz Freire, como Amoroso Costa, destacou-se particularmente pelo trabalho de construção de uma base educacional e científica e pela formação de jovens que seriam a primeira geração de cientistas brasileiros, na área das ciências físicas e matemáticas, a se integrarem no sistema de pesquisa internacional.

Muitos desses pioneiros, se dadas as condições de trabalho e de produção científica comparáveis às de outros países, teriam possivelmente produzido resultados com repercussão científica internacional. Mas pensar desse modo seria inverter as rodas da história e encobrir o importante papel que desempenharam no desenvolvimento da ciência e da educação científica no país. Contudo, e infelizmente, tais personagens e seus méritos são freqüentemente esquecidos e sua lembrança remetida a algum retrato encardido em salas de congregação ou seu nome atribuído a alguma rua secundária.

No caso de Luiz Freire, estão sendo tomadas iniciativas para a organização e a publicação de



O professor e cientista Luiz de Barros Freire (1896-1963), um dos pioneiros da ciência brasileira.

seus arquivos, que contêm muitas cartas trocadas com cientistas e educadores da época. Quanto à sua excelente biblioteca, doada à Universidade de Pernambuco, seu destino foi uma preocupação várias vezes mencionada na sessão de homenagem. Pelas informações ali recolhidas, a biblioteca não estaria sendo adequadamente cuidada, tendo permanecido encaixotada durante longo tempo.

Em 1996, será comemorado o centenário de nascimento de Luiz Freire, data propícia para que se proceda a uma homenagem mais ampla e a uma reflexão sobre a obra e a atuação deste pernambucano que deixou tantas e importantes contribuições para o desenvolvimento da ciência no Brasil.



CIÊNCIA NA LONA

Durante toda a Reunião, um circo ficou montado no campus da Universidade Federal de Pernambuco. Nele, houve apresentações de grupos regionais de música e de teatro e, claro, de circo.

Intoxicação por defensivos agrícolas

Inseticidas organoclorados, proibidos pela legislação brasileira, são usados indiscriminadamente pelos agricultores do município pernambucano de Bonito. Estudo realizado pelo coordenador do Núcleo de Educação Ambiental do Ibama em Pernambuco, João Nelson da Silva, contabiliza o uso de 33 agrotóxicos numa área de apenas 157 km².

Os resultados do trabalho de Silva, que participou da mesa-redonda 'Meio Ambiente e Participação Comunitária', sugerem que os números oficiais sobre intoxicação por inseticidas no Brasil devem estar bem abaixo da realidade. Ele decidiu fazer o estudo quando soube que o hospital de Bonito registrava mensalmente 17 mortes

causadas por parada cardíaca.

"Numa população de 38 mil habitantes, esse é um número muito alto e os inseticidas devem ser a causa de boa parte dessas mortes", concluiu. O uso de agrotóxicos pode explicar também os casos de teratogenia e de cegueira em recém-nascidos, que não são raros na região, grande produtora de pitanga, repolho, tomate e inhame.

Os organoclorados, que permanecem na natureza por até 80 anos sem se degradarem, são usados sem qualquer equipamento de segurança. Cuidados como o uso de calçados são desprezados pelos aplicadores, que costumam misturar vários inseticidas e fazer um coquetel de agrotóxicos.

Inseticidas e memória de crianças

Os inseticidas usados nas tomadas de luz caseiras afetam a memória e a capacidade de aprendizado de crianças. As substâncias responsáveis por esses efeitos maléficos se chamam piretróides. Pesquisas com ratos desenvolvidas desde 1985 por Maria Martha Bernardi, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo (USP), indicam que essas substâncias não são tão inócuas como os fabricantes querem fazer crer.

Animais em período de lactação expostos às doses recomendadas pela indústria tiveram, quando adultos, dificuldades de memorização e de aprendizagem. Efeitos semelhantes foram detectados em filhotes de fêmeas gestantes expostas ao inseticida. "O piretróide pode atingir o feto dentro do útero materno", alerta Martha, que apresentou os resultados de seu trabalho no simpósio 'Problemas da Utilização de Praguicidas'.

As pesquisas indicaram também que os piretróides podem causar ansiedade nas pessoas que o utilizam. Sintetizados a partir das piretrinas, encontradas principalmente no crisân-

temo, os piretróides são lipossolúveis e considerados inseticidas bastante eficazes inclusive porque são biodegradáveis. Embora de baixa toxicidade para mamíferos e aves, são altamente tóxicos para peixes.

Célia Paulino, também da USP, revelou um dado preocupante: segundo ela, o Brasil não tem laboratórios capazes de examinar nem metade dos praguicidas atualmente no mercado. "O Brasil não é o país que mais utiliza praguicidas no mundo, mas certamente é o campeão em má utilização", disse. Ela afirma que vários herbicidas considerados pouco tóxicos são, na verdade, pouco conhecidos.

Célia estudou ratos e bovinos expostos ao 24D, fabricado pela BASF e considerado um dos herbicidas menos tóxicos no mercado. Uma observação mais atenta demonstrou que os animais tiveram sintomas de intoxicação embora exames clínicos grosseiros não indicassem esse quadro. Sintomas semelhantes podem estar se repetindo em seres humanos expostos a herbicidas.

Computação e conhecimento

A entrada do computador na sala de aula é fato consumado. Agora, é ver o que fazer com essa máquina e procurar integrá-la na prática pedagógica. Este é o campo de estudo de Bruno Vitale, do Laboratório de Didática e Epistemologia das Ciências, da Universidade de Genebra.

A questão básica para Vitale, em sua conferência 'Atividade de modelização no ensino de ciências', é como fazer para que o computador não se torne apenas uma ferramenta a mais na sala de aula, um servo capaz apenas de responder perguntas-padrão, como o faz uma calculadora de bolso. Para ele, o computador deve ser usado como ferramenta de conhecimento, como máquina capaz de ampliar a capacidade do aluno de formular perguntas, menos que de encontrar respostas.

Mas essa maneira de encarar o computador encontra resistência dentro e fora da escola. De fora, vem a pressão das empresas produtoras de *hard* e de *software*, que querem empurrar produtos cada vez mais novos para manter

ativo o grande mercado constituído pelo aluno do primário e secundário. Essa pressão, para Vitale, impede os alunos de analisarem e retirarem o máximo proveito de um dado programa que esteja sendo usado na escola. De dentro, vem a pressão dos professores, que olham com desconfiança a exigência de se aperfeiçoar e aprender a focalizar suas disciplinas de uma forma nova.

Vitale resume sua experiência, dizendo que "é difícil convencer os professores de que, para reter o interesse dos alunos, é preciso partir de problemas concretos". Daí o título de sua conferência: a palavra-chave 'modelizar'. Para que o computador assuma seu papel de ferramenta de conhecimento, primeiro é preciso que os alunos encarem um problema de seu cotidiano e pensem em maneiras de formalizá-lo. Isso, para o educador, deve ser feito de maneira tradicional, falando sobre o problema, tentando representá-lo graficamente com lápis e papel etc. Só quando isso estiver pronto é que o computador entra em cena.

TUBARÃO EM FRIA



A I Mostra de Ciências teve como principal atração o estande do Colégio Santa Maria, no qual ficou exposto um tubarão pescado no litoral pernambucano. O espécime ficou sobre uma mesa refrigerada com nitrogênio.

ALEX BRAGA

CHÁ DE MINHOCA



Participantes da I Mostra de Ciências explicam como se prepara chá de minhoca. Os bichos são lavados, para tirar a terra e, depois, são mergulhados em água na proporção de três por litro. Ai, soltam uma substância que alivia ataques de asma. Depois, voltam para a terra.

ALEX BRAGA

Deficiente mental desamparado

Apenas cerca de 3% dos deficientes mentais no Brasil recebem atendimento especializado. A afirmação é de Júlio Romero Ferreira, da Universidade Metodista de Piracicaba, no simpósio 'A Deficiência Mental no Brasil em Questão'. Para ele, o país está passando por um momento importante de consolidação da educação especial pública: a nova Lei de Diretrizes e Bases tem um capítulo que trata do direito do deficiente mental e das obrigações do Estado. Ferreira questionou, no entanto, se a legislação aumentaria a segregação, estigmatizando ainda mais o deficiente.

Institutos internacionais ligados à área estimaram entre 8 e 9 milhões o número de portadores de deficiência mental no Brasil. Enicéia Gonçalves Mendes, da

Universidade Federal de São Carlos, coordenadora da mesa, afirmou não haver consenso no critério de avaliação da deficiência. Apesar da confusão teórica, a literatura da área calcula que 80% dos casos são de deficiência mental leve. Para a pesquisadora, fatores socioculturais são geradores de controvérsia e a deficiência mental desse tipo pode ser "em muitos casos uma explicação simplista para o fracasso escolar, por exemplo".

Maria Júlia Kovács, da Universidade de São Paulo, destacou a importância do engajamento da família do deficiente. Para ela, a família deve saber agir, porque a criança passa a maior parte do tempo em casa. "A assistência familiar no Brasil ainda é considerada um luxo", lamentou.

Progressos recentes na ciência

Um novo tipo de conferência foi realizado, com sucesso absoluto, na 45ª Reunião Anual. Sob o título 'Progressos recentes em questões fundamentais para a ciência', o ciclo incluiu uma conferência por dia, sobre temas variados e acessíveis a cientistas de outras áreas.

"A idéia era fazer, com uma linguagem acessível, uma resenha das pesquisas recentes mais importantes para permitir que cientistas de diferentes áreas e jovens cientistas satisfizessem sua curiosidade e acompanhassem as novidades", explicou Moyses Nussenzweig, coordenador do ciclo e pesquisador da Pontifícia Universidade Católica (PUC) do Rio de Janeiro (RJ).

As conferências foram ministradas pelo matemático Jacob Palis, do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (RJ), pelo físico Luiz Davidovich, da PUC/RJ, pelo

químico Aron Kupermann, do Instituto de Tecnologia da Califórnia (EUA), pelo bioquímico Ivan Izquierdo, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e pelo astrônomo Reinaldo Carvalho, do Observatório Nacional (RJ). Eles falaram, respectivamente, sobre 'A Matemática do caos', 'O gato de Schrödinger e o processo de observação quântico', 'Dinâmica das reações químicas: presente e futuro', 'Os mecanismos da memória', e 'O satélite Cobe e a origem do Universo'.

"Pernambuco não poderia fazer nada menos do que o melhor."

JOSÉ LEITE LOPES, CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Psiquiatria: 200 anos em livro

A Editora da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em associação com a Relume-Dumará, lançou no Recife, durante a 45ª Reunião Anual, o livro *200 Anos de Psiquiatria*, coletânea de textos de pesquisadores universitários brasileiros. Nas 200 páginas, seis autores discutem temas como assistência psiquiátrica, saúde mental, história da psiquiatria no Brasil, campo psi, entre outros.

O livro reúne trabalhos apresentados na 1ª Jornada de Psiquiatria do Estado do Rio de Janeiro, realizada em junho do ano passado no Fórum de Ciência e Cultura da UFRJ. O título se refere ao 200º aniversário da psiquiatria como disciplina científica. Além de psiquiatras, participam do livro antropólogos, psicólogos, psicanalistas e especialistas em epidemiologia e saúde coletiva.

DUZENTOS ANOS DE PSIQUIATRIA

Jane Russo
João Ferreira da Silva Filho
(organizadores)



A SBPC Jovem começou bem. Segundo os organizadores, o evento, considerado o ponto máximo da 45ª Reunião Anual, teve cerca de oito mil visitantes por dia. Previstas para um público jovem, as 13 conferências foram ouvidas por pessoas entre um e 70 anos e a média de público foi de 150 pessoas na platéia. Em sua maioria, as 24 oficinas lotaram.

Cerca de 10 mil pessoas visitaram a Mostra de Ciências, na qual 33 escolas apresentaram seus trabalhos. A maior parte deles veio da I Feira de Ciências, evento preparatório para a I SBPC Jovem, promovido pela SBPC em meados do primeiro semestre deste ano. Foram selecionadas 19 entre as 78 escolas que se inscreveram. Participaram também trabalhos vencedores em outras mostras públicas.

A programação da I SBPC Jovem realizou ainda visitas ao Museu do Homem do Nordeste, ao Engenho Massangana e ao Projeto de Fontes Alternativas de Energia e contou com outras atividades como mostras de vídeos, li-

vros e exposições. Houve cinco Laboratórios Interativos (química, física, matemática, biologia e ciência), nos quais os visitantes puderam fazer experiências. Entre eles, o mais visitado foi o de matemática, com um público de aproximadamente seis mil pessoas.

Para Ângela Weber, uma das organizadoras do evento, a I SBPC Jovem deve ser repetida periodicamente em Pernambuco, independente das reuniões científicas. A equipe deve agora se reunir para avaliar os pontos positivos e negativos do encontro.

Weber quer ainda colocar em prática uma 'Estação Ciência de Pernambuco', que, por enquanto, só existe no papel.

A SBPC Jovem da próxima reunião será feita pela equipe de Vitória, onde será realizada a 46ª Reunião Anual. "É difícil levar o grupo de Pernambuco para lá, mas talvez possamos dar uma assessoria", diz ela. Na Reunião Anual do ano passado, em São Paulo, também foram realizadas, com sucesso, conferências para o público jovem.



As crianças escreveram em um painel o significado de 'Qualidade de vida', tema da 45ª Reunião Anual da SBPC.

CIÊNCIAS COM BALÕES

A conferência 'Ciências com balões', de Arnaldo Carvalho, da Universidade Federal de Pernambuco, foi a mais disputada: mais de 350 pessoas lotaram o auditório. Com uma platéia que variava de dois a 70 anos, Carvalho uniu seu lado artístico ao de cientista e deu um show de 'mágica'.

Ele apresentou várias experiências, todas com vários tipos de balões (balão usado em laboratório, bexiga de aniversário, bolha de sabão, entre outros). Não faltou criatividade: valeu

bexiga que, ao ser espetada, não furava; bexiga que inflava, quando se aspirava e murchava quando soprava; bexiga que murchava no nitrogênio líquido e depois recuperava sua forma; líquido que mudava de cor dentro de um balão de laboratório.

Para realizar as experiências, Carvalho solicitou a ajuda da criança. Foi um empurra-empurra para ver quem era o escolhido. Em cada experiência, a platéia ovacionava. Depois, ele arrematava com uma explicação científica para os seus 'passes de mágica'.



O público infantil participou ativamente das oficinas. Arnaldo Carvalho, da UFPE, fez experiências com um balão que murchava quando era soprado e inflava quando aspirado.

LÍNGUAS INDÍGENAS

A informação de que havia entre 1.200 e 1.300 línguas indígenas na época do descobrimento do Brasil causou surpresa às crianças que frequentaram a oficina 'Línguas indígenas', dirigida por Ruth Monserrat, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O público, entre nove e 12 anos, afirmou só conhecer o Tupi-guarani.

A linguísta apresentou para a platéia três fitas com línguas diferentes e pediu para que as crianças percebessem os ritmos de cada língua e repetissem os sons, tentando entendê-los. Depois, falou sobre o

alfabeto fonético internacional, criado no século passado para registrar as línguas de forma mais fiel.

No último exercício, os participantes tiveram que escrever rapidamente palavras do português que achavam ser de origem indígena. Alguns acertaram, com mandioca e Pindamonhangaba, mas outros se confundiram, escrevendo colher de pau, remo e flecha.

Ao final, a pesquisadora perguntou quem iria ser lingüista. Duas crianças foram diretas: “prefiro ser cientista”.

O AMOR EM TEMPO DE AIDS

Virgínia Schall, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, foi até a origem do universo para explicar o surgimento do HIV (vírus causador da Aids). Ela discutiu os mecanismos de ação do microrganismo e os progressos que a ciência fez até agora para tentar combatê-lo.

A pesquisadora falou também sobre a pesquisa que desenvolve entre escolares cariocas, na qual o grupo tem ouvido perguntas como ‘sexo oral é aquele feito de hora em hora?’ e constatado a resistência de várias escolas em treinar professores e discutir os aspectos da Aids com os alunos.

Ela comentou ainda os encontros com adolescentes, professores e pais, em que o jogo que desenvolveu, o Zig-Zaids (ver box), ampliou o debate sobre discriminação, estigmatização, convívio familiar, relação com pacientes ou parentes portadores do HIV, sexo seguro e outros aspectos ligados à doença.

Mas o melhor estava guardado para a fase de debates. Na platéia, estavam cerca de 100 pessoas, a maioria adolescentes. Renata, de 10 anos, foi o destaque. Extrovertida e muito informada, bombardeou a pesquisadora com perguntas sobre formas de transmissão do vírus, se o alvo mais fácil do HIV é o homem ou a mulher e sobre a camisinha para mulheres

apresentada por Schall.

Ao final, a Fiocruz distribuiu 200 preservativos masculinos e folhetos explicativos para os jovens e os adultos presentes.

Zig-Zaids

Crianças e adolescentes do Recife tiveram a oportunidade de conhecer, na ISBPC Jovem, o Zig-Zaids, jogo desenvolvido pelo Laboratório de Educação Ambiental e em Saúde da Fiocruz para incentivar o debate, entre jovens, sobre doenças sexualmente transmissíveis.

O jogo está sendo usado por 70 instituições brasileiras e internacionais na prevenção dessas doenças. Na Europa, quatro países testam o Zig-Zaids. Um pesquisador da Etiópia fez contato com a Fiocruz para traduzir o jogo para a língua daquele país. O jogo deve, agora, ganhar versão em braile.

UM MUNDO NO MEU BOLSO

Ao subir no palco, onde daria a conferência ‘Um mundo no meu bolso’, Ennio Candotti retirou a gravata, explicando que ela era necessária só quando ele era presidente da SBPC. Perguntou se as crianças acreditavam mais em gente que usava gravata. Diante da negativa, a gravata foi para o bolso.

Mas do bolso de Candotti, tipo de cartola mágica, saíram chaves, ímãs, folhas de árvore, pedras e até um rádio, que serviram para falar sobre a atração magnética, a gravidade, as propriedades da luz e as transmissões radiofônicas.

Valeu de tudo para manter a meninada de olhos fixos no conferencista. Candotti subiu na mesa, fez desenhos no quadro e chamou as crianças para o palco para simularem o movimento de uma onda.

Ao falar de propagação eletromagnética, Candotti sintonizou, por coincidência, uma transmissão de rádio sobre a Reunião Anual. “Como eles sabem o que está acontecendo aqui?”, perguntou. E a platéia tentou responder a essa e as outras perguntas que lançou.

QUEM TEM MEDO DE FLORESTAS E BICHOS?

Angelo Machado, da Universidade Federal de Minas Gerais, levou cerca de cinco segundos para conquistar sua platéia, na conferência ‘Quem tem medo de florestas e bichos?’. De cara, ele contou que quem descobriu que ele gostava de inseto foi a sua mãe, ao encontrá-lo comendo uma barata embaixo de uma mesa, com dois anos de idade. A platéia riu.

Ele afirmou que “temos medo daquilo que não conhecemos” e reforçou sua hipótese com acontecimentos históricos. Machado conta que quando os portugueses chegaram aqui eles tinham medo de tudo. Já os índios morriam de medo das galinhas trazidas pelos portugueses. O explorador espanhol Cortez, por sua vez, desbaratou o exército de Montezuma por causa do medo dos cavalos.

Segundo levantamento que Machado fez entre crianças de dois a seis anos, em Belo Horizonte, o lobo foi o vencedor entre os animais que dão mais medo, por causa da história do Chapeuzinho Vermelho. Entre crianças de sete a dez anos, o leão veio em primeiro lugar. Ele lembrou que é um medo infundado, porque não há leões no Brasil e o nosso lobo é o lobo-guará, que “é magrela, se alimenta mais de frutas do que de carne e é um bobão”.

Tão bobão que estimulou o pesquisador a escrever o livro *Chapeuzinho Vermelho e o lobo-guará*. Nesse livro, Chapeuzinho Vermelho pergunta ao lobo-guará: “para que essa boca tão grande?” E quando ele vai atacar a menina, ele vê a fruteira e pergunta: “para que essa melancia tão grande?” “É para você comer”, responde Chapeuzinho. E os dois fazem um banquete de frutas.

Há outros bichos dos quais é preciso ter medo mesmo. A cobra e a onça, por exemplo. Mas Machado lembrou que todo ambiente tem seu risco próprio. “Na cidade, tem carro e não há veneno contra carro”, disse.

Frisando a diferença entre o medo e o nojo, o zoólogo contou

que fez um inquérito entre crianças de Belo Horizonte de oito anos para descobrir qual o bicho mais nojento. O vencedor foi o sapo, seguido da barata. Mas foi quando Machado citou a lesma, terceira colocada, que a platéia reagiu em coro com um ‘argh’.

A barba do cientista

A barba do velho da barba, terceiro livro de literatura infanto-juvenil do zoólogo, ambientalista e escritor Angelo Machado, foi feito para crianças de pouca idade. É a história da barba de um velho que vai crescendo, crescendo, sai pela janela do quinto andar de um edifício e desce até o térreo como uma enorme cachoeira. Para a diversão da garotada, o autor coloca na barba do velho todos os bichos que povoam sua imaginação desde os tempos de criança.

“O título é um pouco estranho, tem barba demais, mas é que na história a barba é a personagem principal e o velho apenas um acessório”, explicou o cientista-escritor, durante o lançamento do livro na 45ª Reunião Anual. Machado começou na literatura infanto-juvenil em 1989, com *O menino e o rio*, sucesso editorial adaptado para o teatro. Recentemente, publicou *O velho da montanha: uma aventura amazônica*, inspirado em suas numerosas expedições científicas à Amazônia.

A CIÊNCIA DAS BOLHAS DE SABÃO

As crianças que compareceram à oficina ‘Ciência das bolhas de sabão’ sentiram-se à vontade para executar a tarefa que Dietrich Schiel, da Universidade de São Paulo (campus São Carlos), as incumbiu: fazer bolhas de sabão.

O exercício inicial era fazer as bolhas em uma placa, medir o diâmetro e ver quem conseguia a bolha maior. Depois, Schiel ensinou as crianças que a glicerina aumentava o tamanho da bolha. E as ensinou a adicionar essa subs-

tância à mistura de sabão, de 10 em 10 gotas, para avaliar as variações entre as diferentes soluções encontradas. Logo, as crianças descobriram que as placas eram pequenas e começaram a fazer as bolhas no chão.

Os exercícios foram desenvolvidos na Universidade da Califórnia (EUA).

O CIDADÃO DO FUTURO

A qualidade de vida (tema da 45ª Reunião Anual da SBPC) está relacionada com 'ter comida na barriga'. Assim pensa a maioria das crianças carentes, que participaram do projeto 'Cidadão do futuro'. Nele, os jovens, distribuídos em cinco escolas, dialogaram com cientistas através de computadores, com auxílio da Rede Nacional de Pesquisa Internet. Emprego, moradia, saúde e educação estiveram presentes em 80% das colocações. Corrupção, inflação, segurança e Aids também preocupam as crianças.

O projeto é coordenado pela Sociedade Nordestina de Ecologia e apoiado pela prefeitura de Recife e pela Rede Nacional de Pesquisa.



No encerramento da 45ª Reunião Anual, os jovens leram as principais conclusões do projeto 'Cidadão do futuro'. Da esquerda para a direita: Ennio Candotti, ex-presidente da SBPC, Catarina Fraga, da Comissão Organizadora da I SBPC Jovem, Luiz Antônio Marcushi, Coordenador da 45ª Reunião Anual, e Paulo Figueiredo, também da Comissão Organizadora da I SBPC Jovem.

MÚSICA POR COMPUTADOR

Nelson de Almeida, da Universidade Federal de Pernambuco, desenvolveu um programa de computador para ensinar música para crianças a partir de quatro anos. O Grazi 1, como é chamado o programa, foi mostrado na oficina 'Música assistida pelo computador'.

Com três níveis, o método tem desde exercícios simples, permitindo à criança brincar com o teclado, até outros mais complexos, que testam o 'ouvido' do usuário.

O programa foi desenvolvido em linguagem Pascal para o computador MSX, por ser mais barato que os PCs.

A ORIGEM DA VIDA E DO UNIVERSO

Um feliz acaso fez a conferência 'A origem do universo' ficar mais completa. O folheto com os eventos da I SBPC Jovem anunciou que o tema da conferência de João Steiner, da Universidade de São Paulo, era 'A origem da vida'. Quando o astrônomo chegou ao auditório e explicou o erro, duas jovens pediram que ele falasse também sobre a origem da vida.

Por sorte, Isaac Roitman, da Universidade de Brasília, estava na platéia. Os dois pesquisadores improvisaram, então, uma dobradinha: metade da conferência coube a Steiner e a outra, a Roitman. Assim, a platéia, com pessoas de todas as idades, pôde conhecer a origem em um sentido mais amplo, desde o *Big Bang* (a explosão que deu origem ao universo) até o primeiro organismo vivo.

Steiner lembrou que durante mais de 300 anos acreditou-se que o Sol era o centro do universo. Com as novas tecnologias, ficou mais fácil observar as galáxias e viu-se que talvez o Sol não estivesse no centro. Hoje, sabe-se que o universo está em expansão. Se isso for verdade, ele era menor e, no início, era concentrado em um ponto. Segundo especulam os cientistas, essa expansão foi provocada por uma explosão (*Big Bang*), ocorrida há cerca de 20 bilhões de anos.

Nesse momento entrou Roitman, lembrando que se o universo não fosse formado, não haveria esse tipo de vida que conhecemos. Segundo ele, a Terra se formou há 4,3 bilhões, mas, se fosse possível entrar em uma máquina do tempo e voltar àquela época, como imaginou o escritor inglês H. G. Wells, em seu 'A máquina do tempo', provavelmente ainda não encontraríamos vida. A temperatura, muito alta, não era favorável à formação de vida.

Hoje, os seres vivos são distribuídos em dois grupos. O primeiro é composto por aqueles que têm células eucarióticas (com uma organização e complexidade grande), como os animais e as plantas. O segundo grupo é de seres com células procarióticas (mais simples), como as bactérias.

Admite-se que os primeiros seres vivos tenham sido procariontes (com células procarióticas) e que algumas dessas células tenham evoluído para as eucarióticas. Mas há diversas teorias para explicar o que aconteceu até surgir as células procarióticas.

O que há em comum em todos esses seres vivos é a existência de

um ácido, o desoxirribonucleico (ADN), no qual estão todas as informações genéticas e cuja principal função é fabricar outro tipo de ácido, o ribonucleico (ARN). Este, por sua vez, produz a proteína. A dúvida é a seguinte: O que surgiu primeiro, o ADN, o ARN ou a proteína?

É aí que os cientistas se dividem. Para Roitman, a resposta é que os aminoácidos (que formam as proteínas) e os nucleotídeos (que formam o ADN e ARN) surgiram simultaneamente.



FOTO CÉDIDA POR JOÃO STEINER/USP

A partir da observação das galáxias, os astrônomos concluíram que o universo está em expansão, o que os fez concluir que o universo surgiu de uma grande explosão, o chamado *Big Bang*.

COMO NASCEM OS OURIÇOS?

Quem compareceu à oficina 'Como nascem os ouriços?', dada por Marcos Souto Alves, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, teve a oportunidade de participar de uma experiência incomum: a fecundação desses animais em laboratório.

Manipulando sem constrangimento, medo ou nojo, as crianças injetaram no peristoma (membrana ao redor da boca do ouriço) uma solução de cloreto de potássio, o que estimulou a liberação das células sexuais (gametas).

Os participantes colocaram uma gota de água com os gametas em uma lâmina para observá-los em um microscópio óptico e para iden-

tificar os gametas masculinos e femininos. Depois, reuniram os dois tipos de gametas e, finalmente, viram o momento da fecundação e o desenvolvimento dos ovos.

O macho e a fêmea do ouriço-do-mar não se distinguem morfológicamente. Em ambiente natural, eles liberam os gametas na água, ou seja, a fecundação é externa.

A MATEMÁTICA DEPOIS DO COMPUTADOR

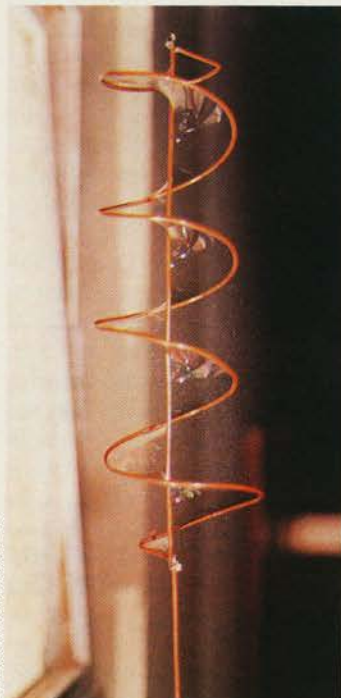
Será que é possível pintar um mapa desenhado no plano com só quatro cores, de modo que países adjacentes sejam pintados com cores diferentes? A resposta a esse problema, chamado 'Problema das quatro cores' e proposto em 1850, é sim. À primeira vista, essa questão parece simples, mas o problema é na realidade um teorema que demorou 126 anos para ser provado. E só foi possível fazê-lo com o auxílio do computador e sua demonstração ocupa centenas de páginas. Ao resolvê-lo, solucionaram-se também vários outros problemas que podem ter aplicações significativas na indústria.

O 'Problema das quatro cores' é só um exemplo dos benefícios que o computador trouxe para a matemática, segundo mostrou Manuel Lemos, da Universidade Federal de Pernambuco, na conferência 'A matemática depois do computador'.

Outro exemplo citado pelo pesquisador foi o estudo das superfícies mínimas mergulháveis, modelo matemático para representar o que ocorre com películas finas quando submetidas a forças de tensão superficial (ver 'Computação Gráfica', *Ciência Hoje* nº 56, p. 36). Um modelo físico que permite várias experiências sobre esse tema é o da película que se obtém mergulhando um contorno de arame em uma solução de água e sabão (ver 'Matemática das películas de sabão', *Ciência Hoje*, nº 11).

Desde o século XVIII, conheciam-se duas dessas superfícies. Só em 1982 o brasileiro Celso

Costa descobriu mais uma, mas não conseguiu provar que era mergulhável. Dois anos mais tarde, com o computador, os norte-americanos David Hoffman e William Meeks descobriram uma família infinita de superfícies e provaram que eram mergulháveis.



CLYTON FERNANDES/UPE

Exemplo físico de uma superfície mínima mergulhável apresentado no Laboratório Interativo de Matemática.

GEOGRAFIA TÁCTIL

Uma nova metodologia para ensinar geografia, através da percepção tátil, foi o principal tema da oficina 'Percepção sensorial – conhecendo nosso espaço através da visão, do tato, da audição e do olfato'. Idealizadas para auxiliar cegos ou pessoas com perda quase total da visão, as duas oficinas, dirigidas pela geógrafa Carla Gimenes, da Universidade de São Paulo, atenderam também a jovens videntes.

Conceitos geográficos como relevo, hidrografia e localização, que muitas vezes são difíceis de serem entendidos por crianças com visão, são quase inacessíveis para os deficientes visuais, por desconhe-

cerem conceitos como proporção e dimensão. Daí a necessidade de se pesquisarem materiais com textura que facilitem a compreensão do estudante.

Uma das preocupações do grupo foi descobrir materiais baratos e de fácil acesso, para serem usados em mapas, como lixas, tecidos, papéis, plásticos, alumínio, argila e isopor. Além dos mapas, os pesquisadores elaboraram maquetes, bichos típicos da região estudada, jogos e gráficos.



ALEX BRAGA

Jamilé Pires Ferreira, de 13 anos, que perdeu a visão há 10 anos, aprende geografia com mapa em alto relevo.



FOTO CEDIDA POR CHIBAGUERU TIBA/UPE

Coletor solar que fornece o dobro da energia elétrica com só 20% de acréscimo no custo do produto tradicional, desenvolvido pelo Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco.

ENERGIA SOLAR MAIS BARATA

Um novo tipo de coletor solar, que fornece o dobro da energia elétrica com só 20% de acréscimo no custo do produto tradicional, foi apresentado a um grupo de adolescentes que participou da I SBPC Jovem. Incluído na sessão 'Atividades diversas', o evento valeu ao grupo uma visita ao local onde o Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco desenvolve um projeto para buscar formas alternativas para a obtenção de energia a baixos custos.

Há dois tipos de coletores solares. O primeiro converte a luz do Sol em eletricidade; o segundo, em energia térmica. Nesse segundo grupo, os pesquisadores desenvolveram um dispositivo, que já está pronto para ser repassado à indústria, capaz de gerar calor entre 60 e 120°C, enquanto os coletores do mercado fornecem no máximo 60°C. "A temperatura obtida pelos dispositivos tradicionais é suficiente para as casas, mas queremos favorecer também às indústrias", explica Chibagueru Tiba, coordenador do projeto.

A energia incidente ao meio-dia em um metro quadrado no nordeste equivale a dez lâmpadas de 100 watts.

"Acredito que agora a SBPC retomou sua antiga tradição de centro de discussão. Fazia tempo que não sentia tanta vibração."

FÁBIO FELDMANN, DEPUTADO FEDERAL (PSDB-SP)

Números da 45ª

- 15.000** número aproximado de participantes
- 6.500** inscritos
- 114** novos sócios
- 583** atividades
- 1.900** trabalhos/comunicações
- 7** workshops
- 129** mesas-redondas
- 41** simpósios
- 79** conferências
- 60** cursos
- 9** encontros
- 7** assembléias
- 62** sessões de comunicação coordenada
- 130** sessões de comunicação oral
- 50** sessões de painéis
- 1.000** pessoas participaram dos trabalhos de infra-estrutura
- 200** pessoas envolvidas na limpeza da UFPE
- 0** número de incidentes, incluindo furtos e agressões
- 1** trabalho de parto no 3º dia da Reunião Anual
- 120** casos não graves de atendimento médico
- 35 a 42** média de idade dos atendidos no serviço médico (dor de cabeça foi a maior queixa)
- 40, 60, 90 e 100** número de policiais militares no campus da UFPE na segunda, na terça, na quarta, na quinta e na sexta-feira respectivamente

Revisão constitucional

O Congresso Nacional não tem legitimidade para rever a Constituição. A afirmação é de Sérgio Sérulo, da Organização dos Advogados do Brasil, no debate 'Revisão Constitucional', coordenado por José Paulo Cavalcanti, ex-secretário-geral do Ministério da Justiça.

Para Sérulo, a revisão não pode ocorrer por vinculação expressa dos artigos 2º e 3º das Disposições Transitórias. Essas colocações foram compartilhadas por Evandro Lins e Silva, ex-ministro do Supremo Tribunal Federal, para quem a revisão não pode afetar direitos e garantias individuais. Sérulo foi mais enfático: denunciou uma conspiração conservadora para suprimissem itens da vida do cidadão.

Bolívar Lamounier, do Instituto de Estudos Econômicos, Sociais e Políticos de São Paulo, disse que poderá haver revisão, sem limitações prévias. Segundo ele, é preciso reestruturar a ordem econômica, o sistema tributário e a distribuição de funções entre vários níveis de poderes. É fundamental tam-

bém corrigir a representação parlamentar, inclusive em São Paulo, acrescentou.

Aristides Junqueira, procurador-geral da República, revelou preocupação com o "clima emocional" em torno da revisão e recomendou "serenidade nos estudos sobre o assunto". Roberto Freire, líder do governo na Câmara, apoiou a modernização da Constituição, certo de que "os direitos e garantias individuais não serão afetados".

Cavalcanti Filho propôs a implantação definitiva da regionalização do orçamento, "para que os recursos da União sejam distribuídos entre todos os brasileiros, construindo assim um país mais igual". Ele sugeriu também a redefinição de funções da Câmara e do Senado. Para ele, caberia à Câmara as questões relativas ao país, como patentes, imprensa e código civil. Ao Senado, diz ele, caberiam as matérias relativas à federação como, por exemplo, incentivos fiscais.

Paradigmas sociais em xeque

Para o sociólogo Octávio Ianni, da Universidade Estadual de Campinas, o ano de 1989 deve ser tomado como um divisor de águas no âmbito das ciências sociais. Naquele ano, segundo Ianni, um ciclo histórico se encerrou com a queda do muro de Berlim, exatamente 200 anos depois da Revolução Francesa, outro evento marcante na história político-social.

Ianni sustenta que o objeto de estudo das ciências sociais não está dado de modo indiscutível e tem-se modificado notavelmente. Para ele, os paradigmas clássicos, que propõem análises em termos de Estados nacionais, estão esgotados. A sociedade mundial – e não mais a sociedade nacional – é agora o novo objeto de estudo da ciência social. "A determinação mundial tornou-se mais for-

te e tende a ser decisiva", diz, ressaltando, no entanto, que o cientista social deve enfrentar seu novo objeto sem abandonar a visão anterior. "Trata-se de um desafio", afirma Ianni, sugerindo que, em suas análises, os cientistas sociais tomem o indivíduo como cidadão do mundo.

A globalização capitalista é, para ele, uma realidade que não pode ser ignorada. "O mundo está se transformando numa autêntica 'fábrica' global", diz, apontando a Organização das Nações Unidas, o Fundo Monetário Internacional, o Acordo Geral de Comércio e Tarifas e o Banco Mundial como verdadeiros agentes transnacionais. Ele destaca a rearticulação capitalista na China do sul, no Vietnã e no leste Europeu como o sintoma mais evidente de que o capitalismo

"Como pernambucano me sinto orgulhoso pela 45ª ter sido uma das mais importantes reuniões da SBPC nos últimos anos. Estou defendendo junto ao meu partido o lançamento de uma campanha nacional pelo desenvolvimento científico e tecnológico, uma espécie de 'O petróleo é nosso' do século XXI, e reuniões como essa só me dão a segurança de que isso é necessário."

ROBERTO FREIRE,
DEPUTADO FEDERAL
(PPS-PE)

entrou em novo ciclo, deixando de ser apenas um processo econômico para tornar-se um processo civilizatório.

Ianni considera que a nova divisão internacional do trabalho, o surgimento de novos processos produtivos, a informatização da sociedade e a expansão da mídia obrigam o homem de hoje a repensar suas noções de espaço. "Estamos perto ou longe do Paquistão?", indaga. E pediu a instalação de uma "ética mundial", de um novo contrato social, ao lembrar o projeto de reelaboração da Carta de 1948 das Nações Unidas. Em sua opinião, a nova carta deve conter o germe do cidadão do mundo e os novos horizontes da cidadania.

Diante de tais mudanças, "que teorias poderiam dar conta desse novo sistema?", pergunta. Sem descartar outras fontes da sociologia clássica, aponta Max Weber e Karl Marx como as matrizes fundamentais e mais adequadas para se entender e explicar o novo mundo.

Luz à vista no fim do túnel

Na manhã de sexta-feira, uma sala do Centro de Artes da Universidade Federal de Pernambuco estava lotada de pessoas interessadas em conhecer o estado da arte em termos de produção de luz síncrotron. A apresentação foi feita pelo diretor do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), Cylon Gonçalves da Silva.

O nome 'luz síncrotron' vem do equipamento especial para produzi-la, o acelerador síncrotron. Primeiro, um feixe de elétrons é acelerado num equipamento de aceleração linear. Quando a energia desse feixe atinge a casa de 50 milhões de eletronsvolts, os elétrons são jogados dentro de um anel. Aí, eles são progressivamente acelerados e desviados com ímãs até que sua energia seja dez vezes maior que antes.

Chega então a hora da aplicação. O feixe que circula em alta velocidade dentro do anel produz uma luz que sai por um canal especial e bombardeia uma amostra, revelando sua estrutura fina.

O síncrotron é análogo a um microscópio de luz comum. Neste, uma amostra é colocada numa lâmina que é atravessada por luz visível. Esta, por sua vez, atinge um conjunto de lentes que ampliam a imagem. No microscópio comum, a resolução máxima está na casa de 10^{-6} metros. No caso do síncrotron, a energia da luz permite que a resolução atinja níveis muito mais elevados, como explica Aldo Craievich, vice-diretor do LNLS. Com a luz gerada pelas mudanças de trajetória do feixe de elétrons, é possível obter dados da amostra tais como a estrutura dos átomos

do material, seus níveis de energia etc.

A questão agora é o que fazer de fato com essa luz? A resposta tem um lado político, ligado ao científico.

Para que o país se mantenha a tona no século XXI, é preciso que suas indústrias se tornem competitivas. Como o Terceiro Mundo é atrasado em termos tecnológicos, é necessário que seus países encontrem nichos competitivos que lhes permitam aparecer em nível internacional. Essa decisão pode, para alguns, passar por desenvolver tecnologias mais antigas, supostamente as únicas adaptadas à 'realidade nacional'.

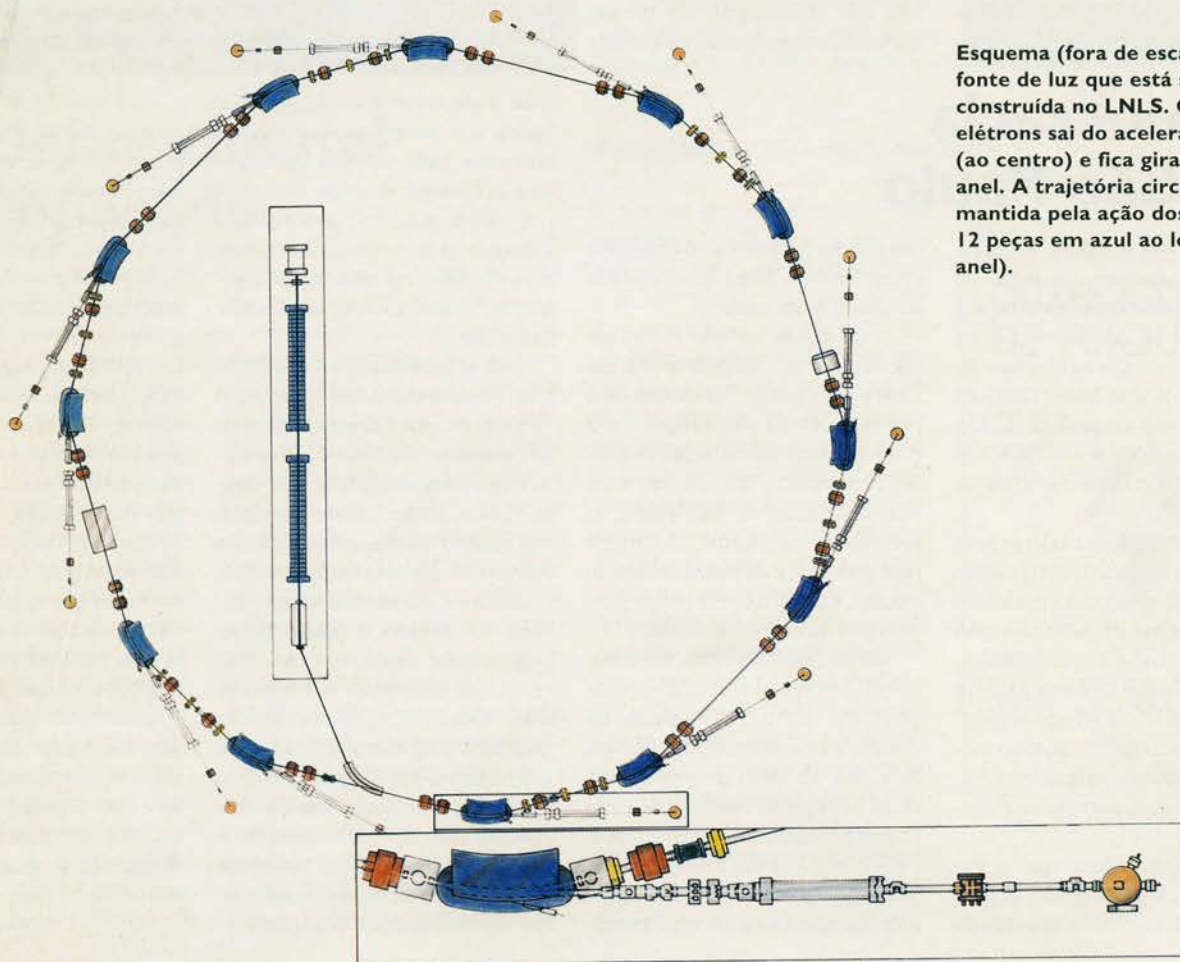
A opção do pessoal do LNLS é exatamente inversa. Investir em tecnologia de ponta, de forma a capacitar o Brasil a atuar em áreas competitivas mesmo em nível de Primeiro Mundo.

Se há uma área de competição internacional esta é o desenvolvimento de novos materiais: cerâ-

micas especiais para cumprir velhas funções dos metais, como condutores, novos ímãs etc. Mas como pesquisar esses materiais? Como saber o que está em uma amostra de pesquisa? É necessário ter um equipamento que responda a essa questão e é nesse ponto que entra o "microscópio" que está sendo construído nos arredores de Campinas (SP).

A construção começou em 1987. Agora, já está pronto o acelerador linear (que alimenta o anel) e a fábrica de ímãs (necessários para manter o feixe de elétrons em viagem circular). No momento, componentes do anel e outros prédios de apoio estão sendo construídos.

Além do uso prático, explicou Cylon Silva, a construção do acelerador traz uma série de *spinoffs* industriais, ou seja, muita tecnologia tem de ser desenvolvida para a construção do aparelho principal. E essa tecnologia gera patentes economicamente interessantes para o país.



Esquema (fora de escala) da fonte de luz que está sendo construída no LNLS. O feixe de elétrons sai do acelerador linear (ao centro) e fica girando no anel. A trajetória circular é mantida pela ação dos ímãs (as 12 peças em azul ao longo do anel).

Fala indígena em Pernambuco

Dos 1.703 moradores da aldeia-sede dos Fulni-ô, localizada no município de Águas Belas, a 180 km de Recife, mais de 90% são bilíngües, falando português e yathê, o mais importante idioma indígena do nordeste brasileiro. Confirma a vitalidade do yathê o fato de as crianças falarem a língua, o que significa que os pais estão transmitindo a língua aos seus descendentes.

Atualmente, Januacele F. da Costa conclui pesquisa sobre bilíngüismo e atitudes inter-étnicas, realizada junto aos Fulni-ô, cujos meninos são discriminados pelos colegas de escola por causa de sua fala. Em seu trabalho, Costa estuda os traços lingüísticos responsáveis por essa discriminação.

O trabalho junto aos Fulni-ô é a resposta que os pesquisadores pernambucanos deram ao desafio lançado em 1967 por Aryon

Dall'Igna Rodrigues, da Universidade de Brasília (UnB), o maior estudioso de línguas indígenas do Brasil. Ele dizia que a principal tarefa da lingüística brasileira deveria ser o estudo desses idiomas. A isso, a lingüista Adair Palácio respondeu com a criação, pouco depois, do Núcleo de Estudos Indigenistas (NEI), na Faculdade de Letras da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), hoje um dos mais ativos e respeitados centros de estudo de línguas indígenas do Brasil. Ao falar sobre a contribuição da UFPE para o desenvolvimento da lingüística brasileira, Adair destacou os trabalhos desenvolvidos junto aos Fulni-ô.

As pesquisas em lingüística da UFPE começaram a se firmar a partir de 1976, como relata Marígia Viana, com o projeto de estudo da fala das domésticas de Recife, realizado em 10 bairros da cidade.

Democracia em São Paulo

Luiza Erundina é, agora, sócia da SBPC. A assinatura da ficha de associação foi feita no início de sua conferência 'A administração da democracia', no dia da abertura da 45ª Reunião Anual. Ennio Candotti explicou que a ex-prefeita de São Paulo já deveria ter se associado um ano antes: "Mas faltaram fichas no ano passado".

Antes de Erundina relatar para um público de cerca de 700 pessoas suas experiências como prefeita e como secretária de Administração do governo Itamar Franco, Candotti adiantou que o título da palestra não foi idéia da conferencista. "Erundina administra com democracia, mas administrar a democracia é muito mais complicado", explicou.

E foi esse o tom que a ex-prefeita deu à conferência. O foco de suas reflexões foi a questão de

como fazer para manter o equilíbrio entre democracia e funcionalidade de uma administração.

A prefeitura de São Paulo era apenas um sonho para o PT em 1988 e, de repente, aconteceu de o partido, sem o devido preparo, seja por falta de quadros, seja por falta de experiência, ganhar, de uma vez, no Estado de São Paulo, as prefeituras da capital, do maior porto, Santos, e da maior cidade do interior, Campinas. "Foi inesperado para nós mesmos", disse ela.

O resultado imediato foi o pavor do empresariado, pela suposta anarquia que o PT instalaria na cidade. E por pouco não foi assim. Erundina classificou o programa do partido para a administração da capital paulista como genérico, abstrato e irreal. Além disso, impregnava o programa o voluntarismo, a idéia de que basta querer e pressi-



Vista da praça central da aldeia Fulni-ô. A capela é de Nossa Senhora da Conceição, a quem os índios chamam Yasalya (Nossa grande mãe). Os Fulni-ô mantêm práticas religiosas fechadas, de que os brancos vizinhos não participam.

Pouco depois, o modo de falar das pessoas da região seria investigado a partir dos noticiários da tevê local, e o departamento se integraria ao projeto Norma Urbana Culta (NURC), lançado no México em 1969.

O NURC abrange vários países

e seu objetivo é descrever, a partir de gravações, a fala de pessoas cultas de cidades com mais de 100 anos e pelo menos um milhão de habitantes. Recife, Salvador, Porto Alegre, São Paulo e Rio de Janeiro são as cidades brasileiras que participam do projeto.

onar para conseguir. Aí, dada a vitória e o programa, era preciso encontrar uma solução para não trair os eleitores e, ao mesmo tempo, desmentir os temores da anarquia. Já no primeiro mês, disse a ex-prefeita, era claro que o programa, como estava, não podia funcionar.

Mas as pressões não foram só de fora. Pessoas que antes apoiaram o PT vinham cobrar as soluções que o tal programa 'voluntarista' oferecia. Aí é que entrou o ponto mais delicado da administração de Erundina: era preciso manter canais abertos com entidades representativas dos paulistanos. Ao mesmo tempo, deveria ser evitado o paternalismo. Segundo ela, existe uma forte tendência de cooptação nas relações entre Estado e representantes da população. Erundina acredita que sua administração encontrou o equilíbrio, mantendo a tensão necessária para agilizar o governo e evitando que o Estado assumisse uma atitude paternalista com relação aos movimentos populares.

Mas esse sucesso teve contrapartidas. Por exemplo, no momento em que os canais com o Estado funcionaram, os vereadores perderam muito de suas funções, que Erundina classificava como de 'office-boys de luxo'. Sem ter mensagens para portar entre população e prefeito, os vereadores, segundo ela, "perderam algo de sua identidade". Mesmo com a falta de experiência, Erundina classifica sua gestão como boa, "apesar de termos passado por três governos, um pior que o outro".

Em seguida, Erundina falou de sua participação em um desses péssimos governos, justamente o último, de Itamar Franco. Ela atribui sua demissão às tentativas que fez de eliminar a corrupção na administração federal. Claro que não conseguiu. Mas, pelo menos, ela acha sua passagem por Brasília teve um aspecto pedagógico, já que "foi bom para ver as entranhas do monstro do Estado", que ela não conhecia.

Tartarugas de Fernando de Noronha

'Em 1984, quando o Programa Nacional de Conservação e Manejo de Tartarugas Marinhas foi implantado em Fernando de Noronha, a população de aruanãs (*Chelonia mydas*) do arquipélago estava à beira da extinção', relata o oceanógrafo gaúcho Cláudio Bellini, responsável pelo projeto de pesquisa que controla o número de desovas por temporada reprodutiva desses animais.

Entre os meses de janeiro e junho, época em que as fêmeas se

reproduzem nas ilhas oceânicas brasileiras, a equipe técnica (constituída de dois pesquisadores) percorreu as praias de nidificação para realizar os trabalhos de monitoramento e manejo. Os números de ninhos registrados por ano são os seguintes: 18, em 1984; 26, em 1985; 20, em 1986; 38, em 1987; 30, em 1988; 48, em 1989; 29, em 1990; 52, em 1991; e 44, em 1992. Nesse último ano, foram contabilizados 4.807 ovos, dos quais 4.095 resultaram em filhotes.



Aruanã (*Chelonia mydas*), espécie típica de ilhas oceânicas brasileiras.

Padrão mundial em Chagas

Ainda este ano, o Hemocentro de Pernambuco (Hemope) começará a usar um teste para diagnóstico do mal de Chagas desenvolvido na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e considerado o mais preciso do mundo. Concorrendo com outros 17 testes desenvolvidos por vários países, o reagente para diagnóstico da Fiocruz foi escolhido pela Organização Mundial de Saúde como o melhor e hoje é padrão

para todo o mundo.

Depois de realizar os primeiros ensaios em laboratório e de examinar cerca de mil amostras de sangue, nas quais houve 100% de sensibilidade, a Fiocruz está agora produzindo o teste em escala industrial para ser usado em Recife, uma das cidades brasileiras com maior incidência de transmissão transfusional da doença. O novo *kit* foi apresentado

As flutuações anuais são pouco conhecidas e ocorrem também em outros sítios reprodutivos do país. Não se sabe por quê, mas, no período estudado, o número de ninhos foi sempre maior nos anos ímpares. Ele garante que o aumento do número de desovas de uma temporada para outra, a partir da implantação do programa de conservação, está associado à intensificação dos trabalhos de fiscalização.

Com a criação, em 1988, do Parque Nacional Marinho, que inclui a Praia do Leão (principal área de desova), concluiu-se a primeira etapa do programa, patrocinado pelo Ibama.

Operários com silicose

Cerca de 40% dos trabalhadores de vários estaleiros do Rio de Janeiro estão com silicose (contaminação por silício). O percentual foi anunciado por Hermano Albuquerque, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, em seu painel 'Silicose - correlação radiológica e funcional', com base em uma pesquisa concluída recentemente.

Albuquerque apresentou uma série de estudos radiológicos e de função respiratória que revela o comprometimento físico desses operários. Para ele, estaleiros, pedreiras e indústrias de fundição podem estar criando uma legião de trabalhadores com silicose, um mal irreversível que atinge 30% dos operários que trabalham com jateamento de areia nesses locais. Limpando cascos de navios, por exemplo, os trabalhadores aspiram partículas de sílica que, ao longo dos anos, endurecem os pulmões e levam à doença.

Participaram desse estudo o Centro de Referência em Doenças Respiratórias Referentes ao Ambiente de Trabalho da Fiocruz - ao qual Albuquerque está ligado -, a Secretaria de Saúde do Rio de Janeiro e quatro outras instituições de pesquisa.

Um grupo de pesquisadores da Fiocruz - que reúne médicos, psicólogos e especialistas em legislação trabalhista - está tentando estabelecer critérios e faixas de benefícios para os trabalhadores segundo o quadro de perda da função respiratória. Esses critérios regerem a concessão de benefícios pelo sistema público de saúde. Hoje, o Instituto Nacional do Seguro Social concede benefícios sem critérios objetivos para os pacientes com silicose.

"Estava muito boa. Foi a maior e a mais diversificada."

**PHILIP FEARNSIDE,
INSTITUTO NACIONAL DE
PESQUISAS DA AMAZÔNIA**

ao público na Expociência.

Os testes para detectar o *Trypanosoma cruzi* (responsável pela doença) usados hoje nos bancos de sangue são sensíveis ao microrganismo causador de outras enfermidades, como a malária, esquistossomose e leishmaniose, ou seja, um exame positivo não significa que o sangue esteja infectado pelo *T. cruzi*. O novo método é também menos perigoso para o pessoal de laboratório, porque evita o contato direto com o parasita.

O caos da seca

O nordeste brasileiro vive este ano uma das secas mais severas do século, tão intensa quanto a que ocorreu em 1958, perdendo apenas para a de 1932, a mais longa já registrada. Até janeiro de 94, prevê-se um período extremamente crítico na região do semi-árido, com escassez acentuada de recursos hídricos para abastecimento. Embora o nordeste seja uma das poucas regiões do planeta onde é factível fazer previsão climática com dois a três meses de antecedência, as causas desta estiagem são ainda desconhecidas para o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), que havia previsto para este ano uma seca apenas moderada.

Desde 1986, o Inpe faz a previsão da quadra chuvosa do semi-árido nordestino, usando como parâmetros fenômenos de escala planetária. Com margem de acerto em torno de 80%, a previsão climática parte do pressuposto de que as chuvas nessa região estão ligadas às oscilações das condições do Oceano Atlântico tropical e do Oceano Pacífico tropical.

“Só que desta vez estes fenômenos planetários responsáveis pela ocorrência de secas não se

manifestaram”, explicou Carlos Afonso Nobre, pesquisador do Inpe na área de meteorologia, na mesa-redonda que debateu o estágio atual da previsão climática, em especial a previsão de secas no nordeste do Brasil. Segundo ele, as condições dos oceanos Atlântico e Pacífico, que influem decisivamente no clima da região, em nenhum momento indicaram um padrão desfavorável às precipitações.

Historicamente, as secas do nordeste acontecem quando as águas do Atlântico tropical norte são mais quentes que a média e as do Atlântico tropical sul são mais frias. Ou quando todas as águas equatoriais do Oceano Pacífico se aquecem de forma anômala, fenômeno conhecido como *El Niño*. Quando isso acontece, altera-se a circulação geral da atmosfera, que tem como principal efeito no nordeste brasileiro o bloqueio das chuvas.

“Essa imprevisibilidade dos fenômenos atmosféricos e Oceânicos nos remete à teoria do caos”, analisou o pesquisador do Inpe, considerando a hipótese da interferência de fenômenos de menor escala, não visíveis, que teriam bloqueado as chuvas no semi-

Gerenciamento da água

O pesquisador Carlos Fausto de Almeida, coordenador do Sistema de Informação Gerencial em Tempo e Clima do Inpe (Sigtec), procurou ater-se menos às causas e mais aos efeitos da seca. Ele parte da premissa de que o total de chuvas que a região do semi-árido nordestino recebe durante o ano seria suficiente se fosse bem gerenciado, compensando a irregularidade da oferta de precipitação com um eficiente planejamento agrícola.

A oferta de água no nordeste, segundo Almeida, é maior do que a do sul da Califórnia, Colorado e Israel. O problema, a seu ver, é que no nordeste o agricultor não dispõe de informações corretas sobre a previsão climática, plantando muitas vezes em períodos de estiagem.

Para minimizar os riscos da oferta desigual de água, o coordenador do Sigtec defende um pla-

nejamento agrícola baseado no uso inteligente do conhecimento, de tal forma que o plantio não seja feito no mesmo período em todo o estado e sim de município a município, de acordo com a previsão climática. Ele acredita que, à medida que forem minorados os efeitos da seca, abre-se o caminho para que o nordeste se torne uma região economicamente ativa.

O Sigtec está implantando no nordeste um projeto que visa a dotar cada Estado de núcleos regionais onde serão centralizadas as informações meteorológicas e de recursos hídricos, visando ao gerenciamento adequado da oferta de água. Almeida cita o exemplo do Ceará, onde esse tipo de planejamento vem sendo feito há cinco anos, confirmando que é perfeitamente possível obter produção agrícola, mesmo em anos de chuva extremamente irregular.

árido. Com base na teoria do caos, Nobre supõe que, mesmo se houvesse um modelo altamente preciso para o estado da atmosfera e do oceano, ainda assim haveria uma imprevisibilidade intrínseca ao sistema.

Apesar de não excluir a influência de outros fatores, o físico José Oribe Rocha de Aragão, do Depar-

tamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande (PB), considera o *El Niño* um fator determinante na seca deste ano. Ele alega que o fenômeno se prolongou além de seu ciclo natural, que findaria em dezembro de 1992, iniciando um novo período a partir de janeiro, o que não estava previsto.

Clima Seco



Clima Chuvoso



Esquema em larga escala da circulação atmosférica e da temperatura superficial do oceano.

Punição para brincadeira racista

Quem no Brasil desconhece o dito popular segundo o qual a mulher branca é para casar, a negra para trabalhar e a mulata para transar? Alguém é punido no país por dizer isso? O que acontece com o cidadão que, ao comparar o câncer ao negro, diz que a doença é melhor, “porque evolui”? Esse tipo de preconceito, frequentemente expresso no meio popular, foi questionado, julgado e condenado na mesa-redonda ‘Racismo e identidade social’.

Enquanto a antropóloga Giralda Seyferth, do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, repeliu essas manifestações jocosas e discriminatórias da população negra, definindo-as como o pior tipo de racismo, “pois se disfarça como uma simples brincadeira”, o historiador Luiz Felipe de Alencastro,

do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebap), foi mais longe: sugeriu a instituição de penalidades rigorosas contra qualquer tipo de demonstração de racismo, mesmo no caso de piadas ou de referências mais sutis que revelem algum traço de preconceito.

Giralda Seyferth mostrou-se pouco otimista em relação ao fim do preconceito racial no país. Segundo ela, apesar de existir uma lei que pune atos enquadrados como crime de racismo, manifestações abertamente discriminatórias continuam ocorrendo. Episódios como o vivido recentemente pela filha do governador do Espírito Santo – agredida e humilhada por uma vizinha – só vêm à tona, em sua opinião, por envolver uma autoridade política.

A antropóloga argumenta que

mesmo entre a população negra se ouve a expressão “limpar a raça”, que traduz o ideal de ascensão social pelo branqueamento. Para Giralda Seyferth, considerar o nariz fino mais bonito que o achatado vai além de uma simples concepção estética: revela uma forma de preconceito que exclui os traços negros do padrão estético de beleza. Ela avalia também que a discriminação racial supera a social: “Enquanto o negro não pode se despir de suas características étnicas e raciais, o branco pobre que fica rico pode apagar sua origem social”.

Embora mais radical na defesa de punições severas como forma de inibir os menores resquícios de discriminação racial, Alencastro mostrou-se mais otimista quanto à feição atual do racismo brasileiro. Ele acredita que a inibição de manifestações claramente discriminatórias demonstra que cresce no país a consciência de que esse tipo de conduta é condenável. Segundo ele, a ampla divulgação

pela mídia do episódio envolvendo a filha do governador mostra que a condenação ao racismo vem sendo destacada como uma necessidade.

Em sua palestra, o historiador do Cebap destacou o uso incorreto do termo luso-tropicalismo para descrever o tipo de colonização portuguesa ocorrida em países africanos dos trópicos. Ele avalia que o luso-tropicalismo é aplicável apenas ao Brasil, onde de fato teve lugar um processo de ampla miscigenação que deu origem à população mulata. Segundo ele, trata-se de uma generalização em que não cabem as especificidades das colônias africanas, sobretudo Angola, onde os mulatos restringem-se a 1% da população e o português é falado por apenas 20%. Para o historiador, a manutenção da identidade negra africana contraria as teses luso-tropicalistas que atribuem ao colonialismo português uma espécie de democracia racial.

Sem identidade

Além da discriminação sofrida pelo simples fato de serem estrangeiros, os brasileiros radicados nos EUA têm que lidar com uma dificuldade já superada pelos outros grupos de imigrantes lá estabelecidos: definir sua identidade étnica para se distinguir dos demais latinos. Em Nova York, onde cubanos, porto-riquenhos e domi-

nicanos têm história de migração antiga, os brasileiros têm de insistir que não falam espanhol, que não são hispânicos.

Para o antropólogo Parry Scott, da Universidade Federal de Pernambuco, isso se explica sobretudo pela ausência de tradição migratória de brasileiros para os EUA, forçando-os a se adaptar às formas de organização das comunidades estrangeiras locais.

Mesmo em Massachusetts, onde há um antigo grupo de imigrantes portugueses que já estabeleceu uma comunidade de língua portuguesa, os brasileiros formam um grupo separado que compete com os portugueses em termos de definir-se como um grupo com identidade cultural diferente e própria.

Outro fato que tem contribuído para a discriminação da

comunidade de brasileiros nos EUA são as denúncias sobre a ilegalidade de sua migração, muitas vezes feitas pelos próprios portugueses. Isso tem aumentado a fiscalização dos vistos de turistas vindos do Brasil, em particular os oriundos de Governador Valadares (MG), de onde sai a maioria dos imigrantes com destino a Miami, New Jersey e Boston.



PASSAGEM

Encontro, durante a 45ª Reunião Anual, no qual a presidência da SBPC foi passada do físico Ennio Candotti para o geógrafo e historiador Aziz Ab'Saber.

EXPOCIÊNCIA

EXPOCIÊNCIA
ano I

EXPOCIÊNCIA
ano I

A I Expociência, mostra de tecnologia e ciência aplicada realizada no *campus* da UFPE, foi a grande novidade da 45ª Reunião Anual da SBPC. Durante quatro dias, cerca de 30 mil pessoas passaram pelos estandes onde 87 entidades públicas e privadas exibiram alguns dos mais importantes resultados dos investimentos em pesquisa tecnológica feitos no país.

Destacaram-se as novas tecnologias para a produção de medicamentos, as aplicações da

biotecnologia na agricultura, a instrumentação de base eletrônica e as técnicas de controle ambiental. "Ficou evidente que as reuniões anuais da SBPC constituem uma excelente oportunidade para se promover, através de exposições, a desejável aproximação entre a oferta e a demanda de tecnologia", disse a organizadora da I Expociência, Lúcia Melo.

O Ministério da Ciência e Tecnologia participou com grande parte dos

seus institutos e centros de pesquisa, entre eles o recém-incorporado Cepesc, dedicado ao desenvolvimento de sistemas de segurança para as comunicações. Através da Finep, foram mostrados numerosos exemplos de transferência bem-sucedida de tecnologia desenvolvida nas universidades para empresas públicas e privadas.

Também o Sebrae patrocinou a participação de empresas de pequeno porte, algumas ainda

abrigadas em seus programas de Incubadoras e Parques Tecnológicos. De acordo com Lúcia Melo, a I Expociência teve o mérito de mostrar, ao lado das inovações de alto conteúdo tecnológico, desenvolvidas por empresas e universidades, os esforços de instituições "menos aquinhoadas" que orientam os seus investimentos para soluções simples e adaptáveis às condições locais brasileiras.



Crianças visitam o estande do Observatório Nacional.

Empresas de grande porte participaram da Expociência.

Visitantes conhecem detalhes do projeto do plástico biodegradável desenvolvido pelo convênio IPT/PADCT/Copersucar.



ALEX BRAGA



ALEX BRAGA



ALEX BRAGA

Estande do Vale da Eletrônica, o pólo tecnológico de Santa Rita do Sapucaí (MG).



ALEX BRAGA

Sistema de segurança do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento para a Segurança das Comunicações.



LUIS CAMARA ASSCOM MCT



ALEX BRAGA



ALEX BRAGA

Acima, o ministro Israel Vargas e o novo presidente da SBPC, Aziz Ab'Saber, inauguram o estande do MCT.

Ao centro, equipamento para consultório odontológico desenvolvido pelo Laboratório Brasileiro de Design.

Abaixo, Neuromap, sistema computadorizado para análise da atividade elétrica cerebral, desenvolvido pela Neurotec, empresa de Itajubá (MG)

A vida sem genética

O centro de discussão na sessão de comunicação coordenada 'Biologia e Filosofia: Contribuições Recíprocas' foi a origem da vida. O geneticista e professor da Universidade Federal de Minas Gerais, Romeu Guimarães, expôs uma versão diferente da usualmente aceita para explicar o mecanismo que permitiu que no mundo de bilhões de anos atrás formas de vida começassem a surgir.

De modo geral, acredita-se que os ácidos nucleicos (DNA ou RNA) foram as primeiras manifestações da vida na Terra há mais de três bilhões de anos. De acordo com essa linha, os primeiros genes teriam surgido, ainda não se sabe se acidentalmente ou não, a partir da síntese de estruturas geoquímicas

existentes na mistura pré-biótica formada na Terra.

Mas Romeu não crê nessa possibilidade. Segundo ele, houve uma estrutura intermediária – o sistema protéico-metabólico (SPM) – em cujo interior surgiu o gene. Ele acredita que esse sistema teria se formado de proteínas criadas no meio pré-biótico.

Essa idéia se insere num corpo teórico mais amplo chamado de sistêmico e foi originalmente defendida pelo americano Sidney Fox já na década de 50. No caso do estudo sobre a origem da vida, alguns cientistas a resumem em poucas palavras: "Proteínas primeiro e sempre".

Os sistemas protéico-metabólicos já seriam um tipo de vida

muito instável. Romeu ressalta que embora esses sistemas tivessem funcionamento semelhante ao dos seres vivos, eles inicialmente não tinham a capacidade de replicação característica desses.

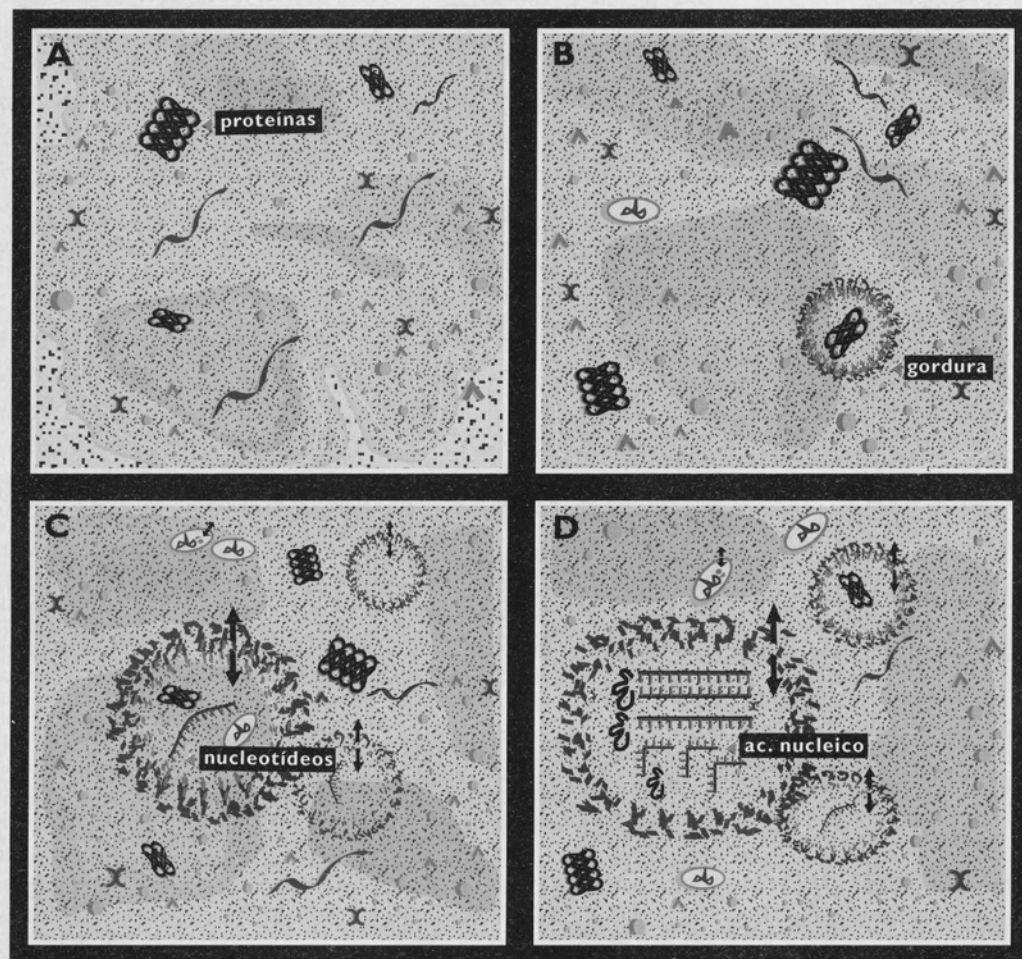
Na sopa orgânica primitiva da Terra, teria havido moléculas de vários tipos, entre as quais os aminoácidos que teriam se agrupado e formado as proteínas. Essas macromoléculas teriam se agrupado em glóbulos envoltos por duplas camadas de gordura e com água no seu interior.

Os glóbulos teriam então crescido por absorção de componentes, se estruturado por automontagem, se reproduzido por fissão e trocado micromoléculas com o ambiente. Os glóbulos seriam os SPM ou, como diz Romeu, células sem genética. Somente mais tarde, dentro dos SPM, teria havido a polimerização ou combinação de nucleotídeos para formação dos

ácidos nucleicos e começado a fase genética da vida.

Um argumento a favor da teoria sistêmica é que a produção de ácidos nucleicos em meio geoquímico ainda não foi demonstrada e parece muito difícil já que no meio pré-biótico não havia enzimas para produzir os genes. Mas para que o SPM seja aceito, será necessário encontrar proteínas pré-bióticas com propriedades enzimáticas capazes de levar à produção de ácidos nucleicos.

Na opinião de Romeu, o que dificulta a comprovação de tais idéias, compartilhadas por outros pesquisadores como os franceses Allan Schwartz e André Brack, é que os ácidos nucleicos são muito mais estudados do que as proteínas. "É mais fácil trabalhar com ácidos nucleicos, que têm só quatro bases nitrogenadas, do que com proteínas, formadas por vinte aminoácidos diferentes", compara.



A. Sopa orgânica, contendo diferentes tipos de moléculas. Nas sínteses abióticas não-dirigidas, existem muito mais aminoácidos que bases nitrogenadas. Não se sintetizam nucleotídeos. Começa a formação de proteínas.

B. Agregação das macromoléculas em glóbulos: coacervados, microesferas e lipossomos. Estes são envolvidos por uma dupla camada de gordura e têm interior hidrófilo. Crescem por absorção de componentes externos, estruturam-se por automontagem e se reproduzem por fissão.

C. Sistemas proteico-metabólicos (SPM), que apresentam metabolismo. Fotopigmentos captam energia que é armazenada em outros compostos. Os nucleotídeos presentes têm carga elétrica e não se difundem pela membrana hidrófoba de gordura. A concentração interna favorece a polimerização de ácidos nucleicos.

D. Células com genética: os ácidos nucleicos desenvolvem plenamente suas funções (auto-replicação, codificação e tradução). Inicia-se a vida darwiniana (com genética).

Nova epidemia de bócio

O Brasil está na iminência de uma nova epidemia de bócio e outras manifestações causadas pela deficiência de iodo, como cretinismo, surdo-mudez e mortalidade prematura. O controle da deficiência de iodo foi um dos compromissos assumidos pelo Brasil, em 1990, na Reunião de Cúpula de Chefes de Estado pela Criança, em Nova Iorque, sob o patrocínio da ONU.

Diante do quadro da desnutrição no país e de sua possibilidade real de reversão, os participantes da mesa-redonda 'Perspectivas Alimentares e Nutricionais para o Ano 2000' propuseram moção, dirigida ao Ministério da Saúde, para lembrar o governo dos compromissos assumidos nos EUA.

Malaquias Batista Filho, da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), redator da moção aprovada por unanimidade, apresentou as metas que o Brasil se propôs a cumprir até o ano 2000: redução

em 50% da desnutrição moderada e grave, redução para menos de 10% na prevalência do baixo peso ao nascer, redução em um terço de anemia em gestantes e mulheres em período reprodutivo, e o controle virtual da hipovitaminose A e da carência de iodo. "As metas estão ao alcance e dependem de iniciativa política", garantiu Malaquias.

No final da década de 80, com o programa de iodatação do sal de consumo humano, o Brasil praticamente controlou o males causados pela carência de iodo, que afetam basicamente o interior, onde a água não é iodada. Apesar do baixo custo, o programa, mundialmente reconhecido e consagrado, está há dois anos em situação preocupante. Segundo a moção, a iodatação do sal custa por ano 0,05 centavos de dólar por habitante, preço 20 vezes menor que o custo médio de um pão de 50 gramas.

Cinema sem imagem

"Os críticos detestam, o público não gosta, o governo não se interessa, ninguém quer ver. Então para que um cinema brasileiro?" Com essa pergunta, o cineasta gaúcho Jorge Furtado instigou o auditório lotado na mesa redonda 'Perspectivas do Cinema Brasileiro', coordenada por Eduardo Escorel. Para ele, o cinema, como atividade cultural, está ligado à própria sobrevivência do país.

"Se deixarmos de fazer cultura, corremos o risco de deixar de existir enquanto país", afirmou. Ele acredita que o cinema é uma das formas pelas quais o brasileiro pode conhecer e construir sua própria imagem. Furtado usou o exemplo da última campanha para presidente da República, para demonstrar que o brasileiro não se conhece.

Ele contou que quando assistiu ao último debate transmitido pela televisão, teve certeza de que Lula venceria. Estava convicto de que a

população não se deixaria enganar por uma pessoa que, apesar de rica, se dizia sem dinheiro para comprar um aparelho de som igual ao de seu adversário, um ex-metalúrgico.

A história mostrou que o cineasta estava errado e hoje ele avalia que com a vitória de Collor o povo brasileiro rejeitou sua própria imagem. A população desprezou o candidato moreno, de cabelo crespo e mal penteado, que não tem um dedo e fala errado. Rejeitou sua própria imagem, que nem conhece. "A escolha foi pelo bem penteado e bonito, aquele que não se parece comigo mas que se parece com quem manda em mim", disse.

Para Furtado, Collor é a imagem que estamos acostumados a ver na televisão ou no cinema, mas que não tem nenhuma relação com a verdadeira imagem do povo. "Gostaria muito de que o cinema brasileiro ajudasse na construção dos mitos da

Combate à hipovitaminose A

Estudos feitos em sete países pobres comprovaram que o combate à carência de vitamina A pode diminuir a mortalidade infantil em cerca de 30%. Os dados foram trazidos por Hernando Flores, da UFPE, que defende a adoção de um programa de controle da hipovitaminose A através do enriquecimento de alimentos, experiência de baixo custo e grande retorno, bem-sucedida em vários países.

Pesquisa feita em Ghana, por exemplo, país subdesenvolvido que aplicou o programa de vitamina A, sugere que a demanda de consultas médicas e internamentos por consequência da falta de vitamina A diminuiu, respectivamente, 12% e 38%, comprovando que, para cada dólar investido, a economia do governo é 20 vezes maior.

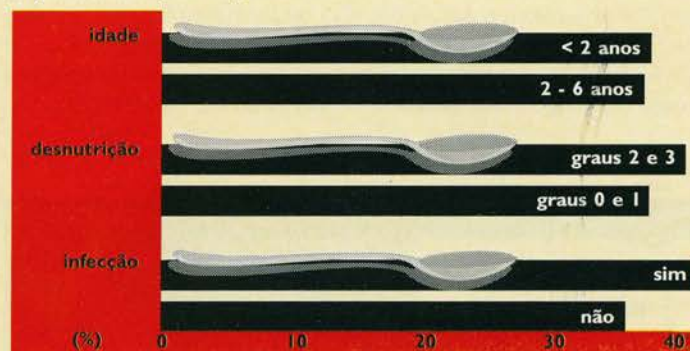
Flores acrescentou que a ação é simples e barata, já que a Unicef doa a vitamina A e o Brasil dispõe dos meios necessários: tecnologia e alimentos.

Sopinhas, pastéis e empadões

Abóbora, alface, cenoura e espinafre, alimentos ricos em vitamina A, não costumam agradar o paladar infantil, o que leva muitas mães a camuflarem a presença desses alimentos em sopinhas, pastéis e empadões.

Apesar dessas artimanhas maternas, crianças bem-alimentadas também são carentes de vitamina A. No Brasil, 40% das crianças têm hipovitaminose A. Mas, segundo Flores, problemas mais graves, como a cegueira, se manifestam em crianças desnutridas (graus 2 e 3 da figura)

Em Caruaru, crianças com peso insuficiente para a idade (menos que 75% do normal), anêmicas e com deficiências protéicas receberam doses de vitamina A. Percebeu-se que essas deficiências são amenizadas com o aumento dessa vitamina. A anemia, por exemplo, caiu de 50,9% de prevalência para 14,5%.



Prevalência de hipovitaminose A no nordeste.

nossa sociedade", comentou.

Carlos Augusto Calil, da Cinemateca Brasileira, identifica uma crise de representação da sociedade brasileira, que se reflete até mesmo na produção cinematográfica. "O cinema brasileiro está auto-referente, não consegue falar do outro", avaliou. Ele acha que apoio financeiro não seria suficiente para resolver os problemas de um cinema que perdeu a capacidade de comunicação com o público.

A TV Viva, projeto coordenado por Didier Bertrand, talvez seja uma alternativa à crise de representação levantada por Calil. Sediada em Olinda, a TV Viva é basicamente uma produtora de vídeo que exhibe em praças públicas produções retratando o cotidiano da população local. "Com nosso circo mambembe eletrônico, estamos resgatando o direito constitucional do cidadão à informação", acredita Didier.

O fator Interleucina-10

Por que, entre portadores da esquistossomose mansônica, uns desenvolvem a forma grave e outros a forma branda, assintomática? De acordo com pesquisa desenvolvida no Centro de Pesquisas René Rachou (Fiocruz-MG), tudo indica que a resposta a essa pergunta pode ser encontrada no estudo da Interleucina-10 (IL-10), fator secretado por células do sistema imune, capaz de controlar a reatividade imunológica contra infecção por *S. mansoni*.

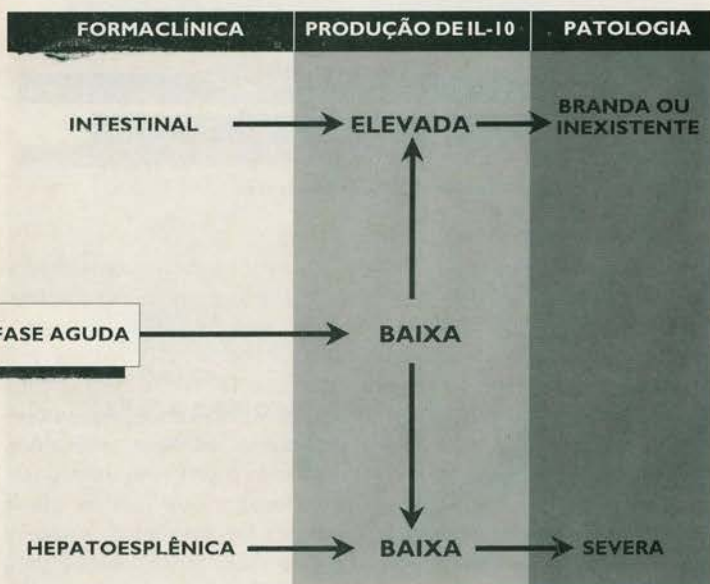
Ao falar sobre os resultados dessa pesquisa na mesa-redonda sobre controle da esquistossomose mansônica e de sua morbidade, o imunologista Rodrigo Corrêa-Oliveira explicou que a IL-10 está presente em grande quantidade no organismo dos pacientes que apresentam a forma assintomática, enquanto os que desenvolvem a forma aguda da doença apresentam níveis baixos deste fator.

Segundo Oliveira, nos testes em que se adicionou às células dos doentes da forma grave a interleucina-10 recombinante produzida por engenharia genética,

demonstrou-se que ela foi capaz de regular a resposta imune desses pacientes. Isso, segundo ele, sugere que a IL-10 tem um papel importantíssimo no controle da morbidade da doença.

O pesquisador do René Rachou acredita que a IL-10 pode ter também um papel importante no controle de outras doenças imunológicas, à medida que, quando adicionada à população celular do sistema imunológico, mostrou-se capaz de controlar sua proliferação desenfreada. "Isso nos leva a admitir a possibilidade de evitar a evolução das formas graves da esquistossomose", prevê o pesquisador.

Há, no entanto, um outro aspecto a considerar. Sabe-se que os indivíduos doentes podem evoluir tanto para a forma grave como para a assintomática. Mas a pesquisa ainda não conseguiu explicar como ocorre a transição da forma assintomática para a grave. O imunologista supõe que deve haver ainda um outro fator que leva um indivíduo a desenvolver uma forma ou outra da doença.



Efeito da produção de IL-10 sobre a patologia esquistossomótica.

Novo diagnóstico para filariose

Um novo método de visualização dos vasos linfáticos está possibilitando, pela primeira vez no mundo, o diagnóstico da infecção assintomática por *Wuchereria bancrofti*, um dos microrganismos causadores da filariose, doença cuja forma crônica mais conhecida é a elefantíase. A técnica também permite detectar os outros tipos de filariose e problemas congênitos nesses vasos.

Desenvolvida pela equipe de Gerusa Dreyer, do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, unidade da Fundação Oswaldo Cruz em Recife, e por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco, a técnica foi recomendada pelo Instituto Nacional de Saúde dos EUA e está sendo patenteada naquele país, Japão e Comunidade Européia.

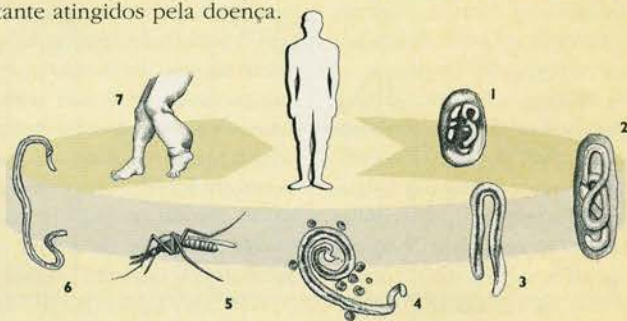
O procedimento consiste em injetar no pé do paciente um contraste marcado com radiofármacos que são absorvidos só pelos vasos linfáticos. A visualização é feita por cintilografia, método similar a uma radiografia. Os vasos saudáveis também podem ser observados.

Segundo Zulma de Medeiros, pesquisadora do Aggeu Magalhães que participou do trabalho, "a vantagem da nova metodologia é que a droga não causa danos ao paciente e permite um estudo morfológico completo". Com os métodos anteriores, não se obtinham imagens com boa resolução e eventualmente a substância inoculada danificava os vasos linfáticos.

Outro avanço que a equipe obteve no estudo da filariose foi a descoberta do verme adulto do *Wuchereria bancrofti*, presente no homem. Como o homem é o único animal que tem a doença, os estudos eram feitos com base em outras filárias. "Com isso, abre-se a possibilidade de uma série de estudos e permite-se conhecer a estrutura e a bioquímica do verme", afirma Medeiros.

Coube ainda a essa equipe, recentemente, a descrição de uma nova forma crônica de filariose, que afeta os rins e provoca hematuria (sangue na urina). O Programa de Filariose do Aggeu Magalhães teve início em agosto de 1986 e já atendeu cerca de 20 mil pessoas.

A filariose é uma das doenças mais características da pobreza. Seu transmissor, o mosquito *Culex quinquefasciatus*, só se reproduz em água com dejetos humanos (valas negras, fossas). Em Recife, onde há um dos índices de maior incidência no mundo, a infecção atinge, em algumas áreas, até 15% da população. Também o Pará e Maceió são bastante atingidos pela doença.



A transmissão da *Wuchereria bancrofti*: 1. Ovo com microfilária; 2. Ovo em fase de alongamento; 3. Microfilária embainhada; 4. Microfilária no sangue periférico; 5. Mosquito transmissor do gênero *Culex*; 6. Microfilária no interior do mosquito, pronta para a invasão; 7. 10% a 15% dos casos de infecção por *W. bancrofti* evoluem para a elefantíase.



Microfilária *Wuchereria bancrofti*.

Genética e melhoramento animal

"O mundo biológico é, essencialmente, não aditivo." É assim que o cientista português João Lins Rocha define seu principal problema como doutorando na Universidade A&M do Texas. Seu campo é o melhoramento animal e ele quer descobrir maneiras de, num universo contínuo, aditivo, determinar características genéticas interessantes para o homem e ser capaz de reproduzi-las.

Por exemplo, no clima subtropical do Texas o gado precisa, para resistir bem, de uma mistura com sangue da raça zebu. Só que isso prejudica a qualidade da carne. Os norte-americanos a apreciam bem macia, o que depende da quantidade de gordura intramuscular. O gado zebu tem pouco dessa gordura e, assim, fica para os

cientistas a tarefa de melhorar a carne antes, é claro, de que o boi morra.

Isso seria muito simples se houvesse um gene como "quantidade de gordura intramuscular", facilmente identificável. Bastaria pegar os sujeitos que portassem o caractere dominante e cruzá-los. Mas essa característica é, como tantas outras na natureza, aditiva. Ou seja, ela depende da interação de vários genes com o ambiente.

A esperança de quem trabalha nessa área é conseguir marcar onde está cada um dos genes que entra nessa composição contínua. Para isso, usam-se marcadores naturais. Rocha define marcador genético como qualquer característica descontínua. Assim, seria ótimo se cada gene associado à qualidade da carne

pudesse ser ligado a uma característica de tipo não-contínuo. Bastaria tirar uma amostra de sangue de um animal jovem e determinar a presença ou não de uma série de substâncias. Se a substância X estivesse presente, então o animal teria uma das características importantes para boa qualidade da carne. Se não, então a carne teria mais chances de ser ruim. No final das análises, seriam pesados prós e contras e se poderia chegar a uma conclusão sem ter de esperar o animal crescer até o ponto do abate.

É claro que a técnica pode também ser usada em outras atividades, envolvendo genética mesmo de seres humanos. Desde que seja possível marcar genes aditivos, muitas características contínuas poderão ser determinadas precocemente.

Mas, segundo Rocha, não se deve ter a ilusão da aditividade. As características aditivas funcionam na base da presença simultânea, e

com pesos diferentes, de vários fatores. Não é por que se reúnem um certo número deles que a chance de se obter o resultado esperado é de 100%. Pode ocorrer de um gene aditivo estar presente e o resultado final (o animal crescido) não demonstrar a característica desejada em seu fenótipo.

As técnicas atuais consistem em mapear genes de características mendelianas (tipo "tudo ou nada") para associá-los a genes aditivos. No entanto, mesmo os procedimentos mais modernos levam a erros grandes. O pesquisador pode, em sua análise, se fixar num segmento de DNA que dista um milhão de bases do gene que realmente o interessa. Assim, são necessários mapas melhores, para que os cientistas possam tirar o máximo partido dos genes mendelianos, usando-os como marcadores. A A&M promete mapas perfeitos para daqui a 3 anos, mas Rocha acha isso otimista demais.

Sessenta anos de Casa Grande & Senzala

Reverenciado hoje como um dos maiores monumentos da ciência social brasileira, *Casa grande & senzala* (CG&S), de Gilberto Freyre, foi duramente atacado à época de seu lançamento, em 1933. "Intelectuais como Afonso Arinos de Melo Franco acusavam sua linguagem de anedótica, sem dignidade e até mesmo de chula", disse a antropóloga Celina Hutzler na mesa-redonda que lembrou os 60 anos de lançamento do livro, reeditado 23 vezes em português e traduzido para o espanhol, inglês, francês, alemão e italiano.

Hutzler, estudiosa e grande admiradora da obra de Freyre, considera "missão impossível" dizer algo novo sobre CG&S, "lido, relido, elogiado, criticado, virado pelo avesso". Em sua avaliação, ela destacou duas críticas que considera persistentes e ainda atuais: o enfoque que o autor dá ao índio e a visão "de cima para baixo" da Casa Grande sobre a sociedade brasileira.

No prefácio à edição venezuelana

de CG&S, lembrou Hutzler, Darcy Ribeiro dizia que o forte de Gilberto Freyre não é a sua etnologia indígena. Para ele, a apreciação do grau de desenvolvimento das culturas tribais brasileiras em CG&S é nada menos que grosseira. Mas o mesmo Darcy defende seu prefaciado, ao dizer que, "apesar das deficiências no varejo, no atacado CG&S dá uma imagem melhor da herança indígena do que o que se podia ler nos textos da época".

A outra crítica de Hutzler refere-se ao estudo que o autor faz da sociedade brasileira a partir das varandas da Casa Grande. Para ela, esse horizonte de análise se choca com o mito freyreano de "democracia racial" e sua previsão otimista de "embranquecimento" ou "amorenamento" da população brasileira.

A socióloga Maria Izaura Pereira de Queiroz, da Universidade de São Paulo, que auxiliou Roger Bastide a traduzir CG&S para o francês, lem-

brou o impacto do lançamento da obra no Brasil e no exterior. Ao refazer o trajeto de Gilberto Freyre pelas universidades norte-americanas no início do século, destacou seu caráter rebelde frente às lições do mestre Franz Boas, considerado o pai da antropologia moderna. "*Casa grande & senzala* foge completamente ao estilo Boas", diz Maria Izaura. Segundo ela, o poder de síntese alcançado por Freyre em CG&S se contrapõe às preocupações exclusivamente descritivas do antropólogo norte-americano.

Considerado o maior 'gilbertófilo' brasileiro, Edson Nery da Fonseca, da Fundação Joaquim Nabuco, disparou duras críticas à antropologia e à sociologia da USP, que, nos anos 60 e 70, não escondiam seu desprezo pela obra de Gilberto Freyre. "Trata-se de uma atitude obscurantista", denunciou Nery da Fonseca, para quem Freyre foi vítima de ataques impiedosos dos intelectuais que dirigiam a revista *Novos Estudos*, do Cebrap. Segundo ele, a revista se recusava até mesmo a publicar cartas de leitores descontentes com a discriminação feita ao mais genial antropólogo brasileiro.

Anarquista construtivo

Gilberto Freyre (1900-1987) fez seus estudos universitários nos EUA e, em 1922, defendeu, em Columbia, sua tese de mestrado *Social life in the middle of the 19th*

century. A escravidão já aparecia como objeto privilegiado de sua atenção. No ano seguinte, de volta a Recife, sua cidade natal, organizou o I Congresso Brasileiro de Regionalismo, lançando o *Manifesto Regionalista*, que influenciou vários escritores nordestinos. Professor de universidades no Brasil e no exterior, jornalista, escritor, deputado à Assembléia Nacional Constituinte em 1946 e representante do Brasil na Assembléia-Geral das Nações Unidas em 1949, Gilberto Freyre considerava-se um "anarquista construtivo".



Ciência e qualidade de vida

O deputado federal Roberto Freire (PPS-PE) aproveitou a mesa-redonda 'Ciência Qualidade de Vida' para criticar as indústrias farmacêuticas nacionais. "Não construímos nenhuma indústria de fármacos e talvez tenhamos criado apenas indústrias de piratas", afirmou. Ele recorreu à discussão sobre patentes para demonstrar que o mundo está no início de uma nova civilização baseada no conhecimento.

"As patentes colocaram em questão a contemporaneidade do país e sua discussão é típica de um novo mundo", disse. Mas, segundo ele, os primórdios dessa nova civilização são paradoxalmente acompanhados pelo aumento da miséria. "Há mais conhecimento e mais riqueza, mas ao mesmo tempo mais pobreza", afirmou. Ainda assim, ele acredita que "o desenvolvimento científico e tecnológico está na base da opção pela utopia de

uma sociedade mais justa".

O ex-presidente da SBPC, Ennio Candotti, exortou os cientistas brasileiros a buscar formas de aproximar a universidade das soluções para os problemas que a sociedade enfrenta. Como integrante da mesa-redonda que discutiu qualidade de vida, Candotti defendeu que a divulgação científica é uma das formas de promover essa aproximação. Outro caminho, segundo ele, é o compromisso social de cada cientista.

Na opinião do deputado federal ambientalista Fábio Feldmann (PSDB-SP), agora que o conhecimento se tornou uma mercadoria, é fundamental que o cientista rediscuta seu papel diante da sociedade. "Havia um cientista antes da biotecnologia e das patentes e agora há outro", comparou. Além disso, diz o deputado, a sociedade brasileira precisa definir claramente o que espera de seus cientistas.

Armadilha magnética para proteínas

A professora do Departamento de Morfologia e Fisiologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Elizabeth Malagueño, propõe uma nova metodologia para imunoenaios que consiste na magnetização do material usado para fixação de proteínas. Na conferência 'Proteína imobilizada: uso em imunodiagnóstico', ela explicou como a magnetização pode facilitar o manuseio de imunoenaios em análises clínicas ou na pesquisa científica.

A realização de um imunoenensaio requer a utilização de um suporte, que pode ser um tipo de plástico chamado Dacron, para imobilizar (fixar) a proteína transformando-a em solúvel. Esse plástico é pulverizado quando o material em estudo é colocado sobre

ele. Normalmente, os testes são feitos com métodos como filtração, centrifugação e decantação.

A novidade que ela propõe é magnetizar o pó para facilitar a manipulação do material no laboratório. Através da precipitação, o ferro empresta a cada partícula características magnéticas. O pó magnetizado pode ser mais facilmente manipulado com o auxílio de ímã e a perda de material é evitada.

Foram realizados testes com o pó magnetizado em uma enzima e em um antígeno e foi feito também o teste Elisa para detecção do vírus da Aids. Os testes foram comparados com o procedimento padrão e a conclusão foi que a nova metodologia não alterou os resultados.

Nova organização do trabalho

O cientista não pode desconsiderar os custos sociais na formulação de novos modelos econômicos. O alerta é do físico da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Luiz Pinguelli Rosa, que no dia 12 participou do simpósio 'Mudanças Científicas e Tecnológicas e a Nova Organização do Trabalho'. Para ele, temas tão em voga como aperfeiçoamento da capacidade gerencial, redução dos custos e aumento da produtividade podem significar desemprego para milhares de pessoas.

Pinguelli acha que o Brasil não deve aderir incondicionalmente aos novos paradigmas econômicos em processo de consolidação nos países desenvolvidos. "Lá, a redução de custos e o aumento da produtividade têm causado o crescimento do desemprego, que exclui do sistema produtivo cerca de 10% dos europeus." No Brasil, onde cerca de 40% da população são desempregados ou subempregados, os prejuízos sociais seriam ainda maiores.

"Não é difícil medir a redução de custos e o aumento da produtividade mas como medir

os custos impostos aos que não tem trabalho?", questionou. Ele criticou o autoritarismo dos paradigmas e defendeu a busca de alternativas que não sejam impostas pelos centros de decisão do mundo desenvolvido.

Se o Brasil realmente decidir pela adesão às tendências mundiais de organização do trabalho, terá dificuldades para implantação de tais inovações, segundo a socióloga da Universidade Federal da Bahia, Nadya Castro. No Primeiro Mundo o fordismo, baseado na produção em larga escala por grandes empresas, está sendo substituído pelo pós-fordismo. Esse novo sistema de organização do trabalho caracteriza-se por pequenas empresas operando em grandes redes de produção que exigem tecnologias flexíveis.

Mas Nadya questiona a capacidade do Brasil de adotar o novo sistema já que aqui nem mesmo o fordismo foi fielmente seguido. "O fordismo à brasileira careceu de características básicas como a participação do trabalhador no mercado consumidor e o respeito às entidades sindicais", disse.

Descriminalização das drogas

Uma moção de apoio da SBPC à descriminalização do uso de drogas não foi votada na Assembléia Geral por ausência dos proponentes. O 'Anteprojeto de lei sobre a prevenção do uso indevido de drogas', aprovado pela 1ª Conferência de Saúde Mental do Estado de São Paulo e destinado ao Congresso e à imprensa, propõe a distinção entre oferta e consumo de drogas ilícitas e recomenda a substituição, em casos de consumo, dos controles penais por

sanções administrativas como multas.

O anteprojeto sugere também que a prevenção inclua todas as drogas psicoativas (lícitas ou ilícitas) e que seja integrada às áreas de saúde, educação e cultura. O documento quer desfazer a visão de que o consumo de drogas é sempre um caso de polícia ou de insanidade mental. "A criminalização do uso pessoal de drogas é fator de violência e corrupção ativa e passiva", afirma o texto.

36º Concurso Cientistas de Amanhã

Pela primeira vez na história do Concurso Cientistas de Amanhã, todos os jovens selecionados para se apresentarem na Reunião Anual da SBPC foram premiados, por unanimidade, pela comissão julgadora, o que atestou a alta qualidade dos trabalhos deste ano.

Os seis estudantes têm entre 14 e 19 anos, cursam o 1º ou o 2º grau de escolas de São Paulo e foram escolhidos entre mais de 30 candidatos de diversos estados na etapa inicial do concurso, agora em sua 36ª versão.

Os trabalhos inscritos foram distribuídos por disciplinas à Comissão de Leitura e Seleção, formada por Antonio Fernando Toledo Piza, Raquel Glezer, Maria Augusta Cabral de Oliveira, Jane Kraus, Carlos Henrique dos Santos, Carlos Godo, José Atilio Vanin, Luciano Amaral e José Coelho Sobrinho.

Como ocorre tradicionalmente, os seis jovens selecionados ganharam passagem e estadia para participarem da Reunião Anual da SBPC. No evento, eles expuseram seus trabalhos e foram julgados por Carolina Bori, Warwick Kerr, André Furtado, Oswaldo Frota-Pessoa, Ariano Suassuna, Marcionílio Lins, Lamartine de Hollanda Jr., Manoel Marcos Formiga e Walter Garcia.

O Concurso, criado por José Reis em 1958, é realizado anualmente pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura de São Paulo (IBCEC).

ÓRBITAS GRAVITACIONAIS

Roberta Giglioti, de 14 anos, simulou no computador, em linguagem Logo, diversos tipos de órbitas de corpos sujeitos a uma força gravitacional. O trabalho é uma extensão de um estudo apresentado no ano passado, no qual foram analisadas várias trajetórias obti-

das em mesa de ar e posteriormente simuladas no computador.

Aluna da Escola Estadual de Primeiro Grau Coronel Paulino Carlos, em São Carlos (SP), Roberta foi orientada por Dietrich Schiel, da Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural da USP (*campus* São Carlos).

ÁCIDO BENZÓICO

Em sua pesquisa, Andréia Paulo Coelho, de 19 anos, concluiu que o método mais adequado para obtenção de ácido benzóico é o de oxidação da cadeia lateral do tolueno, levando-se em conta o preço, a rapidez e a eficiência. Além desse método, a aluna analisou a oxidação de cetonas e a hidrólise de ésteres.

Andréia, da Escola Senai Mário Amato, em São Bernardo do Campo (SP), foi orientada por Maria Luiza Romano Sass.

BETACAROTENO

Ao comparar as propriedades físico-químicas do betacaroteno, substância encontrada na cenoura, com as propriedades do produto sintético, André Luis Soares Mo-

reira, de 18 anos, constatou que são similares. Com isso, ele concluiu que se deve sintetizar betacaroteno em laboratório, já que a natureza não supre a quantidade demandada pelo mercado.

André é da Escola Senai Mário Amato, em São Bernardo do Campo (SP), e foi orientado por Maria Luiza Romano Sass.

NOVOS CÁLCULOS EM DENSITOMETRIA

Um novo método desenvolvido por Ibis Itiberê Salgado Luzia, de 19 anos, permite prever matematicamente o resultado de publicações impressas a partir das características do fotolito. Com ele, aumentam-se os recursos de intervenção controlada para adequação dos fotolitos às diferentes condições de impressão, permitindo maior qualidade em revistas, jornais etc.

Ibis é da Escola Senai Theobaldo de Nigris, em São Paulo, e foi orientado por Manoel Manteigas de Oliveira.

PAU-BRASIL NA CROMATOGRRAFIA

Giordano Trazzi, de 16 anos, mostrou que a brasileína, corante encontrado no pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), pode ser usada como indicadores de pH e como detectora

de fármacos submetidos à cromatografia em camada delgada.

Aluno da Escola Padre Anchieta, em Jundiá (SP), Giordano foi orientado por Wanderley Carvalho.

ENSINO DE ASTRONOMIA

André Salvador de Paula, de 17 anos, analisou as informações sobre astronomia em livros usados na rede de ensino de São Carlos e observou erros e incoerências. Depois, o jovem entrevistou quatro alunos de magistério, constatando falha ainda maior, mas com bastante semelhança com as informações contidas nos livros.

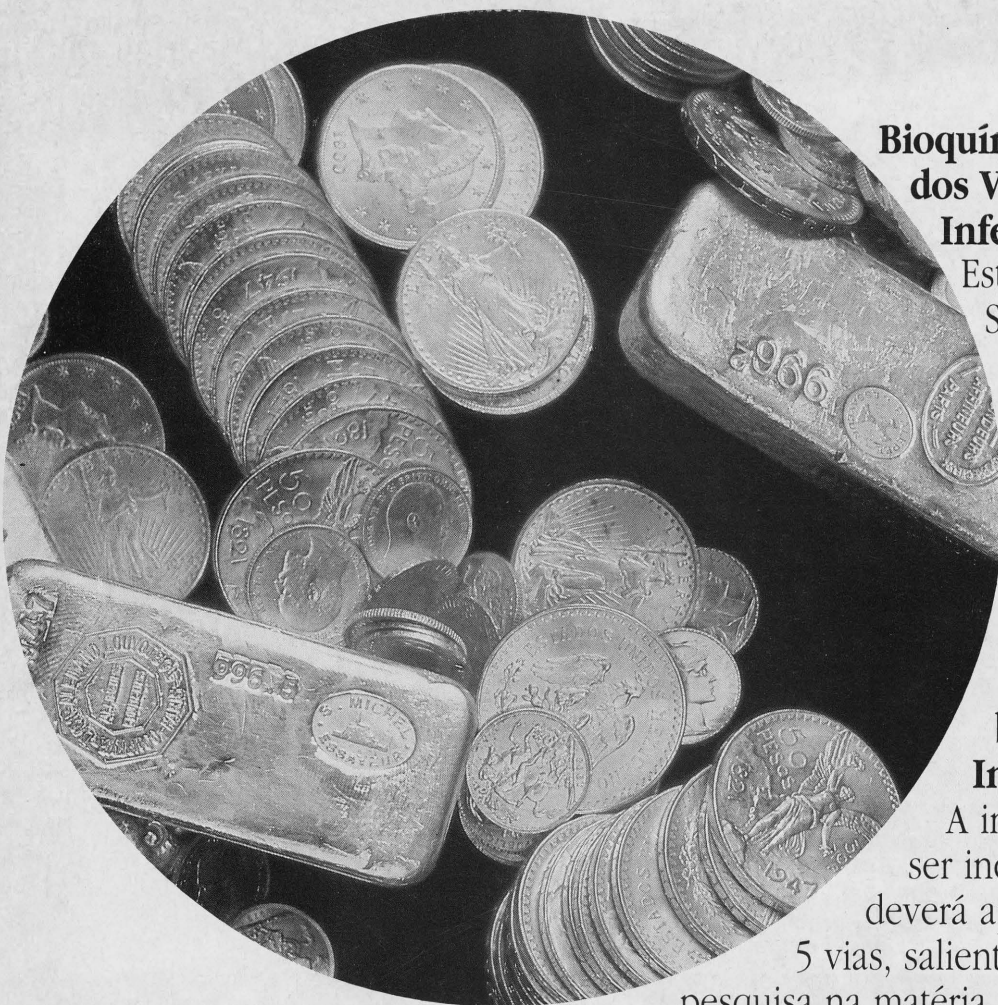
Ele tentou contornar o problema através de cursos com cerca de vinte horas para duas turmas de magistério, abordando os tópicos desse trabalho. No entanto, detectou-se um novo problema: a grande maioria dos alunos não possuía os conhecimentos básicos necessários para a compreensão dos temas abordados, como, por exemplo, noções básicas de geometria.

André é da Escola Técnica Estadual Paulino Botelho, em São Carlos (SP), e foi orientado por Henrique Jesus Quintino de Oliveira, da Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural da USP/São Carlos.



Os seis jovens premiados no 36º Concurso Cientistas de Amanhã, na 45ª Reunião Anual da SBPC. Da esquerda para a direita, estão Ibis, André de Paula, Giordano, André Moreira, Andréia e Roberta.

Microorganismos podem transmitir 15 mil dólares.



Bioquímica e Comportamento dos Vetores nas Doenças Infectuosas e Parasitárias.

Este é o tema do Quarto Prêmio Sendas de Saúde. Se você tem currículo de trabalhos nessa área, inscreva-se. Tratando de microorganismos, você pode acabar se vendo portador de um prêmio de 15 mil dólares.

Participantes

Médicos e pesquisadores brasileiros com até 45 anos.

Inscrições

A inscrição do candidato deverá ser individual. Cada candidato deverá apresentar seu currículo em 5 vias, salientando sua atividade de pesquisa na matéria. Os currículos deverão ser

entregues, ou remetidos comprovadamente, até 30.10.93, para a Rod. Presidente Dutra, 4.301 - São João de Meriti - RJ - CEP 25515-230.

Prêmios - Três currículos serão escolhidos. O primeiro lugar ganhará uma medalha de ouro, um diploma e uma quantia equivalente a US\$ 15,000 (quinze mil dólares, cotação oficial).

Os outros dois ganharão medalhas de prata e menções honrosas.

Conselho Curador - Professor Carlos Chagas Filho, Professor Clementino Fraga Filho, Professor Darci Fontoura de Almeida, Professor Elias Rosa e Dr. Humberto Mota.

Comissão Julgadora - Constituída por cinco membros escolhidos pelo Conselho Curador, entre especialistas na área, de renome nacional. A comissão terá até o dia 31.12.93 para examinar currículos e trabalhos.



vou porque útil pra eles" (carta dirigida a Carlos Drummond de Andrade, de 16/10/1925, transcrita no livro de Edith Pimentel Pinto *A Gramatiquinha de Mário de Andrade*, p. 120, 1990).

A elaboração do texto das Bases no recinto das duas Academias – como seria natural que assim fosse numa atividade técnica – e a pouca discussão com instituições científicas e especializadas depois de redigido o anteprojeto, põem-nos diante de uma situação de aplaudir a iniciativa da unificação ortográfica sem podermos, no momento, sugerir retoques mínimos e até apontar uma extrapolação do domínio meramente ortográfico para o domínio sintático – veja-se a Base XVIII, 2º, b), Obs. –, uma vez que ao Congresso Brasileiro caberá aprovar ou rejeitar o texto oficial. Creio que o Brasil, a exemplo de Portugal, não perderá esta oportunidade de contribuir para que cheguemos à tão almejada unificação ortográfica. Como o texto estabelece um período de tempo para vigorarem obrigatoriamente as novas normas, poderão, nesse ínterim, a Academia das Ciências de Lisboa e a Academia Brasileira de Letras apreciar sugestões de emendas que não alterem os princípios gerais que presidiram à elaboração do texto oficial.

Façamos votos de que o Congresso Brasileiro siga o exemplo da Assembléia Portuguesa, aprovando as Bases do Acorde Ortográfico por acreditar na importância política, cultural e pedagógica da unificação da grafia da língua portuguesa, e na convicção de que esta unificação, não agredindo a liberdade de uso e a criatividade idiomática de sete nações, fortalece-lhes a grandeza potencial da lusofonia como elo e expressão dos seus ideais de países soberanos.

Evanildo Bechara

Universidade Federal Fluminense,
Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

“As diferenças lingüísticas são simplesmente insignificantes”

Vou deixar bem clara minha posição, logo de saída: acredito que uma reforma ortográfica hoje não resolveria nenhum problema importante, e seria gravemente inoportuna.

Problemas a resolver não faltam, evidentemente: a ortografia atual é defeituosa; Brasil e Portugal usam normas diferentes; o ensino da língua materna é extremamente precário, e a maioria dos estudantes brasileiros jamais chega a dominar a língua escrita. Mas acontece que a reforma proposta não dará contribuição nenhuma para a solução desses problemas.

Primeiro, consideremos os defeitos da ortografia atual. Estes são do conhecimento de todos; baste relembrar que o som de **s** pode ser grafado, segundo a palavra, como **s**, **ss**, **c**, **ç**, **sc**, **sc**, **x**, **xc**... Não há dúvida de que seria mais cômodo utilizar uma ortografia fonologicamente coerente. No entanto, a questão é secundária: se a imperfeição da ortografia fosse empecilho à alfabetização, os países menos alfabetizados seriam os de língua inglesa ou francesa. Por outro lado, sabe-se hoje que a leitura não se faz decodificando as letras em termos de pronúncia, mas através do reconhecimento global das palavras. Ou seja, uma ortografia fonologicamente coerente pode facilitar a grafia, mas não afeta a aprendizagem da leitura.

De qualquer forma, a reforma ortográfica

proposta não é fonologicamente coerente (por exemplo, continuaríamos a escrever **sítio** e **cidade** com letras diferentes). Ou seja, a reforma proposta sequer chegaria a dar à ortografia a coerência fonológica que lhe falta.

Em segundo lugar, a aproximação entre o Brasil e Portugal, Angola, Moçambique, Guiné-Bissau, São Tomé e Príncipe e Cabo Verde é sem dúvida desejável. Mas o que nos separa não é a ortografia (que aliás difere muito pouco de lá para

cá). Lingüisticamente, há diferenças muito mais importantes em vocabulário e sintaxe, e estas não serão tocadas pela reforma. Como convencer um brasileiro a deixar de dizer ‘ele não mora mais aqui’ para dizer, como um português, ‘ele já cá não vive’ (ou vice-versa)? Se há problemas (lingüísticos) a separar brasileiros e portugueses, são desse tipo, e não ortográficos.

Mas, como sabemos, os grandes problemas não são lingüísticos: o que nos separa de nossos irmãos de língua são fatores políticos, econômicos, culturais, dos quais nenhuma das nações envolvidas está disposta a abrir mão. Frente a tais fatores, as diferenças lingüísticas são simplesmente insignificantes.

Em terceiro lugar, os problemas do ensino da língua portuguesa não são mais do que um aspecto da crise geral da educação em nosso país. Se é que o Brasil pretende ser ‘o país do futuro’ (não estou certo quanto a isso), terá de investir em

“Os grandes problemas não são lingüísticos: o que nos separa de nossos irmãos de língua são fatores políticos, econômicos e culturais.”

educação – não digo investir meramente em escolas, nem em aulas, nem em diplomas, muito menos em reformas ortográficas. Quero dizer apenas isto: terá de investir em educação. É coisa que se tem feito muito pouco.

Aqui está o aspecto mais sério da atual celeuma em torno da reforma ortográfica: há gente que gostaria de vendê-la como um dos remédios para nossas deficiências educacionais. Isso só servirá para desviar a atenção e os recursos da nação de outros problemas relativos à língua e seu ensino que, esses sim, são graves e urgentes: fomento da leitura e desenvolvimento de bibliotecas; melhoria da qualidade das traduções técnicas; reestruturação do ensino de Português no 1º e 2º graus. E, acima de tudo, criação de um verdadeiro sistema escolar, com professores bem treinados, responsáveis e bem remunerados. Nenhuma reforma da ortografia tem condições de nos levar mais perto da solução desses graves problemas.

“O Acordo trará benefícios para o ensino da língua?”

Uma vez mais, vejo-me diante da indagação: sou ou não favorável ao Acordo Ortográfico entre Brasil e Portugal, com o que sete países que têm o português como língua oficial – estes dois mais Angola, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Moçambique e São Tomé e Príncipe – passariam a ter uma grafia comum? Esta tentativa de acordo ortográfico entre Brasil e Portugal teve já, na verdade, uma longa história, em vaivéns que atravessam este século. Isso evidencia que se trata de um problema complexo, com envolvimento, na verdade, de várias ordens: políticos, sociais, econômicos, lingüísticos, educacionais.

Minha posição ante o problema é, em linhas gerais, a seguinte (fazendo questão de declarar que não me movem resistências chauvinistas e xenófobas, mas tão somente razões de posicionamento crítico ante tal questão): do ponto de vista de política externa (daí o Itamaraty promover encontros para se debater o assunto), pela possibilidade de maior divulgação da língua portuguesa pelo mundo, e do ponto de vista econômico (uma só impressão de uma obra atenderia a todos os países de língua portuguesa) me parece que se chegar a um entendimento ortográfico entre Brasil e Portugal seria positivo. Não vou entrar aqui em considerações sobre o autoritarismo com que mais esta tentativa de se estabelecer o Acordo foi conduzida, gerando, a meu ver, justos protestos por parte sobretudo de intelectuais portugueses. Prefiro aqui me deter em outro tipo de consideração que mais fortemente me fala: o Acordo Ortográfico e sua repercussão para a educação, para o ensino da língua materna.

O Acordo acena com a simplificação de algumas normas ortográficas (abolição do trema, as regras de acentuação reduzidas a três, simplificação do emprego do hífen), daí decorrendo – proclamam seus

adeptos – maior facilidade de alfabetização e diminuição dos problemas ortográficos. E mais: no campo educacional, com o Acordo, poderíamos até passar a dar uma ajuda decisiva – enfatizam ainda os mesmos adeptos – para os países africanos que têm carência de material didático.

Julgo que, no terreno educacional, o Acordo, mesmo com certa simplificação ortográfica, não acarretaria vantagens efetivas para a alfabetização e o ensino da língua. Esta simplificação, que estrategicamente tem sido tão alardeada no bojo do Acordo – a fim, é claro, de granjear simpatias junto à sociedade para ele –, não eliminará, como qualquer mudança ortográfica, dificuldades inerentes à alfabetização, à relação sistema fônico/sistema gráfico: não se idealize uma escrita de base fonológica, que não deixaria de acarretar uma série de problemas. A sociedade precisa ser esclarecida quanto a isto, porque ela, como se sabe, identifica freqüentemente língua com o sistema de escrita, quando este não passa de simples roupagem daquela.

Qualquer vislumbre de reforma ortográfica, é compreensível, tem em geral uma grande repercussão junto à imprensa, porque afetará todos os usuários do código escrito da língua. E a sociedade é levada a refletir assim: “A língua (sic) vai mudar, tomara que seja para mais fácil!” Os profissionais da área de Letras não podem contribuir, pela omissão, para a manutenção, junto à sociedade, dessa idéia equivocada. É preciso esclarecer à sociedade que qualquer novo sistema de escrita – que seja uma mera mudança de acentos – também deverá ser ensinado e aprendido. E não deixará de apresentar problemas. Tais problemas se agravarão sempre proporcionalmente à falta de familiaridade com as letras, com o código escrito, com a leitura. Quem não tem dificuldades

Mário A. Perini

*Departamento de Lingüística,
Universidade Federal de Minas Gerais.*

ortográficas com palavras que pouco são vistas escritas? Por isso, todos nós, mesmo profissionais de Letras, estamos com maior ou menor frequência recorrendo ao *Vocabulário Ortográfico*.

É preciso pois desmitificar a gravidade do erro ortográfico. A gravidade não está nele em si, está no que ele revela ou traduz: falta de exposição assídua, constante, à língua escrita, pela leitura e pela prática de escrever. Não ignoramos que a ortografia constitui hoje um problema mundial, mas o problema não está no sistema gráfico das línguas, por mais que este se apresente defasado em relação à realidade oral. A raiz do problema está em se ter uma geração que, por razões diversas (concorrência da televisão, vida agitada e pouco propícia à reflexão...), pouco lê. E esta falta de exposição à língua escrita, por sua vez, revela também (pelo menos entre nós) um mau ensino da língua, um ensino sabidamente improdutivo, revelador de um outro fato da maior gravidade e que diretamente nos diz respeito, a nós da área de Letras: a formação deficientíssima que vêm recebendo os futuros professores de língua materna nos cursos de Letras. Acho então que se perde muito tempo com a discussão de mudanças ortográficas, o que contribui até para revigorar junto à sociedade a identificação entre a noção de língua e o sistema gráfico.

Atente-se bem para isto: querer que o Acordo Ortográfico dê uma ajuda decisiva para os países africanos que têm carência de material didático é mais do que supervalorizar a grafia, é muita pretensão. Os nossos livros didáticos são, em geral, deficientes quanto aos reais objetivos do ensino da língua, enfadonhos, preconceituosos. Como então querer elaborar material pedagógico para Angola e Moçambique, por exemplo? Só porque a grafia passa a ser comum? Que condições temos para selecionar textos de leitura para essas comunidades escolares? Propor também reformas periódicas do sistema gráfico (de dez em dez anos, como chegou a ser sugerido), para ir ajustando a escrita à fala,

como se a escrita não tivesse um estatuto próprio, é inconcebível. Na Suécia, por exemplo, tal reformismo periódico só serviu para tumultuar o domínio da grafia.

Caracterizo uma reforma ortográfica como uma questão antes social, na medida que atinge os componentes da sociedade gráfica como indivíduos, interferindo nos seus anseios de participação social. É socialmente vantajosa no momento uma reforma ortográfica para nós? Eis uma indagação de resposta complexa, com envolvimento político, econômico e educacionais. De modo que uma reforma ortográfica, pela sua natureza, é uma questão a rigor não-lingüística, embora exija todo um assessoramento lingüístico em seu processo, sem o que correria o risco de ficar inadequada ao código oral que se propõe representar.

No caso de um Acordo Ortográfico entre nações, como no caso concreto entre Brasil e Portugal, vejo razões favoráveis, como já disse, de política externa e de ordem econômica. Se tais razões são as mais importantes em termos da comunidade de fala portuguesa, saudemos o Acordo. Tal Acordo, contudo, trará benefícios para o ensino da língua? Não creio mesmo. O fundamental entre nós é repensar o ensino da língua e a formação do professor. E o número estorrecedor de analfabetos existentes entre nós não diminuirá só porque passaremos a contar com uma grafia mais simplificada. Necessitamos para tal mister é de alfabetizadores bem preparados, de professores de português com boa formação, porque a alfabetização não é um momento do ensino, é um processo. Um dos maiores desafios brasileiros está justamente aí: em repensar o ensino do português, em repensar a formação do professor de português, em valorizá-lo – e para isto não importa o sistema ortográfico adotado, até o que resulte de um Acordo firmado com os portugueses.

Carlos Eduardo Falcão Uchôa
Universidade Federal Fluminense.





Doença celíaca

O lado obscuro do trigo

**Susana Cáceres, Andrea Quadrelli
e Gustavo Salinas**

Departamento de Imunologia, Faculdade de Química,
Universidade da República Oriental do Uruguai.

A doença celíaca, uma intolerância a determinadas proteínas presentes no glúten de alguns cereais, como o trigo, a aveia, a cevada e o centeio, acarreta distúrbios intestinais de graves conseqüências. Esses distúrbios desaparecem quando os pacientes deixam de ingerir glúten e reaparecem quando o reincorporam à sua dieta, mesmo em quantidades muito pequenas. A importância da dieta se torna, então, evidente. A Associação Celíaca do Uruguai (Acelu) estabeleceu vínculos frutíferos com a Universidade da República Oriental do Uruguai, a fim de fazer avançar as investigações sobre essa doença e o modo de determinar com a maior precisão possível a existência de proteínas nocivas para os doentes em diversos produtos alimentícios.

A descrição mais antiga que possuímos da doença celíaca, cujo nome se refere à cavidade abdominal, é a que nos foi deixada no segundo século de nossa era pelo médico grego Areteu. Depois disso, pelo que sabemos, ela nunca mais despertou o interesse dos estudiosos, até o final do século passado, mais precisamente até 1887. Nesse ano, na Inglaterra, o médico Samuel Jones Gee descreveu-a como “um tipo de indigestão crônica”, sofrida por pessoas de todas as idades, mas que afetava em particular as crianças de um a cinco anos. “Os sinais da doença – escreveu – são dados pelas fezes, que se tornam soltas, aquosas, pálidas, fermentadas e espumosas, devido provavelmente à fermentação.” Jonas Gee era da opinião de que a base do tratamento devia consistir no controle dos alimentos ingeridos.

Estudos realizados nos anos seguintes levaram à formulação de diferentes hipóteses, tanto sobre as causas da doença como sobre os tratamentos a seguir. Houve quem pensasse que se tratava de problemas de tipo nervoso, associados à dentição; outros asseguravam que era consequência de uma inflamação do intestino, causada por uma flora intestinal persistente e superpovoada, e alguns limitavam-se a afirmar que era uma perturbação digestiva grave. Os tratamentos prescritos não tinham nenhuma base científica e apoiavam-se fundamentalmente em tentativas empíricas. Os médicos submetiam seus pacientes à “liberação de substâncias tóxicas do trato intestinal por meio de óleo de mamona”, e recomendavam excluir da dieta o pão, as batatas, os cereais e o açúcar. Houve até quem preconizasse o consumo de bananas, na crença de que essa fruta tinha propriedades curativas especiais.

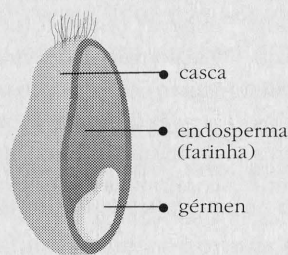
A ligação existente entre a ingestão de pão e a doença celíaca só foi estabelecida durante a segunda guerra mundial, em 1944, quando o médico pediatra alemão W.K. Dicke observou uma expressiva redução de casos na Holanda e a associou ao elevado preço do pão naquele país. Dicke e seus colaboradores provaram que o fator tóxico existente na farinha de trigo está no glúten. (Glúten é o conjunto de proteínas não solúveis em água encontradas em alguns cereais, particularmente

trigo, aveia, cevada e centeio. As proteínas do trigo, como se pode observar na figura, dividem-se em dois grupos ou frações segundo sejam ou não solúveis em água, a cada um deles compreendendo, por sua vez, outras subfrações.)

A partir de 1940, começaram a ser desenvolvidas técnicas que, ao permitir a obtenção de amostras do intestino delgado, tornaram possível estabelecer uma relação entre o estado da mucosa intestinal, a história clínica e a dieta do paciente. Entretanto, a despeito do tempo decorrido, ainda restam muitas perguntas sem resposta.

A atenção dos pesquisadores é focalizada atualmente nas alterações sofridas pela mucosa da porção do intestino delgado chamada jejuno e nas análises clínicas associadas a essas alterações (ver ‘Alterações da mucosa intestinal’). A doença é descrita como uma intolerância permanente à fração prolamina – aquela que é solúvel no álcool – do glúten de trigo, aveia, cevada e centeio, que dá lugar a uma atrofia total das vilosidades intestinais, o que, por sua vez, determina anormalidades na estrutura e, portanto, na função do intestino delgado. O processo se reverte quando o glúten é retirado da dieta e volta a manifestar-se quando lhe é reincorporado.

O efeito tóxico da fração prolamina reside em um conjunto de 40 proteínas, chamadas gliadinas no caso do trigo, que a maioria dos autores subdivide em quatro grupos, segundo sua mobilidade eletroforética. (A eletroforese é um método analítico de alto poder resolutivo que combina a migração em um campo elétrico e a separação de moléculas através de um gel de corrida.) Trabalhos realizados tanto *in vivo* como *in vitro* demonstram o caráter tóxico de todas essas subfrações.

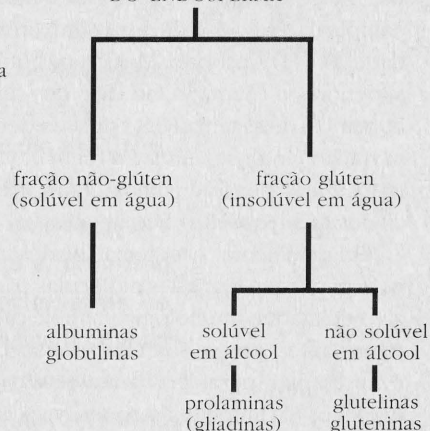


- amido 70-72%
- proteínas 7-15%
- lipídios 1-2%

O método atualmente empregado para diagnosticar a doença celíaca goza de ampla aceitação e foi proposto em 1970 pela Sociedade Européia de Gastroenterologia Pediátrica. Consiste em praticar três biópsias de intestino com intervalos de tempo. A primeira é feita sob dieta normal e permite observar a lesão característica da mucosa intestinal; a segunda tem lugar após dois anos de dieta sem glúten, tempo necessário para que a mucosa se restaure; a terceira é realizada um ano depois, tendo o paciente ingerido glúten para confirmar o diagnóstico: se ele padece da doença celíaca, a lesão característica na mucosa terá reaparecido. Deve-se assinalar, entretanto, que existem dificuldades de interpretação, porque pode ocorrer uma melhora do estado geral do paciente sem que haja uma recuperação morfológica do intestino. De fato, embora esta recuperação se verifique de um modo geral em semanas, pode exigir meses ou mesmo anos.

A doença se apresenta com mais frequência nas mulheres que nos homens. Os sintomas são vários e devem-se tanto aos efeitos diretos do glúten como aos danos que ele causa ao intestino. Observam-se náuseas, anorexia, vômitos, dor, distensão abdominal, diarreia (às vezes, ao contrário, constipação intestinal), transtornos da menstruação e da fertilidade, problemas de crescimento, mudanças de humor. Entre as perturbações que derivam do dano sofrido pelo intestino, destacam-se perda de enzimas, desequilíbrio dos eletrólitos, diurese noturna, desen-

CLASSIFICAÇÃO DAS PROTEÍNAS DO ENDOSPERMA



Esquema de um grão de trigo e descrição de seu conteúdo.

volvimento de carcinomas no trato intestinal e osteoporose.

São particularmente importantes as manifestações clínicas que aparecem nas crianças pequenas. Estas costumam sofrer de atraso no desenvolvimento, diminuição de talhe e uma perda de massa corporal que leva a um estado de severa desnutrição, situação que pode chegar a provocar a morte se o mal não é diagnosticado e tratado a tempo.

Desconhecem-se os mecanismos exatos pelos quais a fração gliadina dá origem a essa doença. As hipóteses formuladas a respeito são várias, porém não há verificação experimental concludente. Sugeriu-se que poderia haver uma insuficiência ou falta de certas enzimas intestinais capazes de eliminar a toxicidade do glúten. Contudo, comparando-se pessoas saudáveis e enfermas, não foram encontradas diferenças enzimáticas suficientemente expressivas para que a explicação pudesse ser aceita. E mais importante é a observação de que o glúten não seria diretamente tóxico para o epitélio da mucosa.

Novas evidências experimentais levaram a concluir que existe uma participação ativa do sistema imunológico no desenvolvimento da doença celíaca. Observou-se que a suscetibilidade do paciente celíaco está correlacionada com a presença na superfície das células da mucosa intestinal de certas moléculas que atuam como antígenos na resposta imunológica. Esses antígenos de superfície celular denominam-se antígenos de histocompatibilidade. Os mais importantes são os antígenos principais de histocompatibilidade, uma família de antígenos codificada por um complexo de genes denominado complexo principal de histocompatibilidade (CPH), próprio dos vertebrados superiores e chamado, no caso dos seres humanos, de sistema HLA (sigla da denominação inglesa *Human Leucocytes' Associates*, que traduzimos como 'associados aos leucócitos humanos').

Originalmente, o sistema foi descrito pelo papel que têm estas moléculas como alvo do ataque imunológico na rejeição a transplantes, porém sua função essencial é apresentar peptídeos antigênicos aos linfócitos T (linfócitos responsáveis pela imunidade mediada por células). Observou-se uma forte associação entre a

enfermidade celíaca e certas classes de antígenos HLA, as quais teriam origem, no caso das pessoas que adoecem, em formas alternativas (alelos) de determinados genes. A enfermidade celíaca aparece associada com os antígenos HLA-DR3 e HLA-DQw2, os quais se manifestam em todas as populações avaliadas até hoje.

Pesquisas realizadas em alguns países do norte da Europa indicam que de 70 a 90% dos pacientes apresentam o primeiro desses antígenos, enquanto o segundo está presente em mais de 90% dos casos. Não obstante, até o momento não foi possível determinar o modo pelo qual as associações com antígenos HLA predisponem a sofrer da doença.

A importância de fatores imunológicos no desenvolvimento da doença celíaca se reflete na resposta do sistema imunológico diante da gliadina, principalmente (mas não de modo exclusivo) na mucosa intestinal. Os imunoblastos do intestino delgado que geram as imunoglobulinas IgA, IgM e IgG apresentam-se em número de duas a seis vezes superior ao normal. Quando se cultiva tecido da mucosa intestinal obtido de doentes não tratados, observa-se uma maior produção de IgA e IgM antigliadina. Nesses pacientes isto se reflete *in vivo*, quando se constata um aumento da secreção de IgA e de IgM antigliadina no fluido intestinal. Fora do intestino, encontram-se IgA e IgG antigliadina circulantes no soro da maioria dos doentes. Desconhece-se o papel – se ele existe – dos anticorpos antigliadina na histogênese da lesão da mucosa.

Já se sugeriram outras hipóteses para explicar a causa da doença (possível associação com adenovírus humano, união do glúten às glicoproteínas da membrana através de um mecanismo do tipo lectina). Nenhuma dessas hipóteses, porém, foi confirmada experimentalmente, de modo a ser validada.

O único tratamento eficaz para a doença celíaca consiste na supressão total e permanente de gliadina e demais prolamina tóxica da dieta. Uma vez que mesmo quantidades muito pequenas dessas proteínas podem desencadear o quadro clínico da doença, com sua gravidade correspondente, é imprescindível deter-

minar se elas estão presentes nos alimentos. No Uruguai, doentes e muitos dos seus parentes organizaram-se em torno da Associação Celíaca do Uruguai (Acelu). Essa entidade, da mesma forma que outras semelhantes nos outros países da América do Sul, procura ajudar o doente celíaco a melhorar sua vida diária em todos os aspectos. Um dos seus mais importantes objetivos é a difusão de diversas questões relacionadas com a enfermidade. Para cumprir esse propósito, organizam-se palestras e conferências, prestando-se apoio aos centros de pesquisa que tenham como meta tanto o tratamento quanto o estudo da doença.

Essa associação buscou o apoio da universidade, solicitando a colaboração da Cadeira de Imunologia da Faculdade de Química, que nos últimos anos realizou investigações a respeito do imunodiagnóstico da doença e da determinação do conteúdo de prolamina tóxica nos alimentos. Ultimamente foi incorporada outra área de estudo, que procura estabelecer um modelo animal adequado para a análise da relação existente entre resposta imunológica e doença celíaca. Consideraremos aqui, brevemente, essas três questões.

O imunodiagnóstico da doença celíaca, isto é, o diagnóstico através da determinação da existência de anticorpos antigliadina, foi abordado por diferentes grupos de pesquisa, inclusive o nosso. Através dos diversos trabalhos realizados por essas equipes, demonstrou-se que, além da atrofia das vilosidades da mucosa intestinal, outra característica da doença é a presença de altos níveis de anticorpos antigliadina circulantes, os quais diminuem ao se instaurar a dieta isenta de glúten.

A determinação de anticorpos específicos antigliadina tem várias aplicações. Por um lado, permite realizar uma busca sistemática que leva a distinguir a enfermidade celíaca de outras patologias cujos sintomas são semelhantes, limitando assim o recurso da biópsia, como método de diagnóstico, a pacientes em cujo soro se constatou a presença de anticorpos. Trata-se, também, de uma ferramenta de grande utilidade para o médico, pois lhe permite seguir a evolução do paciente submetido à dieta e determinar o momento mais apropriado para realizar as biópsias destinadas a confirmar o diagnóstico.

Alterações da mucosa intestinal

A enfermidade celiaca é caracterizada pela presença de alterações morfológicas nas vilosidades da mucosa do jejuno, porção do intestino delgado mais próxima do estômago. Diante dos distintos aspectos que a mucosa intestinal pode adquirir nos pacientes celiacos, surgiu a necessidade de encontrar uma classificação objetiva, com a finalidade de comparar a intensidade da lesão com a alteração funcional e a resposta ao tratamento.

A maioria das classificações se baseia fundamentalmente no comprimento das vilosidades, cuja principal função é a absorção intestinal. Também fica afetado o processo de mitose (divisão celular) e produzem-se diferentes graus de hipertrofia glandular e variações no estado do revestimento enterocitário (epitélio intestinal). Uma das classificações mais utilizadas é a elaborada por Rubin e colaboradores, que propuseram uma gradação arbitrária da lesão em 'leve', 'moderada' e 'grave'.

Em geral, existe acordo entre os patologistas quanto à classe de lesão que deve

ser considerada grave, mas seus critérios podem diferir quando se trata de decidir entre o grau leve e o moderado. Essa é uma das classificações mais simples e menos rígidas que foram feitas e procuramos ilustrá-la por meio da descrição das quatro biópsias da mucosa jejunal humana que aqui apresentamos.

Em (a) nos encontramos diante de uma mucosa jejunal normal. Observem-se vilosidades intestinais na forma de dedo de luva de 350 a 500 micrometros ($1 \text{ micrometro} = 10^{-6} \text{ m}$) de comprimento, com feixe conjuntivo vascular frouxo e revestimento epitelial monoestratificado cilíndrico.

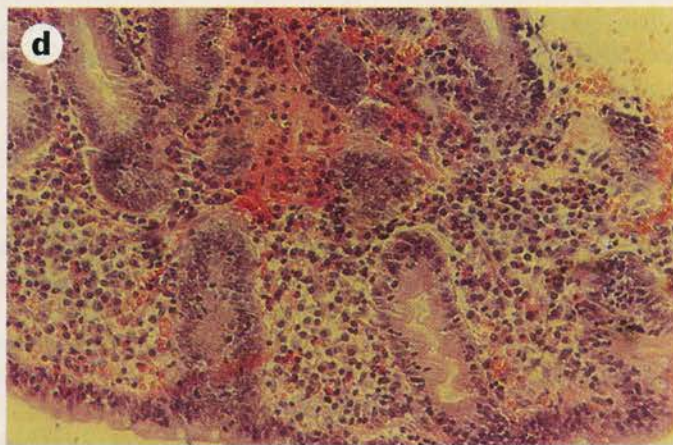
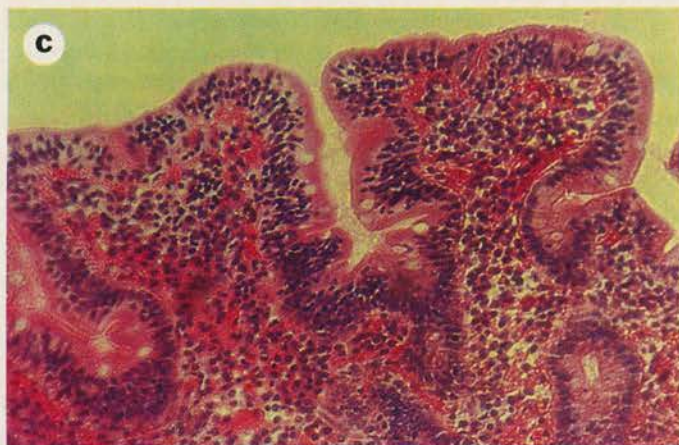
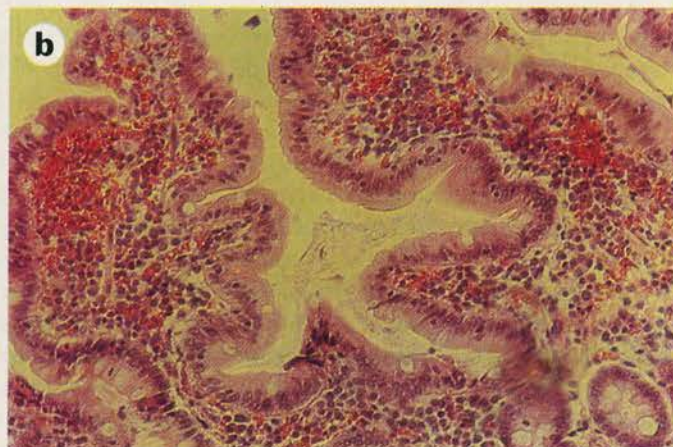
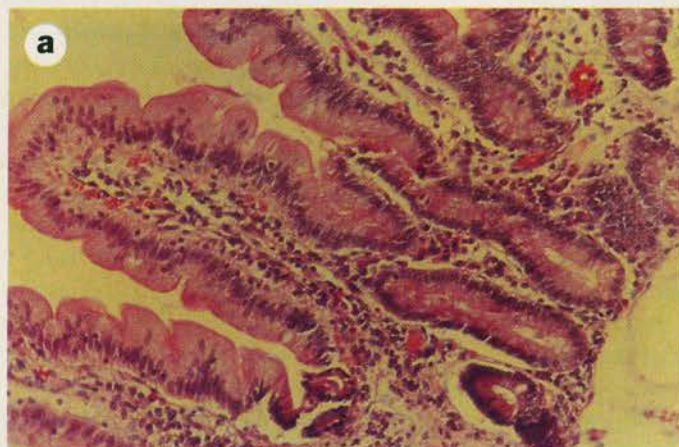
Em (b) apresenta-se a mucosa jejunal de um paciente celiaco com lesão leve. Percebem-se mudanças da forma das vilosidades com comprimentos dentro dos valores normais. O infiltrado de células linfocitárias é habitualmente escasso, porém superior à população celular migratória do intestino normal.

Em (c) observamos a mucosa de um

doente que padece de lesão moderada. Seu grau se manifesta através de vilosidades de menor comprimento que nos casos anteriores (entre 150 e 300 micrometros) e da presença de uma capa glandular de espessura variável.

Em (d) pode-se apreciar uma lesão grave, que dá lugar a uma mucosa 'plana' ou com vilosidades não superiores a 150 micrometros. Esse tipo de lesão coexiste, em geral, com uma hipertrofia da capa glandular, a qual duplica ou triplica sua espessura.

Como já mencionamos, a alteração morfológica das vilosidades, e portanto do revestimento enterocitário encarregado da absorção intestinal, determina a aparição de sintomas que em conjunto se denominam 'síndrome de má absorção'. Esta se manifesta por múltiplos sintomas e sinais que expressam a alteração do órgão da absorção e a repercussão sistêmica da 'má absorção' (diarréia crônica, perda de peso, anorexia, distensão abdominal etc.).



Desde julho de 1991, com a assessoria da Universidade e utilizando essa metodologia, a Acelu coordena um serviço destinado a determinar os anticorpos antigliadina em pacientes celíacos.

Em relação à importância da segunda área de estudo, aquela que se refere à determinação da presença de prolaminas tóxicas em diferentes produtos alimentícios, convém recordar que, como tivemos oportunidade de assinalar, mesmo o consumo de pequenas quantidades das referidas proteínas tem graves consequências para os doentes celíacos. Por outro lado, parece inútil insistir mais do que até aqui se fez sobre a importância da dieta, a qual se encontra indissolivelmente ligada ao tratamento da doença. Isso afeta de maneira significativa a vida do paciente, que vê muito limitadas as suas possibilidades de consumir alimentos manufaturados, pois é comum o emprego de farinhas como aditivos. Chegou-se a comprovar a presença de prolaminas em algumas marcas de artigos, como chá e pasta de dentes, nos quais nunca se poderia esperar encontrá-las.

A legislação em vigor no Uruguai permite que os fabricantes de alimentos utilizem, se assim o desejam, etiquetas adesivas destinadas a indicar que os produtos não contêm glúten; também prevê a verificação deste fato. Entretanto, não existe a obrigação de informar ao público que um produto contém prolaminas tóxicas para celíacos.

A vinculação da Acelu com a Faculdade de Química da Universidade da República estabeleceu-se, dentro dessa situação, através de um convênio que assinaram em 1992, cuja duração é de dois anos. Por esse convênio, a Cadeira de Imunologia dá sua colaboração, comprometendo-se a realizar a detecção de prolaminas tóxicas em alimentos. Essa cátedra desenvolveu um ensaio imunológico, a técnica denominada *Elisa* (*Enzyme Linked Immunoabsorbent Assay*, isto é, a análise do imunoabsorvente unido à enzima), que permite a detecção de prolaminas com a sensibilidade requerida pela Organização Mundial da Saúde para alimentos isentos de glúten (o limite estabelecido é de 1 mg por 100 g de produto). Assim, foram analisados até o momento 147 alimentos e 27 medicamentos. Os alimentos incluem

pós secos, produtos que contêm polifenóis e produtos com alto conteúdo de gorduras e óleos. Trabalha-se atualmente no aperfeiçoamento de um *Elisa* destinado a chegar a uma sensibilidade ainda maior para detecção da prolamina na cevada.

Análises desse tipo, destinadas a fazer com que o paciente celíaco leve uma vida melhor, só se realizam em nosso país na Cadeira de Imunologia. A Acelu procura reunir os recursos que lhe permitam montar seu próprio laboratório, a fim de continuar prestando esse serviço, quando terminar o prazo do convênio.

A terceira e mais recente linha de trabalho que se estabeleceu na Cadeira de Imunologia com relação a esses temas é, como adiantamos, a busca de um modelo animal que permita estudar a resposta imunológica associada à doença celíaca.

Uma dificuldade relevante para estabelecimento das causas, da patogenia e do diagnóstico da enfermidade é a falta de um modelo experimental animal. Esse constituiria, sem dúvida, uma ferramenta valiosa para investigar muitos aspectos relacionados tanto à gênese como ao tratamento da enfermidade.

Quando essas investigações foram iniciadas pela Cadeira de Imunologia, em 1990, os únicos antecedentes a respeito achavam-se em duas publicações de 1989, da autoria, respectivamente, de A. Sjolander e colaboradores e de R. Stepánková e colaboradores. Nelas descrevem-se os efeitos provocados em ratos pela imunização com gliadina. O trabalho de Sjolander descreve uma resposta específica de anticorpos antigliadina e aumento da permeabilidade intestinal; apesar disso, não se conseguiram reproduzir as alterações morfológicas características da enfermidade celíaca. Através de um protocolo de imunização diferente, Stepánková afirma que se obtêm alterações semelhantes às observadas nos pacientes celíacos.

Com o objetivo de caracterizar esse modelo e aprofundar o conhecimento dos diferentes parâmetros implicados, tentou-se reproduzi-lo sob as mesmas condições experimentais. Resultados preliminares obtidos em nosso laboratório confirmam a existência de uma resposta sistêmica de anticorpos antigliadina. Não se observam,

apesar disso, lesões relevantes na mucosa intestinal. A gliadina administrada por via oral é capaz de disparar uma resposta negativa do sistema imunológico, mas parece que se alcança, posteriormente, um estado de tolerância, que logo se estabelece para as demais proteínas da dieta. A existência dessa resposta dos anticorpos permite analisar em detalhe o fenômeno de ruptura da tolerância, bem como estudar os diferentes fatores que podem provocar, e talvez manter, a tolerância.

Por último, R. Troncone e A. Ferguson concebem uma nova forma de encarar a obtenção de um modelo experimental para a enfermidade celíaca. Os autores afirmam que a imunização com gliadina não é condição suficiente para o desenvolvimento da lesão intestinal. Fatores adicionais, como os que ocorrem durante a anafilaxia intestinal (incremento da permeabilidade intestinal) ou durante as reações de enxerto contra hospedeiro, parecem ser necessários para a completa expressão de uma reação da mucosa jejunal.

Os progressos no campo são rápidos e significativos, mas sem dúvida necessita-se de mais trabalho para chegar aos objetivos desejados: conhecimento profundo das causas, patogenia e diagnóstico da enfermidade celíaca, para melhorar a qualidade de vida dos que sofrem dessa doença.

Sugestões de leitura

- BRANSKI D., ROZEN P. e KAGNOFF M.F. (eds). "Gluten sensitive enteropathy", in *Frontiers of Gastrointestinal Research*, vol. 19, 1992.
- MOLINA M.C., SALINAS G. e NIETO A. "Título y avidez de los anticuerpos antigliadina en la enfermedad celíaca", in *Inmunología*, vol. 8, nº 3, pp. 102-106, 1989.
- MOLINA M.C. e NIETO A. "Enzaimunoensoyo de alta especificidad y sensibilidad para la detección de prolaminas tóxicas en alimentos para celíacos", in *Inmunología*, vol. 10, nº 1, pp. 1-6, 1991.

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, precisamos 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.



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA



ALERTA NUCLEAR: OS PERIGOSOS ARGUMENTOS OBSCUROS. A HISTÓRIA SE REPETE?

O movimento pela finalização da central nuclear de Angra II foi retomado de forma vigorosa. Nossa proposta é analisar essa retomada, sem pretender retraçar a história do que foi a implantação dos projetos nucleares no país. O farto material produzido pela imprensa nacional e internacional, publicações recentes como o livro de Tânia Malheiros, *A bomba oculta – o Programa Nuclear Brasileiro*, e comissões Parlamentares de Inquérito (Franco e Cardoso, 1989) revelam a característica arbitrária, subterrânea e, principalmente, desastrosa (quicá desastrada) dos principais atores desse processo. Este movimento, além dos apelos aos “interesses” e “soberania” nacionais, vem na esteira do lobby internacional que visa ressuscitar a indústria nuclear mundial.

David Zylbersztajn

*Instituto de Eletrotécnica e Energia,
Universidade de São Paulo.*

Eduardo José Bernini

*Programa de Pós-Graduação em Energia,
Universidade de São Paulo.*

A associação de interesses do setor elétrico com a doutrina de segurança nacional proporcionou um dos maiores fiascos de planejamento e de resultados que se conhece no país. O aparecimento de contas fantasmas (as famosas contas delta), a compra de tecnologias de enriquecimento de urânio (jet nozzle) que jamais atingiram os resultados esperados, o uso abusivo e descontrolado de verbas, o fraco desempenho de Angra I, os programas militares (submarinos, Serra do Cachimbo, reatores para a produção de plutônio etc.), a reconhecida ineficácia dos mecanismos de segurança para populações vizinhas às centrais, além das enormes incertezas quanto ao tratamento a ser dado aos rejeitos radiativos, são apenas uma amostra desses problemas.

Existem, além disso, alternativas energéticas para a produção de eletricidade no país – como hidroeletricidade, ciclos combinados a gás, conservação e uso racional de energia, redução da produção de eletrointensivos, biomassa, integração energética com países fronteiriços etc. – que, tanto em termos econômicos quanto ambientais, poderiam ser contempladas com vantagem antes da opção nuclear, uma forma de energia desnecessária e inconveniente.

Argumenta-se contudo que a afirmação de um país como nação desenvolvida passa pelo domínio da tecnologia nuclear militar, associada à existência de um programa de cunho civil. Não nos consta, porém, que países como a Dinamarca, a

Áustria ou a Noruega, que não produzem eletricidade a partir da energia nuclear, possam ser considerados exemplos de países subdesenvolvidos. Por outro lado, seria difícil enquadrar a Índia, o Paquistão (detentores de bombas atômicas), ou pretendentes ferrenhos como o Iraque, no rol dos países desenvolvidos.

No caso do programa nuclear brasileiro, é importante considerar que os mecanismos de decisão caracterizam-se sempre pela total indiferença em relação à opinião pública. Além da falta de transparência do processo decisório, é preciso levar em conta também a rejeição social à energia nuclear.

Não é nosso propósito, porém, discutir detalhadamente a conveniência ou não do uso da energia nuclear no Brasil. Por isso, concentraremos os dados e as considerações na discussão sobre a continuidade das obras de Angra II.

O principal motivo alegado para a continuidade das obras são os quase US\$ 5 bilhões já investidos nessa central, conforme dados de Furnas, restando ‘apenas’ pouco mais de US\$ 1,3 bilhão para sua finalização em 1997. Inverte-se, assim, a lógica das coisas e do bom senso, e porque se gastou uma enormidade de dinheiro, outro tanto deve ser aplicado.

Isso significa que a fórmula para viabilizar algum investimento, por mais absurda que possa parecer, é o desperdício extremo de dinheiro. Melhor ainda se dinheiro público, pois nesse caso a prática brasileira demonstra que a lógica da via-

bilidade e da cobrança futuras não necessita prevalecer. Por outro lado, US\$ 1,3 bilhão seria suficiente para que a obra fosse terminada? Dentro de alguns anos, não estaríamos novamente confrontados com o pedido de 'apenas' mais US\$ 1,2 bilhão, afinal uma bagatela em relação ao montante já investido (que então já seria mais de US\$ 6 bilhões)?

Outro 'forte' argumento é a possibilidade de financiamento alemão de cerca de US\$ 850 milhões. Encara-se tal financiamento como uma dádiva dos céus, um verdadeiro presente alemão (ou seria de grego?). Em realidade, a continuidade de Angra II (e no futuro a história se repetiria em Angra III) serviria como um balão de oxigênio para um setor que, em escala mundial, viu fracassar todas as suas expectativas empresariais. Nem sempre os empréstimos foram o melhor remédio para os males econômicos do país e, até o momento, pouco se sabe sobre as condições desse empréstimo e de seu pagamento. Novamente corre-se o grave risco de se empreenderem novas aventuras às custas do contribuinte brasileiro, a partir de informações desencontradas ou parciais.

Convém lembrar que, apesar da reconhecida competência e das boas intenções da maior parte de seus quadros técnicos, as previsões do setor elétrico caracterizam-se por subestimar prazos e custos e por superestimar as demandas futuras de energia. Mais ainda, devido aos elevadíssimos investimentos necessários, é por demais reconhecido o conluio de interesses entre empreiteiras e fornecedores de equipamentos e serviços com o setor elétrico e os governantes.

No caso específico do setor nuclear, mais precisamente em relação ao Programa Nuclear Brasil-Alemanha, se os objetivos iniciais tivessem sido alcançados, hoje o país teria mais oito centrais nucleares, com mais de 10.400 MW instalados (e ociosos) e dezenas de bilhões de dólares despendidos.

A essas considerações, quase que meramente retóricas, podemos acrescentar dados, como os apresentados a seguir, que fortalecem o argumento de que não se pode, em hipótese alguma, assinar um cheque em branco ao setor elétrico para o término da construção de Angra II. Como

poderá ser observado, a discrepância entre o que é assumido como verdadeiro em termos de custos, a partir dos esclarecimentos oficiais até então divulgados, e a realidade exige uma análise rigorosa dos custos, passados e futuros, de Angra II.

Avaliar o custo real da energia nuclear no Brasil: um desafio ainda insuperado

Apurar o custo real do programa nuclear brasileiro não é uma tarefa simples. O verdadeiro cipoal de informações desencontradas e divulgadas, deliberadamente

ou não, sem a explicação clara dos critérios que as embasaram, torna difícil a tarefa de avaliar economicamente esse programa.

Baseados em levantamento das declarações de autoridades ligadas ao setor energético nacional à imprensa e na CPI do Programa Nuclear, realizada entre 1978 e 1981, feito por Ruy de Góes, do Greenpeace (SP), e também nas confusas e desencontradas informações obtidas através do Relatório da Inspeção Especial, elaborado pelo Tribunal de Contas da União - TCU, procuramos demonstrar os

ANGRA I

ANO	FONTE DA INFORMAÇÃO	ORIGINAL (US\$ MILHÕES)	CORRIGIDO (US\$ MILHÕES - 1991)	DESVIO *
1971	CPI (1)	319	1.092	219%
1974	Hervásio de Carvalho (2)	303	829	320%
1975	<i>Folha de S. Paulo</i> (3)	400	1.003	247%
1978	Licínio M. Seabra - Furnas (4)	883	1.827	91%
1979	Licínio M. Seabra - Funas (5)	1.260	2.341	49%
1980	CPI (1)	1.252	2.050	70%
1982	TCU (6)	1.328	1.857	88%
1982	Licínio M. Seabra (7)	1.400	1.957	78%
1984	Luís Cals - Furnas (8)	1.878	2.438	43%
1985	<i>Jornal do Brasil</i> (9)	1.753	2.198	58%
1987	<i>Folha de S. Paulo</i> (10)	2.000	2.373	47%
1991	Inspeção Especial TCU (11)	3.484	3.484	—

ANGRA II

ANO	FONTE DA INFORMAÇÃO	ORIGINAL (US\$ MILHÕES)	CORRIGIDO (US\$ MILHÕES - 1992)	DESVIO *
1974	Hervásio de Carvalho - CNEN (2)	640		
1975	<i>Folha de S. Paulo</i> (3)	600	1.561	288%
1976	CPI	1.364	3.353	81%
1977	<i>Folha de S. Paulo</i> (12)	2.000	4.615	31%
1978	Licínio M. Seabra - Furnas (4)	2.040	4.380	38%
1979	Licínio M. Seabra - Furnas (5)	3.120	6.014	1%
1980	CPI	3.380	5.741	5%
1982	Furnas (13)	3.200	4.641	30%
1990	Pronen (14)	5.660	6.071	-0.3%
1992	Marcus Pratini de Moraes-MME (15)	5.790	5.790	5%
1992	Furnas (16)	6.053	6.053	—

ANGRA III

ANO	FONTE DA INFORMAÇÃO	ORIGINAL (US\$ MILHÕES)	CORRIGIDO (US\$ MILHÕES - 1992)	DESVIO *
1975	<i>Folha de S. Paulo</i> (3)	600	1.561	285%
1978	Licínio M. Seabra - Furnas (4)	2.040	4.380	37%
1979	Licínio M. Seabra - Furnas (5)	3.120	6.041	—

* o desvio foi calculado em relação à última informação disponível.

Fontes (publicação e data): (1) dados fornecidos à CPI do Acordo Nuclear, conforme Energia Nuclear, sua história, nossa luta, Senador Itamar Franco e Eng. Edwiges Cardoso, Brasília, 1989; (2) O Globo, 14.06.74; (3) Folha de S. Paulo, 13.07.75; (4) Jornal do Brasil, 26.09.78; (5) Folha de S. Paulo, 23.11.79; (6) Correio Brasiliense, 05.03.82; (7) Folha de S. Paulo, 29.05.82; (8) O Estado de S. Paulo, 06.05.84; (9) Jornal do Brasil, 18.01.85; (10) Folha de S. Paulo, 18.07.87; (11) Dados trabalhados pelos autores com base no Relatório da Inspeção Especial do TCU (1992); Folha de S. Paulo, 16.02.80; (14) Relatório do Pronen (1990); (15) Gazeta Mercantil, 10.07.92; (16) Furnas - Programa de Ação: Angra II - Detalhamento do Orçamento de Usos e Gazeta Mercantil, 09.03.93.

Figura 1. Custo total Angra I, II e III.

custos das usinas Angra I, Angra II e Angra III (figura 1)

Se tomarmos como base o mês de junho de 1991 e corrigir os valores em dólar, divulgados em cada época, pelo índice de Preços ao Consumidor norte-americano, vemos que o custo de Angra I, por exemplo, variou de US\$ 829 milhões – de acordo com os números do Dr. Hervásio Guimarães de Carvalho, que presidiu em 1974 a Comissão Nacional de Energia Nuclear, CNEN — a US\$ 3.484 milhões, segundo a complicada compilação dos dados obtidos pelo TCU. Valores intermediários, entretanto, podem ser colhidos a gosto.

Para Angra II e Angra III, o quadro é semelhante. Quanto a Angra II, existe uma peculiaridade: apesar da informação mais recente, divulgada por Furnas, indicar um custo total de US\$ 6.053 milhões, praticamente idêntico ao divulgado, em 1990, no relatório do Pronen – grupo de trabalho instituído no início do governo Collor, coordenado pelo Secretário de Assuntos Estratégicos, e que funcionou de abril a junho de 1990.

A inexistência de informações confiáveis e consistentes gera uma situação muito grave. Mesmo órgãos como o TCU mostram-se impossibilitados de produzir relatórios conclusivos sobre a questão dos custos.

Em julho de 1991, para instruir a ação cível pública nº 91.297488, em que Furnas, a CNEN e a União aparecem como réus, o Ministério Público Federal, através da Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro, requisitou ao TCU uma Inspeção Especial, para obter informações sobre o total de recursos investidos na construção das Centrais Angra I, II e III, a origem dos recursos e a despesa mensal com a manutenção das usinas, além de informações complementares como, por exemplo, o custo do combustível nuclear.

As questões formuladas pelo Ministério Público foram elaboradas de forma bastante objetiva, porém as respostas primaram pela subjetividade e pela mistura de bases de preço e/ou critérios de correção dos valores, dificultando, e em alguns casos impedindo, uma consolidação e uma avaliação segura e definitiva sobre o 'real custo' das centrais. A figura 2 apresenta algumas das informações

ITEM	US\$	US\$/kW
Custo de Construção	3.478.652.300	
Custo da Subestação e da Linha de Transmissão	4.943.915	
Custo total	3.483.596.216	5.302
Custo direto de Furnas (*) 23,7%	825.128.336	1.256
Responsabilidade da União (*) 76,3%	2.658.467.880	4.046

(*) Decreto nº 91.981, de 25 de novembro de 1985.

FONTE: DADOS TRABALHADOS PELOS AUTORES COM BASE NO RELATÓRIO DA INSPEÇÃO ESPECIAL TC-016.440/91-9.

Figura 2. Angra I – Custo total.

ANO	GERAÇÃO MWh	GERAÇÃO MW MÉDIOS	FATOR DE CARGA
1983	184.000	21	3,2%
1984	1.643.000	188	28,6%
1985	3.381.000	386	58,7%
1986	144.000	16	2,4%
1987	973.000	111	16,8%
1988	608.000	69	10,5%
1989	1.830.000	209	31,8%
1990	2.237.000	255	38,8%
1991	1.442.000	165	25,1%
Média do período	—	158	24,0%

FONTE: ELETROBRÁS – SIESE SÍNTESE ANUAL (DIVERSOS ANOS).

MW médios ou demanda média: é a relação entre a quantidade de energia (MWh) gerada e o período de tempo durante o qual foi utilizada; Fator de carga: é a relação entre a demanda média e a demanda máxima (ou capacidade instalada, no caso de geração), durante um período de tempo definido. Este índice mostra o grau de aproveitamento da energia elétrica, no caso, gerada.

Figura 3. Angra I – Geração Termoeletrica.

RESPONSABILIDADE	FATOR DE CARGA MÉDIA DE 9 ANOS 24%	FATOR DE CARGA MELHOR ANO (1985) 59%	FATOR DE CARGA DE 90%
Furnas	74	30	20
União	239	97	64
Total	313	127	83

(*) Custo de capital = [investimento total x fator de recuperação do capital (30 anos, 12% a.a.:0,1241)] / [capacidade (MW) x número de horas/ano x fator de carga].

Figura 4. Angra I – Custo de capital (US\$/MWh). (*)

ANO DE CÁLCULO	HORIZONTE	US\$/MWh
1981	80/90	46
1985	91/95	52
1987	93/97	40
1989	95/99	46
1990	96/00	48
1991	98/02	41

FONTE: GCPS – PLANO DECENAL 1993/2002.

Figura 5. Custo marginal incremental de longo prazo – Sul/Sudeste.

encaminhadas pelo TCU relativamente a Angra I, que pudemos reconstituir.

Considerando-se a capacidade instalada de 675 MW de Angra I, conclui-se que o custo por kW instalado da central é de US\$ 5.302. O Decreto nº 91.981, de 25 de novembro de 1985, estabeleceu que Furnas seria ressarcida pela União dos custos excedentes ao valor de uma alternativa hidrelétrica, de semelhante capacidade e

disponível para construção. De acordo com os critérios legais de tarifação do setor elétrico, o custo que Furnas considera para efeito de cálculo do Ativo Imobilizado em Serviço, e que é repassado às tarifas de energia elétrica, é de US\$ 1.256 por kW. A diferença ressarcida pela União a Furnas é de US\$ 4.046 por kW que passam a ser socializados entre todos os contribuintes brasileiros. Sem dúvida, é um valor muito elevado, mesmo considerando-se os parâmetros internacionais para geração de energia elétrica através de centrais nucleares.

Um fator agravante, no caso de Angra I, é que no período de nove anos de operação da usina seu fator de carga médio foi muito baixo (figura 3). Somente no ano em que foi oficialmente declarada em operação comercial (janeiro de 1985)

Custo contábil	até junho/91 (1)	1.643	—
Custo contábil	até outubro/92 (2)	4.676	77,3%
Investimento	a realizar 1993/98 (3)	1.377	22,7%
Custo total	—	6.053	100%

(1) dados trabalhados pelos autores com base no Relatório de Inspeção Especial – TCU; (2) Custo contábil informado por Furnas, sem custo de combustível; (3) Furnas – Programa de Ação: Angra II – Detalhamento do Orçamento de Usos.

Figura 6. Angra II – Custo total – US\$ milhões.

Até junho/91	1.255
Até outubro/92	3.572
A realizar (1993/98)	1.052
Total estimado	4.624

Figura 7. Angra II – Custo médio por kW instalado – US\$/kW. Potência prevista: 1.309 MW.

FATOR DE CARGA	US\$/MWH
60%	109
75%	87
90%	73
Custo marginal de longo prazo – Sul/SE	41

(*) Custo de capital = [investimento total x fator de recuperação do capital (30 anos, 12% a.a.:0,1241)] / [capacidade (MW) x número de horas/ano x fator de carga].

Figura 8. Angra II – Custo de capital. (*)

é que Angra I apresentou um fator de carga aceitável, permanecendo desde então muito abaixo do que seria minimamente recomendável. Assim, o custo por MWh da geração de Angra I (considerando-se apenas o custo de capital, por não se dispor de informações confiáveis sobre o custo do combustível, da manutenção e da operação da usina) é mais um agravante do quadro de ineficiência econômica com que o setor elétrico se defronta.

Mesmo que a usina operasse na faixa de 90% de fator de carga, desejável para uma usina nuclear que deve atender à base do sistema, seu custo de geração seria mais que o dobro do custo marginal incremental do sistema Sul/Sudeste (custo da última energia produzida, considerando-se custos crescentes), calculado pelo Grupo Coordenador do Planejamento do Sistema (GCPS) no Plano Decenal 1993/2002, como mostram as figuras 4 e 5.

Quanto custa realmente concluir Angra II?

As informações possíveis de serem trabalhadas para o caso de Angra II e de Angra III são ainda mais precárias. Do Relatório da Inspeção Especial do TCU

e de informações recentemente divulgadas por Furnas, conseguimos extrair alguns dados que apresentamos na figura 6. O valor apurado, entretanto, tem forte dose de ficção, uma vez que distorcido por critérios contábeis e fiscais, não representando efetivamente o ‘custo real’ investido até o momento na obra. Apesar dessa limitação, convém analisar o quanto representaria, a partir das informações disponíveis e da programação de investimento até 1998, o custo por kW instalado e o custo de capital de Angra II (figura 7).

O custo por kW instalado, embora inferior ao de Angra I, ainda assim é muito elevado e representa um permanente fator de pressão sobre os custos médios de geração de Furnas, independente da garantia de cobertura pela União. Conforme consta do Relatório de Inspeção Especial do TCU, “O Decreto nº 86.250, de 30 de julho de 1981, autoriza o Tesouro Nacional a reembolsar, mediante dotações a serem incluídas no Orçamento da União, às Centrais Elétricas Brasileiras – Eletrobrás, os gastos efetuados por Furnas, até 31 de dezembro de 1980, na construção das Usinas Nucleoelétricas de Angra II e Angra III”. Portanto, ao contrário da de Angra I, poupa-se o contribuinte dos custos excedentes ao de uma hidrelétrica de igual potência e onera-se o consumidor de energia elétrica, embora seja difícil separar-se claramente essas duas categorias.

FONTE	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TOTAL
Fin. alemães existentes	103	212	105	—	—	—	420
Fin. alemães novos	—	—	89	95	38	57	279
Siemens	—	13	37	—	—	—	50
Finame	22	18	10	—	—	—	50
Furnas	100	129	140	124	76	9	578
Total	225	372	381	219	114	66	1.377

FONTE: FURNAS (1993).

Figura 9. Orçamento de fontes para a conclusão de Angra II. Custo direto – sem combustível.

Simulando-se três situações de operação para a usina, 60%, 75% e 90% de fator de carga, conclui-se que na melhor hipótese só o custo de capital atingirá um valor 78% acima do custo marginal de longo prazo calculado no ciclo de planejamento 1998/2002 pelo GCPS (figura 8).

Uma sombra de dúvida paira igualmente sobre a capacidade de financiamento dos investimentos de US\$ 1.377 milhões a ser realizado por Furnas no período de 1993/98. Desse montante, Furnas contaria com financiamentos garantidos (alemães, Siemens e Finame) da ordem de US\$ 799 milhões, restando US\$ 578 milhões de recursos próprios. Uma média de US\$ 123 milhões de 1993 a 1996 e de US\$ 43 milhões entre 1997 e 1998 (figura 9). A viabilidade da realização desses investimentos dependerá do realinhamento tarifário e das demais obras de Furnas em andamento, uma vez que, dificilmente, o ‘acionista majoritário’ de Furnas (o Governo Federal) disporá de recursos para capitalizar a empresa. O plano decenal 1993/2002 relaciona oito projetos hidrelétricos de grande porte (média de 400 MW) sob responsabilidade de Furnas, todos por iniciar (ou seja, apenas com projeto básico), num total de 3.225 MW, além da reforma da Usina Termoeletrica de Santa Cruz e da própria central de Angra II, com o risco de que os encargos financeiros e o atraso no cronograma físico das obras, tal como no passado, venham a encarecer um projeto que na situação atual já apresenta uma viabilidade precária.

Conclusões e recomendações

Desde o início dos anos 80, indiscutivelmente, o setor elétrico enfrenta uma crise profunda, que vem se perpetuando e se agravando, sobretudo pela dificulda-

de desse setor em redirecionar seu planejamento e conseguir um uso mais racional da energia. O processo de decisão centralizado pelo Estado permitiu o desenvolvimento de interesses corporativos nas estatais do setor, de fornecedores de equipamentos e de empreiteiras que, apoiados no vasto potencial hidrelétrico do país, implantaram grandes projetos de geração e de interligação de sistemas, com significativa economia de escala. Porém, é fundamental destacar que só foi possível desenvolver-se o espírito 'barrageiro', porque ao longo dos anos 60 e 70 o Estado capitalizou as estatais do setor e o mercado financeiro internacional apresentava liquidez suficiente para atender às necessidades de financiamento desses megaprojetos.

Assim como no caso das hidrelétricas, também na geração de energia elétrica de origem termonuclear ficou constatado um grande desencontro entre as estimativas oficiais, ou não, do custo total dos projetos, invariavelmente subestimado e com resultados danosos para o erário público.

Atualmente, ao aceitar de imediato as

propostas de continuidade do programa nuclear, corremos o risco de reproduzir os mesmos erros do passado recente. Ficou demonstrada a inviabilidade econômico-financeira dos projetos enfocados. Aceitar também o precedente de que gastos exagerados justificam a continuidade de projetos contraria a mais elementar lógica do cálculo econômico e do bom senso.

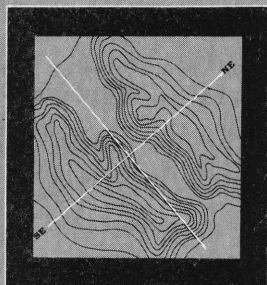
Com base no histórico geral do setor elétrico de subestimar prazos e custos e superestimar demandas, pode-se questionar se a conclusão de Angra II será efetivada no prazo previsto e se o montante apontado como 'necessário' será o efetivamente dispendido.

Com relação ao montante tido como necessário para a conclusão de Angra II, é importante destacar que existe atualmente um elenco enorme de obras iniciadas e paralisadas por falta de recursos, seja na geração como na transmissão, que garantiriam energia equivalente com prazo de realização menor e, principalmente, com maior confiança no sucesso operacional. Portanto, estudos nessa direção deveriam ser realizados antes do

Governo Federal tomar a decisão de eleger Angra II como a melhor alternativa para se investir US\$ 1,4 bilhão de recursos públicos.

Esse é o pano de fundo que precisa ser levado em conta ao se decidir pela continuidade ou não do programa nuclear brasileiro, além, evidentemente, da questão dos riscos ambientais e humanos envolvidos. Portanto, é fundamental que, nesse momento de decisão sobre o futuro de Angra II, se examine as consequências econômicas da continuidade ou não dessa usina. ♦

DICIONÁRIO GEOLÓGICO GEOMORFOLÓGICO



8ª Edição Antônio Teixeira Guerra

IBGE

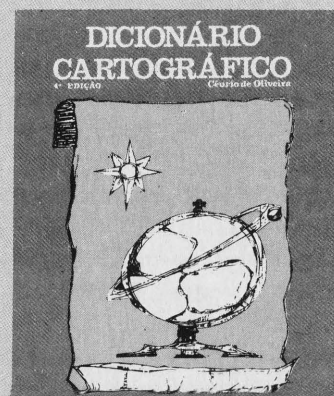
OS DICIONÁRIOS GEOLÓGICO E CARTOGRÁFICO DO IBGE ESTÃO DE VOLTA

As duas obras, que estavam esgotadas nas livrarias há mais de dois anos, voltam a ficar disponíveis para estudantes, professores e pesquisadores. O lançamento da oitava edição do **Dicionário Geológico** e a quarta edição do **Dicionário Cartográfico**, confirmam a importância destas publicações do IBGE.

O **Dicionário Geológico Geomorfológico** é o único e o mais antigo no País sobre ciências da Terra, recursos naturais e meio ambiente. De autoria do geógrafo Antônio Teixeira Guerra, que morreu em 1968, a nova edição reedita a anterior atualizada pelo filho do autor, Antonio José Teixeira Guerra, professor da Faculdade de Geografia da UFRJ. A publicação traz 2600 verbetes e 300 ilustrações, enfocando, sobretudo, exemplos brasileiros.

O **Dicionário Cartográfico**, de autoria do geógrafo Cêurio de Oliveira, é pioneiro sobre o tema no Brasil e traz 10500 verbetes e 265 ilustrações. A evolução histórica e técnica da cartografia incluindo termos da área de Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Geografia, Fotogrametria e Matemática, pode ser encontrada nessa publicação, que apresenta também terminologia cartográfica em inglês/português.

Os dicionários estão à venda nas livrarias do IBGE em todo o país.



IBGE Centro de Documentação e Disseminação de Informações CDDI
Rua General Canabarro, 666 - Maracanã - 20271-201 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (021) 284-0402 Fax: (021) 234-6189 Telex: 2134128

IBGE

Retrovíroses

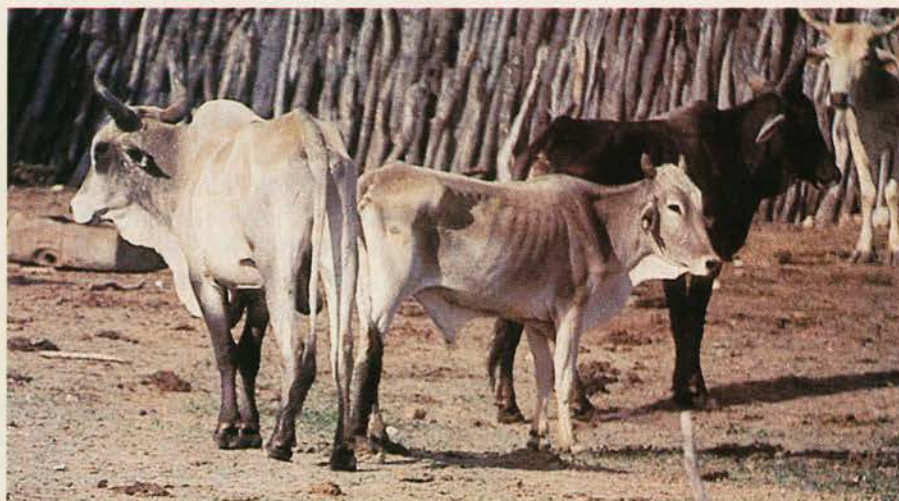
Como se desenvolvem no rebanho brasileiro

Desde que o francês Luc Montaigner, do Instituto Pasteur de Paris, descobriu o vírus da Aids, em 1983, pesquisadores do mundo inteiro se interessaram em estudá-lo. Foi assim que ele pôde ser classificado na família dos retrovírus, tendo como característica mais importante a capacidade de se incorporar ao genoma das células que infecta, de forma que o organismo não consegue mais eliminá-lo. Esta é, de maneira simplificada, uma das principais razões de não se ter ainda conseguido a cura da Aids.

Não só o homem, entretanto, padece de infecções por retrovírus. Animais domésticos também estão sujeitos a graves doenças causadas por agentes dessa família, com características semelhantes às manifestadas nos seres humanos. Nos gatos, uma enfermidade chamada leucemia felina, não contagiosa para o homem, é provocada por um retrovírus e se manifesta com o aparecimento de tumores (linfomas) e certas alterações hematológicas. Recentemente constatou-se que os gatos também podem apresentar uma síndrome semelhante à Aids (ver *Ciência Hoje*, nº 68, p. 62).

Nos bovinos, uma retrovírose importante é a leucose. Trata-se de doença conhecida desde o século passado e existente no Brasil há, pelo menos, 50 anos. A maioria dos animais infectados passa a maior parte da vida sem apresentar sintomas. Entretanto, alguns animais podem desenvolver uma forma grave de câncer – o linfoma –, que afeta vários órgãos, como gânglios linfáticos, fígado, baço e coração. A doença já foi descrita em praticamente todos os estados brasileiros e acredita-se que, em muitos deles, mais da metade do plantel bovino esteja infectado pelo vírus. Felizmente, não afeta o homem e a pasteurização do leite destrói o vírus. Até o momento não existe uma campanha oficial de combate a essa doença.

Se a legislação brasileira não prevê nenhuma forma de controle da leucose



bovina, no caso da anemia infecciosa equina (uma outra retrovírose) a situação é diferente. A doença é muito temida pelos criadores de cavalos, pois a legislação é muito rigorosa. Além do isolamento dos animais infectados em baias teladas, a lei prevê até o abate. A razão de tanto rigor se justifica pela possibilidade de que a doença seja transmitida por mosquitos. Os animais doentes apresentam febre intermitente, emagrecimento progressivo e anemia. Como nas demais retrovíroses, não há possibilidade de cura.

A leucose aviária também é uma retrovírose importante, pois representa grave problema para a avicultura. O vírus consegue atingir o ovo de uma ave contaminada e, dessa forma, além do próprio animal, toda a sua produção se perde. Além disso, a incubação de pintos contaminados junto com pintos sadios pode comprometer todo o lote. Os animais acometidos de leucose aviária nem sempre apresentam sinais característicos. Pode-se, entretanto, encontrar uma queda no estado geral e cristas pálidas e retraídas. O exame após a morte do animal pode revelar sinais mais significantes da doença.

Os caprinos também estão sujeitos a retrovíroses. A artrite-encefalite caprina, também chamada CAE (do inglês Caprine Arthritis Encephalitis), acomete caprinos

de todas as idades e raças e se caracteriza pela inflamação das articulações. Como essa inflamação é particularmente visível no membro anterior, muitos criadores a chamam de 'doença do joelho inchado'. Já foram descritos casos no Rio Grande do Sul, no Ceará, na Bahia e em São Paulo. Acredita-se que já se espalhe pelos principais estados brasileiros onde a caprinocultura está em expansão. A CAE é, provavelmente, a retrovírose descrita há menos tempo no Brasil e ainda não foram adotadas medidas para controlá-la.

Uma retrovírose semelhante à CAE pode acometer ovinos e é chamada de pneumonia ovina progressiva. Suas principais manifestações consistem em sinais nervosos e respiratórios. Trata-se de uma sintomatologia de longa evolução. As semelhanças entre seus agentes e os da CAE são grandes a ponto de ser possível estabelecer o diagnóstico de uma com o antígeno da outra. Esta retrovírose ainda não foi detectada no Brasil, mas já existem fortes evidências de sua presença entre nós, graças a levantamentos sorológicos realizados no Rio Grande do Sul.

Maurício Garcia

*Technovet Serviços Veterinários, São Paulo.
Universidade Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária.*

Olhos sobre a Terra

O sensoriamento por satélite oscila entre a cooperação e a competição

O sensoriamento remoto é a obtenção de informações à distância. Mais especificamente, é o processo de aquisição de dados sobre um objeto ou uma área do nosso planeta ou de outro corpo celeste, sem contato físico.

Os animais, em geral, têm sensores remotos naturais: a visão, a audição, o olfato. Mas seu alcance é por demais limitado. O homem, que teve a ventura de desenvolver também a inteligência e a capacidade de discernimento, não tardou a perceber que tais recursos eram insuficientes. E começou a observar, a sensoriar a Terra do alto das árvores e das montanhas. Depois, dos balões. Depois, dos aviões. Hoje, dos satélites.

As Nações Unidas, em 1986, definiram 'sensoriamento remoto' como "o sensoriamento da superfície da Terra a partir do espaço cósmico, utilizando as propriedades das ondas eletromagnéticas emitidas, refletidas ou difratadas pelos objetos sensorizados, para melhor administrar os recursos naturais, o uso da terra e a proteção do meio ambiente".

Essa definição omite o uso do sensoriamento remoto como instrumento de

observação militar, ou seja, como meio de espionagem. Mas foi exatamente em tal função que ele mais se desenvolveu. Os EUA e a ex-União Soviética, os pólos da 'guerra fria', passaram a saber mais um do outro, graças aos olhos de lince de seus satélites. Essa atividade ganhou reconhecimento legal em 1972, quando as duas grandes potências assinaram o Tratado de Defesa Antimíssil, que pela primeira vez mencionou os "meios técnicos nacionais de controle" e atribuiu a eles a nobre missão de "assegurar o cumprimento" de suas normas. Assim, os satélites de reconhecimento militar se tornaram respeitáveis instâncias de verificação do cumprimento dos mais relevantes acordos internacionais, sobretudo nas áreas estratégicas do controle de armamentos e do desarmamento. Os espões viraram inspetores.

Os tipos mais comuns de sensoriamento eletromagnético baseiam-se na análise (1) da luz solar refletida pelo objeto sensorizado, (2) dos raios térmicos emitidos pelo objeto, e (3) dos sinais refletidos pelo objeto submetido à radiação artificial (ondas de radar). De cada

análise se deduzem importantes características e propriedades do objeto (ou da área) em observação.

O sensoriamento remoto eletromagnético pode ser feito por balão, avião ou satélite. O feito por satélite, desde uma altura de 300 a 900 km, bem acima de qualquer veículo aéreo, tem a vantagem de permitir a observação de extensas regiões repetidas vezes, em períodos regulares.

Essa tecnologia, que ainda não completou 30 anos de existência, tornou-se imprescindível em atividades fundamentais à vida moderna e ao desenvolvimento econômico de todos os países:

Administração de áreas – estudo e monitoração de planos de urbanização e grandes projetos de infra-estrutura;

Agricultura – estatística agrícola, administração rural, gestão de grandes áreas cultivadas, das colheitas e dos estoques;

Cartografia – elaboração e revisão de mapas; cartografia temática;

Geologia – mineração, prospecção e exploração de petróleo, controle de acidentes geológicos;

Hidrologia – gestão de recursos hídri-



cos e de sua qualidade, inventário de regiões úmidas, hidreletricidade, acompanhamento de inundações;

Oceanografia – cartografia marinha, gestão de zonas costeiras, cartografia de geleiras;

Silvicultura – levantamento da cobertura vegetal natural; inventário e administração das florestas.

Vale salientar que o sensoriamento remoto tem permitido aos poucos países ricos, que dominam essa tecnologia, conhecer as riquezas naturais da grande legião dos países pobres melhor do que seus próprios donos. Isso, claro, contribui para aumentar o já enorme fosso entre as nações desenvolvidas e as subdesenvolvidas.

O primeiro sistema de sensoriamento remoto por satélite, com destinação civil, não militar, entrou em operação em 1972. Foi o norte-americano Landsat. Em 1978, os EUA lançaram o HCMM (*Heat Capacity Mapping Mission*), para medir as variações de temperatura da Terra, e o *Seasat*, para estudar os oceanos. O então soviético Cosmos 1076 e o indiano Bhaskara ganharam o espaço em 1979. O também então soviético Meteor-Priroda (*Natureza*), em 1981. O francês SPOT (*Satellite Pour l'Observation de la Terre*), em 1986. O japonês MOS (*Marine Observation Satellite*), em 1987. O europeu ERS (*European Remote Sensing Satellite*), em 1991. O canadense Radarsat subirá em 1995.

O Brasil está comprometido com a

criação e a construção de quatro satélites de sensoriamento remoto. Dois deles, previstos pela Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), dificilmente ficarão prontos nos próximos três ou quatro anos. (Em vista de seus sucessivos atrasos, a MECB, aprovada em 1979, só em fevereiro deste ano lançou o SCD-1, primeiro de seus dois satélites de coleta de dados.) Os outros dois, programados pelo Acordo Espacial Brasil-China, de 1988, retomado este ano, devem ser lançados em 1996 e 1997, se não ocorrerem novos contratempos.

Pode-se produzir imagens de toda a superfície terrestre, em duas ou três semanas, sensoriando faixas de 100 a 150 km de largura pela órbita polar, que vai envolvendo o planeta no sentido de seus meridianos.

Os sistemas de sensoriamento remoto se distinguem pela resolução de suas imagens. Ou seja, o grau de identificação de um objeto fixado na imagem. A resolução alcançada pelos satélites civis tem variado de 10 metros (SPOT) a 80 metros (os primeiros modelos do Landsat). A dos satélites militares é bem menor.

No princípio, as informações do sensoriamento remoto eram distribuídas gratuitamente, do mesmo modo que as dos satélites de meteorologia, primeiros satélites de aplicação, em ação desde os anos 60. Tudo se fazia na base da cooperação entre os países.

Nos anos 80, porém, com o desenvol-

vimento de novos modelos tecnológicos, as imagens geradas por satélites passaram a ser vendidas. Isso criou sério problema para a pesquisa científica e para os estudos do meio ambiente terrestre, que se viram onerados pelo novo dispêndio.

Hoje, finda a 'guerra fria' e intensificando-se a competição econômica mundial, a tendência à comercialização das imagens de satélites só faz crescer. Segundo depoimento do presidente da Lockheed Missiles & Space Corporation, John McMahon, perante o Senado dos EUA, em 10 de junho deste ano, esse *business* já mobiliza 2 bilhões de dólares. E seu mercado potencial está estimado em nada menos de 10 bilhões de dólares.

A grande novidade, em breve, será a venda de imagens capazes de identificar objetos de apenas um metro, até ontem usadas só para fins militares. Para McMahon, a questão não é se haverá imagens com resolução de um metro disponíveis no mercado, mas se elas serão vendidas por empresas norte-americanas ou estrangeiras. De fato, já não é segredo que tanto franceses quanto russos planejam uma ofensiva comercial com produtos de precisão inédita. Esboça-se, assim, uma corrida para ver quem será o primeiro a pôr à venda fotos espaciais que permitem distinguir perfeitamente o modelo de um carro.

Mas essa disputa de mercado ocorre em meio à urgente necessidade de deter a acelerada deterioração do meio ambiente terrestre e de estimular o desenvolvimento sustentável de dois terços da humanidade, imersos na pobreza ou na miséria absoluta – tarefas cruciais, que, evidentemente, requerem intenso trabalho de sensoriamento remoto. Assim, as técnicas e os frutos do sensoriamento remoto são, neste contraditório mundo moderno, mais um ponto vital a conciliar entre os imperativos, muitas vezes mutuamente excludentes, da competição e da cooperação.

José Monserrat Filho

Ciência Hoje/Rio de Janeiro.



As chamadas 'fotos de satélite' trouxeram nova e fascinante visão da Terra. À esquerda, um flagrante espacial da corrente do golfo no Cabo Cod, nos EUA; ao centro, as pinçeladas verdes no Vale Rhone, em Zermatt, na Suíça; e à direita, as placas aflitas do desmatamento na Amazônia. São todos registro do satélite europeu ERS-1.

(*) O autor, membro do Instituto Internacional de Direito Espacial, participou do Colóquio Internacional 'O Direito e as Técnicas de Sensoriamento Remoto por Satélite a Serviço do Meio Ambiente', na sede do Conselho da Europa, em Estrasburgo, França, de 2 a 4 de junho, graças ao apoio da WWF (Fundo Mundial para a Natureza).

Drogas

Um problema a ser abordado de diversos ângulos

Vários pesquisadores têm proposto parâmetros para se avaliar e compreender as complexas relações psicossomáticas e sociais das drogas, utilizando diferentes aspectos de suas ações. Nossa proposta é discutir – a partir das idéias de Gabriel Nahas, membro consultor da Comissão de Narcóticos das Nações Unidas, apresentadas em seu livro *A maconha ou a vida* – alguns pontos levantados por Jandira Masur em “Drogas qual é o problema” (*Ciência Hoje*, nº 47, p. 56).

Segundo Nahas, “a classificação dos tóxicos produtores de dependência deveria basear-se em marcos que reflitam as alterações bioquímicas (e portanto físicas) que agem primariamente no sistema nervoso central (SNC)”. A característica fundamental das drogas psicotrópicas é que estas atuam sobre o SNC e alteram o funcionamento normal das chamadas funções mentais (raciocínio lógico, percepção, memória, discernimento etc.), o que, por sua vez, altera o comportamento e o relacionamento social de um indivíduo. Pela proposta de Nahas, deveriam ser utilizadas as seguintes características para a classificação das drogas: impedimentos neuropsicológicos, recompensa prazeroso primária, síndrome de abstinência, tolerância e auto-administração. Dessas características, serão analisadas aqui as duas primeiras.

Impedimentos neuropsicológicos – são impedimentos reversíveis da função cerebral. Por exemplo, os efeitos da maconha sobre os circuitos cerebrais e seus terminais químicos produzem anomalias de comportamento e de raciocínio, tais como reações adversas na excitação, na consciência e no julgamento.

Recompensa prazeroso primária – os tóxicos produzem uma recompensa essencialmente prazeroso, causada pela sua ação

sobre os centros de prazer do cérebro. A maconha dissipa sentimentos desagradáveis, reduz a ansiedade, produz um alheamento do mundo e a sensação de se penetrar em uma nova dimensão. Essas sensações induzem a um reforço positivo no cérebro e criam o desejo de se repetir a experiência. Entretanto, elas estão associadas a um impedimento temporário da função cerebral.

O consumo de tabaco e cafeína, em quantidades moderadas, e de pequenas quantidades de álcool é socialmente aceito, por não produzir impedimentos neuropsicológicos mensuráveis. Os opiáceos, a cocaína e a maconha, mesmo em quantidades diminutas, causam perturbação muito maior do que o álcool nos mecanismos cerebrais que controlam o comportamento.

Um dos aspectos focais da problemática das drogas é sua potencialidade intrínseca de causar dependência. Quanto maior a recompensa prazeroso, maior o reforço positivo. Por outro lado, a toxicidade neuropsicológica dificulta a avaliação, pelo indivíduo, dos problemas que a droga causa. Com a diminuição da capacidade de raciocínio, o julgamento da situação tende a se basear no sentimento de prazer e dor. Como a droga produz prazer, a tendência é que o indivíduo a utilize novamente, entrando na espiral da

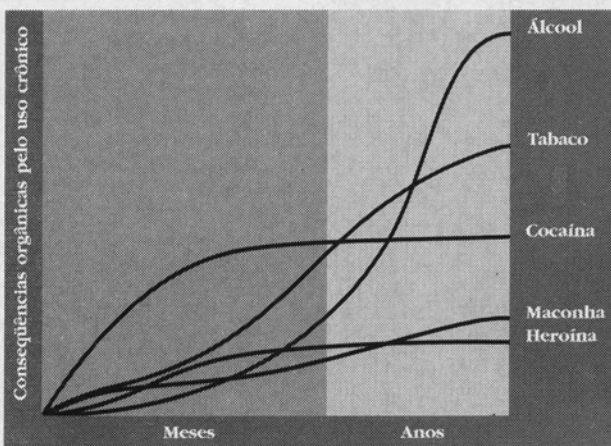
dependência, sobretudo o jovem, cujo cérebro e personalidade não estão ainda suficientemente estruturados para esperar por recompensas de mais longo prazo.

Nesse sentido, o consumo das drogas não está ligado à proibição de seu uso nem à transgressão da lei, como defendem algumas correntes citadas no artigo de J. Masur. Não é a clandestinidade do uso de drogas proibidas que leva à precocidade de seu uso ou do aparecimento dos problemas decorrentes do consumo e sim as próprias características das drogas proibidas, pela sua toxicidade e pelo seu potencial de fazer perder o autocontrole. Os que pregam a liberação das drogas afirmam que o problema não está no uso e sim na quantidade, esquecendo-se de que as drogas viciantes reduzem a capacidade de usá-las de modo ‘racional e responsável’.

O problema da potencialidade das drogas em criar dependência não foi suficientemente aprofundado no referido artigo e em nossa análise podemos chegar a conclusões diferentes. O gráfico que compara as consequências orgânicas dos tóxicos (*Ciência Hoje*, nº 47, p. 58) pretende mostrar que drogas permitidas, como o álcool e o tabaco, são altamente prejudiciais ao organismo, enquanto outras proibidas causam menos danos. Os prejuízos que esse gráfico mostra correspondem ao uso fre-

quente e em doses relativamente altas. Entretanto, sem minimizar as graves consequências orgânicas causadas pelo abuso do álcool e do tabaco, ressaltamos que a probabilidade das drogas proibidas causarem prejuízos ao organismo é bem maior, devido ao seu potencial viciante e, portanto, à maior tendência para o abuso.

No mesmo gráfico, a maconha aparece como sendo mais inofensiva que o tabaco. Mas além dos efeitos psíquicos causados



pela maconha, os danos físicos são iguais aos provocados pelo tabaco, ou até piores. As folhas do cannabis, como as do tabaco, são recobertas por uma camada de cera protetora, onde são encontrados alcatrões e outras substâncias cancerígenas. Também existem vários indícios de que a potencialidade em produzir problemas respiratórios e cardiovasculares é muito maior que a do tabaco.

Um grama de cannabis produz uma queda nos níveis hormonais de testosterona de até 60% e drástica redução dos hormônios femininos LH, FSH e prolactina. A produção de espermatozoides pode cair até 40% e a deformação dos espermatozoides pode chegar a 36%. Esses dados foram divulgados por José Elias Murad, em *A maconha no Brasil ontem e hoje*, que relata ainda pesquisas feitas na Jamaica, Marrocos e Índia, cujos resultados indicam que esses efeitos não são totalmente reversíveis e que quanto maior a quantidade utilizada e o tempo de consumo, menor a probabilidade de se voltar aos níveis normais de testosterona.

A maconha comprovadamente reduz a memória e a percepção, podendo, ainda, ser desenvolvidas formas patológicas de raciocínio semelhantes à paranóia, passividade progressiva e crônica, falta de motivação, apatia, entorpecimento e letargia. A alteração da percepção espaço-temporal provocada pela maconha pode durar até dez horas após o uso. No Canadá, depois do álcool, a maconha é a segunda droga responsável por acidentes automobilísticos.

Assim, as evidências mostram que a legalização das drogas proibidas é um assunto que ainda merece análises mais aprofundadas, em face dos inegáveis prejuízos que as drogas acarretam para os usuários e para a sociedade de um modo geral. Para se avaliar os efeitos das drogas é preciso analisar os aspectos físicos, psíquicos e sociais. A potência viciante é um eixo que dá coerência a esses aspectos, mas outros parâmetros devem ser considerados, principalmente aqueles relacionados com a educação integral do indivíduo.

Zeev Gidon Kipervaser Sapiro

*Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto,
Universidade de São Paulo.*

NÓS APOIAMOS A CIÊNCIA HOJE



EDUCAÇÃO PARA O BRASIL



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



UNIVERSIDADE FEDERAL
DA BAHIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE



UNICAMP



FAPEAL

FUNDAÇÃO DE AMPARO A
PESQUISA DO ESTADO DE ALAGOAS



UNIVERSIDADE FEDERAL
FLUMINENSE

CIÊNCIAHOJE

11 ANOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Inseticida natural

Testes com extrato de planta indicam no mínimo 90% de mortalidade em barbeiros

Largamente usada como inseticida natural até o advento do DDT, em meados da década de 1950, a planta leguminosa conhecida popularmente como timbó mostra-se também eficiente contra triatomíneos, barbeiros vetores da doença de Chagas. Seu uso específico no combate a esses animais ficou demonstrado a partir de pesquisa desenvolvida no Instituto René Rachou (Fiocruz/MG), que dispõe de um estoque de 100 barbeiros vetores, em parceria com o Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde é feito o extrato da planta.

A bióloga Elizabeth Bronfen, chefe do Laboratório de Biologia de Triatomíneos do René Rachou, explica que o *Derris urucu* (nome científico do timbó) contém em seu núcleo ativo grande concentração de rotenona, substância ativa em animais de sangue frio. Resultados de testes de laboratório feitos com extrato da planta aplicado diretamente em triatomíneos indicam uma taxa de mortalidade entre 90% e 100%, comprovando ainda que essa eficiência se prolonga por seis meses de forma estável, "fato raro em se tratando de produtos naturais", diz a pesquisadora.

Em relação aos inseticidas químicos, o timbó apresenta a vantagem de ser inofensivo à saúde humana, não tendo sido observado efeito tóxico algum em sua ação. Segundo a bióloga, o pó da planta diluído nas águas de rios é usado na pesca pelos índios amazônicos para deixar os peixes atordoados, sem que isso cause intoxicação imediata ou cumulativa, além de não alterar o sabor da carne. "Estamos na verdade fazendo um resgate do conhecimento popular com o aval da ciência", reconhece ela.

Outra vantagem do uso do *Derris urucu* como inseticida natural é o fato de a planta ser cultivável em todas as regiões do país, o que viabiliza seu uso pela população rural a um custo baixo. Segun-



Testes de laboratório feitos com o extrato da *Derris urucu*, popularmente conhecida por timbó, indicam uma taxa de mortalidade entre 90% e 100% em triatomíneos, barbeiros vetores da doença de Chagas.

do Bronfen, o extrato da planta poderá ser preparado em casa sem implicar riscos, desde que se baseie em orientação do Ministério da Saúde indicando as dosagens necessárias.

Atualmente, o controle dos triatomíneos é feito sobretudo com os inseticidas químicos à base de piretróides, que substituíram com vantagens o BHC a partir da década de 1980. Hoje, pode-se afirmar que os programas de erradicação do barbeiro praticamente eliminaram os focos domiciliares do *Triatoma infestans*, responsável pela história natural da doença de Chagas no Brasil e na América Latina.

A bióloga alerta, entretanto, para os casos ainda existentes no Brasil de transmissão da doença por vetores peridomiciliares, que costumam habitar as construções anexas à casa, sobretudo o paiol

e o galinheiro. "Nesses casos, o uso do inseticida natural se reforça como uma alternativa importante, por ser uma solução doméstica disponível no próprio quintal", argumenta ela.

Em uma segunda fase da pesquisa, será testada a aplicação do timbó em paredes de adobe, para verificar se a eficácia do produto natural se mantém inalterada após sua absorção pelo barro. A experiência se justifica: alguns inseticidas químicos perdem sua eficácia ao longo do tempo, pois seus núcleos ativos se tornam inativos quando combinados ao barro. No caso do timbó, a previsão mais pessimista aponta uma eficácia em torno de 70%.

Marise Muniz

Ciência Hoje/Belo Horizonte.

Quanto mais limpo melhor

Animal sem germes revela-se ótima 'ferramenta' para a pesquisa científica

O XI Simpósio Internacional de Gnotobiologia reuniu cerca de 120 pesquisadores de 16 países na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Belo Horizonte, de 6 a 10 de junho passado. "Pela primeira vez o encontro aconteceu abaixo da linha do Equador", comemora o bioquímico Enio Vieira, presidente do simpósio e único conselheiro latino-americano da Associação Internacional de Gnotobiologia.

"Estranhamente, gnotobiologia significa 'biologia do conhecido'", comenta Vieira, e abrange o estudo de animais sem germes ou que tenham alguma associação microbiana definida (ver 'A ciência dos animais limpos', *Ciência Hoje*, nº 66). Para ele, a gnotobiologia é uma 'ferramenta' cada vez mais útil a imunologistas, parasitologistas, bioquímicos, microbiologistas, nutricionistas, médicos, veterinários e pesquisadores que dependem de animais mantidos em ambientes assépticos (isoladores).

As técnicas gnotobiológicas são empregadas na medicina (para isolar pacientes), na indústria farmacêutica (para preparar medicamentos em meio estéril) e até na astronáutica (na desinfecção de cápsulas). Nos vãos espaciais, os primeiros animais que viajaram a bordo de aeronaves eram sem germes, para não contaminar o espaço.

A discussão mais excitante do simpósio foi a prevenção da cólera através de probióticos (associação de microrganismos vivos inoculados oralmente para combater infecções). Trata-se ainda de um projeto, mas as chances de sucesso são grandes. Afinal, os gnotobiólogos sabem que, por mecanismos de competição, certos microrganismos, quando instalados no tubo digestivo, o colonizam e rejeitam invasores patogênicos.

De posse de animais sem germes, o gnotobiólogo instala neles a flora humana normal e, em seguida, o vibrião colérico (agente da cólera). A partir da investiga-

ção acurada dessa flora, é possível chegar-se a uma associação bacteriana conhecida, capaz de eliminar o vibrião.

"O mecanismo de ação dos probióticos é tipicamente ecológico", explica o secretário-geral do simpósio, Jacques Nicoli, microbiologista do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG. "Ao contrário do que ocorre com os antibióticos, os

**As técnicas
gnotobiológicas são
empregadas na
medicina, na indústria
farmacêutica e até na
astronáutica.**

probióticos têm ação específica", afirma ele. Os antibióticos, embora administrados para combater certos agentes patogênicos, atuam indiscriminadamente sobre a flora normal.

O emprego de probióticos em crianças recém-nascidas para combater a diarreia vem sendo feito por pesquisadores franceses e brasileiros e tem apresentado resultados animadores. Dados obtidos na UFMG e na Unidade de Ecologia e Fisiologia do Sistema Digestivo, do Centro de Pesquisas de Jouy-en-Josas, mostram que a inoculação da bactéria *Escherichia coli* por via oral em recém-nascidos evita diarreias em 40% dos casos, no primeiro ano de vida. Além de seu uso em humanos, os probióticos têm sido empregados também com sucesso na veterinária, para aumentar a performance zootécnica de rebanhos.

No campo dos probióticos, pesquisadores russos relataram casos de sucesso

no emprego de associações microbianas para combater infecções vaginais. Eles lembram que, além do tubo digestivo, há flora normal também nos tratos respiratório e urogenital e na própria pele. Os russos mostraram ainda que em condições assépticas crianças com bronquite são curadas mais rapidamente.

Os holandeses trataram da criação de animais com dieta absolutamente sem antígenos (em que ingerem só micromoléculas), de grande valor na investigação de sistemas imunes não desafiados. Eles sugerem que, em pesquisas com esses animais, pode estar a solução para o velho problema da rejeição de transplantes.

Os experimentos dos holandeses mostraram que um animal A, que rejeitou o transplante de medula óssea de um animal B, pode reagir de modo diverso se antes receber em seu trato digestivo a flora microbiana de B. Constata-se portanto que a flora microbiana afeta não só o que se localiza no intestino, mas também o que está além dele. Isso, é claro, abre uma perspectiva enorme no campo dos transplantes.

A brasileira Jacqueline Leite, do ICB/UFMG, usou animais sem germes para provar que dietas ricas em fibras reduzem dramaticamente os níveis de colesterol, desfazendo uma velha controvérsia no campo da nutrição: a queda do colesterol não resulta da fermentação das fibras pela flora microbiana. Leda Vieira, do ICB/UFMG, usou animais virgens imunologicamente para mostrar que a interleucina (substância de grande importância na imunologia) é mais elevada nos animais sem germes do que nos convencionais.

A Associação Internacional de Gnotobiologia foi fundada em 1981 e congrega 684 estudiosos da matéria em todo o mundo. O evento acontece a cada três anos desde 1965.

Roberto Barros de Carvalho

Ciência Hoje/Belo Horizonte

Bomba no parque

São Paulo recupera equipamento inglês do século XIX, usado para elevar água

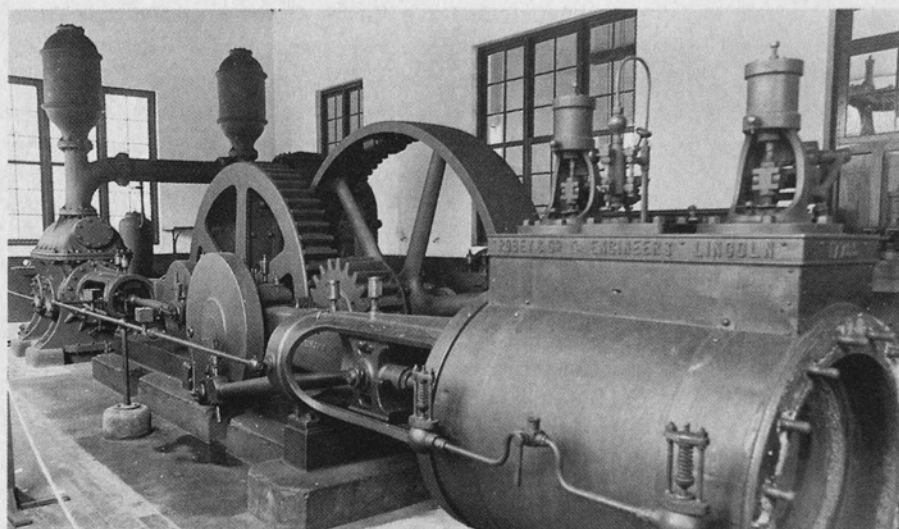
No próximo dia 21 de setembro, deve ser lançada em São Paulo a pedra fundamental de uma obra que já tem quase 100 anos. É nesse dia que se espera seja dada a largada para a restauração da primeira bomba d'água da capital do Estado, que ajudou a abastecer a cidade de 1907 a 1949. Poderia ter funcionado mais tempo, não fosse uma pane na caldeira que movimentava seus pistões.

A máquina foi fabricada pela extinta firma Robey & Co., da cidade de Lincoln (Inglaterra), em fins do século passado e chegou ao Brasil em 1903. Da documentação original, a única coisa que se conseguiu achar em Lincoln foi uma planta do equipamento, que atesta que a Robey comprou tecnologia de uma outra firma, James Simpson, de Londres, e montou o conjunto (bomba mais acionadores a vapor) para despachar para o Brasil.

Na época, São Paulo atingia a marca do quarto de milhão de habitantes e já começava a apresentar problemas de abastecimento de água. Para resolvê-los, engenheiros propuseram construir novos reservatórios na Serra da Cantareira, ao norte da cidade, e enchê-los a partir de fontes mais baixas – daí a necessidade de elevar a água. Dos reservatórios, o abastecimento seria feito só com a força da gravidade.

Quando a bomba deixou de funcionar, São Paulo já tinha 2 milhões de habitantes e exigia novas soluções, que uma máquina a vapor já não poderia fornecer. No mesmo prédio, bem ao lado do equipamento original, já havia sido instalada uma outra máquina para elevar água; na verdade, parte do motor de navio, movida a diesel.

Hoje, toda a área onde está a máquina Robey faz parte do Parque Estadual da Cantareira, uma região de 7.900 hectares de mata atlântica. Uma vez que o reservatório e o prédio ficam em um local que era destinado à engorda de gado antes do



Bomba de água Robey, no Núcleo Engordador, Parque da Cantareira (SP). Em primeiro plano, estão os acionadores movidos a vapor; no fundo, a bomba.

abate, toda a região ganhou o nome de 'Engordador', que mantém até hoje.

Museu da água

A idéia, agora, é recuperar a bomba original, remover a máquina a diesel do prédio e fazer do conjunto um museu da água, mostrando aos visitantes a história do abastecimento urbano. O primeiro passo foi dado durante a Eco-92, quando o príncipe Charles foi informado do projeto e o governo britânico doou 11 mil libras para que se comesçassem os estudos para a recuperação do conjunto.

A Fundação SOS Mata Atlântica recebeu o dinheiro e contratou duas companhias, uma para projetar a restauração da máquina e outra para cuidar da parte paisagística e arquitetônica. Primeiros estudos feitos e veio a conclusão: a obra deveria ficar na casa de 387 mil dólares, sendo 165 mil destinados unicamente à máquina.

Esse dinheiro não vai permitir que o equipamento volte a ser funcional. Dentro da caldeira original, será colocado um compressor de ar. Da bomba, serão retiradas as partes internas, para economizar trabalho do compressor. No final, o visi-

tante poderá ver o conjunto em movimento, como se estivesse em funcionamento real. Vai ser um espetáculo barulhento, já que, na sala onde ele está, sobra pouco espaço para o visitante. Ela fica no centro e deixa cerca de um metro de cada lado. Assim, o tecnoturista ficará em cima das pesadas engrenagens movidas antes a vapor e agora a ar comprimido.

Um dos participantes do projeto é o assessor comercial do consulado britânico em São Paulo, Michael Bryan. Quando fala da máquina fabricada pela Robey, apressa-se em explicar, em tom de brincadeira, por que ela deixou de funcionar: a caldeira era alemã, evidentemente. Ele espera que, uma vez lançado oficialmente o projeto, filiais brasileiras de empresas inglesas se interessem por ele. Conseguindo o dinheiro, a restauração pode ser concluída em seis meses. Os fundos serão recolhidos diretamente e não na forma de incentivo fiscal.

Não se sabe se existem no Brasil outros exemplares do equipamento. Bryan acredita que possa haver algum, talvez, em Manaus. Na Inglaterra, existem máquinas semelhantes em exposição. Mas as bombas Robey resistem e podem provar que

não são só assunto de museu: na Índia, uma dessas máquinas ainda funciona.

Estrada de ferro

Além do Engordador, existe outro empreendimento que usou material e tecnologia de origem inglesas: a Estrada de Ferro da Cantareira. Ela foi projetada para transportar material para a construção das barragens na serra. Com o tempo, o que deveria ser uma obra temporária, apenas acessória para a construção, se tornou definitiva: os moradores pegavam carona no trem, até o ponto em que a companhia responsável resolveu adicionar a ele vagões para passageiros. No fim das contas, o trem durou mais que a estação de bombeamento: ela parou em 1949 e ele seguiu até 1965.

Recuperar a estrada de ferro não está fora de cogitação. O problema é que isso seria caro. Da mesma forma, explica Bryan, valeria a pena restaurar a Estação da Luz em São Paulo, também construída por ingleses. Mas, de novo, isso esbarra nos custos elevados. Assim, o momento é para pensar apenas no Engordador e em seus relativamente modestos 387 mil dólares.

A área em que está a casa da bomba pertence ao Instituto Florestal de São Paulo. Seu diretor, José Luiz Timoni, explica que no prédio ficariam ela e mais um acervo sobre história da água, que será colocado no lugar do motor diesel. Além disso, diz, será preciso fazer uma sondagem no reservatório próximo, já que há suspeitas de que sua antiga barragem esteja trincada. Só depois de consertada é que ele poderá ficar cheio, como sempre estava quando a bomba abastecia a cidade.

Apesar de desligada há 44 anos, tanto a bomba quanto o prédio que a abriga estão em excelente estado. O motivo é

Desde 1983, uma fundação inglesa, a Robey Trust, na cidade de Devon, se dedica a preservar as máquinas construídas pela Robey & Co. Trata-se de um clube, do qual pode se tornar membro honorário, 'quem prestar serviços, doar partes, materiais ou peças de exibição'. Para ser, simplesmente, membro, paga-se 5 libras por ano.

A associação foi fundada para preservar a memória de uma das mais importantes metalúrgicas inglesas. Fundada em 1854, a Robey funcionou até fevereiro de 1988. Foi a primeira fábrica na Inglaterra a ser iluminada com luz elétrica.

Além das bombas como a que está no Núcleo Engordador, a Robey fabricava veículos, especialmente rolos compressores e veículos a vapor para se movimentar

que a Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), a quem pertence a máquina, manteve um zelador que, sozinho, cuidou do edifício. Isso até que o zelador teve de se mudar, quando a área foi considerada 'estratégica' e militares mandaram que ele saísse.

Salto no tempo

A entrada para a visita é pelo lado da caldeira alemã. Nela, está gravada a data de fabricação, 1898. O reservatório de água fica no alto, a uns quatro metros do chão e é revestido externamente de madeira, o melhor isolante que se tinha na época. Embaixo, está o forno a lenha.

Na sala ao lado está a bomba feita na Inglaterra pela Robey & Co. Na verdade, o grosso do que se vê não é bem o equipamento para bombear água, mas o mecanismo que converte a energia do vapor em movimento. São pistões que

sem trilhos, como automóveis. Por volta de 1890, começou a oferecer máquinas movidas a eletricidade.

Durante a Primeira Guerra Mundial, produziu pequenos aviões e, na Segunda, bases para artilharia e motores navais. Depois disso, a companhia chegou a desenvolver equipamentos usados no radiotelescópio de Jodrell Bank.

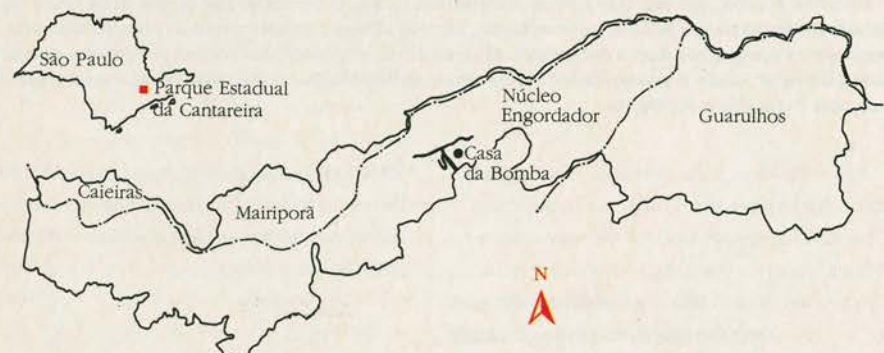
Foi essa história que motivou a criação do Robey Trust, que procura agora por sede própria para exibir suas relíquias: só o restauro de um rolo compressor consumiu sete anos de trabalho. Quem se associa ao Trust recebe, três vezes por ano, o Robey Rumblings (algo como 'Os Estrondos da Robey').

movem duas rodas dentadas de cerca de 3 metros de diâmetro. Depois desses pistões e rodas (que lembram uma locomotiva que gira sem sair do lugar), chega-se à parte destinada ao bombeamento. Ela suga água por um lado, seu cilindro se move com a força do vapor e a água é lançada com pressão suficiente para subir 100 metros. Logo acima da bomba, a três metros do chão, estão dois tanques que servem para eliminar o soco que a água daria no encanamento. Assim, apesar de empurrada em ciclos, a água tem um fluxo constante.

Todo o conjunto (pistões e rodas, mais a bomba) fica em uma sala onde falta espaço para seres humanos trabalharem. Na época, as condições não deviam ser das mais fáceis. Entre a máquina e a parede não existe, de cada lado, mais que corredores de um metro, um metro e meio. Por ali, circulavam cerca de 15 homens por turno, até onde se pôde apurar por entrevistas com testemunhas da época. Era muito quente e barulhento. Para se aliviarem do calor, os homens andavam de tamancos e isso fez com que o chão fosse sendo gasto. Essa marca humana vai ser preservada: o chão não será restaurado, deverá apenas ser limpo, para deixar as marcas de quem fez a máquina funcionar por 42 anos.

Jesus de Paula Assis

Ciência Hoje/São Paulo



O Parque Estadual da Cantareira tem 9.700 hectares, sendo a maior reserva florestal urbana do Brasil. Faz divisa com quatro municípios: São Paulo, Mairiporã, Caieiras e Guarulhos.

Alta tecnologia contra as formigas

Aparelho de ressonância magnética nuclear será usado no controle de saúvas.

O problema das saúvas no Brasil virou até marchinha de carnaval. Na época, cantava-se: "...ou o Brasil acaba com a saúva ou a saúva acaba com o Brasil". Para enfrentar esse inseto, duas universidades paulistas apelaram para a alta tecnologia e importaram da Alemanha um equipamento que não só supera em muito o tamanho das formigas como é o mais potente aparelho de ressonância magnética nuclear do país.

As formigas levam para o formigueiro folhas para alimentar um fungo que serve de comida para elas. Pesquisas já mostraram que há uma redução desse fungo quando ele é nutrido com folhas de gergelim, provocando muitas vezes a extinção do formigueiro.

A idéia dos pesquisadores é identificar a substância ou substâncias responsáveis por esse efeito para chegar a um produto sintético que auxilie no controle das saúvas. É nessa etapa do estudo que entra o novo equipamento, o Bruker ARX 400, capaz de indicar a composição química de moléculas orgânicas (ver 'Aparelho desmagnetiza cartões de crédito').

A máquina de ressonância nuclear magnética (RMN) será usada por três laboratórios da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e pelo Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (Unesp).

A primeira etapa do trabalho começa no Laboratório de Produtos Naturais, da UFSCar, onde se obtêm as primeiras frações do gergelim. Aquelas que apresentarem bons resultados vão para o Laboratório de Espectroscopia da UFSCar, onde fica o Bruker ARX 400, para que as substâncias sejam identificadas quimicamente por RMN.

Finalmente, Laboratório de Síntese Orgânica se incumbem de fabricar um produto sintético para ser testado biologicamente pela Unesp como método alternativo no controle da praga. Até agora, já foram isoladas frações com 100% de atividade na destruição do fungo.

Aparelho desmagnetiza cartões de crédito

Quando colocados em um campo magnético, os núcleos dos átomos giram de forma semelhante aos piões. Nesse movimento (denominado precessão), o corpo, além de girar, 'balança' em torno de seu eixo.

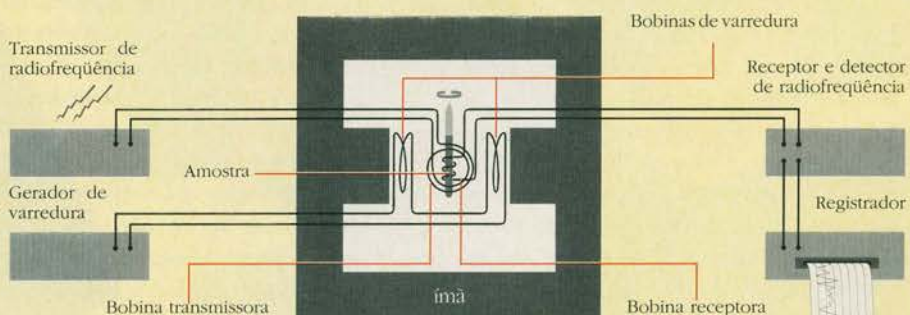
Na técnica do RMN, aplica-se uma onda de radiofrequência na amostra e se observa como esse sinal foi absorvido. O fenômeno da ressonância acontece quando a frequência aplicada coincide com a frequência natural (ou própria) de precessão dos núcleos dos elementos da amostra. Nessa situação, a transferência de energia da fonte externa para os núcleos fica mais fácil e a amplitude da oscilação aumenta.

A frequência de ressonância de um composto químico varia conforme os elementos que o formam. Variando a frequência do sinal de rádio, é possível saber em que frequências os núcleos dos dife-

rentes elementos precessionam. Assim, a técnica permite o estudo das formas de ligação química e dos compostos químicos presentes na amostra.

O campo magnético gerado pelo ímã do Bruker ARX 400 chega a 23.500 gauss, valor cerca de 23 vezes maior que o de um ímã comum (mil gauss) e aproximadamente 50 mil vezes mais intenso que o campo magnético terrestre (0,5 gauss). "O novo equipamento é capaz de deslocar uma cadeira de metal a um metro do aparelho ou desmagnetizar um cartão de crédito a dois metros dele", compara José Tércio Barbosa, do Laboratório de Síntese Orgânica da UFSCar. Pessoas com marcapasso são impedidas de passar perto do aparelho.

A técnica de RMN também é usada em aparelhos de tomografia no lugar dos raios X para fazer o mapeamento dos órgãos humanos.



A amostra é colocada em um campo magnético (ímã). O transmissor emite uma onda de radiofrequência para a bobina transmissora. O sinal atinge a amostra que o reemite alterado, segundo os elementos que a compõem. O novo sinal, captado pela bobina receptora, chega ao registrador, onde o pesquisador tem acesso ao resultado. O gerador de varredura varia o campo magnético incidente.

Os métodos para controle das saúvas mais usados no Brasil são os inseticidas, reconhecidamente fatores de agressão ao meio ambiente (ver 'Acabar com a saúva sem acabar com o Brasil', *Ciência Hoje*, nº 90, p. 48). Entre esses inseticidas está o duodecacloro, proibido pelo Ministério da Saúde desde o último dia 30 de abril.

O Brasil gasta anualmente cerca de 270 milhões de dólares na manutenção de seis milhões de hectares de florestas sujeitos ao ataque das saúvas.

Luisa Massarani
Ciência Hoje/Rio

Expo-sauro no Brasil

Circulam pelo país, até o fim do ano, maquetes animadas de dinossauros

A febre dos dinossauros traz de tudo: filmes, gomas de mascar, cadernos, adesivos e tudo o mais em que se possa imprimir a imagem de uma lagartixa gigante. Na verdade, o grosso dos dinos que se vê por aí não são mais que isso: lagartixas ampliadas sem maiores cuidados com sua semelhança com os velhos monstros.

Agora, a febre traz uma exposição em que a fidelidade ao registro paleontológico é um pouco maior. Trata-se da mostra de dinossauros animados fabricados pela empresa norte-americana Dinamation e trazidos para o Brasil pelos irmãos Ovídio e Sérvulo Gurgel do Amaral.

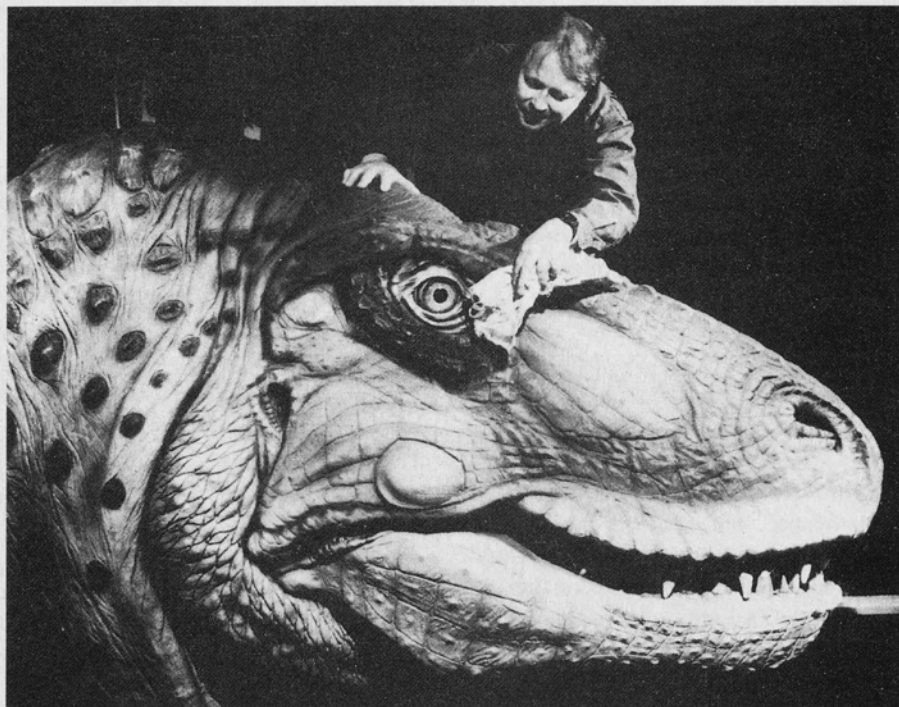
Além das maquetes animadas, veio também o 'médico de dinossauros' Randy Northrup, encarregado de fazer com que os bichos não decepcionem na hora do espetáculo. Não deve haver falhas quando os animais mexerem pescoços e caudas, abrirem e fecharem os olhos.

Se tudo der certo, isto é, se a febre saúria se mantiver acesa, a exposição fica em São Paulo em julho e agosto. Depois, segue para o Rio de Janeiro, onde pára de 15 de setembro até meados de novembro. Daí, segue para outras capitais brasileiras.

O investimento inicial foi, segundo Sérvulo Amaral, de 600 mil dólares. Quanto isso vai render depende do imprevisível entusiasmo do público. A julgar pelo sucesso inicial do filme de Spielberg, os dois irmãos não terão do que se queixar.

Desde que foi fundada, em 1984, a Dinamation já colocou de volta sobre o planeta cerca de mil animais pré-históricos. O número total de tipos chega a 150, todos animados. A exposição que circula pelo Brasil mostra cerca de um quarto do acervo que a empresa dispõe do período Jurássico, cujo total é de 30 modelos.

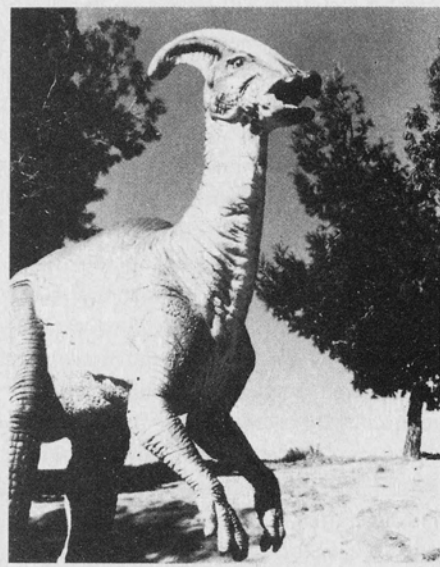
Do ponto de vista da precisão científica, tudo vai bem até que se chega a falar da cor dos bichos. Aí, começa a festa. Tudo o que esses animais deixaram foram ossos, dos quais não se pode extrair



qualquer informação sobre cor. A justificativa, então, que a Dinamation dá para seus modelos fortemente coloridos é de que estudos dos restos determinaram, dado o tamanho da passagem por onde seguia o nervo óptico de muitos espécimes, que estes deviam ver cores. Se as viam, deviam ser coloridos (isso, claro, segundo os fabricantes). Talvez, daqui a alguns milhões de anos, quando outra civilização desenterrar ossos de seres humanos e descobrir que nós podíamos ver cores, o resultado é que uma empresa faça maquetes humanas com pele zebreada, tigrada etc. Tudo com o maior rigor.

Fora as cores, a escala e o formato dos animais está de acordo com tudo o que os cientistas conhecem hoje sobre o assunto. Pena que a maior atração que os dinossauros representam não vá estar presente: o tamanho. Todas as maquetes são em escala. Assim, o gigantesco apatossauro, por exemplo, sai de seus impressionantes 23 metros de comprimento, para modestos 8 metros, o que cabe em qualquer sala de estar.

Acima, cabeça de um tiranossauro rex em tamanho natural. Das peças expostas, só essa cabeça e uma perna de t-rex estão em escala 1:1. A cabeça tem 2,3 metros de comprimento. Abaixo, parassaurolófo, dinossauro herbívoro que apresentava uma crista óssea. Viveu no fim do Cretáceo (83 a 65 milhões de anos atrás).



Último Teorema de Fermat (1637-1993)

Matemático anuncia fim das buscas pela prova do grande enigma da álgebra

Andrew Wiles, da Universidade de Princeton (EUA), anunciou em junho passado ter chegado à demonstração de uma hipótese aparentemente simples, mas que permanecia sem prova desde 1637. Pode ser que 1993 marque o ano do fim da era do Teorema de Fermat, que vem desafiando matemáticos do calibre de Euler, Kummer ou

Dirichlet, sempre sem sucesso.

O chamado 'Último Teorema de Fermat' é fácil de enunciar: não existem três números inteiros maiores que zero tais que $a^n + b^n = c^n$, quando n é maior que dois. Mas a simplicidade termina por aí.

Wiles gastou três dias para explicar sua demonstração para um grupo de matemáticos reunidos na Universidade de Cam-

bridge (Inglaterra). Segundo o jornal norte-americano *New York Times*, Wiles evitou, quando deu um título para seu conjunto de palestras, de falar no teorema. Afinal, para que fazer alarde?

No entanto, logo depois da primeira das três conferências, matemáticos de todos os lugares começaram a desconfiar de onde a coisa iria parar. O correio eletrônico para o departamento de matemática de Princeton se avolumava. Uma das mensagens dizia: "Andrew deu sua primeira palestra hoje. Ele não anunciou uma demonstração da conjectura de Tanaiyama-Weil (relacionada ao teorema de Fermat), mas está indo nessa direção e tem ainda mais duas palestras. Ele continua fazendo muito segredo quanto ao resultado".

A demonstração está em um artigo ainda não publicado de cerca de 200 páginas. Saber se ela está correta depende de muito estudo, pois, ao contrário da tese do teorema, ela está longe de ser simples. Embora fale de números inteiros, envolve complexas formulações analíticas.

Nascido na Inglaterra, filho de um teólogo da Universidade de Oxford, Wiles, de 40 anos, conheceu o teorema quando tinha 10. A demonstração que apresentou consumiu seus sete últimos anos, sempre trabalhando em casa, em segredo.

Ao falar sobre a demonstração, ao *NYT*, Wiles admitiu que existe uma certa tristeza pairando no ar: "Todo mundo que faz teoria dos números, no fundo, está se sentindo assim. Muitos de nós fomos levados à matemática por esse teorema e sempre o consideramos algo com que se sonha, mas não se resolve. Existe, na verdade, um senso de perda".

A suposta demonstração do teorema deverá ainda ser muito estudada, ao longo dos próximos meses, para que possa ser aceita ou refutada. Os inúmeros exemplos de demonstrações falhas são um alerta mais do que evidente.

Concurso recebe mil 'demonstrações'

Pierre de Fermat nasceu em Beaumont-de-Lomagne, em 1601, e morreu em Castres, em 1665. Ficou conhecido como matemático amador, embora sua atividade principal fosse a de conselheiro no parlamento de Toulouse, atividade que, segundo o *Dicionário de Ciência de Cambridge*, "ele nunca exerceu muito bem". Não chegou a publicar oficialmente seus trabalhos matemáticos, cujos resultados enviava por carta a amigos (ver *Ciência Hoje*, nº 85, p. 14).

O teorema sempre esteve na pauta dos matemáticos. Neste século, parte da grande publicidade que recebeu veio de um prêmio instituído em 1908 por um obscuro professor Paul Wolfskoel, que dedicou boa parte de seu tempo livre à conjectura. A quantia, grande mesmo para hoje, era astronômica soma de 100 mil marcos alemães (vale lembrar, marcos de antes da derrocada alemã na Primeira Guerra Mundial).

Uma das condições para que um trabalho pudesse ser admitido no concurso era que ele fosse datilografado, o que diminuiu o ardor dos amadores em uma época em que era menos difundido o uso de máquinas de escrever.

Mesmo assim, estima-se que, entre 1908 e 1911, mil 'demonstrações' apareceram nas mãos dos curadores dessa fortuna. Como grande parte vinha de amadores



— os profissionais sabem que as coisas não são tão simples assim —, os concorrentes não se conformavam com o veredicto e muitos dos trabalhos acabaram publicados pelos próprios autores. Engrossaram a biblioteca onde se encontram as soluções para a quadratura do círculo, a trissecção do ângulo e, é claro, o moto perpétuo.

A prova de Wiles

"*Hanc marginis exiguitas non caperet*", ou seja, "não cabe nestas margens exíguas". Essa foi a última linha da anotação que Pierre de Fermat escreveu casualmente nas margens de um livro, em 1637, afirmando que "nenhuma potência, além do quadrado, pode ser dividida em duas potências semelhantes".

Aparentemente, Fermat estava certo, não só a respeito do teorema, como do tamanho da prova: o matemático inglês Andrew Wiles anunciou que conseguiu obter uma prova do chamado 'Último Teorema de Fermat' (UTF) que, se estiver correta, certamente não caberia nem mesmo em todas as margens do livro a que Fermat se referia.

A prova, anunciada em um seminário de pesquisa mas ainda não publicada, usa recursos de geometria algébrica, através de uma conexão estreita existente entre a teoria das curvas elípticas e as equações do tipo da de Fermat, chamadas equações diofantinas.

Em linguagem moderna, o UTF afirma: 'a equação $a^n + b^n = c^n$ não tem soluções inteiras positivas se $n > 2$ '. Se a equação $a^n + b^n = c^n$ tiver solução inteira, então $(a/c)^n + (b/c)^n = 1$, onde a/c e b/c são racionais (números da forma p/q , onde p e q são inteiros). Conclui-se que, se a curva $x^n + y^n = 1$ não tiver pontos racionais no plano real, então não existem inteiros a , b , c tais que $a^n + b^n = c^n$.

A curva $x^n + y^n = 1$ é chamada curva de Fermat de ordem n . Em 1870, Euler já havia demonstrado, por exemplo, que $x^3 + y^3 = 1$ só tem dois pontos racionais: (1,0) e (0,1), mostrando dessa forma que o UTF era verdadeiro, pelo menos, para $n = 3$. Para muitos outros casos particulares, o UTF já havia sido provado: para $n = 4$, pelo próprio Fermat; para $n = 5$, por Legendre, em 1825; e, para infinitos n primos, por Kummer, por volta de 1850.

Usando todos os recursos disponíveis (computadores, resultados teóricos sobre primos e outros tirados de diferentes áreas da matemática), já se sabia, até 1978, que o UTF era verdadeiro para todo n até 125 mil.

Em 1983, Gerd Faltings ganhou a medalha Fields (a mais alta distinção em matemática) por ter provado um impor-

tante teorema que havia sido conjecturado por Mordell, por volta de 1920, e que, em particular, se aplica ao UTF da seguinte forma:

"Se a , b e 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."

O trabalho de Faltings – um resultado espetacular na área de geometria algébrica, por se aplicar a muitas outras situações – tem uma demonstração extremamente complexa. A prova de Wiles complementa a de Faltings no espaço de apenas dez anos. Se for correta, o que parece ser o caso, o século XX terá presenciado um milagre do engenho humano.

Em si mesmo, o UTF é um teorema quase desinteressante no que afirma – seria, talvez, mais excitante se existissem números inteiros, mesmo muito grandes, que o falsificassem –, mas a quantidade de conhecimento matemático gerada por sua causa nos últimos três séculos é estonteante.

Os esforços de E. G. Kummer para demonstrá-lo no caso de certos expoentes primos, por exemplo, levou à introdução da teoria dos ideais, um dos pontos altos do desenvolvimento matemático do século passado, que tocou os fundamentos da disciplina e influenciou a maneira como as teorias matemáticas são atualmente formuladas.

A busca, certamente, vai continuar, agora na direção de uma prova mais simples ou mais direta. Afinal, um outro 'teorema de Fermat', formulado pouco depois do UTF, propunha que $a^{p-1} - 1$ é divisível por p quando p é primo. Embora aparentemente mais complicado, esse teorema pode ser demonstrado de maneira muito simples. Entender como e por que os problemas aritméticos variam tanto em dificuldade é ainda um desafio formidável para os matemáticos.

Walter Alexandre Carnielli,
Grupo de Lógica Teórica e Aplicada,
CLE/IFCH/Unicamp.

CONCURSO PÚBLICO PARA PROFESSOR TITULAR

Estão abertas até 16/11/93, as inscrições para Concurso Público para Professor Titular em 103 áreas de conhecimento.

Poderão concorrer Professores Adjuntos de Instituições Federais de Ensino Superior ou portadores de títulos de Doutor ou Livre Docente ou pessoas de Notório Saber, previamente reconhecidos pelo Conselho de Ensino e Pesquisa da UFF.

O concurso compreenderá o Julgamento de tese (ainda não submetida a julgamento) e respectiva defesa, Memorial e respectiva apresentação oral e Prova Didática.

Edital publicado no D.O.U. Nº 94 de 20/05/93 - Seção III.

Maiores informações poderão ser obtidas na Comissão de Concursos - 8º andar da Reitoria - Rua Miguel de Frias nº 9 Niterói - RJ, ou pelos telefones: (021) 717.0860 - 717.8080 ramal 453.

uff

UNIVERSIDADE
FEDERAL FLUMINENSE

Bits e bytes na química

Dando continuidade à cobertura de encontros científicos, Ciência em Dia traz nesta edição a 16ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, realizada em Caxambu (MG), de 25 a 29 de maio. O tema geral deste ano foi 'Química e Informática'. Desde que a SBQ passou a organizar suas reuniões independentemente, em 1990, este foi o ano de maior participação de público: 1.200 inscritos e cerca de 200 participantes sem inscrição formal. O número de painéis apresentados chegou a 987 e a secretaria da entidade registrou uma taxa de ausência na casa de 6%, média das reuniões anteriores.

Segundo Romeu Cardozo Rocha Filho, coordenador da reunião, pelo menos duas reivindicações devem ser levadas em consideração na organização do próximo evento: palestras mais amplas e acessíveis, já que a reunião pretende continuar valorizando a participação de alunos inscritos em programas de iniciação científica, e maior número de pesquisadores brasileiros nas palestras principais. Este ano, das 12, oito foram dadas por cientistas estrangeiros.

Além das atividades acadêmicas, a SBQ levou à comunidade de Caxambu e à de Baependi, cidade próxima, o Show de Química, no qual alunos-atores encenam experiências para a platéia. Ao todo, foram sete apresentações. A seguir, alguns dos trabalhos apresentados na 16ª Reunião Anual da SBQ.

Reações na tela

O *motto* desta 16ª Reunião Anual da SBQ foi 'Química e Informática'. Não sem razão, pois, cada vez mais, sai de cena a velha imagem do químico, mexendo em vidros que contêm misturas coloridas e borbulhantes, e entra o estudioso sentado diante de um computador.

É no computador que se modelam as novas moléculas, que se fazem os primeiros testes de suas possíveis propriedades, que se estudam seus mecanismos de síntese. "As indústrias já não admitem químicos que não dominem o uso de computador em modelagem molecular", diz John Kotz, da Universidade de Nova York (EUA), que falou sobre 'Computadores na educação em química'.

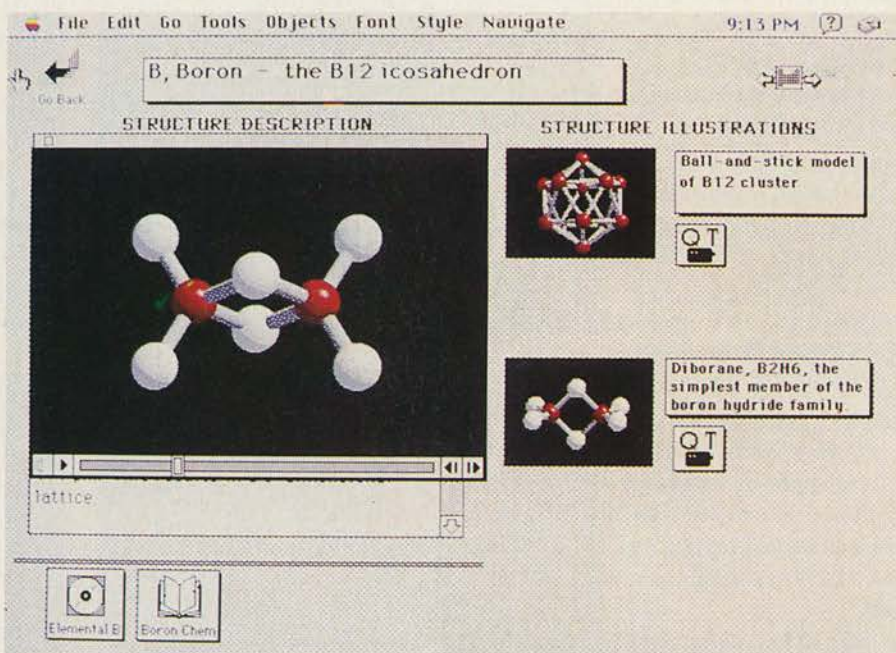
Kotz desenvolve, na Universidade de Wisconsin (EUA), um programa de ensino de química no qual os alunos são expostos a novos programas e o desempenho geral é testado. "Não temos ainda dados que comparem educação tradicional e educação usando computadores", diz ele. "Vai ser difícil obtê-los, pois não sabemos ainda como testar os alunos", acrescenta. Uma das questões enfatizadas por Kotz é que a computação, na educação em química, permite não só apresentar os mes-

mos conteúdos em uma roupagem nova, mas levar aos alunos o conhecimento tradicional, arranjado de outra forma.

Os químicos assim formados serão melhores que os antigos? Ainda não se sabe. Mas a questão, no fundo, importa pouco. A indústria já incorporou a computação e a universidade tem de segui-la se quiser produzir profissionais que encontrem emprego.

Kotz usou a palavra mágica da computação nos últimos dois ou três anos: multimídia. "Primeiro", disse, "é preciso desmistificar o termo: multimídia é só um pacote de som, imagem, movimento e informação, nada mais". Mesmo sendo "nada mais", as possibilidades são infinitas. A estrela da apresentação de Kotz foi o *Chemistry Navigator*, programa multimídia que traz, em um só CD-ROM (semelhante aos *compact discs* musicais), informações sobre a tabela periódica, compostos químicos, história da química, isso tudo com cor, animações e uma tela de comando fácil, que não exige muito tempo de aprendizado.

O *Chemistry Navigator* ainda não está disponível, mas, quando estiver, provavelmente ano que vem, deverá custar



Tela do programa Chemistry Navigator, mostrando as propriedades básicas do elemento químico Boro.

entre 50 e 75 dólares. Não é mais caro que outros programas em CD-ROM, como dicionários, enciclopédias ou jogos, já disponíveis no mercado. Esse programa, como outros desenvolvidos pelo grupo de Kotz, são para uso em computadores MacIntosh. Os donos de PCs vão ter de esperar por algo semelhante.

Além de CDs para computador, Kotz falou de discos *laser* de vídeo para o ensino de química. Ele tem usado em seus cursos coleções de experimentos químicos gravadas em *laser*. A vantagem, lembra, é que a experiência pode ser repetida quantas vezes se quiser, da frente para trás, ser congelada e, melhor de tudo, sempre dá certo. Além disso, não há riscos. Uma das imagens mostradas por Kotz foi obtida momentos antes que todo o cenário do experimento original pegasse fogo, com o sucesso da experiência. No final, o que o aluno vê é a experiência bem-sucedida e um corte, como em um filme qualquer. Tudo limpo, sem acidentes e sujeira.

Fica a pergunta: os computadores substituirão os laboratórios? Não, mesmo porque a 'tentativa erro' é um processo importante na aprendizagem. Saltar da etapa 'quadro negro e giz' para as telas dos computadores é, no mínimo, simplificar um percurso que passa obrigatoriamente por laboratórios bem equipados.

Além do uso de computadores em educação e modelagem molecular — sem dúvida, ganhadores do prêmio de telas mais bonitas —, a transmissão de informação por meio eletrônico é, na opinião de Heindirk tom Dieck, o que de maior impacto a informática traz para a química.

Dieck, professor na Universidade de Hamburgo (Alemanha), participou de um projeto naquele país que, em 1986 e 1987, implantou redes de comunicação baseadas em PCs para estudantes de química. A partir dessa experiência, reuniu dados sobre o mercado de informação computadorizada no mundo, que mostram um mercado crescente.

Hoje, os EUA detêm 57% do mercado de informação *on-line*, estimado em 9 bilhões de dólares. Desse mercado, só 600 mil dólares são mercado de informação científica. Perto da mídia impressa,

os livreiros não têm, por enquanto, motivo para se assustar. O mercado de informação impressa é, ainda, 10 vezes maior que o computadorizado. Mas isso não vai continuar muito mais: as mídias informatizadas crescem a uma taxa de 25% ao ano.

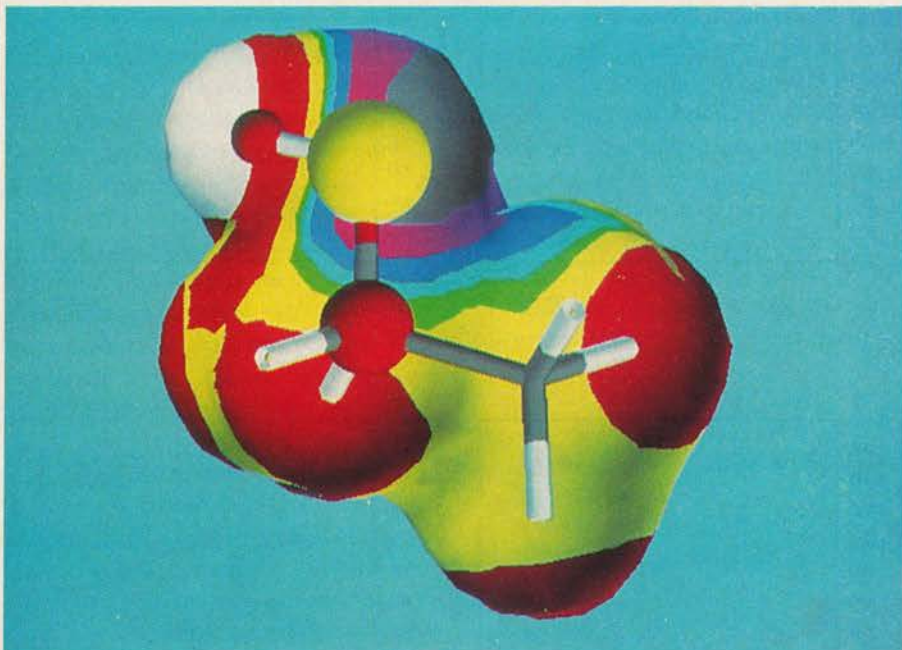
Esse crescimento muda, segundo Dieck, o perfil do químico que a indústria moderna exige. Ele não pode só estar atualizado, ele precisa saber se atualizar através da selva de redes eletrônicas, buscando informações tão logo elas estejam disponíveis. Assim, o químico precisa usar o computador para modelar novas moléculas, para se educar e para conseguir e gerenciar informação nova. Esses três requisitos são básicos, pelo menos na Alemanha, para que o químico consiga um posto em um departamento de P&D industrial.

Na sala de demonstrações, Kotz montou um QG de programas educacionais, infelizmente sem nada em CD-ROM. Mas, em compensação, os interessados puderam ver programas como simuladores de um espectrômetro de massa ou a versão mais nova do *KC? Discoverer*, programa que dá informações sobre a tabela periódica. Ele tem um visual muito menos

sofisticado que o do *Chemistry Navigator*, mas permite que os alunos explorem a tabela de modo inteiramente pessoal. Por exemplo, pode-se pedir ao programa que faça um gráfico de quaisquer propriedades contra quaisquer outras. Peso atômico contra abundância no universo? Tudo bem. Valência contra número de isótopos? Ok, também. Não que todos os gráficos vão fazer sentido, mas o fato é que só mesmo com um computador é que chega a ser possível formular todas essas perguntas e obter respostas rápidas.

Na questão da modelagem molecular, Kotz mostrou um novo programa desenvolvido pela CACHE Scientific Inc. (CACHE de *Computer Aided Chemistry*, 'Química por computador'). Sai por 50 mil dólares, mas já se começa a falar em 31 mil dólares. Além das aplicações industriais, serve também para educação dos futuros químicos que vão, de qualquer forma, encarar algo parecido nas indústrias onde forem trabalhar.

Na era da pirataria generalizada, Kotz teve o cuidado de mandar apagar dos computadores de demonstração as cópias dos programas que trouxe. "Esqueci uma cópia em um *winchester* em Portugal e, quando voltei, todo mundo tinha o programa", lembra, meio desanimado.



Álcool modelado em computador. As diferentes cores indicam a reatividade de cada região da molécula. A região branca é a mais reativa.

Avaliação de filtros

Instituições ou grupos universitários que trabalham com pesquisa ambiental no Brasil já podem contar com uma avaliação inédita dos filtros usados para coleta de material particulado atmosférico. O estudo foi feito pelo Instituto de Química da USP, em conjunto com a Escola Politécnica da USP e a Universidade Estadual da Bahia.

A pesquisa avaliou a composição, as propriedades filtrantes, a estabilidade térmica e o comportamento na difração de raios X para 10 tipos de filtros, divididos nas categorias fibra e membrana.

“O filtro ideal só pode ser definido depois de estipulado o material que se vai coletar e o método de análise”, explica Lilian Rothschild Franco de Carvalho, do Departamento de Química Fundamental da USP e coordenadora da pesquisa. Para isso, o grupo (ao todo, cinco pesquisadores) idealizou um esquema com os critérios para a escolha do filtro mais apropriado para cada trabalho.

Os filtros de fibra têm malha uniforme e contínua de material polimérico e os de membrana são formados por fibras prensadas, dispostas ao acaso (figura 1). No primeiro tipo, estão os de celulose, vidro,

quartzo e os modelos Whatmman 42 e 44. No outro, os de prata, policarbonato, éster de celulose, PVC e teflon. A figura 2 mostra os prós e os contras de cada categoria.

Para o caso da análise por difração de raios X, a avaliação mostrou, por exemplo, que os filtros de fibra de vidro e de quartzo são os mais adequados, por não apresentarem padrões difratométricos definidos e por terem áreas do gráfico sem picos, não havendo assim interferências na caracterização do material coletado. O problema com os filtros de fibra é que, em geral, a quantidade de particulado retido em uma coleta é insuficiente para ser analisada por difração.

Os filtros de prata, cujas unidades testadas foram cedidas pela empresa Millipore, também se mostraram ideais para a análise por difração, principalmente se o material a ser caracterizado for orgânico. O inconveniente desse tipo de

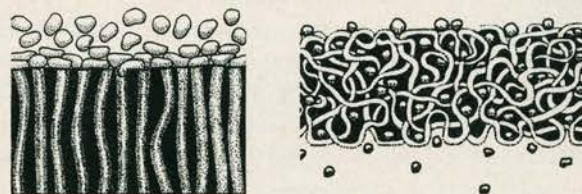


Figura 1. Cortes transversais dos filtros. À esquerda, filtro de membrana com partículas retidas na superfície. À direita, partículas na superfície e na matriz do filtro de fibra.

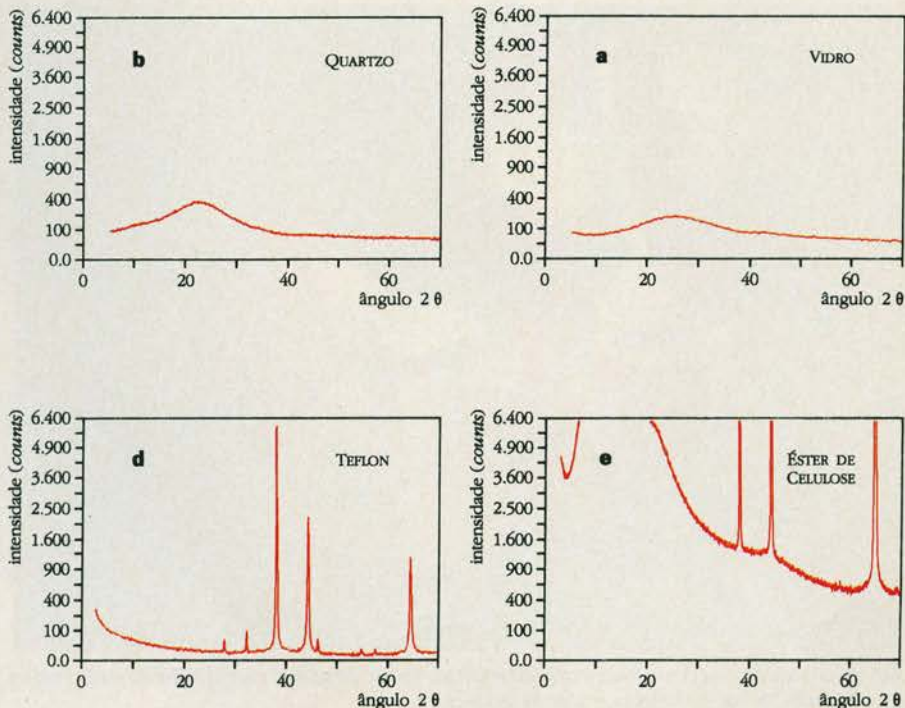
MEMBRANA	FIBRA
• coleta de material na superfície e no interior da matriz • possível crescimento de microrganismos • poros com tamanho irregular • alta capacidade de absorver líquidos • baixo custo	• coleta de material só na superfície • baixa capacidade de coleta pela facilidade de obstrução dos poros • microrganismos geralmente não penetram na matriz • alto custo

Figura 2. Características dos filtros de fibra e de membrana.

filtro é o preço: uma caixa, com 100 unidades, custa cerca de 325 dólares. A figura 3 mostra os gráficos para cinco tipos de filtros analisados.

O tamanho das partículas atmosféricas pode variar de um bilionésimo de metro a cem milionésimos de metro. Em geral, são formadas por fumos metálicos, resuspensões de solos, aerossóis marinhos e fuligem.

Figura 3. Não apresentando padrões difratométricos (sem interferência de picos), os filtros de fibra de vidro (a) e quartzo (b) são adequados para a análise por difração de raios X. Os de prata (c), apesar do pico acentuado, têm uma região ideal para análise de particulado orgânico. Os filtros de teflon (d) são ideais para a análise de material particulado cujos picos apareçam na primeira metade do gráfico (de 0° a 30°). Os de éster de celulose (e), com várias interferências de picos de alta intensidade, não são adequados para a análise por difração de raios X.



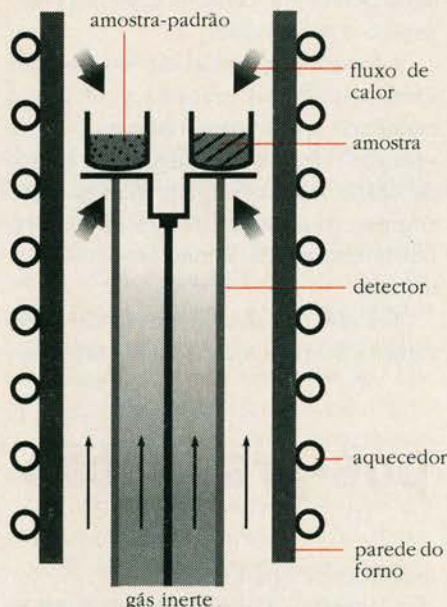
Controle de medicamentos

Alguns analgésicos, antibióticos e diuréticos encontrados no mercado brasileiro estão sendo estudados por termoanálise no Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista (IQ/Unesp), em Araraquara (SP). "Com essas técnicas, verificamos, na maioria desses medicamentos, se seus princípios ativos estão mais próximos do limite inferior ou superior permitido", afirma Massao Ionashiro, pesquisador do Departamento de Química Analítica do IQ/Unesp e coordenador da pesquisa.

"Nossa intenção não é fiscalizar medicamentos, mas sim mostrar, principalmente para a indústria, que essas técnicas, além de rápidas, têm grande potencial no controle de qualidade", diz Ionashiro, "processo que pode ser feito em até duas horas", acrescenta.

Esse controle de qualidade 'informal' analisou analgésicos (AAS, Tylenol, Benegrip, Novalgina, Butazolidina, Artril, Voltaren-Retard 100 e Ponstan 500), antibióticos (ampicilina, amoxilina, cefalexina, cefradina, cefadroxil) e diuréticos (furosemida, hidroclorotiazida, espironolactona, cloridrato de amilorida). Mesmo constatando a boa qualidade dos produtos, Ionashiro detectou que algumas amostras comerciais estavam em fase de deterioração. "Em geral, isso acontece quando os medicamentos são mal estocados", explica o químico.

O estudo usou termogravimetria, análise térmica diferencial e calorimetria exploratória diferencial, técnicas já empregadas no Primeiro Mundo para controlar, entre outras coisas, a qualidade de medi-



Na análise térmica diferencial, as amostras são aquecidas (ou resfriadas) simultaneamente a uma taxa constante previamente acertada. Elas são comparadas observando-se as temperaturas de reação e/ou de decomposição de cada uma delas. A calorimetria exploratória usa princípio semelhante.

camentos. "Elas dão, cada uma a sua maneira, um tipo de 'impressão digital' dos compostos, revelando a quantidade e o conteúdo da amostra", diz Ionashiro.

Na termogravimetria, a amostra é aquecida e perde massa. Se ela for pura, sua curva de decomposição será igual àquela obtida na literatura científica. Qualquer variação no gráfico indica que a substância está alterada. O aparelho usado é o analisador termogravimétrico, um tipo de termobalança.

Na análise térmica diferencial, o gráfico da variação de temperatura de uma amostra é confrontado com o de uma amostra-padrão. Nesse caso, usa-se o analisador térmico diferencial (ver figura). A calorimetria exploratória tem princípio semelhante.

No Brasil, algumas dessas técnicas já estão em uso em alguns laboratórios e centros de pesquisa, "mas a maioria da indústria ainda desconhece suas potencialidades", diz Ionashiro.

Essas três técnicas podem ser usadas no estudo e na caracterização de, por exemplo, polímeros, cerâmicas, produtos farmacêuticos e cosméticos, vidros, supercondutores, argilas, alimentos, metais, entre outros.

Ivo Giolito: incentivador da termoanálise no Brasil

No Brasil, o grande divulgador das técnicas termoanalíticas foi Ivo Giolito, pesquisador do Instituto de Química da USP, falecido em novembro do ano passado.

Giolito foi homenageado na sessão coordenada 'Análise térmica e calorimetria', na reunião da Sociedade Brasileira de Química deste ano. "O vasto conhecimento de química, a erudição invejável e a conduta no trato com as pessoas

fizeram do professor Giolito um exemplo de professor universitário", afirma Ionashiro.

Além de intensa pesquisa acadêmica, Giolito fez seminários, palestras e conferências em indústrias, centros de pesquisa e universidades brasileiras. "Prestou assessorias e foi também grande incentivador de intercâmbios universidade/empresa", acrescenta.

Indústria na universidade

Alguns segmentos da indústria brasileira já estão descobrindo as potencialidades das técnicas de análise térmica para melhorar a qualidade de matérias-primas e produtos acabados ou solucionar problemas analíticos. São fabricantes de cal, gesso, cosméticos, resinas, polímeros, entre outros, que resolveram buscar ajuda

no Laboratório de Análise Térmica Prof. Ivo Giolito (Latig) do Instituto de Química da USP.

Uma multinacional, instalada no interior de São Paulo, está enfrentando um problema com a incineração de transformadores feitos de uma liga à base de chumbo e estanho. A preocupação é saber se a

queima desse material contaminaria a atmosfera com chumbo. "O estudo termoanalítico desse material em forno a 1.400°C, sob condições controladas, vem indicando que provavelmente há volatilização (evaporação) de chumbo na forma de óxido, exigindo cuidados na incineração", explica o químico Jivaldo do Rosário Matos, coordenador do laboratório. "O estudo também vem possibilitando o desenvolvimento de um método termoanalítico para dosagem de chumbo e estanho em suas

ligas", acrescenta o pesquisador.

Empresas produtoras de cal tiveram suas matérias-primas ou produtos finais submetidos ao controle de qualidade por análise térmica. "Testamos o grau de pureza das amostras e determinamos, em algumas delas, teores dos hidróxidos de magnésio e cálcio, do carbonato de cálcio e do material termoestável", diz Matos.

Um dos trabalhos desenvolvidos entre o Latig e a Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP é a investigação termoanalítica de um creme hidratante. Matos e sua equipe estão analisando a relação entre a quantidade de água fracamente

ligada (dispersa) e a água intralamelar (fixa). "A performance desse cosmético depende dessa relação, já que a boa hidratação ocorre por causa da água dispersa", explica o pesquisador.

A Ortocare, empresa de São José dos Campos (SP) que trabalha com gesso, também já apelou para o laboratório para verificar o grau de hidratação do sulfato de cálcio adquirido para moldagem. A empresa paulista Aquatec testou a estabilidade térmica de alguns produtos poliméricos.

Um dos trabalhos apresentados pelo Latig na Reunião Anual da SBQ deste ano

foi sobre a estabilidade térmica de resinas empregadas na fabricação de tintas. A resina foi disposta em filmes de espessura delgada, para simular as condições de aplicação da tinta. Seco, o filme é submetido a ensaios termoanalíticos para avaliar a durabilidade da tinta sob variação de temperatura. "Os resultados são importantes, porque as tintas automotivas, por exemplo, devem permanecer inalteradas por muitos anos, mesmo quando sujeitas a exposições prolongadas ao sol", explica Matos.

Desempenho da pós-graduação

Em um país em crise econômica persistente, 20 anos é um período longo demais. Qualquer projeto envelhece em poucos meses e no caso da pós-graduação as coisas chegaram ao limite, principalmente para o esquema atual, criado no fim dos anos 60, dividido em mestrado e doutorado, com obrigatoriedade de créditos etc.

Afinal, como avaliar agora o desempenho de diversos departamentos de química do país para se saber se eles devem continuar recebendo verbas? Como fazer para formar pessoal em menor tempo? O que dizer ao pessoal formado que não encontra demanda de mercado para suas habilidades? Essas foram algumas das questões que rondaram a mesa 'Modelos e objetivos da pós-graduação em química'.

Uma maneira de resolver o problema é ver como outros trataram assuntos parecidos. Não que os EUA guardem muitas semelhanças com o Brasil, como mostrou Faruk Aguillera, da Universidade Federal de Santa Catarina: em 1989, os EUA formaram 2.034 doutores, mais que os programas de PG fizeram até hoje no Brasil. Mas a experiência de um sistema universitário perfeitamente integrado ao setor produtivo não pode ser desprezada. Assim, o primeiro a falar foi Richard Weiss, diretor de estudos em PG em química na Universidade de Georgetown (EUA).

De prático, o sistema de PG apresenta por ele tem as seguintes características:

1. incentivar o aluno a se mudar de

universidade (graduação/PG);

2. o credenciamento dos cursos é livre e depende de critérios de cada instituição;

3. cada instituição enfatiza um tópico em química como sendo seu carro-chefe e procura atrair alunos preferencialmente para essa área;

4. a PG se divide em cursos formais e um projeto de pesquisa.

Em Georgetown, os professores expõem aos calouros suas áreas de pesquisa e, depois de uma série de entrevistas, o ingressante decide onde e com quem quer desenvolver seu tema.

Um assunto absolutamente não preocupa Weiss: a questão da aplicabilidade imediata das habilidades desenvolvidas na PG. Ele cita casos como o da engenharia genética, que vinha sendo estudada em universidades muito antes de a iniciativa privada se interessar pelo assunto. Resultado: quando esta se interessou, havia um contingente de profissionais aptos esperando para agir.

É por isso que Weiss compara a formação de recursos humanos na PG com um poço de petróleo: "Você não tem certeza sobre quando vai precisar dele, mas é bom saber que ele está lá".

Se a imagem vale, o poço de petróleo brasileiro é raso e pouco usado: há pouca demanda por profissionais em pesquisa (de verdade) nas empresas privadas e, assim, 80% da pesquisa brasileira em química é feita na PG. Mais, a maioria dos

doutores formados acaba absorvida pela universidade.

Seja como for, argumenta Rogério Meneghini, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ/USP), o fato é que 90% da pesquisa em química no Brasil é feita por 13% dos docentes em química atuantes no país. Ou seja, a maioria faz pouca ou nenhuma pesquisa, o que leva Meneghini a sugerir que é chegada a hora de algum outro órgão substituir a Capes. Um organismo novo, com poder para descredenciar cursos, dirigir verbas, reforçar as boas instituições e colocar de lado as ruins.

O problema, claro, é como fazer isso. Antônio Horácio Miguel, ex-professor do IQ/USP, argumentou que não se pode usar como parâmetros de avaliação índices como 'número de publicações' ou 'número de teses apresentadas' etc. Isso levaria só a uma deformação, com docentes publicando artigos de meia lauda, só para garantir um índice aceitável.

Se critérios rígidos forem definidos por um órgão central, corre-se o risco de eliminar praticamente tudo o que se faz em termos de PG fora das regiões sul e sudeste, salvo uma ou outra exceção. Assim, os critérios têm de ser regionais e não centralizados, mesmo que seja em um novo órgão de avaliação de pesquisa. Logo, de volta à busca de critérios, de volta à busca do fugidio meio-termo.

Isso, se o problema não for ainda mais complexo. Enquanto se falava sobre melhorar a definição de o que seja um mestrado ou um doutorado (projeto proposto pelo orientador/projeto original do

orientado), de quantos créditos se deve cumprir para a obtenção de um ou de outro grau, foi lembrado o fato de que o mestrado serve, cada vez mais, para fechar as lacunas dos cursos de graduação e é sobre estes que se deveria dar maior atenção.

Como em todo debate em uma situa-

ção de crise, basta cavar para descobrir que o problema está mais embaixo. Mais duas horas de debate e se chegaria aos Cieps, à escola primária, à alfabetização. De qualquer forma, como lembrou por fim Tereza Atvars, da Universidade Estadual de Campinas, é tarefa exclusiva da universidade dizer o que ela pretende

produzir, em termos de pesquisa e de recursos humanos. Se ela mesma não tomar para si – e logo – essa tarefa, outros irão fazê-lo e a universidade ficará em posição cada vez mais precária no momento de negociar verbas para sua sobrevivência.

Novo tratamento do câncer

Até o fim deste ano, o FDA (órgão do governo dos EUA que testa novas drogas) deve liberar para uso em pacientes com câncer de pele a chamada terapia fotodinâmica. O componente principal dessa nova arma é uma porfirina, assunto que está na interface de estudos de bioquímicos e químicos orgânicos e que foi tema da palestra de Emanuel Vogel, da Universidade de Colônia (Alemanha).

Na conferência, Vogel se concentrou em aspectos químicos das porfirinas mas, depois, falou daquilo que acha o mais importante do assunto para o público leigo: seu possível uso no combate ao câncer, especialmente cânceres de pele.

Vogel trabalha, na verdade, com porfírenos, isômeros das porfirinas normalmente encontradas na natureza. Esses porfírenos, embora não sejam naturais, são também úteis na terapia fotodinâmica.

Não se conhece bem o motivo, mas o fato é que os tecidos cancerosos absorvem seletivamente porfirinas e porfírenos. Elas, uma vez iluminadas com luz comum, flocrescem. Dessa forma, sua aplicação sobre a pele pode servir de método diagnóstico para cânceres de outra forma difíceis de detectar.

Mas, se essas moléculas forem iluminadas com luz *laser*, elas absorvem a energia luminosa e a transferem para o oxigênio, transformando-o no altamente reativo oxigênio singlete. Esse composto altamente tóxico reage com o tecido canceroso, matando as células malignas. Já que a absorção de porfirinas é seletiva, os tecidos saudáveis não são atingidos pelo composto reativo de oxigênio.

A terapia, diz Vogel, servirá como auxiliar a outras já existentes, como quimio e radioterapia. Só que tem a vantagem de

não exibir os graves efeitos colaterais das outras duas. Além do mais, porfirinas e porfírenos não são tóxicos e, assim, depois de fazerem seu papel, são eliminados sem prejudicar o paciente.

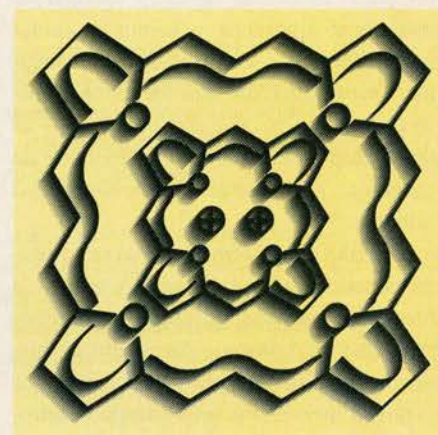
O nome científico 'porfirina' é afastado do dia-a-dia, mas não nomes como 'hemoglobina', 'clorofila' ou 'vitamina B12'. Todas são porfirinas, ou melhor, seu núcleo ativo é uma porfirina. Por isso, por serem tão importantes, as porfirinas foram chamadas pelo químico britânico Allen Battersby de 'pigmentos da vida'.

Quimicamente, porfirinas são anéis tetrapirrólicos (ver figura) de diferentes formatos. Esses anéis podem ser deformados e algumas deformações (as que têm $4n+2$ átomos de carbono no anel) são aromáticas, isto é, são especialmente estáveis e úteis.

Originalmente, o lado interno do anel tem átomos de nitrogênio, que podem ser substituídos por quaisquer metais, cada modificação rendendo uma molécula com uma característica diferente. O átomo no centro do anel também pode ser modificado. No caso do grupo heme (centro da molécula de hemoglobina), o átomo é o ferro, no caso da clorofila, o magnésio.

O estudo sobre porfirinas é antigo, datando da virada do século. Os porfírenos, o objeto dos estudos de Vogel, chegaram a ser estudados na década de 1950, mas foram, logo depois, abandonados. Por quê? Vogel acredita que os principais estudiosos, por serem bioquímicos, estavam mais interessados em moléculas biológicas e, uma vez que os porfírenos não ocorrem naturalmente, deixaram-nos de lado.

Vogel não está especialmente interes-



Esquema de uma molécula de porfirina em que os átomos de nitrogênio foram substituídos por átomos de oxigênio.

sado em aplicações. Diz que estabeleceu como meta o estudo de porfírenos pelas potencialidades químicas que as diferentes modificações moleculares podem exibir. Define seu campo como química metaloporfirínica. Além do uso em terapia anticâncer, porfirinas poderiam ser usadas como pigmentos. O problema é que, enquanto o uso médico exige pequenas quantidades, o uso em tintas exige escala de fabricação na casa das toneladas, o que não é economicamente competitivo com outros pigmentos disponíveis no mercado.

Em seu campo de estudo, Vogel diz que o computador ainda tem papel pequeno. "Ele é importante pela velocidade com que pode calcular", diz. Mas, quando se trata de estudar moléculas inteiramente novas, "vale mais a intuição".

A FORÇA DOS SUPRA-ORBITAIS

Um novo conceito, denominado supra-orbital, promete facilitar a vida dos químicos, possibilitando o cálculo dos níveis de energia e da interação eletrônica com uma equação simples. O método permite 'transformar', pelo menos teoricamente, moléculas de estrutura complexa em unidades mais simples, os supra-orbitais.

Pelos métodos tradicionais, calcular essas variáveis é um trabalho árduo, mesmo para moléculas simples, obrigando geralmente químicos e físicos a apelar para *softwares* e computadores avançados. Os cálculos têm que ser feitos considerando-se cada uma das ligações — às vezes, dependendo da complexidade da molécula, elas chegam a centenas ou milhares.

Mas não é só. Além disso, os pesquisadores precisam também levar em conta a interação (*overlap*, no jargão científico) entre os vários átomos da estrutura, que, mesmo não ligados entre si, interagem à distância através de seus campos eletromagnéticos.

Com os supra-orbitais, as ligações químicas de uma molécula complexa, como um aminoácido (composto orgânico que forma as proteínas), por exemplo, podem ser 'reduzidas' (ou renormalizadas, no

linguajar químico) a um único supra-orbital, representado por uma equação, cuja resolução é simples.

Alfredo Arnóbio da Gama, do Departamento de Química Fundamental da Universidade Federal de Pernambuco, vem aplicando o conceito de supra-orbitais, com sucesso, para moléculas orgânicas simples como as de metano (um átomo de carbono e quatro de hidrogênio).

Arnóbio reduziu as quatro ligações desse composto orgânico a um único supra-orbital. "Os resultados até agora foram muito satisfatórios", alega o químico teórico da UFPE. "Resolve-se, a mão, uma só equação para a função de Green e se chega aos níveis de energia do metano, por exemplo", explica ele.

A idéia de Arnóbio é calcular supra-orbitais para moléculas simples e transferir o modelo para estruturas químicas mais complexas. Por exemplo, a equação que exprime o supra-orbital do metano pode servir de base para o cálculo da energia de uma molécula mais complexa (um polímero, por exemplo), formada por repetições das ligações presentes na molécula de metano.

O conceito de supra-orbitais está associado a um método que vem sendo aplicado a sistemas biológicos, como proteínas, para calcular a interação de transferência de elétrons, pelo brasileiro José

Nelson Onuchic, da Universidade de São Paulo (*campus* São Carlos) e da Universidade da Califórnia (San Diego), e pelo norte-americano David Beratan (ver figura). Os vários aminoácidos que formam a cadeia molecular da proteína podem ser reduzidos a supra-orbitais, permitindo a simplificação dos cálculos.

Arnóbio pretende agora calcular supra-orbitais para moléculas mais complexas, como compostos orgânicos que tenham em suas estruturas átomos de metais ou enxofre, por exemplo.

RETARDANTE DE CHAMAS

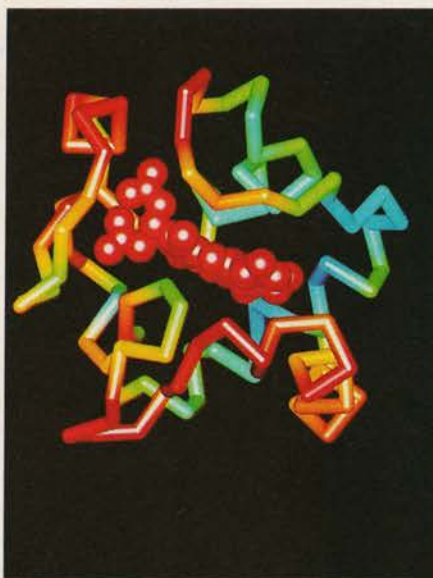
O Brasil já tem seu primeiro retardante de chama para polímeros sintéticos, materiais que hoje substituem peças metálicas em carros, aviões, eletrodomésticos, revestem cabos e condutores elétricos e podem ser usados até como concreto. A substância foi desenvolvida pelo químico Valter José Fernandes Júnior, do Departamento de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Sintéticos ou naturais, os polímeros são macromoléculas, cujas unidades básicas, os monômeros, se repetem na cadeia molecular, geralmente longa. O amido e a celulose, dois polissacarídeos, são exemplos de polímeros naturais.

Os sintéticos (borrachas sintéticas, *nylons*, polietileno, polipropileno, poliuretanas) têm ampla aplicação na indústria de bens de consumo, aeronáutica, automobilística, elétrica, civil, substituindo matérias-primas mais caras ou pesadas. "Nos últimos cinco anos, o Boeing 747 perdeu 30% de seu peso por causa da aplicação de polímeros e compósitos (materiais compostos por uma matriz polimérica e um auxiliar estrutural orgânico ou inorgânico)", exemplifica Fernandes Júnior.

O principal problema dos polímeros é sua inflamabilidade, o que os torna úteis, mas perigosos. Por isso, as normas de segurança estabelecidas nos EUA, na Europa e no Japão, por exemplo, exigem o uso de substâncias que retardem ou mesmo evitem o avanço do fogo.

Nos EUA, as regras são rígidas. Exige-se a aplicação de aditivos retardantes de

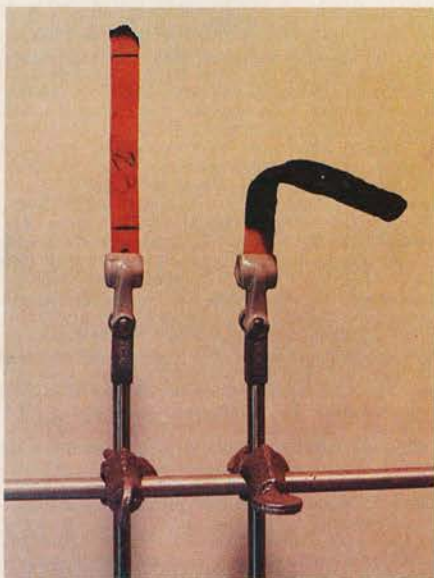


À esquerda, a interação entre cada aminoácido da proteína citocromo b5 e seu grupo heme (sítio ativo que contém átomos de ferro) foi calculada através das ligações. À direita, foram consideradas as relações entre essas interações e as distâncias diretas ao grupo heme. O vermelho representa as interações fortes (grupos quentes); o azul, as interações fracas (grupos frios); o verde, as interações intermediárias.

chama (antichama) aos polímeros usados em móveis, carpetes, roupas, utensílios domésticos, eletroeletrônicos, automóveis, aviões, entre outros. "Lá são feitas simulações em salas completas, com mobília, tapetes, eletrodomésticos, para se medir a velocidade de propagação do fogo, calculando o tempo disponível para a fuga dos ocupantes", explica Fernandes Júnior.

O Brasil não tem legislação específica. "Há um projeto em discussão que, talvez, passe a vigorar no ano que vem", arrisca o pesquisador. Até agora, polímeros com retardantes de chama só são usados no recobrimento de cabos elétricos e em alguns eletrodomésticos para exportação. Os aditivos são importados. "O retardante desenvolvido aqui é mais eficiente que o importado para plásticos, produto para o qual foi desenvolvido", compara o químico. "Além disso, seu custo é menor", acrescenta.

O trabalho de Fernandes Júnior foi feito no laboratório de uma empresa multinacional de eletrodomésticos, para a qual trabalhava na época e que está patentando o novo produto. Segundo o químico, o retardante brasileiro deve ser usado brevemente em larga escala na produção de eletrodomésticos para o mercado nacional, bem como em lotes destinados à exportação.



Corpos de prova depois do teste de inflamabilidade do tipo UL-94 HB. À esquerda, polímero com retardante de chama brasileiro. À direita, o mesmo polímero sem aditivo antichamas.

Atualmente, Fernandes Júnior vem desenvolvendo polímeros antichamas para uso na indústria brasileira de carros, caminhões, recipientes, materiais para a construção civil e quiosques. Segundo ele, a pesquisa deve ser finalizada em cerca de um ano.

CELULOSE ALTERNATIVA

O grupo do químico Edgardo Pineda, da Universidade Estadual de Maringá (PR), estuda meios de se obter celulose a partir de fontes alternativas, como milho, algodão ou soja.

Ele explica que seria possível, por exemplo, fabricar papel a partir desses materiais, com pouca diferença perceptível no produto final. "É tudo uma questão de adequar as sucessivas safras à demanda industrial", explica. A vantagem da polpa de madeira é o aproveitamento contínuo, fator essencial para uma indústria. Já com a soja, por exemplo, haveria lacunas de produção nas entressafras, o que precisaria ser compensado com celulose vinda de outras fontes.

Mas a celulose tem outros usos que podem aproveitar melhor essas fontes novas e um deles, tema do painel de Pineda, com E. Radovanovic e A. Hechenleitner, é a fabricação de invólucros especiais para a liberação controlada de medicamentos.

No tratamento da anemia, por exemplo, o paciente deve tomar vitamina C e ferro e é importante garantir que essa vitamina seja liberada devagar, para ser aproveitada corretamente pelo organismo. Sem uma embalagem que garanta isso, ela é solta de uma vez e, em grande parte, é perdida. É aí que entra a celulose obtida a partir de resíduos de milho.

Pineda apresentou resultados sobre a liberação de aspirina, quando preparada com esse tipo de celulose, chamada 'celulose microcristalina'. Essa substância é de uso bem difundido, seja para regular a liberação de remédios ou mesmo de cosméticos. A novidade é que o mesmo efeito pode ser obtido a partir de resíduos de milho, que normalmente são desprezados depois da colheita das espigas.

Cobertura: JESUS DE PAULA ASSIS

(Ciência Hoje/São Paulo)

e CÁSSIO LEITE VIEIRA (Ciência Hoje/Rio de Janeiro).

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

Secretaria: Av. Venceslau Brás, 71, fundos, casa 27, Rio de Janeiro, CEP 22290-140. Tel.: (021) 295-4846. Fax: (021) 541-5342.

Editores: Ennio Candotti (Instituto de Física/UFRRJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física/UFRRJ), Luiz Drude de Lacerda (Instituto de Química/UFF), Yonne Leite e Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRRJ), 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/UFRRJ), José C. Maia (Instituto de Química/USP), Otávio Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UERJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

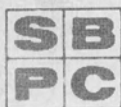
Diretor: José Monserrat Filho.

Secretaria de Redação: Cilene Vieira (editora associada); Soraya Araujo (secretária); Maria Ignez Duque Estrada e Marília Mendes Pessoa (editoras de texto); Cássio Leite Vieira (coord. de jornalismo); Luisa Massarani (repórter); Micheline Nussenzweig (internacional); João Bosco Jardim (editor de projetos especiais).

Edição de Arte: João de Souza Leite (direção de arte); Ana Claudia Ribeiro, Christiane Abbade e Claudia Fleury (programa visual); Carlos Henrique V. dos Santos (desenho e arte-final).

Administração: Adalgisa M.S. Bahri (gerente), Neuza Maria de Oliveira Soares, Neuza Luiza de S. Soares, Arino de Souza Dias, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Luciene de Santos Azevedo, Márcio de Souza.

Assinatura, Circulação e Expedição: Sandra M.L. Vaz de Oliveira (gerente), Maria Lúcia da G. Pereira, Francisco Rodrigues Neto, Guilherme Frederico da Silva, Moisés V. dos Santos, Delson Freitas, Daniel V. dos Santos, Jorge Noé Lopes Carmo, Márcia Cristina Gonçalves da Silva, Manoel Antonio G. Aguiar; tel.: (021) 295-6198.



A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência foi fundada em São Paulo, em 1948. É uma entidade civil sem fins lucrativos nem com política e religiosa, voltada para a produção 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 francaçada 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. e fax: (011) 36-1002 ou (021) 541-5342.

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 Agranio 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

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

Colaboraram neste número: Elisa Sankuevitz (revisão); Luiz Fernando P. Dias (analista de sistema).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito/USP), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallembeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Welfort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia/Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais), José Antônio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), José Goldenberg (Instituto de Física/USP), José Reis (SBPC), José Ribeiro do Valle (Departamento de Farmacologia/EPM), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFPA), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP), H. Moysés Nussenzweig (Departamento de Física/PUC-RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRRJ), 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/EPM), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica/UFPA), 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 2486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Margaret Marmori – Edifício Multi-uso I, Bloco C, térreo, sala CT65, Campus Universitário, UnB, C. Postal 04323, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel. e fax (061) 273-4780.

Sucursal Recife: Luiz Antonio Marcusch, Angela Weber – Av. Luís Freire s/nº, CCN, Área I, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel.: (081) 271-2211, r. 2468/2469.

Sucursal São Paulo: José Carlos C. Maia, Jesus de Paula Assis, Afonso Bainy, Marcelo Christoff, Maria Cristina Avelar, Paulo Cesar Nogueira, Soraya Smaili, Gláucio C. Lobão – Rua Maria Antônia, 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP, tel.: 813-3222, ramal 4.192.

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 Queiroz Neves, 130, CEP 58108-670, Campina Grande, PB, tel.: (083) 321-0005.

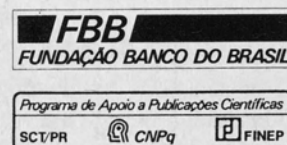
Correspondente em Buenos Aires: Revista *Ciencia Hoy*, Corrientes 2835, Cuerpo A, 5º A, 1193, Capital Federal, tels.: (00541) 961-1824, 962-1330.

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

Editoração eletrônica: Ana Claudia Ribeiro (coordenação). **Fotolito:** Rainer Rio (imagesetter) e Pamgraph. **Impressão:** Bloch Editores S.A. **Distribuição em bancas:** Fernando Chingaglia Distribuidora S.A., Rio de Janeiro (exclusiva em todo o território nacional). **ISSN-0101-8515.**

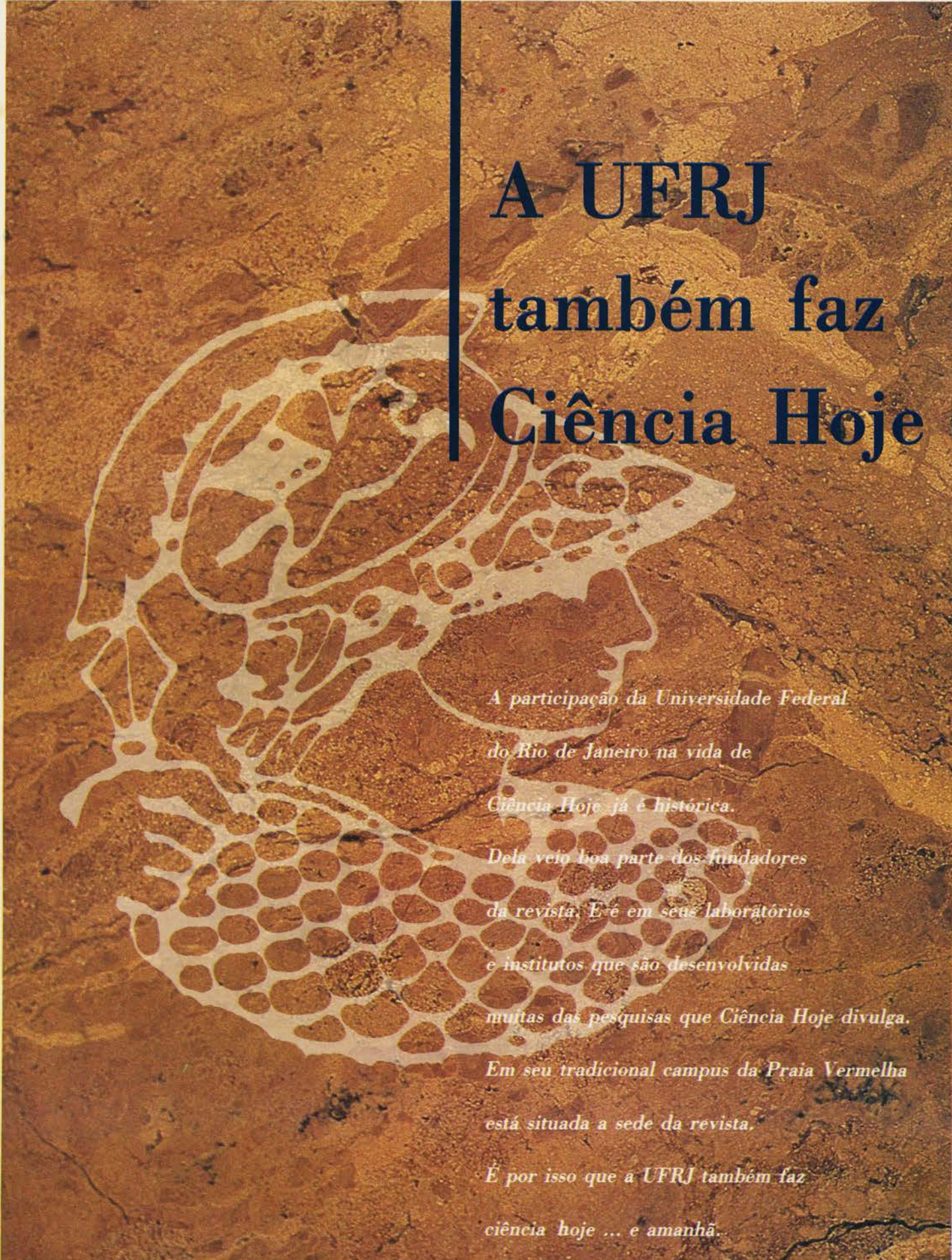
Colaboração: Para a publicação desta edição, *Ciência Hoje* contou com o apoio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Publicidade: Rio de Janeiro: Álvaro Roberto S. Moraes, tels.: (021) 295-4846, 295-6198, fax (021) 541-5342. **Brasília:** Deusa Ribeiro, tel.: (061) 577-3494, fax: (061) 273-4780.



Pedro Taddei); **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 Pellegrini); **MA** – Depto. de Biologia/UFMA, Largo dos Amores, 21, CEP 65020-000, São Luís, MA, tel.: (098) 232-3360 (Muriel Sérgio Drummond); **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 Arigio Veloso, 882, Bodocongo, CEP 58109-000, Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000 (Mário de Souza Araújo 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 Frota); **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 Astinelli da Luz); **Londrina** (seccional) – Depto. de Biologia Geral/UE de Londrina, C. Postal 6001, CEP 86051-000, Londrina, PR, tel.: (0432) 21-2000, 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/UFRRN, 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. Martinez); **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 Gianuca); **Santa Maria** (seccional) – Depto. de Física/UFMS, 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 (Therézinha 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 (Aureo Evangelista Santana).



A UFRJ também faz Ciência Hoje

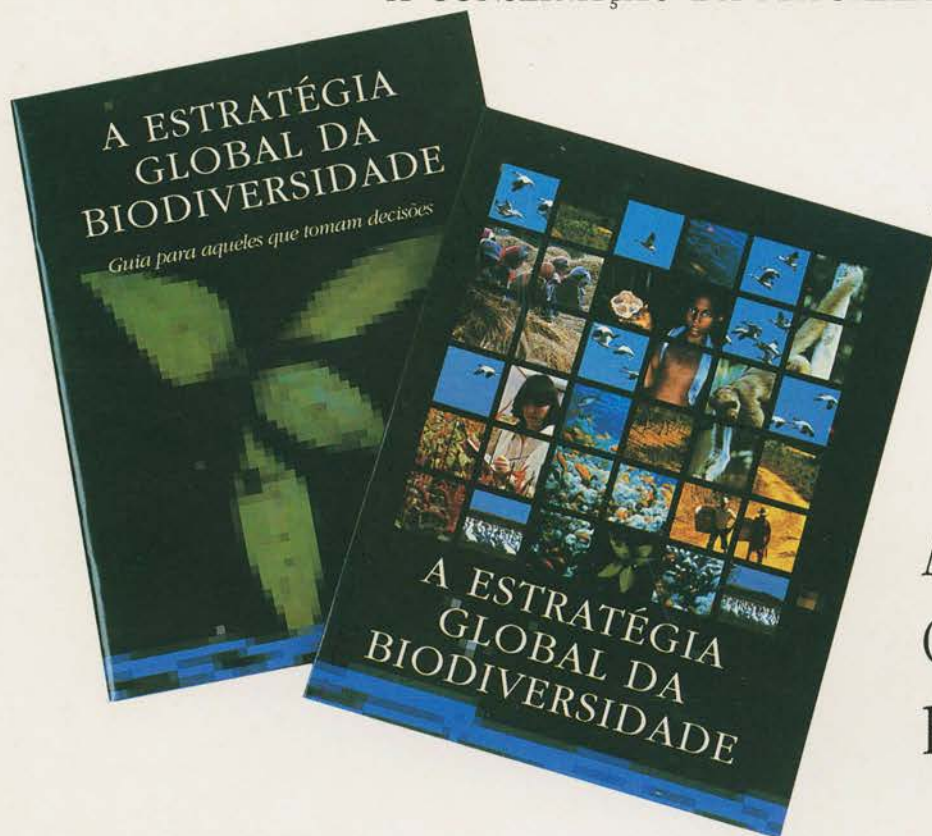
*A participação da Universidade Federal
do Rio de Janeiro na vida de
Ciência Hoje já é histórica.*

*Dela veio boa parte dos fundadores
da revista. E é em seus laboratórios
e institutos que são desenvolvidas
muitas das pesquisas que Ciência Hoje divulga.*

*Em seu tradicional campus da Praia Vermelha
está situada a sede da revista.*

*É por isso que a UFRJ também faz
ciência hoje ... e amanhã.*

A FUNDAÇÃO O BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA LANÇA NO
BRASIL UM DOS MAIS IMPORTANTES DOCUMENTOS MUNDIAIS PARA
A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA



A ESTRATÉGIA
GLOBAL DA
BIODIVERSIDADE

Esta obra, dedicada a todos os interessados na conservação da natureza, reúne diretrizes de ação para estudar, salvar e usar de maneira sustentável e justa a riqueza biótica da Terra, elaboradas pelo World Resources Institute - WRI, pela The World Conservation Union - UICN e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, tendo como consultores a FAO e a UNESCO.

Solicite o seu exemplar deste documento fundamental para a discussão das questões ecológicas na atualidade. Preencha o cupom abaixo e anexe cheque nominal no valor de US\$ 20,00 (convertidos no câmbio comercial da data da remessa / valor de referência), enviando para:



FUNDAÇÃO O BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Caixa Postal 6991 - CEP 80060-020 - Curitiba - PR

Para obter mais informações, entre em contato pelo telefone (041) 362-2672

Nome: _____
Endereço: _____
Telefone: _____ CEP: _____
Cidade: _____ Estado: _____
Data: _____ Assinatura: _____