

Sapos resistem na floresta fragmentada



50 anos de relógio atômico

Detector vai 'espionar' raios cósmicos

Mercosul

incerteza nas fronteiras





Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC

51ª
Reunião Anual da SBPC 1999

**MERCOSUL:
A Quebra das
Fronteiras?**

11 a 16 de julho
PUCRS
Porto Alegre - RS

S

B

P

C

O ano de 1948 assinala a fundação da SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e também a conquista do status de Universidade, alcançado pela PUCRS.

Ao longo de cinco décadas, a atividade destas Instituições, embora caracterizada por episódios peculiares, sempre apresentou um ideal em comum: o compromisso permanente de estimular a difusão da verdade e do saber, buscando contribuir para o bem-estar da sociedade.

Neste mês de julho, com a realização da Reunião Anual da SBPC, o trabalho das duas entidades converge para Porto Alegre. A presença de destacados representantes da pesquisa e do ensino, no Campus da PUCRS, debatendo relevantes temas de interesse científico e social, certamente registrará um momento histórico inesquecível. Será reafirmada a valorização da ciência como fonte essencial para novos avanços tecnológicos, em harmonia com as concepções educacionais contemporâneas.

Ao saudar os participantes da 51ª Reunião Anual da SBPC, a PUCRS deseja a todos uma feliz permanência na capital gaúcha.



Compromisso com a Comunidade

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Av. Ipiranga, 6681 - CEP 90619-900 - Porto Alegre/RS
Fone: (051) 320 3500 - ramal 4500 - Fax: (051) 320 3905
E-mail: sbpc@pucrs.br

Mercosul, o mercado da incerteza

A história do Mercosul é um tanto quanto curiosa e conturbada. Enquanto na Europa a formação de um mercado comum levou quatro décadas para se concretizar, no Cone Sul acordo similar foi efetivado em apenas quatro anos. A urgência na construção de um mercado integrado, entretanto, acabou ignorando diferenças estruturais entre os países-membros que podem prejudicar as diversas partes.

Como falar de integração entre países com legislações tributárias, códigos penais, políticas salariais, estruturas produtivas, políticas monetárias e sistemas jurídicos distintos?, questiona o economista Wilson Cano, professor da Universidade Estadual de Campinas, na entrevista deste mês.

De certa maneira, o Mercosul parece-se com o que os físicos chamam de sistema caótico, em que uma pequena perturbação inicial pode acarretar efeitos imprevisíveis. No plano econômico, por exemplo, variações no câmbio de um país podem provocar resultados negativos na balança comercial de outro estado-membro, com repercussões graves também na área social.

A partir da observação de sua estrutura imperfeita, o que se pode concluir é que o Mercosul apresenta um enorme potencial apesar dos inúmeros desafios que ainda precisam ser superados. Inspirada no tema central da 51ª Reunião Anual da SBPC – Mercosul: A quebra das fronteiras? – *Ciência Hoje* reuniu nesta edição pesquisadores de diversas áreas para discutir os principais entraves que atrasam a mais importante iniciativa de integração na América do Sul, traçar a história conflituosa dos países-membros na tentativa de compreender melhor esse mercado e apontar os caminhos que permitam, dentro de um processo democrático respaldado pela sociedade civil, definir modelos cooperativos de desenvolvimento.

A redação

PROJETO CIÊNCIA HOJE

Responsável pelas publicações de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Compreende: revistas *Ciência Hoje* e *Ciência Hoje das Crianças*, *CH on line* (internet), *Ciência Hoje na Escola* (volumes temáticos) e *Ciência Hoje das Crianças Multimídia* (CD-ROM). Mantém intercâmbio com as revistas *Ciência Hoy* (Corrientes 2835, Cuerpo A, 50A, 1193, Buenos Aires/Argentina, tets.: (00541)961-1824/962-1330) e *La Recherche* (Paris/França); e conta com o apoio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/CNPq), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC/CNPq) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). ISSN: 0101-8515

CONSELHO DIRETOR

Alberto Passos Guimarães Filho (CBPF/CNPq);
Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho/UFRJ);
Otávio Velho (Museu Nacional/UFRJ);
Reinaldo Guimarães (UERJ/Membro convidado);
Roberto Lent (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRJ);
Fernando Szklo
Secretária
Diretor Executivo
Editores Científicos
Maria Elisa da C. Santos
Fernando Szklo
Ciências Humanas – Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRJ)
Ciências Ambientais – Olaf Malm (Instituto de Biofísica/UFRJ)
Ciências Exatas – Ronald Cintra Shellard (CBPF e PUC-RJ)
Ciências Biológicas – Débora Foguel (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRJ)

CIÊNCIA HOJE + SBPC

REDAÇÃO

Editora Executiva
Secretária de Redação
Editor de Texto
Setor Internacional
Repórteres
Revisoras
Secretárias
Colaboraram neste número
Alicia Ivanishevich
Valquíria Daher
Ricardo Menandro
Micheline Nussenzweig
Danielle Nogueira e Fernando Paiva
Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa
Theresa Coelho e Irani Fuentes de Araújo
Bernardo Esteves, Daniela Evelyn, Eliza Muto, Paul Wymer (reportagem)
e Cássio Leite Vieira (edição de texto)

ARTE

Diretora de Arte
Programação Visual
Computação Gráfica
Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda.
Claudia Fleury (E-mail: ampersand@uol.com.br)
Carlos Henrique Viviane e Raquel P. Teixeira
Luiz Baltar

SUCURSAS

BELO HORIZONTE

Coordenador Científico
Correspondente
Ângelo Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG)
Roberto Barros de Carvalho (E-mail: ch-mg@icb.ufmg.br)
End.: Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG
Caixa postal 486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG.
Tel.: (031) 499-2862 e Telefax: (031) 443-5346

SÃO PAULO

Correspondente

Vera Rita de Costa (E-mail: chojesp@sbpcnet.org.br)
End.: Prédio da Antiga Reitoria da USP, Av. Prof. Luciano Gualberto, 374, Travessa J, sala 232, Cidade Universitária, CEP 05508-900, São Paulo, SP.
Tel.: (011) 814-6656 e Telefax: (011) 818-4192

REPRESENTAÇÕES

BRASÍLIA

Coordenadora Científica

Maria Lúcia Maciel (UnB)
End.: Edifício Multi-uso 1, Bloco C, térreo, sala CT65,
Campus Universitário/UnB, Caixa postal 0423,
CEP 70910-900, Brasília, DF, telefax: (061) 273-4780

SALVADOR

Coordenador Científico

Caio Mário Castro de Castilho (UFBA) (E-mail: sbpc@ufba.br)
End.: Instituto de Física/UFBA, Campus da Federação, SSA, CEP 40210-340,
Salvador, BA. Tel.: (071) 247-2033, fax: (071) 235-5592

PUBLICIDADE

Diretor Comercial
Supervisora de Operações
Contato Comercial

Ricardo Madeira (E-mail: rmadeira@dialdata.com.br)
Sandra Soares
Marcos Martins (E-mail: marconiz@dialdata.com.br)
End.: Rua Maria Antônia 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP.
Telefax: (011) 258-8963

REPRESENTANTES COMERCIAIS

BRASÍLIA

PROJETO NORDESTE

Deusa Ribeiro – Tel.: (061) 577-3494/989-3478, Fax: (061) 273-4780
Rudiger Ludemann – Telefax: (071) 379-7716

ADMINISTRAÇÃO

Gerente Financeira
Pessoal de Apoio

Lindaiva Gurfield
Luiz Tito de Santana, Pedro P. de Souza, Ailton B. da Silva, Luiz Cláudio Tito,
Marly Onorato, Neusa Soares e Flávia de Souza

ASSINATURAS

Gerente de Circulação
Assistente
Pessoal de Apoio

Adalgisa Bahri
Maria Lúcia Pereira
Francisco R. Neto, Luciene de Azevedo, Selma Azevedo Jesus, Delson
Freitas, Márcio de Souza, Eliomar Santana, Sérgio Pessoa e Márcia Silva

PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

Fotolito
Impressão
Distribuição em Bancas

Open Publish Soluções Gráficas
Gráfica JB S/A
Fernando Chingaglia Distribuidora S/A

CIÊNCIA HOJE

Redação

Av. Venceslau Brás, 71, fundos – casa 27 – CEP 22290-140, Rio de Janeiro-RJ
Tel.: (021) 295-4846 – Fax.: (021) 541-5342
E-mail: chojered@sbpcnet.org.br

Mercosul, apesar dos pesares 18

A mais importante iniciativa de integração entre países da América do Sul tem enorme potencial, mas ainda enfrenta desafios. No plano econômico, é mais um processo do que um resultado. No plano político, busca maior participação da sociedade civil no processo, em especial dos setores ligados à ciência e tecnologia e à cultura.

Por Héctor Alimonda



A história do mercado e suas instituições 20

Por Carlos Sávio Gomes Teixeira



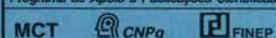
Energias extremas no universo 24

Fruto de um projeto internacional de cooperação científica, será construído na Argentina o Observatório Pierre Auger, que estudará os raios cósmicos, buscando respostas para um dos mais intrigantes mistérios da física atual: a origem dos zévatrons, partículas ultra-energéticas que chegam à Terra, vindas do espaço.

Por Carlos Ourivio Escobar e Ronald Cintra Shellard

REVISTA FINANCIADA COM RECURSOS DO

Programa de Apoio a Publicações Científicas



ATENDIMENTO AO ASSINANTE E NÚMEROS AVULSOS

TEL.: 0800 264846

CH on-line:

<http://www.ciencia.org.br>



Na corda bamba 32

Criado em 1986 para incentivar a cooperação científica na área do Mercosul, o Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia está para ser fechado, pois nos últimos anos o governo brasileiro reduziu drasticamente os recursos a ele destinados, inviabilizando a continuação de inúmeras pesquisas de grande potencial.

Por Roberto Barros de Carvalho

Mandioca espera recursos 34

Por Francisco A. P. Campos



Vetores não-virais na terapia gênica 35

Por Armando M. Ventura

Interações de proteínas simuladas em computador 36

Por Paulo M. Bisch



Capa: Ampersand Comunicação Gráfica

O LEITOR PERGUNTA

A fumaça de combustão do lixo doméstico é tóxica?
As cinzas de plásticos têm substâncias nocivas às plantas?
O que fazer com o papel alumínio?

4

Por que a descarga elétrica dos raios que caem no norte de Minas Gerais é muito maior do que a daqueles que caem no sul do estado?

4

Por que não se extrai urânio da água do mar, já que ela é rica nesse elemento?

5

Como se forma um tornado? Qual escala mede sua magnitude?

5



ENTREVISTA

Wilson Cano

Mercosul, integração ou diferenças?

6

MUNDO DE CIÊNCIA

Os planetas de *upsilon* Andrômeda

12

EM DIA

Eletricidade limpa e barata

Patente, uma aliada da ciência

Pele e ossos em estoque

Vacina nasal contra meningite

90 anos de uma descoberta completa

38

40

42

44

46



OPINIÃO

Aspectos ambientais do Mercosul: muito por fazer

54

Agrotóxicos: retrocesso na fronteira

56

PRIMEIRA LINHA

O enigmático anel F de Saturno

59

Proteção natural para potros e bezerros

62

Sapos resistem na floresta fragmentada

65

Novo material na cerâmica vermelha

70



TECNOLOGIA

Novo recorde em águas profundas

75

Cores virtuais têm aplicações reais

76



RESENHA

Por que existe música?

78

PERFIL

Zigman Brener

Líder da cruzada antichagas

80



MEMÓRIA

Alta precisão na contagem do tempo

86

CARTAS

88

? A fumaça de **combustão do lixo** doméstico é tóxica? As cinzas de plásticos têm substâncias nocivas às plantas? O que fazer com o papel alumínio?

FRANCISCO RODRIGUES DE OLIVEIRA, BARBACENA/MG

A queima de qualquer resíduo ao ar livre é considerada fonte de poluição, independentemente de sua quantidade ou composição. Certamente a presença de plásticos, e especialmente de produtos e embalagens de PVC, torna a fumaça dessa queima ainda mais tóxica. A queima de lixo, apesar de prática comum tanto nas cidades quanto na zona rural, é proibida no estado de São Paulo (Decreto nº 8.468/76).

As cinzas resultantes do processo de combustão podem conter metais pesados (originários dos plásticos ou de sua pigmentação), que contaminam o solo, as águas subterrâneas e a vegetação. O aproveitamento dessas cinzas e de seus nutrientes no solo, ainda que para fins de reflorestamento ou jardinagem, e não para alimentação, requer uma

análise específica do grau de toxicidade.

Quanto ao 'papel alumínio', esse material não se degrada com os resíduos orgânicos separados para compostagem. Considerando que, em muitos municípios, a coleta regular de lixo não atende à zona rural, o alumínio, bem como os demais metais e vidros, deveria ser separado do restante dos resíduos e levado para a cidade. Com isso em mente, por que não separar também plásticos e papéis? E, melhor ainda, por que não pesquisar alternativas para a reciclagem desses materiais, encaminhando-os a catadores, sucateiros ou ferros-velhos da região?

Patricia Blauth

*Programa USP Recicla,
Universidade de São Paulo*

? Por que a descarga elétrica dos **raios** que caem no norte de Minas Gerais é muito maior do que a daqueles que caem no sul do estado?

LUIZ ANTÔNIO E. CUNHA, MONTES CLAROS/MG

O leitor deve estar se referindo às análises feitas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), com base em informações coletadas pelo Sistema de Localização de Tempestades da Cemig, nos períodos de 1988 a 1995 (configuração original com quatro estações detectoras) e em 1996 (configuração ampliada para seis estações detectoras). As

informações coletadas entre 1997 e 1999 (sistema otimizado, incluindo detectoras Impact e LPATS) ainda estão em fase de análise.

Os resultados obtidos pelo Inpe indicam a possibilidade de que em Minas Gerais os raios detectados na região Norte tenham intensidade média de corrente superior à detectada na região Sul, embora aquela apresente densidade média de descargas para a terra (número de raios para a terra/km²/ano) sensivelmente menor que a das demais regiões. Tais observações estão sendo analisadas, para que possamos validá-las e posteriormente identificar as causas, entre as quais podemos citar: características regionais (topografia, relevo, clima etc.), características das nuvens e das tempestades (formação, altura do solo etc.) e lati-

tude (alguns pesquisadores apontam a possibilidade de que a intensidade de corrente dos raios seja crescente em direção ao equador).

Há ainda a possibilidade de que a metodologia usada pelo Sistema de Localização de Tempestades para estimar a intensidade de corrente esteja sendo influenciada pelas condições de propagação ou atenuação das radiações eletromagnéticas dos raios em terrenos montanhosos, pela resistividade dos solos locais ou outros fatores ainda não identificados.

José Henrique Diniz

*Assessoria de Gestão Tecnológica e Energias Alternativas,
Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig)*



? Por que não se extrai **urânio** da água do mar, já que ela é rica nesse elemento?

LEONARDO THURY, RIO DE JANEIRO/RJ

O urânio é relativamente abundante na natureza. Na água do mar, sua concentração média é de 3 a 5 ppb (partes por bilhão), cerca de 10 vezes maior que a da prata e mais de 100 vezes superior à do ouro. Mas a concentração média do metal na crosta terrestre — 2 a 4 ppm (partes por milhão) — é quase mil vezes maior que a da água do mar. Além disso, espera-se uma variação muito pequena da concentração na água do mar. Já na crosta terrestre, há locais cuja concentração supera em muito os teores médios de urânio, como nos depósitos canadenses, com concentrações médias de até 12% (120.000 ppm).

O preço de mercado, por um lado, e o custo de extração, por outro, são fatores determinantes na sua exploração econômica. Nos últimos anos, o preço experimentou forte queda (entre 1989 e 1997, o preço do quilo variou entre US\$ 22 e US\$ 33, contra mais de US\$ 40 em 1988), inibindo a exploração de jazidas com custo de produção elevado. Extrair uma tonelada de urânio da água do mar, supondo concentração de 5 ppb, exigiria o processamento de 200 milhões de metros cúbicos e o emprego de reagentes químicos em tal quantidade que tornaria o processo antieconômico.

No Brasil, as atividades de pros-

pecção e pesquisa, feitas pela INB — Indústrias Nucleares do Brasil (antiga Nuclebrás) —, permitiram elevar as reservas geológicas de urânio de 16 mil toneladas, em 1974, para cerca de 300 mil toneladas de óxido de urânio (U_3O_8), distribuídas conforme a tabela acima.

Carlos Vicente Goulart de Azevedo

Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)

RESERVAS BRASILEIRAS EM TONELADAS DE U_3O_8	
Depósitos	Reservas
Itataia (CE)	142.500
Lagoa Real/Caetité (BA)	100.700
Outros	66.000
Total	309.200

? Como se forma um **tornado**? Qual escala mede sua magnitude?

MARCOS RÔMULO, POR E.MAIL

Um tornado é definido como uma coluna de ar girando violentamente, que se origina na base de uma nuvem de tempestade ou nuvem cumulonimbus e se propaga até entrar em contato com o solo. Nuvens cumulonimbus caracterizam-se por sua grande extensão vertical, começando com cerca de 1 km de altura e estendendo-se até alturas superiores a 10 km, e por apresentarem relâmpagos.

Não se conhecem os detalhes de como os tornados se formam. Contudo, acredita-se que eles se originam do choque de massas de ar com diferentes temperaturas. Ao se chocarem, o ar quente tende a ser jogado para cima e, caso as condições de vento em diferentes alturas sejam favoráveis, podem originar regiões com fortes movimentos de rotação. Os tornados se formam a partir destas regiões dentro das nuvens de tempestade denominadas regiões mesociclônicas.

Em geral, os tornados podem ser divididos em fracos, fortes e violentos. Cerca de 70% dos tornados são considerados fracos, com velocidades de rotação do ar inferiores a 150 km/h. Tornados fortes (cerca de 29%) possuem velocidades entre 150 e 300 km/h e tornados violentos

(cerca de 1%) velocidades superiores a 300 km/h. A intensidade dos tornados também costuma ser classificada por uma escala conhecida como escala de Fujita, com valores de F0 a F5. F0 a F2 representam uma situação de emergência, F3 de desastre e F4 a F5 de catástrofe.

Tornados ocorrem em muitas regiões do mundo, havendo inclusive evidências de sua ocorrência nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Uma das regiões de maior ocorrência de tornados do mundo situa-se na região Centro-Oeste dos Estados Unidos e é conhecida como Tornado Alley.

Existem muitos sites na Internet sobre tornados, tais como o do Laboratório Nacional de Tempestades Severas dos Estados Unidos (<http://www.nssl.noaa.gov>). Belas fotos de tornados podem ser vistas em <http://www.chaseday.com/tornados.htm>.

Iara R. C. A. Pinto e Osmar Pinto Júnior

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/SP

CARTAS À REDAÇÃO

Av. Venceslau Brás, 71
fundos • casa 27
CEP 22290-140 •
Rio de Janeiro • RJ

E-MAIL:
chojered@sbcnet.org.br



Wilson Cano

Mercosul, integração ou diferenças?



A constituição de um mercado comum na Europa levou 40 anos para se concretizar. Já no Cone Sul tentou-se construir um mercado em apenas quatro anos. A proposta não poderia ter dado muito certo: a urgência acabou ignorando diferenças estruturais entre os países-membros do Mercosul que acabariam prejudicando-o. “Como falar de integração entre países com legislações tributárias, códigos penais, políticas salariais, estruturas produtivas, políticas monetárias e sistemas jurídicos distintos?”, questiona o economista Wilson

Cano, professor da Universidade Estadual de Campinas, que foi integrante da Cepal (Comissão Econômica para a América Latina), órgão das Nações Unidas. Autor de vários livros sobre desenvolvimento regional e concentração industrial no Brasil, Cano mostra nesta entrevista sua preocupação quanto ao futuro “incerto” do Mercosul e aproveita para fazer uma avaliação do momento político atual e do papel que a educação, a ciência e a tecnologia deveriam estar desempenhando neste fim de século.

ENTREVISTA CONCEDIDA A VERA RITA DA COSTA, CIÊNCIA HOJE/SP

Como o senhor avalia o estágio atual de formação de um mercado comum na América Latina?

O Mercosul tem a pretensão de ser um mercado comum. Mas o mercado comum é a forma de integração econômica mais sofisticada que existe e, para construí-la, é preciso um longo processo. É imprescindível diminuir as diferenças sociais, políticas, institucionais e econômicas entre os países que o constituirão. Como falar de integração entre países que têm legislações tributárias, códigos penais, sistemas jurídicos, políticas salariais, estruturas produtivas e políticas monetárias diferentes? É preciso, antes de derrubar as fronteiras, minimizar as diferenças. O processo de formação da Comunidade Econômica Européia, por exemplo, começou em 1953, com o diagnóstico das diferenças e propostas para diminuí-las, e ela está sendo implantada há 40 anos. Aqui, ao contrário, o mercado comum foi 'decretado' em 1990 e o prazo de sua implantação foi fixado em quatro anos. Foram dados passos complicados, como a união aduaneira, e não se sabe, agora, com a desvalorização do real, que destino ela poderá tomar.

O que é a união aduaneira?

Na união aduaneira, os parceiros são obrigados a dar um só tratamento comercial a terceiros. Mas isso pressupõe saber se as capacidades dos parceiros são iguais. Suponhamos que um dos países tenha uma indústria velha e outro não: quando for feita a abertura comercial, quem vai sobreviver? Óbvio que vão quebrar os países menores, com in-

teresse econômico, pois a liberação comercial ampliaria os mercados consumidores. Imaginemos que a Argentina tivesse 30 milhões de habitantes na época, dos quais 25 milhões fossem consumidores, e o Brasil contasse com 150 milhões de habitantes, dos quais 60 milhões consumidores. Através de um esquema de integração comercial, o mercado argentino passaria de 25 a 85 milhões de consumidores potenciais (argentinos mais brasileiros) e o brasileiro passaria de 60 para 85 milhões. Isso possibilitaria o que chamamos de 'economias de escala', em que se pode planejar a produção em escalas maiores e com custos médios menores. Como intenção comercial, o acordo Alfonsín/Sarney estava perfeito, mas, em 1990, Collor e Menem resolveram transformar o que era uma 'associação de livre comércio' em um Mercado Comum do Cone Sul – o Mercosul. Eles assinaram o acordo, o que chamou a atenção dos vizinhos – Uruguai e Paraguai – que dependem muitíssimo dos mercados argentino e brasileiro.

A iniciativa foi dos dois países ou houve sugestão externa para concretizá-la?

No conceito de mercado comum está embutida a idéia de baixar barreiras e tarifas econômicas. Então, influenciados pela onda neoliberal que se aposava do mundo, os governos brasileiro e argentino criaram o Mercosul, mas não se preocuparam em avaliar a situação real dos países, nem em diagnosti-

Como falar de integração entre países que têm legislações tributárias, códigos penais, sistemas jurídicos, políticas salariais, estruturas produtivas e políticas monetárias diferentes?

dústrias obsoletas. Para fazer a união aduaneira são necessárias estruturas produtivas ajustadas e semelhantes, exatamente o que não temos no Cone Sul. Como comparar as estruturas produtivas do Paraguai e do Brasil ou o salário argentino com o brasileiro? A união aduaneira foi uma proposta apressada e irresponsável dos presidentes Carlos Menem (Argentina) e Fernando Collor (Brasil).

O que motivou a criação do Mercosul?

Em 1986 os presidentes Raúl Alfonsín (Argentina) e José Sarney (Brasil) assinaram acordo de liberalização do comércio e intercâmbio entre os dois países. Eles tinham interesses comuns: eram devedores e se defrontavam com uma dívida externa. Era interessante, portanto, unir-se para se fortalecer politi-

car as diferenças entre suas estruturas. Conclusão: a curto prazo pode haver vantagens, mas a médio prazo o Mercosul será um problema muito mais complexo. A Argentina, por exemplo, beneficiou-se muito no início e, agora, corre o risco de arrebentar. Um mercado comum, diferentemente de uma associação de livre comércio, liberaliza ao máximo as trocas comerciais: elas tendem a apresentar uma tarifa zero ou próxima a zero. Todos os membros são obrigados a adotar uma política externa comercial comum, oferecendo o mesmo tratamento para o investimento estrangeiro e a mesma política de exportações e importações. Mas se as estruturas produtivas são diferentes, como respeitar essas obrigações? Como o Paraguai poderá dar o mesmo tratamento que o Brasil dá para os Estados Unidos em suas relações co-



merciais? Essa questão nos dá um grau de incerteza em relação ao Mercosul bastante pronunciado.

Mas já se passaram nove anos da iniciativa.

Se é absurdo, como o Mercosul vem se sustentando?

Isso se explica pelas mudanças econômicas da última década. Em 1991, a Argentina fez sua abertura econômica, valorizou terrivelmente o câmbio e 'dolarizou' sua economia. Enquanto isso, nós desvalorizamos permanentemente o nosso câmbio. Conclusão: os produtos argentinos encareceram para o Brasil enquanto os nossos se converteram em produtos

Os governos tentam remediar a situação com uma 'política de compensações'. É uma estratégia válida?

Uma política de compensações contradiz o princípio básico de um mercado comum, em que as tarifas são reduzidas a zero. Se é para ter compensações – e o governo brasileiro está cedendo às pressões da Argentina, ainda que em parte –, para quê um mercado comum? Face à questão cambial, é uma incógnita o destino do Mercosul. As compensações não adiantam, porque importar se tornou caro para nós. Os argentinos não terão para quem vender. Eles entraram num caminho cuja saída não



Espero que os governos latino-americanos se convençam da ameaça que a Alca representa e fujam dela. Ela destruirá o Mercosul e todas as outras formas de integração já existentes na América Latina

relativamente baratos para eles. Naquele momento, para a Argentina, importar dos Estados Unidos ou do Brasil não fazia grande diferença e ela passou a importar muito do Brasil, para poder exportar mais para ele. Foi a 'festa' dos argentinos: eles compravam apartamentos em Santa Catarina, no Rio Grande do Sul, no Rio de Janeiro, vinham passar as férias e voltavam com os automóveis cheios de eletrodomésticos. Até junho de 1994, as vendas brasileiras para a Argentina tinham crescido muito mais do que as vendas argentinas para o Brasil. A situação se inverteu com a criação do Plano Real, em 1994, quando se alterou a política cambial brasileira. Desde então até dezembro de 1998, o Brasil passou a fixar artificialmente sua taxa de câmbio e inverteu a gangorra dos preços relativos. Os produtos brasileiros ficaram cada vez mais caros para os argentinos e os produtos argentinos, mais baratos para nós. Bastaram meses para o sinal da balança comercial se inverter e passarmos a ter resultado negativo com relação à Argentina.

Quais as perspectivas, diante da nova política econômica brasileira?

Realmente não sei. Se continuar assim, o Mercosul se tornará explosivo. O Brasil manteve, de julho de 1994 até dezembro de 1998, um esquema artificial de estabilização de preços, sustentando as exportações da Argentina para o Brasil. Na realidade, 'sustentamos' a economia argentina nesse período. Agora, a situação mudou: ou eles desvalorizam o câmbio e voltam atrás na política de estabilização, para manter uma concorrência com os produtos brasileiros, ou nós vamos invadir o mercado argentino de produtos. Outra opção é o Mercosul acabar, o que seria ruim para os quatro países.

está visível. O futuro é incerto e o Mercosul terá que ser revisto.

Como estão sendo conduzidas as negociações e como são decididas as concessões de compensações?

Como isso é construído no momento em que está se processando a abertura comercial, a desregulamentação da economia e a diminuição do estado, cresce o papel das instituições empresariais. São elas que conduzem as grandes negociações: é a Ford argentina com a Ford brasileira, a Nabisco daqui com a Nabisco de lá. Essa expansão tremenda das trocas comerciais entre Brasil e Argentina, sobretudo de 1990 para cá, é fruto de decisões de empresas transnacionais; só em parte resulta de negociações entre os governos. A Ford poderia deixar aqui sua fábrica de caminhões e carros e entupir a Argentina com eles, mas, se fizer isso, arrebenta a balança de pagamentos argentina. Então, o que a Ford faz? Fecha a fábrica no Brasil e abre na Argentina, 'inventando', assim, exportações argentinas para o Brasil.

Qual o custo social disso?

Não é fácil de calcular, mas podemos exemplificar: a produção da indústria automobilística brasileira passou, de 1988 a 1998, de 1,1 milhão de veículos a 1,5 milhão. Já a indústria argentina triplicou, passando de 150 mil a 450 mil veículos. No mesmo período, a mão-de-obra nesse setor cresceu na Argentina e diminuiu no Brasil. Quer dizer, estamos exportando empregos para a Argentina a um custo social enorme. Como a Argentina depende de nós para consumirmos seus veículos e autopeças (95% de suas exportações desse setor vêm para o Brasil), agora, com a nova política cambial brasileira, eles 'estão puxando

os cabelos'. Não sabem o que fazer com sua indústria automobilística.

Com a nova política cambial, o Mercosul pode ser vantajoso para o Brasil?

Em certos casos, sim. No caso do açúcar, por exemplo, se Menem não tivesse conseguido colocar o produto sob um regime especial, o açúcar brasileiro teria invadido o mercado argentino, porque nossa produção é maior e os custos menores. Isso não condiz com as regras de um mercado comum, mas, seja ou não, a Argentina está protegida contra o nosso açúcar por vários anos. No caso do algodão, porém, por causa da competição, nossa produção foi reduzida a menos da metade. Nós que éramos um grande produtor de algodão, nos tornamos o segundo maior importador de algodão do mundo e a Argentina passou a ser nosso maior fornecedor. Se compararmos a fertilidade do solo argentino com o brasileiro, estaremos em desvantagem: eles têm uma bela zona temperada e o pampa fértil. Para equiparar nossa agricultura tropical à deles, nem entupindo nosso solo de insumos químicos agrícolas... Não dá! Fazendo valer o mercado comum no setor agrícola, vamos quebrar nossa produção de batata, cebola, leite, queijo, frutas temperadas... Infelizmente, isso já está acontecendo: os tecnocratas postulantes do Mercosul não se deram ao trabalho de pensar nas diferenças entre as agriculturas dos dois países, e vários setores brasileiros – como os de laticínios, vinhos, conservas, frutas, trigo e arroz – estão sendo seriamente afetados com essas medidas.

É possível então construir um mercado comum na América Latina?

Só em longuíssimo prazo, com uma coordenação política de negociação afinada e conduzida com responsabilidade por todos os países e setores sociais. Nossas estruturas produtivas e instituições guardam

Américas), cuja proposta é tentar converter o continente americano numa associação de livre comércio. Ele está fazendo pressões violentas para que os países latino-americanos assinem o tratado e, se pudesse, já teria acabado com o Mercosul. Se a Alca for constituída, não haverá mercado comum na América Latina que resista. Os americanos vão 'devorar' os mercados de nossos países. Com uma instituição continental que estabilize tudo, não teremos eficiência produtiva e custos para competir com a indústria norte-americana. O que vamos vender? Algodão, banana, zinco, soda cáustica, produtos petroquímicos ordinários, aço, produtos não-ferrosos, papel e celulose, enfim, matéria-prima e insumos básicos – aqueles que mais poluem e que gastam mais energia para produzi-los. Competição industrial? Salvo em duas ou três coisas não seremos capazes de competir sem tecnologia. Espero que os governos latino-americanos se convençam da ameaça que a Alca representa e fujam dela. Ela destruirá o Mercosul e todas as outras formas de integração já existentes na América Latina.

Se a Alca prevalecer, precisaremos investir em capacitação tecnológica.

Mas, os recursos em C&T vêm sendo reduzidos.

Como o senhor avalia essa atitude do governo?

Injetamos ciência e tecnologia em alguns setores e segmentos produtivos do Brasil. Mas com a política de abertura comercial e desregularização da economia, involuímos em áreas em que estávamos à frente, como a de máquinas e ferramentas. Abandonamos também o setor de informática para seguir a política neoliberal em voga. Essa proposta de rearranjo do mundo, com abertura das economias para as grandes empresas, só permitirá a entrada de ciência e tecnologia no Brasil embutida nos produtos. Não podemos nos iludir achando que haverá transferência de conhecimentos tecnológicos. Da

Muitos cientistas brasileiros, encastelados, acham que como são renomados e ainda têm acesso às verbas vão conseguir manter suas pesquisas, mas se enganam; estão com os dias contados e não sabem

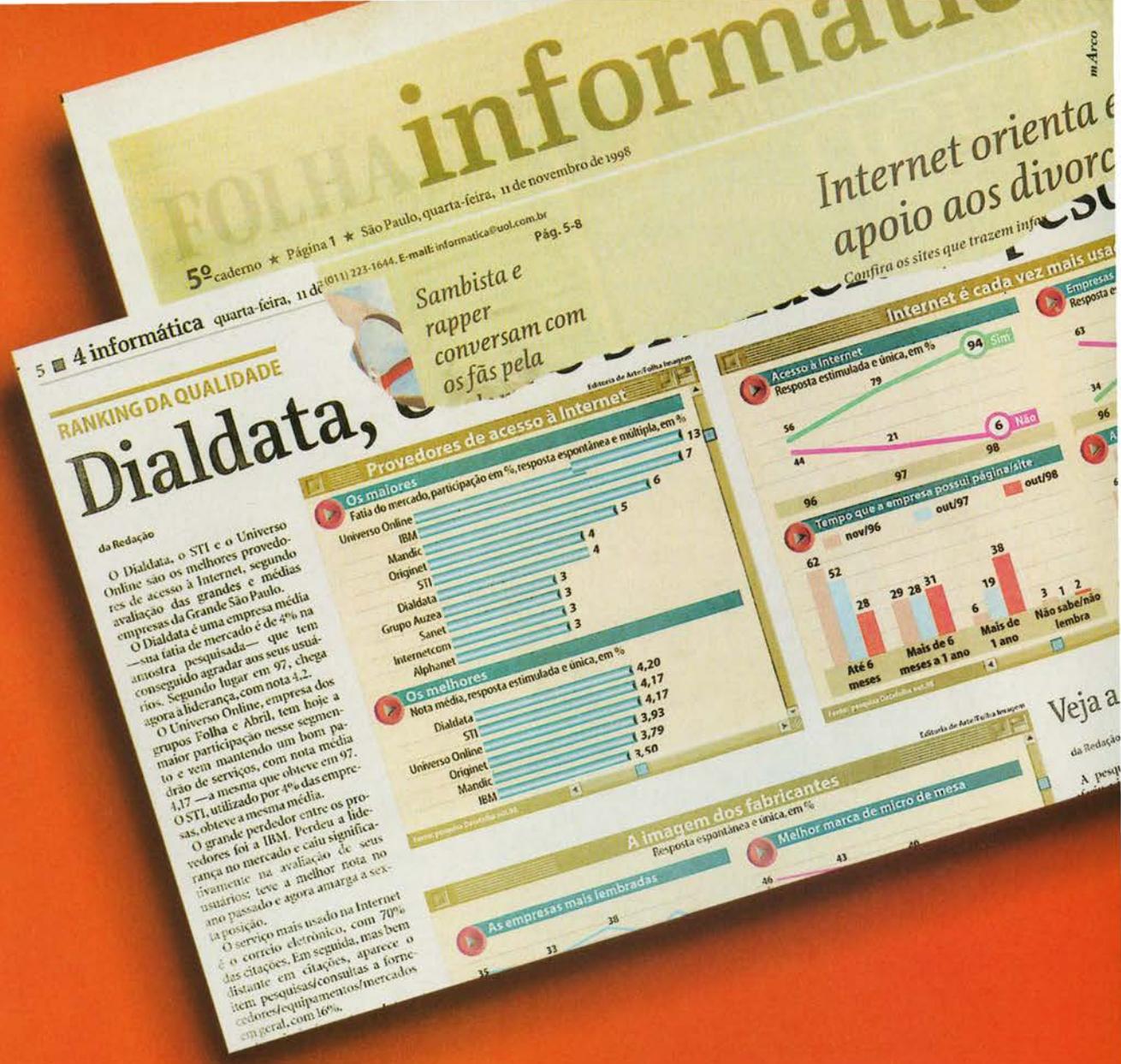
diferenças amplas e seria preciso aproximá-las. É preciso reduzir a distância entre os salários, os sistemas produtivos, as políticas cambiais e a forma de distribuição de renda dos países-membros. Assim como os códigos tributários, de trânsito e as constituições.

A criação da Alca poderá mudar os rumos do Mercosul?

O governo norte-americano reinventou essa coisa chamada Alca (Associação de Livre Comércio das

parte do governo, o raciocínio parece ser o seguinte: "para quê manter ciência? Para satisfazer o ego de meia dúzia de cientistas nacionais? Besteira! Melhor economizar". O pior é que muitos cientistas brasileiros, encastelados, não se dão conta disso. Acham que como são renomados e ainda têm acesso às verbas vão conseguir manter suas pesquisas, mas se enganam; estão com os dias contados e não sabem. ■





NÃO DÁ PARA SER MELHOR.

Mais uma vez a Dialdata sai na frente e mostra que é o melhor. Segundo lugar em 97, chega agora à liderança como o melhor provedor com o maior índice de satisfação entre os usuários. Quem afirma é a pesquisa do Datafolha publicada em 11 de novembro no jornal Folha de S. Paulo, que ouviu 320 empresas de médio e grande porte da Grande São Paulo. O resultado não poderia ser diferente. Quem trabalhou com a Dialdata nos últimos anos sabe disso. Venha você também usufruir da qualidade de serviços que oferecemos sendo mais uma empresa sem problemas e com soluções na Internet.

www.dialdata.com.br

CEP 04532-002 SÃO PAULO-BRASIL TEL.: 829-4731 FAX: 822-4588 MODEM: 828-9577 3049-1900

RUA BANDEIRA PAULISTA, 716, 1º ANDAR

dialdata
internet systems

Você sabe o que é a Fundação Bradesco?



- ✓ 42 anos de investimento na educação de crianças, jovens e adultos.
- ✓ Escolas em 23 dos 26 Estados brasileiros, além do Distrito Federal.
- ✓ Mais de 97 mil alunos sendo atendidos em 1998.
- ✓ Cursos de Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio-Profissionalizante, Educação de Jovens e Adultos e Educação Profissional Básica.
- ✓ Ensino, material escolar, alimentação, assistência médica e odontológica.
Tudo gratuitamente.



Fundação Bradesco

Os planetas de *upsilon* Andrômeda

As pesquisas sobre a formação de sistemas planetários foram reativadas nesta década com a observação de diversos planetas orbitando estrelas distantes. Faltava, porém, encontrar um sistema planetário em uma estrela semelhante ao Sol. Isso acaba de ocorrer, segundo estudo realizado por diversos astrônomos, a ser publicado no *Astrophysical Journal*.

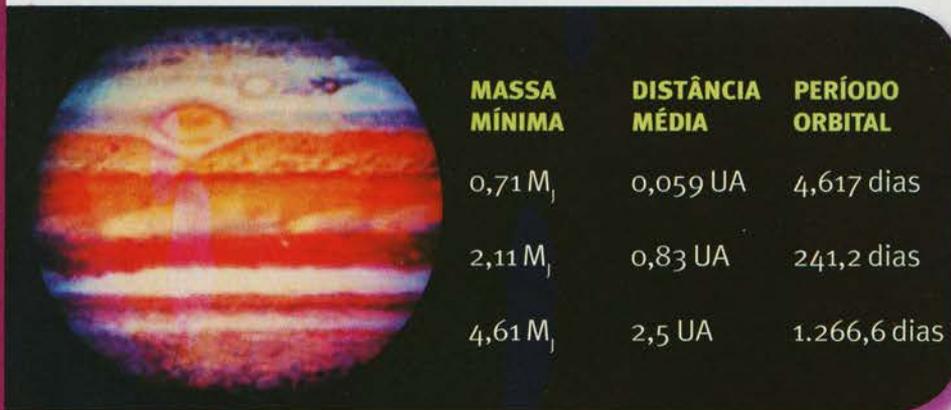


Figura 1. Características dos planetas de *upsilon* Andrômeda: a massa mínima é dada em relação à massa de Júpiter ($1 M_J = 318$ vezes a massa da Terra) e a distância média é dada em unidades astronômicas ($1 UA = 149,6$ milhões de km)

A descoberta de que existem pelo menos três planetas grandes orbitando a estrela *upsilon* (υ) da constelação de Andrômeda, situada a 43,9 anos-luz da Terra, a partir de dados obtidos pelos observatórios Lick e Whipple, nos Estados Unidos, foi anunciada em abril último. Esse é o primeiro sistema planetário detectado em torno de uma estrela parecida com o Sol. Os planetas de υ Andrômeda – estrela três vezes mais luminosa que o Sol e com massa 20% a 30% maior – têm de 0,7 a 4,6 vezes a massa de Júpiter, o maior planeta do sistema solar (figura 1).

Estudos preliminares revelaram que esse sistema está próximo de uma situação crítica. Simulações de seus movimentos por 10 milhões de anos não levaram a variações orbitais importantes, mas simulações com pequenas variações nos dados conhecidos mostraram a possível ocorrência de violenta instabilidade dentro de 1 ou 2 milhões de anos. Acredita-se, porém, que o sistema de υ Andrômeda seja bastante velho, tendo cerca de 3 bilhões de anos (figura 2).

Os planetas não foram observados diretamente. Foram detectadas variações regulares na velocidade da estrela central do sistema, interpretadas como decorrentes do movimento da estrela ao redor do centro de gravidade de um sistema formado por vários corpos. A análise dessas variações levou à conclusão de que esses corpos são (além da própria estrela) três grandes planetas.

A velocidade da estrela é determinada pelo efeito Doppler da luz que ela emite – nesse efeito, o comprimento da onda luminosa varia de acordo com o movimento da estrela em relação à Terra (apro-

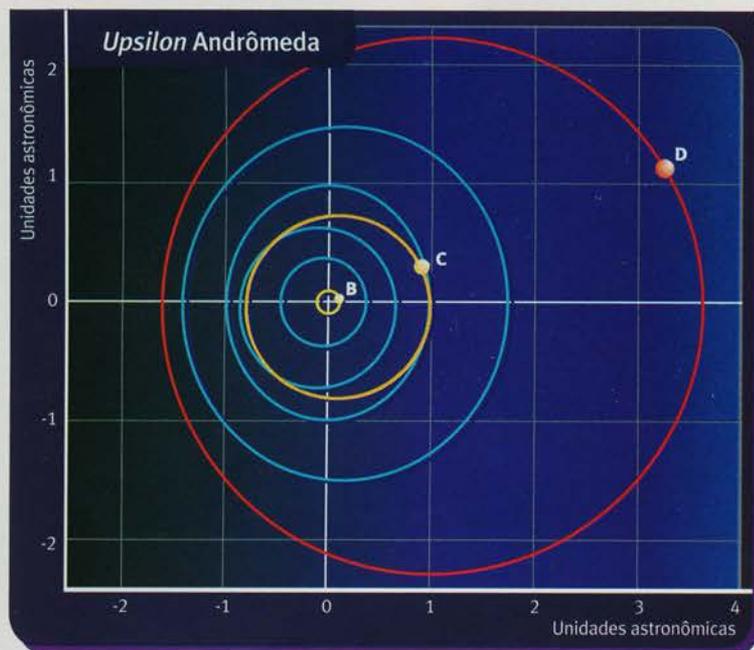


Figura 2. A superposição das estrelas centrais permite comparar os quatro primeiros planetas do sistema solar — Mercúrio, Vênus, Terra e Marte (órbitas em azul) com os três planetas detectados em υ Andrômeda (B, C e D)

ximação ou afastamento) e com a velocidade desse movimento. A velocidade que medimos, porém, não é a velocidade real da estrela, mas sua projeção sobre a linha que a une à Terra. Essa velocidade só pode ser conhecida quando se sabe o ângulo (α) entre o plano da órbita dos planetas em torno da estrela e a linha Terra-estrela. Por isso, não conhecemos a massa real dos planetas, mas um valor equivalente a $M \cdot \cos \alpha$.

Se o sistema planetário agora descoberto estiver situado de tal modo que seja observado da Terra exatamente por sua borda (nesse caso, $\alpha=0$), os números obtidos seriam de fato as massas dos planetas. Mas se as órbitas estiverem inclinadas em relação à linha de visada ($\alpha \neq 0$) as velocidades medidas serão projeções de velocidades reais serão maiores, e nesse caso as massas dos planetas serão maiores que as massas mínimas atribuídas a eles.

Um dos planetas de υ Andrômeda era conhecido desde 1997 — nos últimos cinco anos, o rápido avanço na precisão das medidas de velocidade radial de estrelas a partir de variações no espectro da luz que emitem permitiu a descoberta de grande número de planetas fora do sistema solar (ver 'A busca por novos sistemas planetá-

rios', em *Ciência Hoje* n° 144). De início, aconteceram várias falsas descobertas, em especial no início dos anos 80, resultantes de erros na interpretação das medidas.

A velocidade medida é relativa à Terra, e como o nosso planeta se move, é preciso 'corrigir' essa medição, subtraindo o efeito desse movimento. Durante muito tempo, essa correção baseou-se em modelos simplificados do movimento da Terra (nos quais ela descrevia uma órbita circular em torno do Sol, à velocidade constante de 29,8 mil km/s). O aumento da precisão das medidas exigiu a adoção de modelos melhores, com a Terra em uma órbita elíptica e seguindo as leis dos movimentos dos planetas determinadas pelo alemão Johannes Kepler (1571-1630). Mesmo esse modelo se revelou insuficiente: alguns dos planetas 'descobertos' eram apenas reflexos de incorreções no modelo usado para o movimento da Terra.

Tais problemas levaram os astrônomos a abandonar modelos improvisados para o movimento da Terra e a adotar os dados precisos para esse movimento calculados e fornecidos pelos centros de mecânica celeste. Desde então, as descobertas parecem ser reais e não apenas conseqüências de erros nos modelos do movimento da Terra.

O ritmo das descobertas depende apenas da disponibilidade dos telescópios necessários a esse trabalho. Serão mais facilmente descobertos, como tem ocorrido, os planetas que mais afetam o movimento da estrela central em torno do centro de gravidade do sistema que essa estrela forma com seus planetas. Assim, é mais fácil encontrar planetas maiores (de maior massa) e com órbitas próximas às estrelas centrais, pois são os que mais interferem no movimento da estrela central.

Isso é confirmado pela lista de planetas já descobertos: todos são grandes (com massa entre 0,4 e 11 vezes a de Júpiter) e situam-se a menos de 400 milhões de km da estrela central (para comparação, Júpiter fica a cerca de 790 milhões de km do Sol). Em um sistema formado por uma estrela igual ao Sol e um planeta igual a Júpiter, a velocidade relativa da estrela central seria de apenas 13 km/s, no limite da precisão que se pode obter hoje. Além disso, Júpiter demora quase 12 anos para completar uma volta em torno do Sol, e a detecção de um sistema idêntico exigiria anos de observação. O tempo decorrido desde que as medidas se tornaram mais precisas permite prever que descobertas desse tipo poderão ocorrer em um futuro próximo.

No entanto, não se deve esperar que um planeta como a Terra seja descoberto dessa maneira, já que nesse caso a velocidade relativa do Sol é de apenas 9 cm/s, muito abaixo da atual capacidade de detecção. Já foram descobertos planetas do tamanho da Terra ao redor de pulsares, mas nesse caso as observações foram feitas de outro modo. Não se mediu o movimento da estrela através do espectro, e sim os intervalos de tempo entre os pulsos de rádio emitidos por ela. A estrela emite os pulsos a intervalos regulares (em milissegundos), mas as medições feitas na Terra apresentam variações: quando a



MASSA MÍNIMA	DISTÂNCIA MÉDIA	PERÍODO ORBITAL
0,015 M_T	0,19 UA	25,3 dias
3,4 M_T	0,36 UA	66,5 dias
2,8 M_T	0,47 UA	98,2 dias

Figura 3. Características dos três planetas detectados em torno do pulsar B1257+12: a massa mínima é dada em relação à da Terra (M_T) e a distância média para a estrela em unidades astronômicas

estrela está se aproximando há um atraso nos pulsos recebidos, e quando ela está se afastando há um adiantamento.

A alta precisão com que os instantes de chegada dos pulsos podem ser medidos permite encontrar planetas até muito menores do que a Terra, como no caso do pulsar B1257+12 (figura 3). Esses planetas foram descobertos antes dos demais, mas não despertaram o mesmo interesse. Por orbitarem um pulsar, não se acredita que possam abrigar alguma forma de vida (devem ser muito frios). Nenhuma das teorias existentes para a formação de planetas é capaz de explicar como podem ter se formado ao redor de um pulsar.

As teorias mais antigas sequer conseguiram explicar a formação de planetas com massa maior que a de Júpiter ao redor de uma estrela, como nosso Sol. Quando um planeta se forma em um disco de matéria em torno de uma estrela, ele abre um sulco nesse disco ao atingir uma massa igual à de Júpiter. Durante muito tempo acreditou-se que isso interromperia o crescimento do planeta, já que não receberia mais matéria do disco. O surgimento do sulco definiria, portanto, um limite para a massa dos planetas, e como a massa limite que se obtinha era igual à do maior dos planetas então conhecidos, Júpiter, a situação foi considerada satisfatória.

A descoberta de planetas com massa muito superior à de Júpiter exigiu que a teoria fosse revista.

Simulações recentes mostraram que, mesmo depois de aberto o sulco, o crescimento do planeta não pára, pois correntes de matéria continuam fluindo para ele, tanto da parte interna do disco quanto da externa. O limite será dado apenas pela quantidade de matéria disponível, capaz de agregar-se ao planeta em formação.

Os exoplanetas demonstram a importância da diversidade para o conhecimento. Conhecemos, nesta década, diversos novos sistemas planetários muito diferentes do nosso. As teorias eram incapazes de prever a existência de planetas do tamanho de Júpiter a menos de 10 milhões de km da estrela central, ou de planetas muito maiores que Júpiter e em órbitas muito excêntricas, e eles existem. E até hoje as teorias não explicam a existência de planetas ao redor de pulsares.

Em outras palavras, sabíamos 'explicar' fatos do sistema em que vivemos, mas descobrimos que essa explicação era viciada pelo conhecimento de apenas um sistema. Isso nos leva a questionar a realidade de muitos de nossos conhecimentos. Quantas outras teorias científicas — não apenas as astronômicas — estão sujeitas a esse tipo de 'defeito de origem', em função da ausência de realizações diferentes daquelas que a natureza nos apresenta espontaneamente?

Sylvio Ferraz Mello

Observatório Nacional e Instituto de Astronomia e Geofísica, Universidade de São Paulo

MEDICINA

MIOPIA E LUZ NOTURNA

Existe uma expressiva relação entre a miopia e a exposição à luz bem fraca que se deixa à noite para iluminar o quarto dos bebês. Essa relação foi constatada por Graham E. Quinn, Chai H. Shin, Maureen G. Maguire e Richard A. Stone, da Universidade da Pensilvânia, na Filadélfia (EUA), ao analisar os efeitos da exposição à luz sobre a visão. Na miopia, o olho é mais alongado e a imagem de objetos distantes forma-se antes da retina (é vista desfocada), exigindo a correção visual através de óculos. Sua origem não está bem esclarecida, mas envolve tanto uma predisposição genética quanto fatores ambientais, como olhar objetos de perto — embora não se saiba como isso estimula a alteração do formato do olho.

Nature, 13/5/99

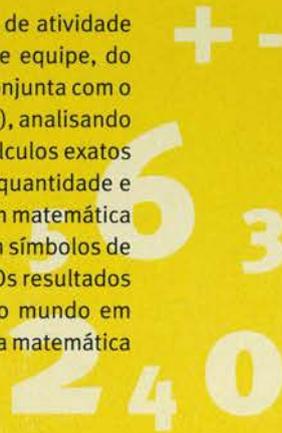


NEUROCIÊNCIAS

DOIS CAMINHOS PARA A MATEMÁTICA

A capacidade para a matemática baseia-se em dois tipos de atividade cerebral. A constatação foi feita por Stanislas Dehaene e equipe, do Hospital Frédéric Joliot, em Orsay (França), em pesquisa conjunta com o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (Estados Unidos), analisando imagens do cérebro em funcionamento. A realização de cálculos exatos (uma soma, por exemplo) está ligada à visão espacial de quantidade e é processada no lobo frontal esquerdo. Já as estimativas em matemática ($53 + 68$ é mais perto de 120 que de 150) relacionam-se com símbolos de linguagem e ativam os lobos parietais esquerdo e direito. Os resultados esclarecem a origem da habilidade humana de pensar o mundo em termos numéricos e abrem novos caminhos para o ensino da matemática a crianças que têm dificuldades nessa área.

Science, 7/5/99



TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

QUE O MILHO SEJA OUVIDO

Os químicos Sherald Gordon e Richard Greene, do Centro Nacional para o Uso da Pesquisa em Agricultura, em Peoria, Illinois (Estados Unidos), propõem 'ouvir' o milho para separar os grãos que contêm fungos produtores de toxinas capazes de envenenar os alimentos. Os cientistas bombardearam o milho com luz infravermelha estroboscópica (a luz estroboscópica é usada na observação de sistemas vibrantes e de movimentação, como nos bailes modernos). Os grãos aquecidos pelos pulsos dessa luz esfriam rapidamente, e a dissipação de calor gera ondas sonoras que podem ser captadas por um microfone e analisadas. Grãos saudáveis liberam sons de comprimentos de onda ligeiramente diferentes dos liberados por grãos infectados pelos fungos, porque nestes a estrutura física e química está alterada. O processo permite uma precisão de 96% na identificação de grãos infectados.

New Scientist, 17/4/99



BIOLOGIA MOLECULAR

UM JEITO DE DESARMAR BACTÉRIAS



Bactérias podem deixar de ser virulentas pela modificação de apenas um gene. Michael Mahan e colaboradores, da Universidade da Califórnia, em Santa Bárbara (Estados Unidos), descobriram que a virulência é desencadeada por uma enzima chamada Dam (DNA-adenina-metilase), que age sobre vários genes responsáveis pela infecção. Depois de inativar essa enzima na bactéria *Salmonella typhimurium*, que produz febre tifóide em ratos, eles a injetaram em animais saudáveis, e quase nenhum desenvolveu a doença. A técnica, além de ter aplicação potencial contra bactérias resistentes a antibióticos, poderá levar a vacinas de bactérias mutantes, que estimulariam o sistema imune sem o risco de produzir a doença.

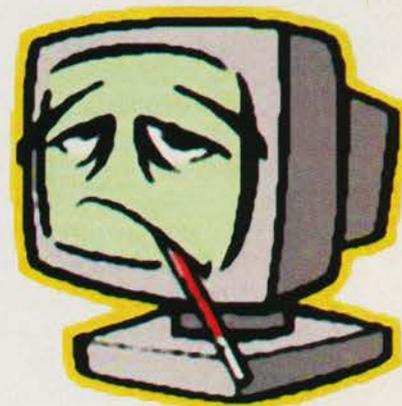
Science, 7/5/99

INFORMÁTICA

NOVO VÍRUS AMEAÇA COMPUTADORES

O correio eletrônico de mais de 300 organizações, incluindo agências de governos, bases militares e grandes empresas foi obstruído em março último por um novo vírus de computador, chamado Melissa. O ataque espalhou-se rapidamente por todo o mundo. Segundo Richard Pethia, da Universidade Carnegie Mellon (Estados Unidos), Melissa é mais sofisticado que outros vírus. Ele se disfarça em um 'macro', um pequeno programa anexado de forma invisível a documentos. O vírus invadiu a rede de correio eletrônico em um documento produzido com o Microsoft Word: quando o usuário abria o documento, distribuía Melissa aos 50 primeiros endereços no diretório de correio eletrônico. Embora eliminado em poucos dias por avisos na rede, o novo vírus vai exigir mudanças básicas no desenvolvimento de novos programas, para proteção contra ataques semelhantes.

Science News, 8/5/99





*Quem não tinha nada
agora tem a sua própria
terra e um sonho.*

Mais do que distribuir crédito, o Banco da Terra vai distribuir felicidade. Com ele, os trabalhadores rurais com pelo menos cinco anos de experiência vão poder realizar seu sonho através de um financiamento para a compra da terra e para obras de infra-estrutura com os juros mais baixos do mercado e até 20 anos para pagar. Banco da Terra. Investindo no sonho de quem acredita na terra.



**GOVERNO
FEDERAL**

Mercosul, apes

Mais importante iniciativa de integração entre países da América do Sul, o Mercosul apresenta um enorme potencial, embora muitos desafios ainda tenham que ser superados. No plano econômico, o acordo é ainda mais um processo do que um resultado, constituindo uma união aduaneira imperfeita e não um verdadeiro mercado comum. Mas a história da aproximação entre os países do Cone Sul e da estruturação interna do acordo mostra constantes avanços. No plano político, o maior dos desafios é a participação da sociedade civil no processo, o que permitiria democratizar a definição de modelos cooperativos de desenvolvimento. O caminho para essa participação já foi aberto pela atuação conjunta dos movimentos sindicais dos quatro países do Mercosul, mas as instituições de ensino superior e os demais setores ligados à ciência e tecnologia e à cultura precisam assumir o papel que lhes cabe nesse momento histórico.

Héctor Alimonda

Curso de Pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro



Muito do que já se escreveu e falou sobre o Mercosul é marcado pelo otimismo redundante que costuma acompanhar a leitura superficial da globalização. No entanto, não se avançará muito (nem na teoria nem na prática política da integração regional) apresentando uma visão simplista do processo. É mais conveniente, sob qualquer ponto de vista, reconhecer os conflitos reais e potenciais, até para enxergar melhor as possibilidades de superação dos mesmos.

Na verdade, a história da região, até pouco tempo atrás denominada 'bacia do Prata', foi sempre marcada por rivalidades e conflitos, desde as primeiras explorações e entradas promovidas pelos impérios da Espanha e de Portugal. Herdeiros dessa história, os Estados independentes ali nascidos tiveram sua configuração marcada por essa rivalidade. Ocorreram guerras com cruentas batalhas, como a da Tríplice Aliança (Brasil, Argentina e Uruguai) contra o Paraguai. Em outros episódios, forças brasileiras desembarcaram na Patagônia e navios corsários argentinos atacaram lugares como Mangaratiba (RJ) ou São Sebastião (SP).

Pode-se até pensar que a própria fraqueza econômica e política dos países da região impediu que tais conflitos continuassem e estabilizou a situação. A rivalidade entre os dois maiores países da América do Sul, porém, resistiu até os anos 70, quando ocor-

Carregar dos pesares



reu o acordo para a construção das hidrelétricas de Itaipu e Corpus. É justamente o reconhecimento do caráter conturbado da história comum desses países que permite hoje considerar o Mercosul como a iniciativa mais importante e ativa da política exterior regional. Pode-se afirmar, também, que a integração regional será imprescindível para procurar alternativas de saída da crise que esses países atravessam.

A constituição do Mercosul supõe a superação das rivalidades tradicionais? Em princípio, sim. Ou pelo menos coloca tais rivalidades em outro patamar.

Um grande desafio para a integração é a vulnerabilidade financeira de cada um desses países, que impulsiona a adoção de medidas unilaterais, com seqüências imediatas sobre o conjunto. Foi o caso da mudança da política cambial brasileira, que sacudiu fortemente a economia argentina, da contraproposta argentina de 'dolarização total' e das reiteradas medidas de política comercial que restringem importações ou estimulam exportações, em detrimento dos sócios regionais. A falta de instituições reguladoras supranacionais, no caso específico do Mercosul, é um grave problema para a governabilidade do conjunto regional.

Outros problemas iminentes dizem respeito à progressiva extinção da chamada 'lista de exceções', que inclui produtos (principalmente agrícolas) que cada país preservou temporariamente da livre comercialização. Esse fator pode agravar crises que já se manifestam na divisão regional do trabalho em cada país. O Noroeste argentino, por exemplo, especializado desde os anos 70 do século passado na produção de açúcar para um mercado interno protegido, não tem como enfrentar a concorrência do açúcar brasileiro, altamente competitivo. Qual a alternativa para essa e outras regiões, ou para setores afetados pelo livre mercado

previsto no Mercosul? É notória a falta de definições estratégicas dos governos para esses problemas, assim como a ausência de políticas ativas de reconversão (isto é, políticas de apoio aos setores e regiões afetadas pela integração, favorecendo sua competitividade, melhorando sua eficiência ou facilitando sua mudança de atividade).

Sem esgotar a agenda de problemas futuros do próprio Mercosul, é preciso lembrar que está sendo negociada a constituição de uma Área de Livre Comércio das Américas (ALCA), "do Alaska até a Terra do Fogo". A proposta de integrar todos os países latino-americanos (menos Cuba) com os Estados Unidos dilui a iniciativa dos países do Cone Sul. Até agora, esses países têm participado dessas negociações de forma consensual, mas mesmo que seja possível manter essa salutar convergência diplomática abrem-se dúvidas sobre a viabilidade dessa integração regional, diante do movimento hegemônico norte-americano sobre o continente.

Sejam quais forem as dúvidas, o certo é que as potencialidades do processo de integração regional são enormes, embora não estejam sendo exploradas de modo mais intenso. Isso acontece por causa da doutrina que definiu o processo e porque os governos dos países envolvidos tenderam mais a desacelerar do que a estimular a participação dos cidadãos. Tal participação possibilitará criar um espaço público e democrático regional na definição de modelos cooperativos de desenvolvimento, articulando atores sociais e políticos e explorando as possibilidades de complementação econômica e tecnológica. A ausência dessa participação tornou-se o maior problema político do Mercosul.

Um grande avanço foi a incorporação da 'cláusula democrática', que vincula a permanência dos países no espaço e no projeto de integração com a continuidade dos regimes democráticos.

Essa cláusula teve ▶



importância na evolução de duas crises políticas no Paraguai, em abril de 1996 e março de 1999. Nesse aspecto, o Mercosul assemelha-se mais à União Europeia, e não a outros processos de integração, como os da América do Norte e da Ásia, que excluem considerações políticas.

Coube ao movimento sindical dos quatro países do Mercosul papel destacado no esforço pela definição desse perfil relativamente mais democrático. Desde 1990 – isto é, antes do Tratado de Assunção, que marcou o início do processo de integração –, as centrais de trabalhadores já se reuniam para discutir alternativas de participação propositiva no processo. Foi uma experiência notável de aproximação entre movimentos sindicais vindos de histórias e de tradições políticas diferentes, e com características estruturais e institucionais heterogêneas. Aos poucos, estabeleceu-se uma dinâmica de trabalho e de conhecimento mútuo que favoreceu o amadurecimento de posições conjuntas. Há evidências de que, sem essas coincidências, o processo de integração teria sido encaminhado de forma ainda menos democrática.

Os resultados dessa demorada ‘diplomacia sindical’ não se limitam a iniciativas institucionais, como a recente criação (9 de março de 1999) da Comissão Sociolaboral do Mercosul, “com o objetivo de fomentar e acompanhar a aplicação da Declaração Sociolaboral do Mercosul” (documento que estabelece metas trabalhistas e sociais, produto da iniciativa sindical). A atuação sindical deve ser avaliada também como um importante antecedente de constituição de sujeitos políticos democráticos no espaço regional, a partir do conhecimento mútuo e da identificação de interesses e perspectivas comuns de ação.

Isso significa levar em conta também fatos como a declaração pública conjunta das centrais sindicais de Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai, de 23 de fevereiro último, sobre a crise brasileira e seus efeitos sobre a região. O documento critica a gestão do processo pelos governos mas “reafirma o apoio” (das centrais sindicais) “ao aprofundamento e à continuidade do processo de integração”, e convoca outros setores da sociedade civil do Mercosul para uma articulação de esforços e para a celebração simbólica de um 1º de maio conjunto na fronteira Brasil-Uruguai.

A experiência desenvolvida no plano sindical está prestes a ser fortalecida, com a incorporação de outros setores à prática da ‘diplomacia cidadã’. Um papel muito importante cabe às instituições de ensino superior, aos centros de pesquisa científica e tecnológica e à pluralidade de atores públicos e privados que integram o campo cultural. Tais setores precisam se conhecer melhor, entender o que os aproxima e o que os diferencia. Precisam, em suma, procurar e definir, em conjunto, as formas e os sentidos da sua colaboração. ■

A história e suas inst

A idéia de formação de blocos econômicos regionais, fenômeno que caracteriza o momento atual das relações internacionais, não é novidade na América Latina. As tentativas de integrar a região começaram no final dos anos 40, quando a Organização das Nações Unidas criou a Comissão Econômica para a América Latina (Cepal). Nos anos 60, os próprios países da região assumiram o comando do processo, fundando a Associação Latino-Americana de Livre Comércio (Alalc) e o Grupo Andino (que reunia parte deles). A Alalc foi substituída, nos anos 80, pela Associação Latino-Americana de Integração (Aladi). Todas essas experiências, porém, não tiveram sucesso.

Se até os anos 80 os países latino-americanos não conseguiram alcançar os resultados previstos na área econômica, o projeto de integração começou a mostrar avanços significativos no plano político-diplomático a partir do eixo Brasil-Argentina. O primeiro momento foi o acordo tripartite sobre o aproveitamento do rio Paraná, firmado em 1979 entre Brasil, Argentina e Paraguai, que viabilizou a construção das usinas hidrelétricas de Itaipu e Corpus. Já no ano seguinte, Brasil e Argentina assinaram um convênio de cooperação nuclear.

O apoio diplomático do Brasil à reivindicação da Argentina de soberania sobre as ilhas Malvinas, em 1982, melhorou ainda mais as relações entre os dois países. Ao assinarem a declaração de Foz de Iguaçu (também conhecida como Ata de Iguaçu), em 1985, essas nações tornaram expressa a vontade de acelerar o processo de integração bilateral.

No entanto, o passo mais importante para a aproximação econômica entre Brasil e Argentina, antes das negociações do Mercosul, ocorreu em julho de 1986: a criação do Programa de Integração e Coope-

do mercado

stituições

Carlos Sávio Gomes Teixeira

*Projeto 'Democracia e Forças Armadas no Cone Sul',
Centro de Pesquisa e Documentação de História
Contemporânea do Brasil, Fundação Getúlio Vargas*

ração Econômica. Esse programa levou, em 1988, à assinatura do Tratado de Integração, Cooperação e Desenvolvimento, que já se referia a um mercado comum com as características do Mercosul. Pouco depois, em 1990, os dois países firmaram a Ata de Buenos Aires, que estabelecia a formação de um mercado comum bilateral até 1994.

O conjunto dessas iniciativas possibilitou, no âmbito das relações entre o Brasil e a Argentina, a substituição da lógica de competição por uma atitude de cooperação e convergência. Do ponto de vista simbólico, o grande momento da aproximação entre os dois países foram as visitas recíprocas feitas pelos presidentes José Sarney (em 1987) e Raúl Alfonsín (em 1988) às centrais nucleares de cada país, mostrando o grau de confiança alcançado nas relações argentino-brasileiras.

A aproximação entre os dois maiores e mais populosos países da América do Sul foi fundamental para o processo de integração da região. A cooperação também foi estimulada pela consolidação de regimes democráticos nos países do chamado Cone Sul, o que levou à distensão política e ao fortalecimento da paz na região, abrindo caminho para o Mercosul. Embora tenha como objetivo um mercado comum unindo Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, o Mercosul ainda é mais um processo que um resultado, constituindo uma união aduaneira imperfeita.

Uma união aduaneira é uma zona de livre comércio em que os países-membros praticam a mesma estrutura de tarifas em relação ao resto do mundo, ou seja, adotam uma tarifa externa comum. No Mercosul, as tarifas externas ainda não são idênticas em todos os países, embora a estrutura comum já englobe mais de 85% do universo tarifário.

O Tratado de Assunção

O Mercosul foi efetivado somente com o Tratado de Assunção, quando Paraguai e Uruguai se uniram a Argentina e Brasil. Assinado em 26 de março de 1991 pelos presidentes dos quatro países, o documento estabelecia quatro metas básicas: a inserção mais competitiva dos quatro países na economia mundial, o favorecimento da economia de escala, o estímulo dos fluxos de comércio com o resto do mundo e a integração da América Latina.

Segundo o tratado, a integração seria caracterizada pela criação de um espaço de livre comércio e uma união aduaneira entre os países, através da fixação de tarifa externa comum, e pela coordenação de políticas macroeconômicas. Os governos das nações envolvidas se limitariam a balizar as ações do setor privado, os verdadeiros motores do processo. O acordo definiu os instrumentos necessários à liberalização comercial: redução automática, progressiva e linear de tarifas, além da eliminação de restrições não-tarifárias, para chegar à tarifa zero em dezembro de 1994.

Esse tratado inaugurou – no âmbito do atual processo de internacionalização da economia mundial – um modelo de abertura econômica pautado por um conjunto de ajustes econômicos e políticos neoliberais. O pressuposto é que, com economias menos reguladas e abertura econômica, o livre mercado pode garantir com maior eficiência a integração entre os setores produtivos complementares dos quatro países.

Nos termos do tratado, o mercado comum – a livre circulação, entre os países-membros, de mercadorias, trabalho, capital e serviços – deveria entrar em ▶

A estrutura do Mercosul

Com os acréscimos do protocolo de Ouro Preto, a estrutura institucional que garante o funcionamento do Mercosul é composta dos seguintes órgãos:

Conselho do Mercado Comum (CMC), responsável pela condução política do mercado comum e pela tomada das decisões referentes aos objetivos e prazos previstos para a formação desse mercado. É integrado pelos ministros da Economia e do Exterior (ou equivalentes) dos países-membros.

Grupo Mercado Comum (GMC) – Órgão executivo do Mercosul. Além de funções de natureza opinativa ou homologatória, tem outras de caráter fiscalizador. É coordenado pelos ministros do Exterior e conta com representantes (para cada país) dos ministérios do Exterior e da Economia e do Banco Central.

Comissão de Comércio do Mercosul (CCM) – Aplica e acompanha os instrumentos de política comercial comum, através de vários comitês

técnicos: tarifas, nomenclatura e classificação de produtos, defesa do consumidor, normas e disciplinas comerciais, defesa da concorrência, assuntos aduaneiros e outros.

Comissão Parlamentar Conjunta (CPC) – Não é um parlamento comum, como na União Européia, tendo caráter apenas consultivo e de formulação de propostas. Composta por oito senadores e oito deputados de cada país, designados pelos parlamentos nacionais. Vem tendo uma relação desarticulada e inconstante com os outros órgãos, demonstrando não ter muita importância no processo decisório.

Foro Consultivo Econômico Social (FCES) – Reúne representantes do setor empresarial, de sindicatos e de entidades da sociedade civil para o debate de temas vinculados ao Mercosul e a formulação de propostas específicas. Seu funcionamento não tem sido muito dinâmico e ainda não conta com mecanismos bem definidos.

Secretaria Administrativa do Mercosul (SAM) – Subordinada ao Grupo do Mercado Comum, é responsável pela guarda de documentos do acordo e pela comunicação das atividades do Grupo. Atua ainda no apoio a atividades do Conselho do Mercado Comum e da Comissão de Comércio, sem qualquer poder de iniciativa.

O Tratado de Assunção determinou ainda a formação de subgrupos de trabalho, encarregados de coordenar as políticas setoriais: assuntos comerciais (Subgrupo 1), assuntos aduaneiros (Subgrupo 2), normas técnicas (Subgrupo 3), política fiscal, monetária e comercial (Subgrupo 4), transporte terrestre (Subgrupo 5), transporte marítimo (Subgrupo 6), política industrial e tecnológica (Subgrupo 7), política agrícola (Subgrupo 8), política energética (Subgrupo 9), políticas macroeconômicas (Subgrupo 10), relações trabalhistas, emprego e seguridade social (Subgrupo 11).

vigor em 1º de janeiro de 1995, mas até 1994 os avanços restringiram-se ao que pode ser classificado como uma união aduaneira (tarifa comum em relação ao resto do mundo).

O desenho revelado pelo Tratado de Assunção é o de um mecanismo transitório, e por isso incompleto, necessitando de complementação futura. Isso só foi feito, até certo ponto, com a assinatura do Protocolo de Ouro Preto, em 1994. Esse documento, que prevê novos complementos, sempre a partir de decisões governamentais, instituiu a Comissão Parlamentar Conjunta (CPC), para representar no processo de integração os parlamentos dos países-membros, e acrescentou dois novos órgãos – a Comissão de Comércio e o Foro Consultivo Econômico Social – à organização interna do acordo (ver 'A estrutura do Mercosul').

Em 1996, os quatro países integrantes do Mercosul começaram a pôr em prática os planos para ampliar a integração regional. Na décima reunião presidencial do Mercosul, realizada na Argentina, os presidentes dos quatro países-membros convidaram seus colegas do Chile, Eduardo Frei, e da Bolívia, Gonzalo de Lozada, a participarem dos debates. Os

dois países acabaram integrando-se ao acordo, o Chile em outubro e a Bolívia em dezembro daquele ano, durante outra reunião de cúpula, agora realizada no Brasil. Ambos são 'Estados associados': por enquanto, participam apenas de uma área de livre comércio (com eliminação de tarifas e barreiras não-tarifárias apenas em nível regional) com os países do Mercosul, não sendo membros plenos.

Nessa última reunião, os seis países assinaram uma declaração de 'garantia democrática', comprometendo o Mercosul com o sistema democrático de governo e com o respeito aos direitos humanos e civis. Assim, além da importância estratégica da criação de um mercado comum, que melhorará a inserção das economias dos países da região no sistema econômico internacional, o Mercosul também pretende buscar soluções compartilhadas para problemas de ordem política. A disposição, por parte dos sócios do Mercosul, é a de manter esse compromisso com a democracia, o que foi demonstrado recentemente no caso da crise paraguaia. Com isso, o futuro do Mercosul passou a estar vinculado à existência e manutenção de regimes democráticos na região. ■

Sugestões para leitura

FLORÊNCIO, S. e ARAÚJO, E. *Mercosul hoje*. São Paulo, Alfa-Ômega, 1997.

PEREIRA, L.V. e BRANDÃO, A. *Mercosul: perspectivas da integração*. Rio de Janeiro, Editora da FGV, 1996.

Homepage: www.fgv.br/cpdoc/mercosul/mercosur1.htm



LUZ, CÂMERA, EDUCAÇÃO. PROJETO RETRATO DO BRASIL.

Vai entrar em cartaz mais um projeto cultural da Fiat Automóveis. Retrato do Brasil é um conjunto de 24 curtas-metragens, com duração entre 15 e 25 minutos. Os filmes mostram, de forma didática e atual, as maiores riquezas do país: a história, o folclore, a economia, as crenças, os valores e, principalmente, a nossa cultura. É o primeiro projeto cinematográfico a comemorar os 500 anos do descobrimento, mostrando que o Brasil oferece muitos aspectos positivos e possibilidades de futuro ainda desconhecidas. O projeto prevê a distribuição de vídeos em 10 mil escolas, sendo 5 mil no Brasil, 3 mil na Europa e 2 mil no Mercosul. Retrato do Brasil está dividido em 3 blocos. O primeiro focaliza as diversas regiões do país em onze filmes

itinerários, de São Raimundo Nonato, no Piauí - onde foram encontrados os primeiros vestígios de civilização no país - até Brasília. No segundo bloco, cinco filmes iluminam temas como a música e a influência de europeus, índios e negros na cultura brasileira. Por último, um conjunto de oito filmes diferenciados: quatro para estudantes europeus e quatro para estudantes dos países do Mercosul.

Esta é uma das iniciativas do programa Fiat para os Jovens, um conjunto de ações socioculturais voltadas para a formação do futuro cidadão brasileiro, que envolvem 11 milhões de estudantes.

Projeto Retrato do Brasil. Para a Fiat Automóveis, o Brasil está sempre em primeiro plano.



FIAT
AUTOMÓVEIS S/A

Este ano, foi lançada a pedra fundamental para a construção do Observatório Pierre Auger, formado por duas redes gigantes de detectores terrestres que buscarão respostas para um dos mistérios mais intrigantes da física deste final de século: a origem dos zévatrons, partículas cósmicas ultra-energéticas que penetram a atmosfera dos planetas, incluindo a Terra.

Se fosse possível juntar apenas um miligrama desses corpúsculos liliputianos, a energia total seria equivalente à de um gigantesco asteróide, do tamanho do pico Everest, viajando à velocidade de 200 mil km/h.

A rede de 1.600 detectores, que irá espionar o céu do hemisfério Sul, será instalada nas planícies dos Pampas Amarelas, na Argentina. Além das características geográficas dessa região, pesou para a decisão de trazer o Observatório Pierre Auger para a América do Sul o fato de Brasil e Argentina contarem com uma sólida comunidade de físicos com longa tradição nessa área de pesquisa.

Carlos Ourivio Escobar

Instituto de Física,
Universidade Estadual
de Campinas

Ronald Cintra Shellard

Departamento de Física,
Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro e Laboratório
de Cosmologia e Física
Experimental de Altas Energias,
Centro Brasileiro
de Pesquisas Físicas

Energias

NO U

Se houvesse um sensor de partículas no topo de nossa cabeça, teríamos

boas razões para ficar alarmados. A cada segundo, dezenas desses corpúsculos de origem cósmica atravessam nosso corpo. Porém, antes que o leitor entre em pânico e pense em construir algum protetor ou mesmo nos processar por alarmá-lo indevidamente, devemos assegurar que isso não se trata de mais uma conseqüência nefasta do desenvolvimento da sociedade humana. A natureza é assim, e esse bombardeio cósmico ocorre desde o início dos tempos, desde a formação do Sol e da Terra.

O interesse em entender a origem e a natureza dos raios cósmicos com energias mais extremas motivou um grupo de cientistas a formar um consórcio internacional e construir um laboratório para observá-los. No mês de março deste ano, foi lançada a pedra fundamental do Observatório Pierre Auger, na província de Mendoza, na Argentina. É a primeira etapa da construção de um complexo que olhará o céu do hemisfério Sul. Também está prevista a construção de outro complexo de detectores no estado de Utah, nos Estados Unidos, para cobrir o hemisfério Norte.

Os raios cósmicos foram descobertos no início deste século (ver 'Vôos arriscados em balões').

extremas

UNIVERSO

A grande maioria deles é formada por prótons, mas há também núcleos atômicos pesados, como os de ferro. A origem de grande parte desses viajantes espaciais está em uma 'chuva' de partículas emitida pelo Sol, o chamado vento solar, que atinge os planetas. No entanto, uma pequena fração origina-se em cataclismos que ocorreram em nossa galáxia,

como as explosões de estrelas, fenômeno denominado supernova.

O estudo dos raios cósmicos teve um papel central para se entender as propriedades da matéria na primeira metade deste século. Por exemplo, as descobertas do pósitron (antipartícula do elétron) e do múon (partícula com massa

Vãos arriscados em balões

Victor Francis Hess (1883-1964) foi o primeiro físico a comprovar a origem espacial dos raios cósmicos ao expor sensores delicados em arriscados vôos de balões em 1910. Esse austríaco, naturalizado norte-americano, foi recompensado por sua descoberta, recebendo o prêmio Nobel de Física de 1936.

Em 1938, o físico Pierre Auger (1899-1993) observou que muitos dos raios cósmicos têm uma estrutura extensa e que, por vezes, os raios cósmicos chegavam simultaneamente a sensores separados

por dezenas de metros. Interpretou corretamente suas observações, atribuindo a origem desses chuviros extensos – termo que cunhou – à colisão de raios cósmicos com energias muito altas contra átomos no alto da atmosfera.

Nos choques, os átomos atmosféricos eram fragmentados, e o resultado desses estilhaços, por sua vez, fragmentava novos átomos. O nome do Observatório Pierre Auger é uma homenagem a um dos cientistas franceses mais influentes deste século.



Pierre Auger

Figura 1.
O hexágono mostra a área ocupada pelo projeto Pierre Auger, na província de Mendoza, na Argentina



cerca de 200 vezes maior que a do elétron) foram realizadas pelo estudo das propriedades desses raios.

A seqüência de descobertas sobre a estrutura da matéria teve um dos maiores sucessos com a descoberta dos *mésons pi* (ou píons), na qual o físico brasileiro Cesar Lattes teve um papel decisivo (ver 'Raios cósmicos e a física no Brasil'). Outra descoberta, também no final dos anos 40, a das partículas estranhas, batizadas assim por permanecerem estáveis por um 'longo tempo' (10^{-8} s), coincidiu com o início da era dos aceleradores, quando o estudo das partículas deslocou-se, quase inteiramente, para os laboratórios, onde as condições para a produção de novas partículas são inteiramente controladas.

Um miligrama, um Everest

A energia dos raios cósmicos pode variar muito. Quanto maior a energia, mais raros são. Seu fluxo, isto é, a quantidade deles que cai em uma área decresce por um fator de mil para cada aumento de 10 no fator energia. Por exemplo, um sensor de 1m^2 ao nível do mar mede, a cada segundo, mais de 100 raios cósmicos. Já o fluxo dos raios com a energia mais alta já observada é de um deles por quilômetro quadrado a cada século!

Logicamente, os cientistas têm pressa em encontrar respostas para suas indagações e, claro, não se conformariam em esperar séculos para colher alguns poucos raios de extrema energia. Uma solução para o problema está em montar uma grande área de sensores para capturá-los. O Observatório Pierre Auger (figura 1), agora em construção, cobrirá uma área de 3.000 km^2 , quase três vezes a do município do Rio de Janeiro, em cada hemisfério.

Em média, a energia dos raios cósmicos que chegam à superfície da Terra é da ordem de 1 Gigaelétron-volt (ou 1GeV) – o prefixo 'Giga' indica 1 bilhão, portanto poderíamos dizer que a população da Terra é de 4 Gigahabitantes. Essa energia equivale àquela contida na massa de um próton pela fórmula $E=mc^2$, estabelecida pelo físico alemão Albert Einstein (1879-1955) em sua teoria da relatividade restrita de 1905, onde 'E' representa a energia, 'm' a massa da partícula e 'c²' a velocidade da luz elevada ao quadrado. Segundo essa fórmula, uma diminuta quantidade de massa pode gerar uma enorme quantidade de energia.

Raios cósmicos e a física no Brasil

No Brasil, o início da pesquisa em física de forma mais organizada tem no estudo dos raios cósmicos um dos seus focos, com a vinda do físico ítalo-russo Gleb Wataghin (1899-1986) e do físico italiano Giuseppe Occhialini (1907-1993) para o Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP) na década de 1930, influenciando toda uma geração de cientistas. Vale destacar também os estudos pioneiros dos raios cósmicos penetrantes pelos físicos Marcelo Damy de Souza Santos e Paulus Aulus Pompéia (1911-1993).

Lattes, logo depois da descoberta dos *mésons pi* na Universidade de Bristol, na Inglaterra, em 1947, viajou para Berkeley, Califórnia (EUA), e foi o primeiro cientista a verificar a presença dessas partículas nos fragmentos das colisões de prótons contra núcleos atômicos naquele acelerador.

Lattes manteve seu interesse no estudo dos raios cósmicos ao longo das últimas quatro décadas, liderando grupos de brasileiros da USP, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio de Janeiro, na Universidade Estadual de Campinas (SP) e na Universidade Federal Fluminense, em Niterói (RJ).

Esses experimentos são feitos no Monte Chacataya, a 5.200 m de altura, perto de La Paz, na Bolívia. Neles, são observadas peculiaridades do choque entre raios cósmicos e partículas da atmosfera terrestre, como o crescimento das dimensões dos prótons com o aumento da energia, fenômeno mais tarde confirmado por experimentos realizados em aceleradores. Observavam-se também raios cósmicos com características inesperadas, os chamados eventos Centauros, que ainda aguardam confirmação experimental em condições controladas.

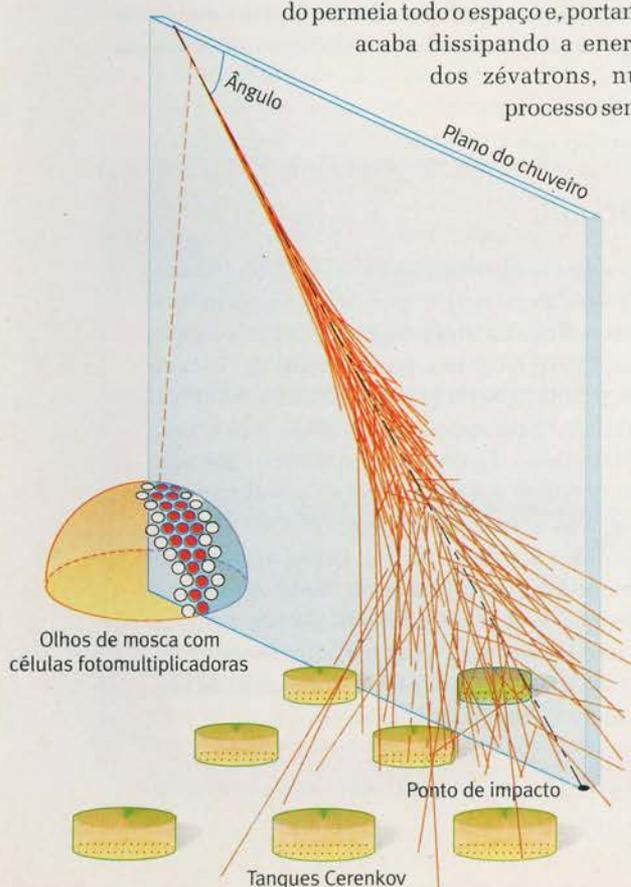
O recorde de energia de um raio cósmico medido na Terra é de 320 bilhões de GeV, isto é, o número 320 seguido de 18 zeros (ver 'O primeiro zévatron'). Para representar essa quantidade de energia, usaremos o tão pouco usado prefixo Zeta (Z), que significa o número 1 seguido de 21 zeros. Esse recorde fica, então, em 0,32 ZeV.

Portanto, o nome de zévatron para esses raios cósmicos ultra-energéticos é apropriado, pois dá a impressão de algo monstruoso, difícil de imaginar. Se pudéssemos juntar apenas um miligrama de partículas com essa energia, a energia total seria equivalente a de um gigantesco asteróide, do tamanho do pico Everest, viajando à velocidade de 200 mil km/h.

Névoa e memória

Os zévatrons são as partículas com maior energia já observada no universo, e sua existência coloca os cientistas frente a vários paradoxos. Um deles é encontrar uma explicação para o mecanismo físico que poderia acelerar uma partícula a tal energia. Não se conhece nenhum processo convencional que possa imprimir aos raios cósmicos tamanha energia, o que pode ser uma evidência de que a física precisará de novas leis para explicar esses fenômenos.

Partículas atravessando o espaço com essas energias fantásticas sentem a radiação de fundo, um tipo de 'névoa' deixada pelo *Big Bang*, a explosão que deu início ao Universo. A radiação de fundo permeia todo o espaço e, portanto, acaba dissipando a energia dos zévatrons, num processo seme-



O primeiro zévatron

O primeiro zévatron foi observado em 1960 pelo físico norte-americano John Linsley, em um experimento realizado no estado do Novo México, nos Estados Unidos. Na época, a descoberta não recebeu muita atenção, pois deveria ser validada por outras observações e confirmada por outros experimentos. A energia medida por Linsley foi de 0,1 ZeV, espantosa para a época.

A comprovação veio lentamente, através de experimentos realizados na Inglaterra, na então União Soviética, nos Estados Unidos e no Japão. Hoje, há um catálogo de cerca de uma dezena de zévatrons, número ainda insuficiente para um estudo mais detalhado de suas origens e suas características.

lhante ao de uma bala de fuzil que tem sua energia dissipada devido ao atrito com o ar. Em relação aos raios cósmicos, esse efeito leva o nome de efeito GZK, iniciais de seus descobridores, Kenneth Greisen, Georgi Zatsepin e Vadim Kuzmin.

O efeito GZK tem como consequência a previsão de que as fontes dessas partículas devem estar, em um sentido cosmológico, próximas à Terra, isto é, a menos de 150 milhões de anos-luz da Via Láctea (ano-luz é a distância que a luz, com velocidade de 300 mil km/s, percorre em um ano). Caso contrário, a radiação de fundo dissiparia parte da energia dos zévatrons, desacelerando-os. E, como observamos, não é isso que acontece.

Se por um lado a radiação de fundo tem a capacidade de dissipar a energia dos zévatrons, por outro os campos magnéticos existentes no espaço intergaláctico não são intensos o suficiente para desviar suas trajetórias de forma significativa. Assim, eles guardam a 'memória' do seu ponto de origem. Se somos capazes de identificar sua direção de chegada, podemos olhar naquela direção e tentar localizar que objetos astronômicos poderiam ser seu berço.

Em contraste, os raios cósmicos de menor energia, os que vêm do Sol, por exemplo, perdem toda a memória de sua origem, percorrendo caminhos tortuosos pelos emaranhados de campos magnéticos da galáxia e do Sistema Solar.

'Panqueca' na atmosfera

Ao entrar na atmosfera terrestre, um zévatron colide com uma das moléculas do ar a dezenas de quilômetros de altura acima do solo, quebrando-se em inúmeros fragmentos (figura 2). Esses estilhaços, por sua vez, carregam também muita energia e colidem de novo com outros átomos, em um processo no qual o número de partículas cresce rapidamente, abrin-

Figura 2. Chuveiro de partículas gerado pelo choque de um raio cósmico contra átomos da atmosfera terrestre. O choque estilhaça o raio em vários fragmentos que, por sua vez, irão colidir com outros átomos. Esse processo gera um chuveiro de partículas que se inicia a quilômetros do chão. À medida que se aproxima do solo, o diâmetro e a intensidade do chuveiro aumentam

Figura 3. A frente de propagação do chuveiro aéreo extenso de partículas assemelha-se à figura da capa de um guarda-chuva invertido que viaja à velocidade da luz em direção ao solo. A quantidade de partículas pode chegar a bilhões



do-se em uma 'panqueca' de partículas que viajam à velocidade da luz.

Na verdade, a panqueca parece mais com a capa de um guarda-chuva invertido, figura denominada, no jargão dos especialistas, 'chuveiro aéreo extenso' (figura 3). No ponto onde o número de partículas atinge um máximo, a quantidade delas pode chegar a centenas de bilhões. Depois desse máximo, que é muito característico e está associado à energia e à

natureza original do zévatron, o chuveiro começa a se dissipar, mas continua expandindo suas dimensões.

Ao chegar à Terra, o chuveiro pode cobrir uma área com diâmetro de alguns quilômetros, sendo que nessa fase é formado por elétrons, pósitrons, múons, raios gama, além de poucos prótons e nêutrons. A densidade de partículas está concentrada no centro do chuveiro e cai de forma gradativa em direção à periferia.

O paradoxo exibido pela existência de zévatrons é irresistível para os físicos, e a idéia de construir um observatório que possibilitasse esse estudo de forma estatisticamente significativa foi crescendo a partir de uma conferência sobre o assunto, realizada em Paris, em 1992 (ver 'Comunidade de físicos pesou na decisão').

Tanques de água

O Observatório Pierre Auger utilizará duas técnicas complementares para medir tanto a energia quanto a direção e a composição dos zévatrons: os tanques de Cerenkov e os olhos de mosca (figura 4). A primeira delas está baseada na construção de aproximadamente 1.600 tanques de água, espalhados, como já dissemos, em uma área de 3.000km².

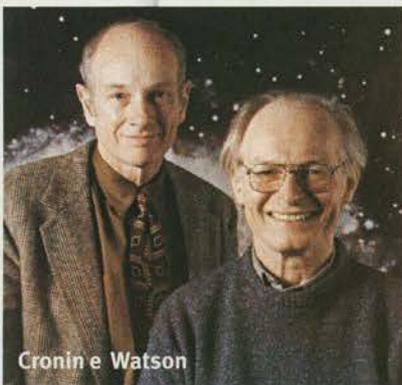
Esses tanques são denominados, no jargão técnico, tanques de Cerenkov, já que dentro de cada um deles haverá células fotomultiplicadoras de luz que

Comunidade de físicos pesou na decisão

A formação de um consórcio de instituições por 19 países (Estados Unidos, Argentina, Brasil, Bolívia, México, Grã-Bretanha, França, Alemanha, Polônia, Rússia, República Tcheca, Grécia, Itália, Vietnã, Japão, China, Armênia, Eslovênia e Austrália), reunindo cerca de 250 pesquisadores, para construir o Observatório Pierre Auger materializou-se em 1995, na sede da Unesco, em Paris (figura 5). O consórcio foi liderado pelo físico norte-americano James Cronin, da Universidade de Chicago (ver

'O enigma das micropartículas com macroenergia', em *Ciência Hoje* nº 124), e pelo escocês Alan Watson, físico da Universidade de Leeds, na Inglaterra. Cronin recebeu o prêmio Nobel de Física de 1980 pela descoberta da violação da simetria CP (ver 'A assimetria do universo', em *Ciência Hoje* nº 148).

Na reunião da Unesco, a Argentina, por suas características geográficas, foi escolhida como sede para os detectores do hemisfério Sul, batendo a Austrália e a África do Sul. Pesou na decisão a existência de uma sólida comunidade de físicos na Argentina e no Brasil que vinha participando dos estudos preliminares e que tinha a intenção de trazer para o continente um laboratório capaz de alargar as fronteiras do conhecimento.



Cronin e Watson

Mais rápido que a luz

A radiação de Cerenkov é gerada toda vez que uma partícula carregada eletricamente atravessa um meio transparente com velocidade maior que a velocidade da luz nesse meio. Um múon, por exemplo, ao penetrar no tanque de água com uma velocidade de muito próxima à da luz (300 mil km/s) está viajando mais rapidamente que a própria luz na água, cuja velocidade nesse meio fica em torno de 225 mil km/s.

O resultado desse fenômeno, descoberto pelo físico russo Pavel Alekseyevic Cerenkov (1904-1990), é a emissão de uma radiação na forma de uma luz azulada.

O que acontece nessas circunstâncias pode ser entendido em analogia com o movimento de um



barco na água. A onda de proa, gerada pelo movimento do barco, é provocada pelo acúmulo de pequenas ondas, já que elas se movem mais lentamente do que o barco, como mostra a figura acima.

O mesmo processo gera a frente de onda que segue um avião que viaja a uma velocidade maior que a do som. Nesse caso, porém, o resultado é o chamado estrondo sônico.

são ativadas pela radiação de Cerenkov (ver 'Mais rápido que a luz'). Visto de cima, o conjunto dos tanques formará uma gigantesca grade triangular, com separação de 1,5 km entre os tanques.

O formato de cada tanque é cilíndrico, com área de 10 m² e uma parede lateral da altura de 1,5 m. Serão hermeticamente fechados e cheios de água filtrada por um processo sofisticado. Suas paredes interiores serão revestidas por plástico branco que ajudará a difundir a luz proveniente do efeito Cerenkov, sendo que essa intensidade luminosa, registrada pelas células fotomultiplicadoras, é proporcional à energia das partículas que a geraram.

Quando chega ao chão, um chuveiro cósmico irá ativar vários tanques. A intensidade de energia do chuveiro e a medida do instante de chegada das partículas que atingem cada tanque permitem determinar a posição do núcleo, bem como definir a direção de onde veio o chuveiro.

A precisão dessa medida depende de um relógio de precisão muito apurada. No caso do Observatório Pierre Auger, cada tanque terá um receptor GPS (*Global Positioning System*), sistema de posicionamento baseado em satélites, que fará a vez de um relógio muito preciso. O sistema GPS tem precisão na casa dos bilionésimos de segundo, escala de tempo necessária para a execução de uma instrução em um microcomputador de última geração.

Os tanques têm que se comunicar, pois a evidência de que foram atingidos por um zévatron é dada pela presença quase simultânea de partículas em vários tanques. Eles têm que comparar seus sinais e decidir se os enviam à estação central. Essa troca de mensagens é feita através de um sistema de co-

municações semelhante ao dos telefones celulares.

O sistema eletrônico de um tanque é alimentado por um conjunto de baterias e painéis solares. Como os tanques estarão espalhados em uma região semidesértica, a alimentação por energia elétrica convencional torna-se praticamente inviável. Para se ter uma idéia, só o custo de fios e cabos teria valor quase igual ao custo total do observatório, ou seja, US\$ 50 milhões para cada hemisfério.

Resistir às intempéries

O grande desafio tecnológico desse projeto está na confiabilidade exigida de seus componentes. O observatório deverá ter uma vida útil de pelo menos 20 anos, e nesse período as intervenções técnicas nos tanques devem ser reduzidas ao mínimo. Eles estarão espalhados por uma grande área na qual haverá poucos caminhos que a atravessam. Portanto, o acesso será difícil.

A água deverá se manter pura nessas duas décadas de funcionamento, sem que colônias de bactérias cresçam e proliferem nela. Além disso, os tanques sofrerão a ação de ventos, do granizo, do sal do deserto, das grandes variações de temperatura, das chuvas e do ataque de pequenos animais. Assim, é fundamental que sejam projetados para resistir a tudo isso.

Os problemas logísticos para construir, transportar, montar, encher de água e operá-los são desafios para os engenheiros, pois envolvem componentes vindos de vários países e de diferentes fornecedores, bem como a coordenação de trabalhadores de muitas nacionalidades.

Os cientistas brasileiros ocupam várias posições-chave na coordenação e na construção do projeto, tendo como parceiros importantes colegas argentinos. Várias indústrias brasileiras têm colaborado com o projeto, atendendo a especificações de componentes e se preparando para construir componentes com tecnologia avançada.

Participam de forma efetiva do projeto grandes instituições científicas brasileiras, com larga tradição em física, bem como pequenos grupos emergentes. No Brasil, as lideranças do projeto vêm de uma tradição de experimentos em física de altas energias realizados em grandes laboratórios, como o Acelerador do Laboratório Fermi (mais conhecido como Fermilab), perto de Chicago (Estados Unidos), e o Centro Europeu de Pesquisas Nucleares (CERN), em Genebra (Suíça), não nos esquecendo da herança deixada pelo físico Cesar Lattes em raios cósmicos.

Vale também ressaltar a colaboração de cientistas de outras áreas em aspectos mais específicos. Especialistas em instrumentação têm contribuído no desenho e na construção dos tanques; químicos cuidam da preparação de materiais especiais para o

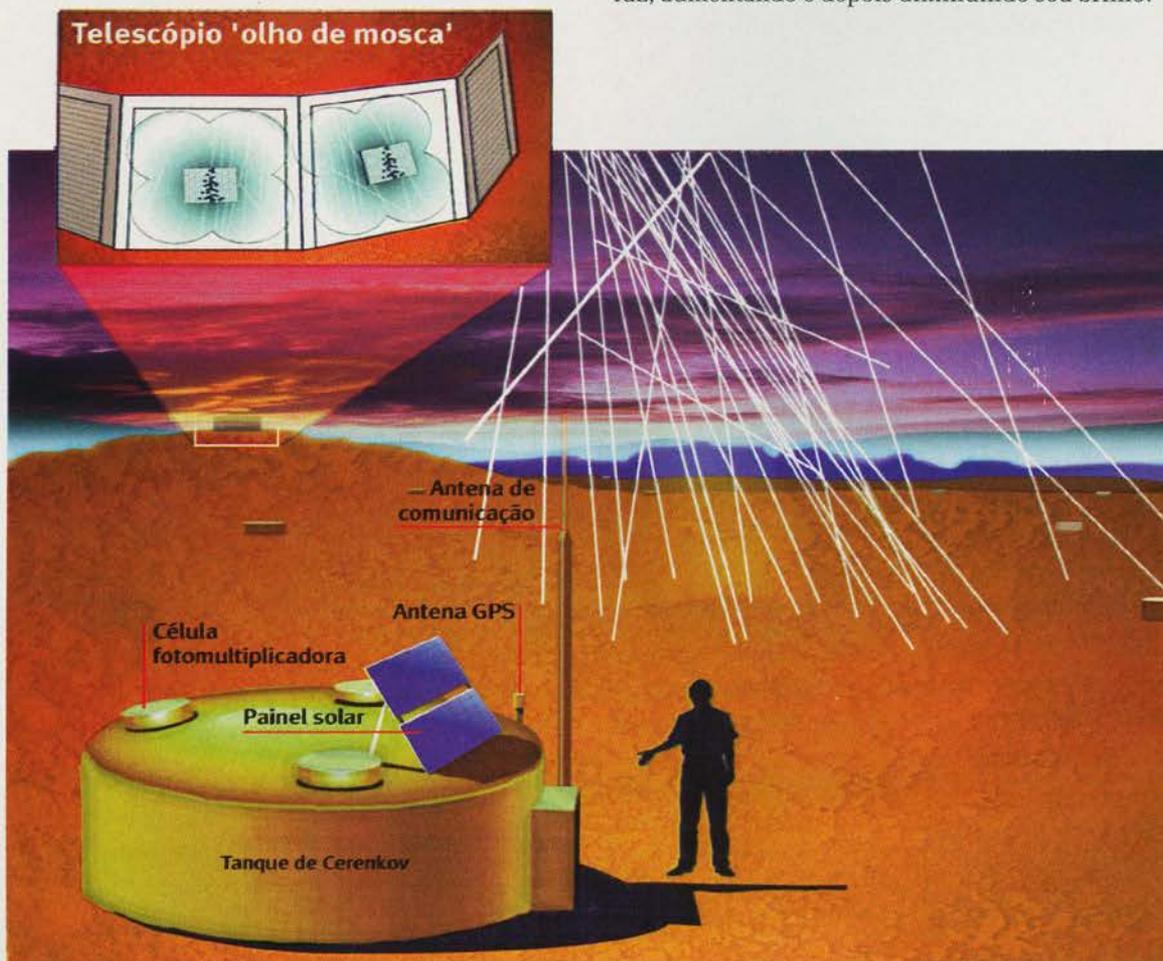
revestimento interno dos tanques; biólogos assessoram na monitorização de colônias de bactérias; engenheiros de materiais ajudam em questões relativas à corrosão do aço e à resistência de plásticos a intempéries, sendo que muitos desses profissionais estão associados a indústrias que são potenciais fornecedores de equipamentos para o projeto.

Além disso, cientistas espaciais estão nos ajudando a projetar e a construir os equipamentos de monitorização atmosférica, bem como engenheiros de produção colaboram em questões logísticas vitais.

Olhos de mosca

Em sua cascata aérea, os chuveiros extensos arrancam elétrons dos átomos da atmosfera – no jargão técnico, diz-se que esses átomos são ionizados –, fenômeno que ocorre principalmente com os átomos de nitrogênio. O resultado dessa ionização é a emissão de luz ultravioleta, que, na área central do chuveiro, é suficientemente intensa para ser observada a grandes distâncias. A intensidade dessa luz é equivalente à de uma lâmpada com poucos watts de potência atravessando a atmosfera à velocidade da luz, aumentando e depois diminuindo seu brilho.

Figura 4. Tanque de Cerenkov, que conterá cerca de 12 toneladas de água preparada para evitar o crescimento de microrganismos. O esquema, mostra o painel solar, as antenas de GPS e de comunicação, e as três células multiplicadoras. O destaque, mostra um telescópio 'olho de mosca', que captará a luz ultravioleta emitida por átomos da atmosfera, fenômeno resultante da formação do chuveiro de partículas



Esse efeito da fluorescência dos átomos de nitrogênio não pode ser visto a olho nu, mas apenas por telescópios especiais. Esse é o princípio dos detectores de fluorescência, a segunda técnica para medir os raios cósmicos, um sistema complementar aos tanques. A área coberta pelos tanques é cercada por três telescópios, e o sistema é completado por outro telescópio no centro da rede de tanques.

Cada telescópio funciona como um olho de mosca, como se fosse um conjunto de milhares de pequenos olhos que focalizam, cada um, um pequeno cone no céu. Cada olho é subdividido em pedaços que cobrem uma região do céu de 30 graus de longitude por 30 graus de latitude a partir do horizonte.

Faz parte também dos telescópios um grande espelho esférico, com 3,5 m de curvatura e uma área de aproximadamente 12 m², que focaliza a luz em 440 células fotomultiplicadoras independentes, cada uma registrando a luz de um cone de 1,5 grau quadrado. Fotomultiplicadoras são sensores de luz extremamente sensíveis e rápidos, capazes de acompanhar, por exemplo, o movimento do núcleo de um chuveiro cósmico.

Devido a essa sensibilidade, esses sensores só podem ser usados em noites límpidas, sem a luz da Lua. Enquanto os tanques coletam dados 24 horas por dia, o detector de fluorescência coleta dados em apenas 10% do tempo. Porém, a informação coletada por esses telescópios acompanha todo o desenvolvimento do chuveiro ao longo de sua trajetória descendente, em contraste com os tanques que tiram um tipo de 'fotografia instantânea' do chuveiro no momento que atinge o chão. Os dados dos tanques e dos telescópios são complementares e essenciais para apurar as características do chuveiro.

A intensidade de luz emitida na fluorescência depende da energia do raio cósmico, e uma medida precisa dela exige uma monitorização detalhada da atmosfera na região do experimento. A cobertura de nuvens e a distribuição de aerossóis, partículas suspensas na atmosfera, afetam a transparência do ar e atenuam a intensidade do chuveiro. Um sistema de monitorização atmosférico baseado em lidares, instrumentos semelhantes a radares mas que usam feixes de luz *laser*, será instalado em toda a região. Eles medem não só a cobertura de nuvens,



mas também a distribuição dos aerossóis nos primeiros quilômetros da atmosfera acima do solo.

Ciência e indústria

Esse projeto é um paradigma de um modelo de interação entre a ciência básica e a indústria. Nós, físicos, estamos interessados em observar esses espantosos fenômenos cósmicos, os zévatrons. Queremos saber de onde vêm, o que nos dizem sobre o universo. Estamos interessados nos núcleos ativos de galáxias que poderiam ser suas fontes, nos buracos negros, nos campos magnéticos intergalácticos, na possibilidade de que existam novas formas de matéria que poderiam dar origem a essas partículas ultra-energéticas, bem como na possibilidade de termos violações nas leis da natureza que conhecemos e testamos com tanta precisão.

Se perguntados – “Qual a utilidade disto?” –, a resposta franca e, talvez, um tanto arrogante é: “Nenhuma!” A utilidade do conhecimento é difícil de ser aferida, mas não há notícia de país que tenha ficado mais pobre por conhecer demais!

Apesar do nosso trabalho não estar ligado de maneira direta com processos de desenvolvimento industrial do nosso país, as necessidades do projeto nos forçaram a colaborar de forma construtiva com a indústria. Por outro lado, a indústria não tem como objetivo contribuir para o conhecimento sobre esses espantosos fenômenos cósmicos. No entanto, nossas demandas e especificações extraordinárias forçaram-nos a colaborar de forma objetiva com a ciência.

O fator mais importante nessa união de interesses é que o progresso científico, isto é, as exigências estabelecidas pelos objetivos científicos induzem demandas para a indústria, que, ao atendê-las, geram desenvolvimento.

Figura 5.
Países
participantes
da construção
do Observatório
Pierre Auger

Sugestões para leitura

MUIR, H. 'A fast rain's going to fall', *New Scientist*, 7 de dezembro de 1996, pp. 38-42
CRONIN, J. W., GAISSER, T. K. e SWORDY, S. P., 'Cosmic rays at the energy frontier' in *Scientific American*, jan. 1997, pp. 32-37

NA CORDA BAMBÁ

Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia ameaçado de extinção

A cooperação científica na área do Mercosul ganhou um canal importante com a criação, em 1986, do Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia, destinado a financiar projetos binacionais de pesquisa pura e aplicada. Esse canal, no entanto, está para ser fechado, pois nos últimos anos o Brasil reduziu drasticamente os recursos que vinha destinando à entidade, inviabilizando a continuação de inúmeros projetos de grande potencial, tanto em termos de conhecimento quanto de retorno financeiro.

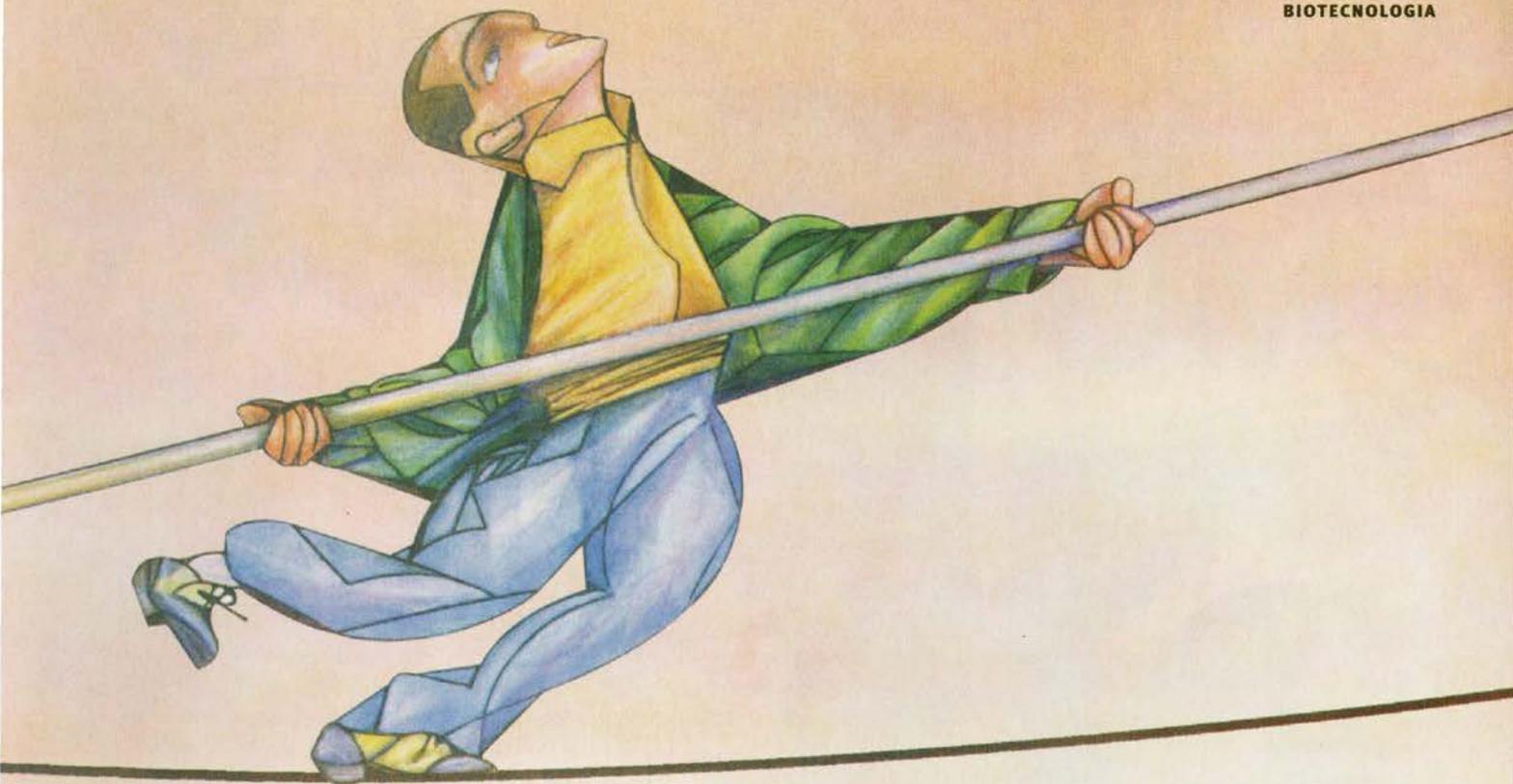
Roberto Barros de Carvalho
Ciência Hoje/MG

Após 13 anos de atividades, com resultados importantes como a vacina

contra a febre aftosa, o Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia (CBAB) enfrenta uma grave crise e parece estar chegando ao fundo do poço. "Por razões de ordem orçamentária, o Centro está agonizando", resume o bioquímico Jorge Almeida Guimarães, seu diretor binacional desde julho de 1997.

Os problemas, que afetam principalmente o lado brasileiro, começaram há mais de três anos. Segundo Guimarães, que responsabiliza o ex-ministro de Ciência e Tecnologia José Israel Vargas e sua equipe pela ruína do Centro, o CBAB tem tudo para ser um exemplo e é elogiado sempre que autoridades da República se reúnem para discutir integração ou processos de cooperação internacional. "Na hora de alocar recursos, porém, não se dá ao Centro o respeito que lhe é atribuído nos discursos oficiais", lamenta.

Com a volta da democracia ao Brasil e à Argentina, nos anos 80, os esforços de integração cresceram nos dois países. Renato Archer, ministro de C&T do governo José Sarney e incansável defensor do estreitamento de relações nas áreas científica e tecnológica, foi um dos principais artífices do CBAB. O protocolo de fundação do CBAB, assinado em 29 de julho de 1986, previa US\$ 2 milhões por país a cada ano, para prover suas despesas. Mas o valor máximo atingido no Brasil foi da ordem de US\$ 1,3 milhão. As somas foram caindo progressivamente e, para 1999, o orçamento previsto é de US\$ 147 mil. "Isso inviabiliza o funcionamento do Centro", cal-



cula seu diretor binacional. Do lado argentino, onde há tempos já teve problemas orçamentários, o CBAB vive situação melhor atualmente.

Entre os objetivos da entidade destacam-se o intercâmbio de conhecimento entre cientistas e tecnólogos, a elaboração de projetos conjuntos visando à produção de insumos, equipamentos, bens e serviços de interesse econômico e social para os dois países, além da formação e treinamento de mão-de-obra especializada, estimulando a criação de empregos binacionais na área de biotecnologia.

Embora vinculado no Brasil à Secretaria de Desenvolvimento Científico do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o Centro é um organismo multinacional. Além de representantes do MCT, participam de seu Conselho Binacional representantes dos ministérios das Relações Exteriores, do Meio Ambiente, da Agricultura e da Saúde. A cada dois anos um diretor binacional, ora brasileiro, ora argentino, é escolhido para administrá-lo, e cada país tem um diretor nacional, também por dois anos.

Diante da escassez de recursos, o CBAB decidiu priorizar as atividades da Escola Brasileiro-Argentina de Biotecnologia, criada em 1987 para formar pessoal em áreas de interesse e promover intercâmbio entre alunos e professores de instituições dos dois países. A Escola, que treinou até agora cerca de dois mil alunos, oriundos principalmente de pequenas empresas interessadas em desenvolvimento biotecnológico, funcionou nos últimos anos

graças a um reforço orçamentário do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), depois de pressões feitas por outros ministérios e pelo governo argentino.

Na área de projetos, que costumam ser induzidos por meio de chamadas, o CBAB procurou inovar. Eles devem ser simples, podendo ou não ser aplicados, devem atender necessariamente ao interesse dos dois países e o custo de cada um deve girar em torno de US\$ 40-50 mil. "O Centro incuba projetos, não empresas", define Guimarães, para quem suas normas também inovam ao impedir, diante da realidade da lei de patentes, que os proponentes recorram a outras fontes de financiamento. Esse procedimento, para Guimarães, deverá tornar-se obrigatório no futuro para evitar problemas na divisão de *royalties* caso um projeto resulte em patente.

O diretor brasileiro considera os gastos mínimos diante das oportunidades de retorno financeiro. Como exemplo de projeto bem-sucedido apoiado pelo Centro, ele cita o que resultou na primeira vacina recombinante contra a febre aftosa, desenvolvida pela empresa brasileira Vallé e por uma empresa argentina do ramo veterinário. "O projeto custou cem mil reais e o retorno é na faixa dos bilhões", compara. Já os projetos aprovados em 1998 – como os três apresentados a seguir – não têm seus recursos assegurados e dependem do destino que o MCT der ao Centro na reunião do comitê nacional dos dois países, prevista para esse mês, na Argentina.

MANDIOCA espera recursos



Francisco A. P. Campos

Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular,
Universidade Federal do Ceará

Embora a mandioca (*Manihot esculenta*)

esteja entre as 10 mais importantes culturas agrícolas do mundo, até recentemente poucas pesquisas buscavam melhorar aspectos desse vegetal, como rendimento do cultivo, resistência a doenças, qualidade nutricional, propagação e outros. Tal situação começou a mudar no final dos anos 80, quando pesquisadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento decidiram criar a Rede de Biotecnologia da Mandioca, conhecida como CBN (da sigla em inglês *Cassava Biotechnology Network*).

Ligada ao Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), sediado em Cali (Colômbia), a rede tinha como finalidade principal criar um fórum para a biotecnologia da mandioca. O fórum estabelecerá prioridades para pesquisas básicas e aplicadas nessa área, coordenaria informalmente tais pesquisas e estimularia a participação de pesquisadores dos países produtores de mandioca nas pesquisas mais avançadas.

Tais esforços levaram, em 1996, ao desenvolvimento de tecnologias para a modificação genética e para a regeneração da planta. A alteração genética foi obtida através da utilização da *Agrobacterium tumefaciens* e do bombardeio do tecido-alvo com micropartículas (envolvidas com o gene que se pretende inserir). A técnica de produção de embriões a partir de células somáticas (embriogênese somática) foi aplicada a células modificadas geneticamente, obtendo-se embriões que deram origem a plantas transgênicas de mandioca.

As tecnologias de modificação genética e regeneração *in vitro* foram geradas em países desenvolvidos (Suíça, Estados Unidos e Inglaterra), o que gerou dúvidas quanto ao acesso a elas e a seu uso apropriado. No entanto, os laboratórios que as desenvolveram não têm dificultado sua transferência.

Ocorre que tais tecnologias parecem ser altamente

dependentes da variedade utilizada. Isso torna necessário adequar esses procedimentos às variedades cultivadas no Brasil, ou na América do Sul, para permitir a aplicação agrônômica desses recentes avanços biotecnológicos à cultura da mandioca. Essa foi a principal motivação para uma pesquisa conjunta entre instituições brasileiras e argentinas, envolvendo a Universidade Federal do Ceará (através do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular) e a Universidad Nacional del Nordeste (através do Instituto de Botánica del Nordeste). Os grupos, liderados pelo autor e pelo argentino Luis Mroginski, solicitaram financiamento ao Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia (CBAB) para estudar os fatores que afetam a regeneração e a transformação genética das variedades de mandioca mais importantes do Nordeste brasileiro e da Argentina.

O estudo permitirá estabelecer técnicas de transformação genética e regeneração dessas variedades, criando condições para a melhoria da mandioca, em diferentes aspectos, dependendo do objetivo final dessa modificação. Se a intenção for usar a mandioca na alimentação avícola, por exemplo, poderá ser introduzido um gene que leve à expressão em altos níveis, nas raízes da planta, de uma proteína de boa qualidade nutricional para aves. Uma variedade transgênica de mandioca com altos níveis de uma proteína rica em metionina será valiosa para a indústria avícola do Ceará, cuja expansão é limitada pelo custo do milho, trazido de outros estados ou do exterior.

A história dos avanços em biotecnologia da mandioca ilustra a importância do estímulo a trabalhos de cooperação. Por isso, é lamentável que a rede internacional que levou a esses avanços tenha deixado de existir por falta de apoio financeiro dos antigos mantenedores (em especial o governo holandês) e de um interesse maior dos países produtores da mandioca, como o Brasil. Mais preocupante ainda é que todos os projetos aprovados no ano passado pelo CBAB ainda estejam aguardando a liberação dos recursos. ■

A regeneração da mandioca, através da embriogênese, garante a obtenção mais rápida de mudas das variedades melhoradas

Sugestões para leitura

COCK, J.H., *Cassava, New Potential for a neglected crop*, Westfield Press, CO, Estados Unidos, 1985.

THRO, A.M., TAYLOR, N., RAEMAKERS, K. e outros, 'Maintaining the cassava biotechnology Network' in *Nature Biotechnology* (16, 5, pp. 428-230), maio 1998.

Vetores NÃO-VIRAIS na terapia gênica

Armando M. Ventura

Departamento de Microbiologia, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo

O conceito de terapia gênica baseava-se, de início, na possibilidade de substituir um gene defeituoso por um gene sã para corrigir uma doença hereditária (hemofilia, por exemplo). Só depois vislumbrou-se o potencial da transferência de genes para combater doenças adquiridas (como a Aids) e degenerativas (como o câncer). Hoje, a terapia gênica engloba qualquer transferência de genes que resulte em sua expressão com fins terapêuticos.

Existem, no entanto, dois métodos principais. No primeiro, a transferência é feita diretamente para o organismo (*in vivo*). No segundo, são extraídas células do paciente, a transferência genética é feita em laboratório (*in vitro*) e as células modificadas são reinjetadas no paciente. Esse último método é denominado *ex-vivo* e tem a vantagem de permitir a seleção e a multiplicação das células que expressem em nível adequado o produto do gene de interesse.

Para ser transferida, a informação genética é em geral 'empacotada' em vetores que podem ser virais (vírus recombinantes) ou não-virais (complexos contendo DNA). Os vetores virais atualmente disponíveis, como adenovírus e retrovírus, apresentam uma limitação quanto à quantidade de informação genética que transportam e podem despertar reações imunes capazes de inviabilizar aplicações sucessivas. Além disso, trazem a possibilidade, ainda que pequena, de mutações, provocadas pela integração do DNA viral em regiões importantes do genoma celular – isso ocorre, por exemplo, com os retrovírus. Há também uma pequena chance de recombinação com linhagens de vírus selvagens (sejam retrovírus ou adenovírus), o que pode levar à dispersão descontrolada do gene terapêutico no organismo.

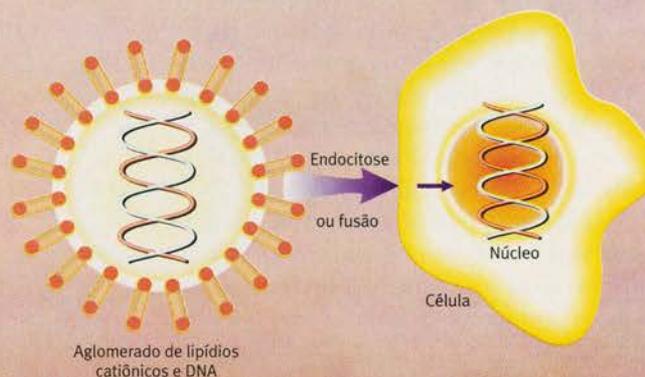
Os vetores não-virais não apresentam esses riscos, já que, sendo quimicamente definidos, permitem um controle de qualidade mais preciso e econômico. Em função do maior nível de segurança biológica dos vetores não-virais em tratamentos de longo prazo, existe uma tendência crescente no de-

envolvimento desses vetores, como os complexos de DNA (com lipídios catiônicos), que podem ser administrados de forma eficiente, segura e repetida. Já existem mais de 50 complexos desse tipo, nos quais os aglomerados de lipídios unem-se ao DNA e o condensam espontaneamente. Esses complexos, com alta afinidade por membranas celulares, são capazes de transferir o fragmento de DNA a células *in vitro* e a tecidos *in vivo*.

Genes 'suicidas' e reforço no sistema imune

A terapia gênica do câncer envolve duas estratégias: a transferência para as células tumorais de genes que as levem à morte ou de genes que induzam uma resposta imune antitumor. Cerca de 20% dos ensaios clínicos em andamento para terapia gênica do câncer envolvem o uso de genes 'suicidas', em especial o gene da timidina-quinase do vírus da herpes simples. Essa enzima transforma o ganciclovir em ganciclovir-trifosfato, que bloqueia a síntese de DNA – sem essa transformação, esse composto não tem efeito algum. O bloqueio da síntese de DNA leva à destruição das células tumorais (daí o termo 'suicida') em que o gene da timidina-quinase de herpes está ativo, além das células tumorais adjacentes, por um processo denominado efeito *bystander*.

DNA englobado por lipídios é capturado pela célula e transportado para o núcleo



Estudos em animais de laboratório revelaram que a injeção de vetores que transferem o gene da timidina-quinase em tumores sólidos, seguida da administração de ganciclovir, provoca a regressão de vários tipos de tumor. Essa regressão ocorre sem que o tecido normal seja afetado. As vantagens dos complexos de DNA e lipídios tornam desejável a ampliação de seu uso em terapias gênicas. Além disso, tem sido obtido um aumento considerável de sua eficiência em transferir genes. No entanto, a expressão dos genes transferidos por esses complexos é transitória, o que exige às vezes repetidas aplicações para obter uma expressão prolongada.

A limitação levou ao desenvolvimento de plasmídeos, segmentos transferíveis de material genético que contêm os genes terapêuticos e facilitam sua manipulação. Tais plasmídeos propagam tais genes de forma autônoma, não exigindo a integração ao genoma celular. Obtidos de genomas de vírus animais, como o do papiloma bovino e de Epstein-Barr (um herpesvírus humano), esses segmentos de DNA regulador ainda necessitam de aperfeiçoamentos, quanto à sua persistência e especificidade, para garantir de forma mais efetiva e segura os efeitos do gene terapêutico.

A busca por esses aperfeiçoamentos motivou a associação entre laboratórios argentinos e brasileiros, em um projeto financiado pelo Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia. Os estudos envolvem pesquisadores da Unidade de Transferência Genética do Instituto de Oncologia Angel H. Roffo (Universidade de Buenos Aires), liderados por Gerardo C. Glikin e Liliana M. E. Finocchiaro, e do Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biomédicas (Universidade de São Paulo), sob a coordenação do autor e Carlos F. M. Menck.

Para aumentar a estabilidade dos plasmídeos (nas células-alvo da transferência gênica) estamos incorporando a eles novos segmentos de DNA regulador obtidos do genoma de adenovírus humanos, necessários para a expressão sustentada (por esses vírus) de proteínas de interesse para a terapia, tanto em cultura de células quanto em camundongos. Já a especificidade dos plasmídeos está sendo aperfeiçoada através da incorporação de segmentos de DNA que regulam a expressão de genes celulares ativos preferencialmente em determinadas células tumorais. Tais segmentos atuam como reguladores da expressão dos genes terapêuticos.

Também estão programados testes laboratoriais com plasmídeos que contêm o gene 'suicida' da timidina-quinase de herpes, 'empacotados' em aglomerados de lipídios. O uso desses plasmídeos na terapia gênica do câncer será testado de início em culturas de células tumorais e em tumores gerados em camundongos. ■

Interações simuladas

O conhecimento científico sobre os seres vivos tem sido extremamente ampliado com o estudo da natureza molecular dos fenômenos biológicos. Atualmente, não basta investigar apenas os aspectos histológicos (a estrutura microscópica), morfológicos (a forma macroscópica) e fisiológicos (as funções orgânicas) de um organismo. É cada vez mais necessário conhecer em detalhes as estruturas moleculares envolvidas nas funções biológicas. Os recentes avanços da biotecnologia, na engenharia genética ou no planejamento racional de novos medicamentos necessitam de uma extensa base de informações sobre a natureza molecular dos sistemas estudados.

Os detalhes moleculares de diversos processos de sinalização e comunicação celular envolvidos na transmissão de sinais neurológicos e na resposta imunológica já são conhecidos. Métodos físicos sofisticados e avançadas técnicas de microscopia, cristalografia de raios X e outras espectroscopias têm permitido determinar estruturas moleculares complexas, com grande impacto no estudo das funções biológicas. O desenvolvimento da computação e dos métodos de modelagem e simulações tem sido uma ferramenta essencial na determinação e planejamento de estruturas moleculares.

Diversas funções biológicas – a transcrição e síntese de moléculas a partir do DNA, o ciclo metabólico, a resposta imunológica, a transmissão de sinais neuronais e outras – dependem de arranjos moleculares altamente especializados, capazes de promover reações bioquímicas específicas ou de transmitir e receber sinais químicos. Em geral, tais processos envolvem um mecanismo do tipo 'chave-fechadura', em que pequenas moléculas orgânicas (açúcares, peptídeos, ácidos nucleicos e outras) atuam como 'chave', impedindo ou promovendo certo evento molecular ao se encaixarem no sítio receptor do complexo molecular, que funciona como 'fechadura'.

O controle altamente específico exercido por pequenas moléculas sinalizadoras (promotoras ou inibidoras) é essencial para o funcionamento organi-

Sugestões para leitura

FRIEDMANT.,
'Overcoming the obstacles to gene therapy' in *Scientific American*, vol. 276 (6), p. 80-85, junho 1997.

FELGNER P.L.,
'Nonviral strategies for gene therapy. *Scientific American*, vol. 276 (6), p. 86-90, junho 1997.

de PROTEÍNAS em computador

Paulo M. Bisch

Laboratório de Física Biológica, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro

zado da célula e do organismo. Mecanismos desse tipo estão envolvidos, por exemplo, no reconhecimento e ataque a microrganismos invasores, através da ativação do sistema imunológico. A idéia de que uma substância pode (através de um mecanismo 'chave-fechadura') inibir especificamente a atividade de importantes complexos moleculares do invasor, sem afetar sistemas similares do hospedeiro, é hoje a base da busca por novos fármacos. Nesse caso, identificar o alvo desses complexos, determinar sua estrutura molecular, planejar e sintetizar uma substância que leve a essa inibição são fases necessárias para o desenvolvimento de medicamentos.

A simples representação tridimensional de estruturas macromoleculares, com o uso de técnicas computacionais, é extremamente útil para a identificação e análise dos sítios receptores. O teste desses sítios receptores com pequenas moléculas, pre-existentes ou sintetizáveis, pode ser feito em computadores através de simulações (usando computação gráfica), enorme economia de tempo de ensaios laboratoriais para a síntese de possíveis fármacos.

Além das propriedades geométricas do encaixe molecular, outras propriedades físico-químicas das moléculas envolvidas, como a distribuição de cargas elétricas e a afinidade em relação à água (natureza hidrofóbica ou hidrofílica), são essenciais na função de reconhecimento molecular. Programas de simulação da dinâmica molecular que levam em conta todas essas propriedades permitem investigar as interações entre os inibidores e os complexos moleculares. O primeiro passo é definir um campo de forças, que descreve as interações entre os átomos, nas moléculas. A partir daí é possível simular o comportamento de átomos (e moléculas), em uma dada temperatura e pressão, e analisar com detalhes as interações entre ligantes ('chaves') e receptores ('fechaduras') em presença de moléculas do solvente aquoso, que têm papel importante na definição da afinidade do ligante com o sítio receptor e podem participar da própria estrutura do sítio ligante.

O programa de colaboração científica entre Brasil e Argentina na simulação de interações desse tipo reúne o Laboratório de Física Biológica do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (grupo do autor, de Pedro G. Pascutti e Ernesto R. Caffarena), e o Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, da Universidad de La Plata (grupo liderado por J. Raúl Grigera). Os dois grupos têm grande experiência no desenvolvimento de técnicas computacionais para simulações de biomoléculas, especialmente em problemas que exigem descrição detalhada, com a representação explícita do solvente aquoso.

Um dos objetivos do projeto é construir programas computacionais que realizem simulações com grande número de átomos e por tempos longos o suficiente para permitir comparações com dados experimentais. Com os meios computacionais hoje disponíveis pode-se simular complexos moleculares relativamente grandes (milhares de átomos) com precisão e detalhamento suficientes para elucidar sua função, mas os tempos de simulação são relativamente pequenos (alguns nanossegundos). Está sendo desenvolvida, dentro dessa colaboração, um algoritmo computacional (uma seqüência lógica de operações matemáticas efetuadas no computador) para simular uma dinâmica aleatória que possibilitará a descrição detalhada do sítio de ligação por um tempo cem ou mil vezes maior que o possível hoje.

Também está sendo explorada a aplicação desses programas computacionais no estudo de processos envolvidos em várias moléstias, como o reconhecimento de sacarídeos por proteínas da família das lectinas (importante na interação invasor-hospedeiro em doenças parasitárias), a inibição de enzimas proteolíticas produzidas pelos invasores da doença de Chagas e da malária, e a inibição das proteases dos mutantes brasileiros do HIV resistentes às drogas disponíveis no mercado.



Representação gráfica no computador de um inibidor próximo ao sítio catalítico da enzima 'cruzaína', uma cisteíno-protease envolvida na doença de Chagas

Sugestões para leitura

BROOKS, C.L., KARPLUS, M. e MONTGOMERY PETTIT, B., 'Proteins: a theoretical perspective of dynamics, structure and thermodynamics' in *Advances in chemical physics*, vol. 71, Nova York John Wiley & Son: Editor, 1988.

ENERGIA Governo e iniciativa privada unem-se para popularizar instalação de coletores solares

Eletricidade limpa e barata

O Brasil é o único país do mundo em que o chuveiro elétrico, instalado em mais de dois terços de suas residências, é a forma predominante de aquecimento da água para banho. Segundo dados da Eletrobras, em 1988 havia no país 17,5 milhões de unidades do aparelho. Hoje o chuveiro elétrico faz parte da cultura brasileira, e três fatores podem explicar seu grande alcance e aceitabilidade: baixo preço (os modelos mais baratos custam R\$ 25), facilidade de instalação (dispensa tubulação especial) e alta taxa de conversão energética (quase não há desperdício).

Mas no final do mês o chuveiro elétrico acaba saindo caro para os consumidores. O aquecimento da água para banho corresponde a 26% da energia elétrica consumida nas residências brasileiras e a mais de 6% de todo o consumo nacional. Além disso, os chuveiros requerem grande investimento no âmbito da geração de energia, da ordem de R\$ 1.500 para cada aparelho instalado, se-

gundo a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). Acrescenta-se a esse inconveniente o enorme impacto ambiental causado pelas usinas hidrelétricas: cada pessoa que to-

ma banho exige a inundação de uma área de 56 m².

Tais gastos poderiam ser consideravelmente reduzidos se fosse usada a energia solar no aquecimento da água. “O custo social do chuveiro elétrico é muito alto”, afirma Elizabeth Pereira, professora do Departamento de Engenharia Mecânica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e coordenadora do Centro Brasileiro para Desenvolvimento da Energia Solar Térmica, ou Green Solar, que tem como objetivo central substituir os chuveiros elétricos por coletores solares para aquecimento da água em âmbito nacional. Sediado em Belo Horizonte, o centro nasceu em 1997 a partir de um acordo entre a PUC-MG, os governos federal e estadual e a Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava).

O Green Solar promove o uso da energia solar no Brasil desenvolvendo projetos que vão da fabricação de coletores solares de baixo custo à criação de *softwares* para dimensionamento e simulação de instalações solares de médio e grande porte. O centro é responsável pela criação de uma etiqueta do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) para regulamentar em âmbito nacional os coletores solares em função de sua durabilidade e eficiência.

Entre os projetos do Green Solar, destaca-se a construção, em regime de mutirão, de 100 casas

equipadas com coletores solares para aquecimento de água em um bairro pobre da região metropolitana de Belo Horizonte. O projeto começou a ser posto em prática em março passado.

O Green Solar preocupa-se também em capacitar e treinar engenheiros e arquitetos na implantação de coletores solares. “Quase não existe mão-de-obra



que saiba lidar com essa tecnologia. É preciso criá-la”, afirma Pereira. O centro fornece ainda assessoramento e suporte tecnológico aos profissionais de todo o país que estejam incluindo coletores solares em suas obras, através de um programa de consultoria a distância pela Internet.

Por que usar energia solar

A energia solar é extremamente vantajosa por ser abundante, renovável e inesgotável. Em duas semanas, o Sol irradia à Terra uma quantidade de energia equivalen-

Coletores solares instalados nos telhados de casas

Técnico faz a manutenção de coletores solares



te à de todas as reservas mundiais de carvão, gás e petróleo. Com um dos maiores índices de irradiação solar do mundo, o Brasil é um país privilegiado nesse aspecto. Conta ainda a favor da energia solar o fato de ela não poluir ou prejudicar o meio ambiente.

No entanto, é de ordem econômica o principal argumento a favor de sua utilização: a energia solar é gratuita. A economia produzida na conta de luz com o aquecimento da água por coletores solares pode chegar a 50% nas residências mais simples, em que a participação do chuveiro no consumo total de energia elétrica é maior. A redução de despesas não implica uma diminuição do conforto. Ao contrário, a vazão da água aquecida por coletores solares pode ser até três vezes superior àquela proporcionada por chuveiros elétricos.

A água aquecida por coletores solares tem ainda a vantagem de aliviar o consumo de energia elétrica nos horários de pico, em que a maioria das pessoas toma banho. "A energia elétrica é muito nobre", afirma Rodrigo Cunha, engenheiro consultor da Abrava. "Se podemos usá-la para fundir o aço a 1.400°C nas indústrias, por que vamos aproveitá-la para aquecer a água do banho a 40°C?"

O aquecimento da água pela energia solar é feito através dos coletores solares planos. Esses dispositivos absorvem o calor irradiado pelo Sol e transferem-no para um fluido (ar, água, óleo etc.) sob a forma de energia térmica. O coletor é formado por uma placa e uma serpentina feitas de um material de alta condutividade (cobre, por exemplo). A placa, pintada de preto, absorve o calor e o transfere à serpentina, com a qual está em contato direto. Durante o dia, o fluido é aquecido ao passar pela tubulação; em seguida, ele é armazenado em um reservatório térmico onde estará ao abrigo de qualquer redução sig-



nificativa de temperatura. O dispositivo conta ainda com um sistema auxiliar de aquecimento elétrico, para compensar períodos encobertos prolongados.

Além da transferência da energia térmica do Sol para a água, é possível também converter a energia solar diretamente em eletricidade. A operação é feita por painéis fotovoltaicos, que geram uma diferença de potencial elétrico a partir da radiação solar. Segundo Elizabeth Pereira, essa conversão só é recomendável para regiões remotas onde não haja energia elétrica, devido ao custo ainda alto das instalações.

Calor refrescante

Os coletores solares podem ser usados em âmbito doméstico (casas e edifícios), institucional (clubes e hospitais) e até industrial (na secagem de grãos, por exemplo). Curiosamente, a energia solar pode ser aproveitada até para a refrigeração de ambientes. Em um hospital de Mali, na África, às margens do deserto do Saara, a energia solar é a única responsável pela refrigeração de medicamentos e pelo acionamento de equipamentos.

Embora seja possível instalar coletores em edificações já prontas, é mais fácil e barato que o dispositivo seja previsto já no projeto das obras, devido à necessidade de tubulação especial para circulação de água quente. "O retorno do investimento para uso residencial é obtido após um período de três a cinco anos", avalia Rodrigo Cunha. A estimativa é

feita a partir do custo médio do metro quadrado de coletor solar calculado pela Abrava: US\$ 100. Esse preço tem caído progressivamente (em 1987, o metro quadrado valia o dobro).

No Brasil, o desenvolvimento e a difusão da energia solar é ainda irregular, segundo Elizabeth Pereira. Ela cita a cidade de Belo Horizonte como um "exemplo raro no país": há ali mais de 400 sistemas de coletores solares instalados em prédios, hospitais, clubes, hotéis, indústrias etc. No entanto, dados da Abrava mostram um importante crescimento recente na procura pelo dispositivo: em 1993, haviam sido comercializados 40 mil m² de coletores solares; em 1998, esse número já ultrapassava os 140 mil m².

Além de depender da disponibilidade de recursos para a substituição dos chuveiros elétricos, a maior popularização dessa alternativa requer vontade política. "É possível a criação de leis simples que facilitem a implantação de coletores", defende Pereira. Nesse sentido, o primeiro passo já foi dado no Brasil: os sistemas de co-

Exemplo raro no país, Belo Horizonte tem mais de 400 sistemas de coletores solares instalados em prédios, hospitais, clubes, hotéis e indústrias

Coletores na sede do Green Solar



letores solares são atualmente isentos de ICMS e IPI. Israel, um país em que 70% das casas têm a água aquecida pela energia solar, é um exemplo de estímulo institucional à energia solar: ali, o habite-se só é conferido às obras que dispõem da tubulação para água quente.

Bernardo Esteves
Ciência Hoje/MG

Patente, uma aliada da ciência

A bactéria *E. coli*, modificada geneticamente, pode substituir o pâncreas de porco na produção de insulina humana. A tecnologia inovadora, que acarretou economia por dispensar a importação desses órgãos suínos, foi desenvolvida pela empresa brasileira Biobras, especializada no setor de biotecnologia. O pedido de patente, no entanto, foi feito nos Estados Unidos em 14 de maio de 1996. Ironicamente, naquele mesmo dia, o Congresso Nacional, finalmente, aprovava no Brasil a nova Lei de Propriedade Industrial, conhecida como Lei de Patentes. A partir de então, os microrganismos transgênicos tornavam-se patenteáveis, impulsionando a pesquisa e a indústria no setor de biotecnologia no país. Mais de três anos depois, muitos pesquisadores ainda desconhecem os lentos, porém necessários, processos de patenteamento.

Durante anos os cientistas se viram de punhos atados em relação a certos experimentos. Embora dispusessem de uma vasta biodiversidade, não encontravam as propriedades necessárias nos seres vivos em estado natural para

a realização de tais experimentos. “A biologia molecular e a engenharia genética suprimiram essa necessidade”, diz o professor de Biofísica e Fisiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e presidente da Bio-Rio, Antonio Paes de Carvalho. O progresso atingido por essas duas áreas da ciência exigiu uma modernização da Lei de Patentes brasileira, que além de passar a conceder patentes de transgênicos, também as aprovou para alimentos e produtos farmacêuticos.

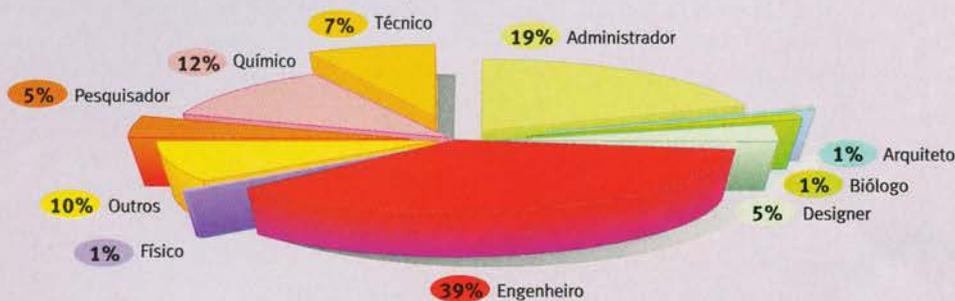
“Os processos pelos quais se obtêm tais produtos também podem ser patenteados, mesmo os que se utilizam de materiais biológicos naturais ou já existentes”, afirma a advogada e diretora de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), Margarida Mittelbach. “Entretanto, os materiais biológicos envolvidos não podem ser patenteados”, ressalta.

A lei proíbe a patente de seres vivos, genes isolados e processos biológicos naturais. “Os microrganismos transgênicos, apesar de obtidos a partir de material genético encontrado na natureza, são

derivados de um processo não natural e por isso podem ser patenteados”, explica Paes de Carvalho. Teoricamente, animais e plantas resultantes de clonagem também podem. Não há nada na lei que impeça de maneira explícita a patente de seres superiores transgênicos. No entanto, segundo Margarida, essa prática, permitida nos EUA, se enquadra no artigo 18 da Lei de Patentes brasileira, o qual estabelece que tudo “o que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, à ordem e à saúde públicas” não é patenteável.

Para ser patenteadado, o produto ou processo deve atender a três requisitos. O primeiro é a novidade, ou seja, o produto ou processo não pode ter sido concebido anteriormente por terceiros ou deve ter características inovadoras, que complementem um produto ou processo já existente. Além disso, o objeto deve contar necessariamente com intervenção humana, resultante de conhecimento acumulado e inventividade. O terceiro e último requisito é o da aplicação industrial, isto é, o produto deve ser passível de produção em larga escala.

Perfil do inventor no Brasil



Moeda de troca

Para Paes de Carvalho, a patente é uma espécie de ferramenta que permite ligar dois setores da sociedade, o espaço industrial e a pesquisa científica, e a principal beneficiada nessa relação é a sociedade. “A patente é a moeda de troca entre indústria e ciência. Os pesquisadores criam, a indústria produz e a população tem acesso aos produtos inovadores originá-

rios da atividade criativa dos cientistas”, diz.

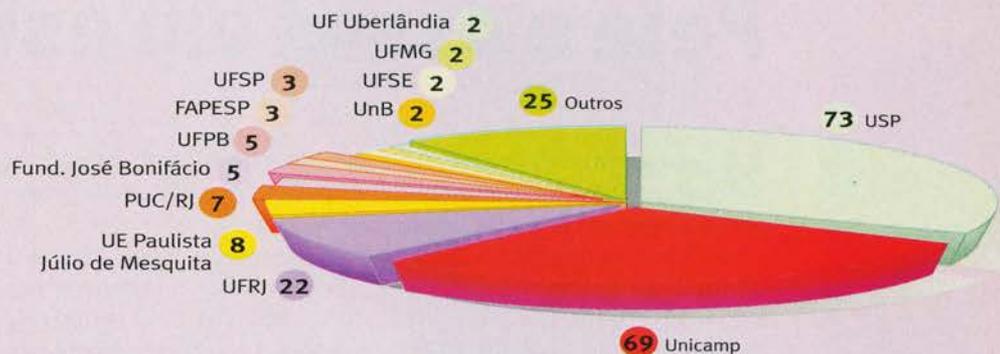
Margarida vai além. “A patente funciona como uma mola propulsora da concorrência, pois, se uma tecnologia já está patenteada e por isso o pesquisador não pode copiá-la, ele vai tentar aperfeiçoar ou criar uma tecnologia alternativa”, afirma.

Segundo a advogada, a patente nada mais é que um título de propriedade temporário e territorial, outorgado pelo governo, que garante ao titular o direito de excluir terceiros de qualquer ato relativo ao objeto que foi patenteado, ou seja, comercializar, fabricar, copiar, vender ou importar sem a autorização prévia do titular. “É uma forma de transformar conhecimento em bem econômico”, diz Margarida.

A patente foi criada com o objetivo de garantir um retorno de investimento ao titular, que gastou tempo e dinheiro desenvolvendo um produto ou processo. Assim, durante o tempo de sua vigência, a patente impede os concorrentes de copiar e, conseqüentemente, obter as vantagens econômicas proporcionadas pela invenção. Além disso, a patente também facilita a transferência de tecnologia, uma vez que, por ser um bem, pode ser alugada ou vendida.

Qualquer um pode entrar com um pedido de patente no INPI, mesmo que não esteja ligado a nenhum centro de pesquisa. Basta apresentar um relatório dentro das especificações determinadas pelo Instituto e pagar uma taxa de R\$109, ou R\$ 43,60 no caso de pessoas físicas, instituições de ensino e pesquisa e microempresas. Esse relatório é publicado na *Revista da Propriedade Industrial*, publicação semanal do INPI, 18 meses após a data do depósito. Só então o pedido é examinado. Mas, para tanto, o futuro titular deve requerer outro pedido e efetuar outro pagamento – variável

Depósito de patentes (universidades) – período de 1988 a 1996



de acordo com a natureza do pedido – num prazo máximo de três anos. Os que não cumprem com esta etapa têm seus relatórios arquivados. O índice de desistência é de aproximadamente 15%.

Se o pedido é aprovado, a patente é concedida por 20 anos, no caso de invenções, 15 anos para modelos de utilidade (a criação de uma utilização para um objeto que resulta em melhoria de seu funcionamento) e 10 para desenho industrial, sempre contados a partir da data do primeiro depósito. Todo processo leva em média seis ou sete anos para ser finalizado.

Nos EUA, a inexistência de tantos prazos legais e a maior quantidade de examinadores aceleram o processo, apesar do número superior de pedidos. As patentes são deferidas em dois anos. Entretanto, isso é um privilégio dos norte-americanos. Até a União Européia, que dispõe inclusive de um escritório regional habilitado a conceder patentes válidas em todos os países-membros – a patente é válida apenas no país em que o titular realizou o depósito –, não consegue ser tão ágil. O tempo médio de concessão é igual ao brasileiro.

Além dos prazos, o déficit de examinadores também contribui para a lentidão da aprovação dos pedidos no Brasil. Enquanto nos

EUA há aproximadamente 1.500 profissionais integrando a banca examinadora, aqui são apenas 150. O atraso na concessão das patentes é verificado principalmente no setor de biotecnologia, por ser mais recente. “Essa área cresceu muito em pouco tempo e os escritórios não conseguiram acompanhar o ritmo do crescimento. Só o treinamento de um examinador leva em média dois anos”, diz Margarida.

De fato, depois da aprovação da nova lei, o número de pedidos encaminhados ao INPI nas áreas químico-farmacêutica e biotecnológica aumentaram em cerca de 10 vezes. O número total de pedidos de patentes teve um aumento de 8,5% no ano passado, indo de 15.576 pedidos, em 1997, para 16.817, em 1998.

De acordo com Paes de Carvalho, no entanto, esse crescimento não é muito significativo, pois o número de pedidos eram escassos antes da nova lei. O impressionante, segundo ele, é que, apesar da desigual competição internacional, a comunidade científica brasileira, particularmente os pesquisadores ligados à biotecnologia e à química fina, está bastante ativa.

Danielle Nogueira
Ciência Hoje/RJ

Pele e ossos em estoque

Uma conquista recente de uma equipe de médicos brasileiros traz novas esperanças para pacientes que sofreram queimaduras graves. No início deste ano, a Divisão de Queimaduras do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade de São Paulo (USP) montou o primeiro banco de tecidos esterilizados por irradiação do país. O banco poderá armazenar pele, ossos, cartilagens e tendões. A novidade é que todo o material sofrerá um tratamento especial que reduzirá a zero o risco de contaminação do paciente por doenças contagiosas, como Aids e hepatite.

A Agência Internacional de Energia Nuclear escolheu o Hospital das Clínicas para sediar o banco de tecidos pelo pioneirismo da instituição no tratamento de queimaduras, serviço que acaba de completar 50 anos de atividade. Outra vantagem que motivou a escolha foi juntar em uma única entidade – a USP – o HC e a infra-estrutura do Instituto de Pesquisas de Energia Nuclear (Ipen). “Essa parceria facilita bastante o trabalho”, explica o cirurgião plástico Carlos Fontana, médico-chefe do Serviço de Queimaduras do Hospital. Assim que um tecido for retirado, será preparado no HC e, em seguida, levado ao Ipen para ser esterilizado por irradiação. Só então o material será transportado até o banco de tecidos no HC para ser armazenado.

O banco de tecidos está sendo montado com equipamentos doados pela Agência Internacional de Energia Nuclear. Além de evitar o risco de contaminação do paciente, os aparelhos permitem uma melhor conservação do material. Se atualmente o banco de

pele do hospital tem capacidade de manter os tecidos em condições de uso por no máximo 20 dias, com os novos equipamentos a pele poderá ser conservada, a 80°C negativos, pelo período de um ano. Além disso, o novo banco poderá conservar tecidos em maior quantidade. “A desvantagem é que a pele não é viva, já que a irradiação mata as bactérias, mas também as células”, acrescenta o cirurgião.

Carlos Fontana ressalta a importância do banco para pacientes com queimaduras graves, que precisam de enxertos temporários para proteger a região afetada contra infecções e perda de líquido e proteínas. “Os pacientes com queimaduras de terceiro grau, em que ocorre a destruição total da pele, precisam de uma cobertura temporária para melhorar sua sobrevivência. A nova pele dá essa proteção, favorecendo o tratamento”, avalia.

Desinformação e preconceito

Infelizmente, no Brasil, as doações de enxerto de pele ainda são insuficientes para atender a demanda. A causa não está relacionada apenas à escassez de órgãos, mas também à falta de informação e ao preconceito por parte dos familiares dos mortos, que temem uma suposta mutilação do cadáver. “A doação de pele é tão importante quanto a doação de coração. Muitas vezes as pessoas morrem por falta de pele, já que é impossível viver sem ela”, afirma o cirurgião.

O processo de doação de pele, igual ao adotado para a retirada de órgãos como coração, rins e pulmão, começa no momento em

que os familiares do doador em potencial autorizam a retirada do tecido. Depois, são feitos os mesmos exames aplicados aos doadores de órgãos, como testes de Aids e hepatite, para selecionar pessoas livres de infecções virais.

Ao contrário do que muitos imaginam, a doação de pele não significa a retirada da pele inteira do cadáver. O que ocorre é a retirada de um enxerto de pele, ou uma pequena camada da epiderme. A remoção do enxerto de pele, que abrange os tecidos das costas e coxas, numa extensão máxima de 20% do corpo, constitui um dos procedimentos cirúrgicos mais precisos e um verdadeiro teste de paciência para os médicos. Em nenhum momento, o cadáver sofre sangramentos ou deformações. “É comum as famílias não permitirem a doação de tecidos com receio de que o corpo fique marcado por alguma lesão. Posso garantir que isso não ocorre”, afirma Fontana. A pele doada é utilizada como enxerto temporário na região afetada do paciente e é trocada periodicamente por outra, até que a área lesada se recomponha totalmente.

No momento, Fontana não considera viável a utilização de pele artificial em pacientes do HC. “Todo hospital que trabalha com pele artificial tem um banco de tecidos bem estruturado. A montagem de um banco de tecidos esterilizados é o nosso objetivo agora. Não podemos pular etapas”, afirma o cirurgião.

Conhecida como Íntegra, a pele sintética consiste em uma estrutura tridimensional de colágeno, semelhante à derme, que permite o seu preenchimento pelas células humanas e pode ser re-

movida posteriormente. Produzida nos Estados Unidos, a pele artificial é bastante cara, custando US\$ 4 o centímetro quadrado. “O custo é muito alto. Nós não temos mecanismos que garantam o ressarcimento desse material”, avalia o cirurgião.

Atendimento precário

No Brasil, a infra-estrutura dos hospitais para o tratamento de queimaduras ainda é muito precária. No país há só 24 hospitais que tratam de queimados. Desses, um terço encontra-se em São Paulo, com cerca de 100 leitos. Mensalmente deixam de ser atendidos na capital 200 casos de queimaduras graves, que acabam sendo tratados de forma inadequada, em hospitais sem pessoal e equipamentos especializados.

Preocupado com a falta de assistência e a dificuldade de acesso

dos pacientes de queimaduras ao tratamento, um grupo de médicos e familiares de vítimas de queimaduras resolveu montar uma organização não-governamental para melhorar e ampliar a assistência a queimados. Assim nasceu o Instituto Pró-Queimados. “Cerca de 95% dos queimados não têm condições de arcar com os custos da reabilitação, que exige altos gastos materiais e envolve uma equipe de profissionais multidisciplinar”, informa Mira Falchi, presidente da organização.

O Instituto Pró-Queimados está iniciando trabalhos de reabilitação e reintegração de queimados na Grande São Paulo. “O trabalho ainda está começando. Estamos desenvolvendo campanhas de prevenção em escolas públicas de Guarulhos, através de cartilhas para colorir. Pretendemos ainda ampliar a doação de malha elástica para

recuperação, que atualmente só é feita no Hospital das Clínicas de São Paulo”, informa Mira.

Segundo dados do Instituto Pró-Queimados, as principais vítimas de queimaduras são as crianças – desde recém-nascidos até adolescentes de 15 anos. A maior parte dos acidentes ocorre na cozinha, onde os menores de 4 anos são os mais atingidos. O álcool é outro grande vilão. “No Brasil, o produto é largamente usado: seja em tarefas domésticas, para acender churrasqueiras ou mesmo nas brincadeiras de crianças”, alerta Fontana. Nas festas juninas, o cuidado deve ser redobrado, já que fogueiras, fogos de artifício e balões contribuem para um aumento de 20% no número de queimados.

Eliza Muto

Ciência Hoje/SP

FAPERJ 2000

Antecipando o Futuro

Programa Cientista de Nosso Estado

Rede Rio Governamental

Tecnologia para Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro

Desenvolvimento do Programa de Bolsas de Formação e de Pesquisa

Rede Rio 2

Institutos Virtuais

Programa Jovem Talento

Núcleo de Difusão de C&T

Programa de Inovação Tecnológica

Desenvolvimento da Infra-estrutura Científica do Rio de Janeiro

Projetos Temáticos

Vacina nasal contra meningite



Pesquisas em andamento no Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, aumentam as perspectivas de desenvolvimento de uma vacina mais eficaz contra a meningite B. Os primeiros resultados positivos surgiram a partir dos estudos da pesquisadora Elizabeth Natal de Gaspari, que há dois anos vem utilizando antígenos da membrana externa da bactéria *Neisseria meningitidis B* na imunização de camundongos.

De forma diferente das vacinas tradicionais injetáveis, a vacina em desenvolvimento no Adolfo Lutz deverá ser administrada por via nasal, o que permitirá o bloqueio da bactéria na sua 'porta de entrada', aumentando a

eficácia da imunização. As superfícies mucosas, principalmente as dos tratos gastrointestinal e respiratório, são as principais vias de entrada das infecções no ser humano, o que as torna, também, "os lugares ideais para bloquear a bactéria *N. meningitidis B*", diz Elizabeth. Além disso – informa a pesquisadora – pretende-se aplicar a vacina em apenas uma dose, que seria suficiente para desenvolver a resposta imune, simplificando e diminuindo os custos da vacinação.

Entre os resultados positivos já obtidos pela equipe do Instituto Adolfo Lutz está a produção de anticorpos monoclonais, que permitiram caracterizar antígenos im-

portantes, responsáveis pela produção de anticorpos capazes de destruir a bactéria *N. meningitidis B*. Entre esses antígenos podem estar aqueles que farão parte futuramente da vacina contra a meningite do tipo B.

Apesar dos resultados promissores, os pesquisadores ressaltam que ainda serão necessários mais esforços para obter uma vacina definitiva contra a meningite. Entre as dificuldades a serem vencidas, eles apontam a grande diversidade de tipos (cepas) da bactéria e sua enorme capacidade de escapar dos mecanismos de defesa do sistema imune humano.

Em um dos mais recentes estudos de campo, realizado para se avaliar a eficácia da vacina de origem cubana contra a meningite B, ficou evidente uma dessas dificuldades: em especial na Grande São Paulo, a baixa eficácia da vacina cubana foi atribuída à diversidade de sorotipos presentes na população. "Uma vacina só poderá ser considerada definitiva se garantir imunidade a todas as faixas etárias e proteger contra todos os tipos de *N. meningitidis B*", adverte Elizabeth. Para que esse objetivo seja atingido é necessário investir em conhecimentos básicos: "Devemos sobretudo compreender os mecanismos através dos quais a bactéria coloniza, invade e resiste às defesas do organismo", afirma a pesquisadora.

O QUE É A MENINGITE

Meningites são processos inflamatórios das membranas que envolvem o sistema nervoso central (meninges). Podem ser causadas por vários microrganismos diferentes, principalmente por vírus e bactérias. A meningite meningocócica, causada pela bactéria *Neisseria meningitidis*, é o tipo de meningite mais importante em saúde pública por causar epidemias de grande magnitude em todos os continentes. A bactéria ou meningococo é transmitido diretamente, de pessoa a pessoa, através das gotículas de secreções respiratórias de um doente ou portador a uma pessoa suscetível. Os sinais e sintomas da doença aparecem entre dois a 10 dias após o contágio e incluem febre alta, dor de cabeça, náusea, vômitos e rigidez dos músculos da nuca. Hospitalizado, o paciente deve ser tratado com antibióticos. Cerca de 20% dos que contraem a doença morrem.

O meningococo pode ser diferenciado em 12 ou mais sorogrupos, dos quais os tipos A, B e C são responsáveis pela maioria das epidemias de meningite. No Brasil, o sorogrupo de maior incidência na população é o B, responsável pela última epidemia da doença em 1988. Na oportunidade, o país estava desabastecido de vacinas e precisou importá-las de Cuba.

Consideradas hoje o único meio de se prevenir contra a meningite, as vacinas (sorotipo específicas) oferecem relativa eficácia (50% a 80% de proteção), mas deverão ser aprimoradas ainda para conferirem imunidade a todas as faixas etárias e contra todos os tipos de meningite do tipo B. Apesar dos avanços obtidos nas últimas décadas, o combate à doença meningocócica permanece um desafio para médicos e cientistas.

Vera Rita da Costa
Ciência Hoje/SP

DEU BRANCO NO CERRADO!

É algodão da melhor qualidade.

Mato Grosso é, atualmente, o maior produtor de algodão do País, respondendo por 43% da produção nacional.

Ao criar o PROALMAT – Programa de Incentivos à Cultura do Algodão, o Governo de Mato Grosso objetivou, através de incentivos fiscais, não somente a maior produção, mas, principalmente, a melhoria de qualidade do produto para, assim, alcançar poder de competitividade nos mercados nacional e internacional.

No bojo do PROALMAT, o Governo também criou o FACUAL – Fundo de Apoio à Cultura do Algodão, com recursos de 15% dos incentivos que o produtor recebe.

Dessa forma, assegurou apoio financeiro ao maior programa de pesquisa do algodoeiro da América Latina, executado em parceria com a iniciativa privada.

FRUTOS DE INCENTIVOS.

Com os recursos do FACUAL, as pesquisas do algodão em Mato Grosso já permitiram o desenvolvimento das seguintes novas cultivares:

BRS FACUAL – desenvolvida pelo Programa de Melhoramento da Embrapa Algodão e Fundação Mato Grosso.

Apresenta desempenho 15% superior à CNPA ITA-

90, e 5,5% com a vantagem adicional de ser resistente a múltiplas doenças, exigindo baixo uso de agrotóxicos.

É indicada para áreas de colheita manual na agricultura familiar.

BRS ANTARES – também do Programa Embrapa/Fundação MT, apresenta índices de produtividade e qualidade de fibra semelhantes à ITA-90, com a vantagem de ser resistente às principais doenças, permitindo ao produtor controlar o pulgão como praga e não como vetor da virose.

Em parceria com a Fetagri, Empaer, Fundação MT e Embrapa, o FACUAL está apoiando um grande e promissor programa de viabilização do algodão na agricultura familiar.

Este programa se propõe levar ao pequeno produtor tecnologias para que ele seja tão ou mais eficiente que o grande produtor de algodão.

E mais: o FACUAL apoia outros programas na área de Defesa Vegetal, controlando e fiscalizando as lavouras, destino correto das embalagens de agrotóxicos e entrada de veículos no Estado, impedindo a entrada de novas doenças para a nossa agricultura.

Duzentos mil hectares de algodão e quarenta e oito mil empregos gerados nos dão a certeza de que investir na pesquisa e criar programas de incentivos só podia dar bons resultados.



CONGRESSO Pesquisadores avaliam o estado atual da doença de Chagas, que já atinge 6 milhões de pessoas no país

90 anos de uma descoberta completa



O Simpósio Internacional sobre Avanços do Conhecimento da doença de Chagas marcou os 90 anos da descoberta mais completa da história biomédica. O parasitologista Carlos Chagas (1879-1934) descobriu a enfermidade, seu agente etiológico, seus reservatórios e vetores, além de propor modelos experimentais. O Instituto Oswaldo Cruz e a Academia Nacional de Medicina reuniram, em abril, no Rio de Janeiro, mais de 300 participantes

de 15 países no simpósio que expôs 104 posters, conferências e mesas-redondas. A enfermidade afeta atualmente 6 milhões de pessoas no país e outros 20 milhões ainda estão expostos à doença. Os estados mais atingidos são Minas Gerais, Goiás, Bahia, Rio Grande do Sul e os estados do Nordeste.



Cobertura de Daniela Evelyn
Especial para *Ciência Hoje*/RJ

MOLÉCULAS CONTRA O PARASITA

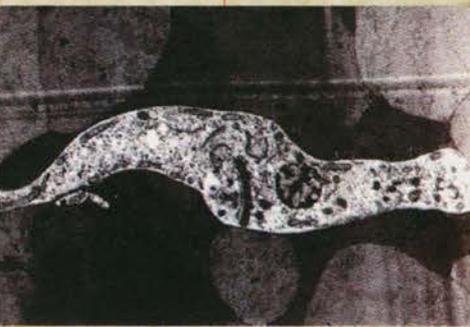
Obter moléculas capazes de destruir o parasita que provoca a doença de Chagas (*Trypanosoma cruzi*) é o objetivo da pesquisa que Patrícia Azambuja vem desenvolvendo no Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular do Instituto Oswaldo Cruz. O estudo segue duas linhas estratégicas para compreender os mecanismos de transmissão do parasita: a primeira através da caracterização de peptídeos (proteínas de baixo peso) dos barbeiros; a segunda pela

manipulação genética do vetor (o barbeiro), inserindo genes que expressem moléculas capazes de destruir o parasita, tornando o inseto resistente à infecção.

Em seus estudos, a pesquisadora usou os parasitas *Trypanosoma rangeli* e *T. cruzi*, que têm como vetor o *Rhodnius prolixus*, uma das espécies

mais comuns do barbeiro. O *T. cruzi* não invade a hemocele (cavidade abdominal dos insetos), mas o *T. rangeli* chega até lá, atravessando a parede do tubo digestivo. Patrícia Azambuja infectou os barbeiros de duas maneiras: através de um 'comedouro' artificial, onde ofereceu aos insetos sangue contendo parasitas, e por inoculação direta de *T. cruzi* ou *T. rangeli* na hemocele.

Nos barbeiros infectados, a pesquisadora identificou algumas moléculas – da hemocele e do trato digestivo – relacionadas ao controle do desenvolvimento dos parasitas. No trato digestivo dos insetos, ela localizou um peptídeo capaz de destruir algumas cepas do *T. cruzi*. Apesar dos resultados preliminares da pesquisa, a longo prazo o isolamento tanto de genes responsáveis pela produção de peptídeos como de outras moléculas pode vir a esclarecer a dinâmica e a complexidade da resistência/susceptibilidade das espécies de vetores às diferentes cepas do *T. cruzi*.



HIV REATIVA DOENÇA DE CHAGAS

Quando os primeiros casos da doença de Chagas foram detectados em pessoas HIV positivas, em 1990, a relação entre as duas enfermidades ainda era desconhecida.

Hoje, com cerca de 50 casos de co-infecção registrados no país, dificuldades como falta de literatura sobre o assunto e desconhecimento sobre o tratamento a ser dado ainda persistem.

Segundo pesquisa feita por Alda Maria da Cruz, do Departamento de Protozoologia, e Claude Pirmez, do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Fiocruz, na maioria dos casos relatados na literatura a infecção pelo HIV reativa a doença de Chagas. As principais manifestações dessa reativação são alterações no sistema nervoso central e miocardite (inflamação do coração).

Com base nesses dados, as pesquisadoras desejavam verificar se havia contaminação pelo *Trypanosoma cruzi* nos hemofílicos HIV-positivos do Rio de Janeiro, tanto para conhecer melhor a história da co-infecção como para pensar em medidas preventivas que evitem a reativação da doença de Chagas. Após estudarem 150 hemofílicos infectados com o HIV, elas constataram que três deles estavam contaminados com o *T. cruzi*. Nenhum dos pacientes apresentou sintomas de reativação da doença de Chagas em 10 anos de acompanhamento, apesar de o parasita ter sido detectado por métodos indiretos.

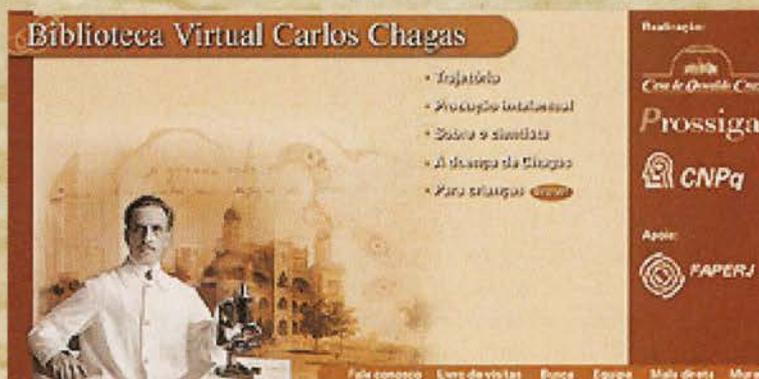
O tratamento dos pacientes co-infectados ainda é um problema. Os que apresentam sintomas chagásicos de reativação são normalmente tratados como doentes agudos. Mas há dúvidas quanto à abordagem que deve ser dada aos pacientes que ainda não tiveram a doença de Chagas reativada pelo HIV. O Ministério da Saúde sugeria em 1996 que só deveriam ser tratadas as pessoas que apresentavam reativação, já que as drogas disponíveis são extremamente tóxicas e existe o risco de o parasita desenvolver resistência a elas.

KIT DIAGNÓSTICO A PREÇO BAIXO

Um kit para diagnosticar a doença de Chagas com grande eficácia, desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz, deverá ser distribuído às secretarias estaduais de Saúde e aos bancos de sangue do país até o final do ano, com preço inferior aos exames disponíveis no mercado. Aprovado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pelo Ministério da Saúde, o kit adota o método Elisa, usando antígenos do parasita que reagem com o soro do paciente, para determinar se a pessoa tem anticorpos contra o *T. cruzi*.

A pesquisa que deu origem ao kit começou a ser desenvolvida em 1988 pelo então mestrando Marco Aurélio Krieger. Os ensaios de validação do kit tiveram início em 1990. Comparado com outros quatro exames disponíveis no Brasil, o kit da Fiocruz foi o único que não apresentou reação cruzada para a malária, leishmaniose e sífilis.

CIENTISTA GANHA BIBLIOTECA VIRTUAL



Quem quiser conhecer mais sobre a vida e obra de Carlos Chagas poderá consultar, a partir do próximo mês, a 'biblioteca virtual', batizada com seu nome, nos endereços: <http://www.prossiga.br/rei> ou <http://www.fiocruz.br/coc>.

Além dos 90 anos da descoberta da doença de Chagas, o lançamento do sítio na Internet comemora o centenário da Fundação Oswaldo Cruz (1900-2000). A biblioteca conta com vários segmentos que abordam desde a produção intelectual e a trajetória profissional do cientista até dados sobre a doença e uma área destinada ao público infantil. Desenvolvida pelo Departamento de Pesquisa e de Arquivo e Documentação da Casa de Oswaldo Cruz (COC) e pela biblioteca de Manginhos (CICT/Fiocruz) em parceria com o Prossiga/CNPq, a página recebeu apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).



Mestrado em Biotecnologia

O Instituto de Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul, localizado na serra gaúcha, um importante centro industrial e agrícola, vem desenvolvendo pesquisas e formando especialistas em diferentes áreas da Biotecnologia desde 1979.

A partir de 1993, a UCS passou a oferecer o Curso de Mestrado em Biotecnologia, visando à formação de profissionais qualificados para o exercício de especialidades, em atendimento aos setores público e privado.

O Curso de Mestrado em Biotecnologia da UCS é recomendado pela CAPES e destina-se a graduados em qualquer dos campos relacionados à Biotecnologia, com direcionamento a duas áreas de concentração: **Biotecnologia de Fermentações e Biotecnologia Agrícola.**

Inscrições: Até 06 de agosto de 1999

**OUTROS CURSOS OFERECIDOS PELA UCS
PARA O 2º SEMESTRE/1999**

Mestrado

- Administração
- Economia
- Saúde Pública

Especialização

- Administração em Marketing
- Comércio Exterior
- Design de Móveis
- Direito do Trabalho
- Gestão Empresarial
- Recursos Hídricos
- Tecnologias Limpas

Informações:

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - B. Petrópolis
95070-560 - Caxias do Sul - RS
Fone/Fax: (054) 212 1133 - ramal 2228
Home-page: www.ucs.tche.br

POR QUE CHAGAS NÃO GANHOU O NOBEL?

Carlos Chagas realizou uma descoberta única. Por esse exato motivo, o fato de não ter recebido o prêmio Nobel ainda é um mistério para a historiadora e bióloga Marília Coutinho, do Centro para Estudos da América Latina da Universidade da Flórida. Foi a partir do rodapé de um dos livros do historiador argentino Sierra Iglesias, em que o autor especulava sobre possíveis sabotagens de médicos brasileiros para que Chagas não ganhasse o Nobel, que o grupo coordenado por Marília iniciou sua pesquisa.



Chagas recebeu quatro indicações para o prêmio, duas oficialmente (quando um cientista nomeado pela Real Academia Sueca indica) e duas extra-oficialmente (não consideradas pela Academia). "O médico Pirajá da Silva (1873/1961) fez a primeira delas em 1913, mas poucos ficaram sabendo do ocorrido", diz um dos autores da pesquisa, Olival Freire, da Universidade Federal da Bahia. A segunda indicação, em 1921, foi feita por H. Gouveia, que pode ter sido o otorrinolaringologista mineiro, radicado no Rio, Hilário de Gouveia (1843-1923).

Segundo a historiadora, uma das explicações para o cientista não ter ganhado o Nobel pode ser encontrada na grande oposição que Chagas sofreu de médicos brasileiros, que por muitas vezes duvidaram da existência da doença e da autoria da descoberta. Além disso, Chagas vinha de um país emergente, que deixara de ser colônia europeia, e não chegou a fazer especialização no exterior. "Chagas estava muito adiantado para sua época na área clínica e de fisiopatologia", acrescenta João Carlos Pinto Dias, do Centro de Pesquisas René Rachou (MG), que também participou do estudo. "Sua teoria sobre a forma crônica que afetava o coração só foi aceita 40 anos depois, quando finalmente ocorreu a confirmação."

Em 1912, Chagas foi laureado com o prêmio

Schaudin, o mais cobiçado na área

de protozoologia, vencendo

outros cinco candidatos

europeus. No entanto,

nove anos depois,

quando o único indi-

cado para o prêmio

era Chagas, o Nobel

de medicina ficaria

suspense: nem ele

nem qualquer outro

pesquisador do mun-

do seriam laureados

em 1921. ■



AGRICULTURA

ABACAXI GOMO-DE-MEL

Um abacaxi suculento, doce e de baixa acidez é o resultado de seis anos de pesquisa feita pelo Centro de Genética e Biologia Molecular e Fitoquímica do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Inédito no Brasil, o abacaxi gomo-de-mel, após ser trazido da China em 1992, foi testado em vários locais do estado de São Paulo para avaliar comparativamente suas qualidades para o consumo da fruta *in natura*. O nome gomo-de-mel foi dado pelo fato dos frutinhos serem facilmente destacados entre si, o que não ocorre com outros cultivares.

Segundo o coordenador das pesquisas, Alfredo Usberti

Filho, o gomo-de-mel oferece várias vantagens em relação a outras espécies. Entre elas destaca-se a maior resistência ao transporte, que provavelmente influi em sua durabilidade (ele

pode ser conservado até 12 dias em condições ambientes mesmo colhido quase maduro). O novo abacaxi contém ainda um teor de vitamina C um pouco maior que o *Smooth Cayenne* (outra espécie), é mais resistente a nematóides (vermes alongados), tem coroa pequena, mas é suscetível à fusariose (doença causada por fungo), como os outros frutos comercializados.

O gomo-de-mel caracteriza-se por possuir frutos pequenos de cor amarelo-ouro e frutinhos grandes e salientes. Seu plantio é igual ao dos outros abacaxis, com um ciclo total de 19,5 meses. A equipe estuda agora duas versões melhoradas do gomo-de-mel para tornar os frutos ainda mais doces e com mais vitamina C e as folhas menos espinhosas e com resistência à fusariose. A pesquisa foi patrocinada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e pela empresa de sementes Matsuda.



MEDICINA

DOENÇA DE CARRAPATO

A Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) está intensificando seus estudos sobre o mal de Lyme, doença transmitida ao homem pelo carrapato. Ainda pouco conhecida no país, a doença, causada por bactérias, se caracteriza inicialmente por uma lesão de pele, mas pode evoluir para quadros clínicos graves, como meningite, paralisia facial, surdez, cegueira, artrite, confusão mental e doenças cardíacas. O Hospital das Clínicas da USP está acompanhando 57 pacientes portadores da doença. A preocupação maior dos especialistas é com a dificuldade do diagnóstico.



Depois do desaparecimento da lesão (mancha) no local da picada do carrapato, surgem sintomas que se confundem com os da gripe. Após alguns meses, quando as bactérias atingem a corrente sanguínea, a doença evolui para quadros mais graves, com o surgimento de dores musculares, fadiga, cefaléia, depressão, meningite e outros.

Segundo Natalino Yoshinari, pesquisador do Departamento de Reumatologia da USP, a detecção da doença, por meio de exames laboratoriais, é baixa, o que torna fundamental o diagnóstico clínico. Como afeta principalmente moradores de zona rural e do litoral, ou freqüentadores dessas zonas de risco, os médicos devem, além do reconhecimento dos sintomas, pesquisar o histórico do paciente. Yoshinari alerta, também, para o fato de que gatos e, principalmente, cachorros podem levar os hospedeiros para dentro de casa.

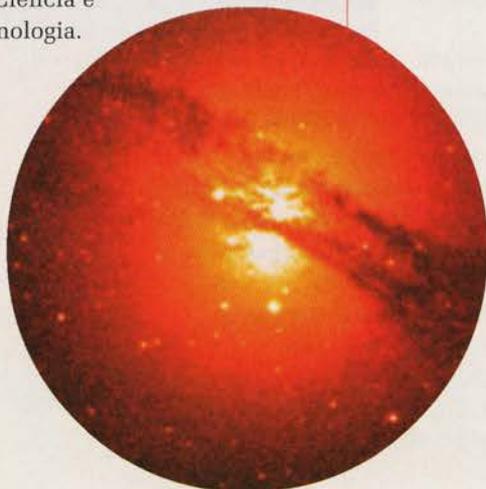


ASTRONOMIA

NOVO EQUIPAMENTO PARA OBSERVAR O UNIVERSO

A câmera infravermelha (Cam IV), em funcionamento desde o início de março no Laboratório Nacional de Astrofísica, em Brazópolis (MG), tem permitido a observação de objetos celestes até agora imperceptíveis aos telescópios tradicionais. Com ela, podem-se observar objetos escondidos pela poeira interestelar, que absorve a luz visível e acaba impedindo sua visualização em telescópios ópticos. A luz infravermelha, no entanto, não é absorvida pela poeira cósmica e pode ser detectada pela nova câmara.

Algumas das imagens, produzidas nos primeiros testes do novo equipamento, já estão disponíveis na Internet (<http://www.iagusp.usp.br/nexgal/>). Entre elas, encontram-se imagens da região central da galáxia **Centaurus A**. Também as estrelas jovens, formadas em 'berçários' envolvidos por moléculas de poeira e gás, deverão ser objeto de pesquisa com o uso do novo equipamento, informa Sueli Viegas, pesquisadora da USP e coordenadora do Núcleo de Excelência Galáxias (NexGal), do Ministério de Ciência e Tecnologia.



DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

MAST INAUGURA ESPAÇO SISMOLOGIA

Desde o final do século 19, os sismógrafos instalados no Observatório Nacional, no Rio de Janeiro, produzem registros que ajudam a compreender os movimentos do interior da Terra e a ocorrência de terremotos. Reunidos no acervo do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), esses instrumentos vêm sendo expostos ao público no recém-inaugurado Espaço Sismologia.

Segundo uma das coordenadoras da exposição, Teresinha Rodrigues, ao contrário do que pensam muitos, no Brasil existem terremotos de intensidade baixa a moderada. "Por sorte, têm ocorrido em locais ainda pouco povoados, principalmente no Nordeste do país", diz Terezinha.

O Espaço Sismologia está aberto ao público de terça a sexta-feira, de 10h às 17h, exceto quarta-feira (até às 20h), e sábado e domingo das 16h às 20h, no MAST (R. General Bruce, 586, São Cristóvão, Rio de Janeiro. Tel.: 580-7010). O ingresso custa R\$ 2, mas a entrada é franca para estudantes e também aos sábados.



PRÊMIO

HOMENAGENS A FRANCISCO SALZANO

O 68º Encontro da Associação Americana de Antropólogos Físicos, realizado entre 26 de abril e 1º de maio, na cidade norte-americana de Columbus, no estado de Ohio, teve um cientista brasileiro como um dos destaques. Francisco Salzano, 71 anos, do Departamento de Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, recebeu o Franz Boaz High Achievement Award, o mais importante prêmio da Associação de Biologia Humana. Ainda nos Estados Unidos, o geneticista recebeu outra homenagem: foi eleito Membro Estrangeiro da Academia Americana de Ciências. É a segunda vez na história dessa academia que é escolhido um membro não norte-americano.

Salzano, que é membro da Academia Brasileira de Ciências, tem trabalhado nas últimas quatro décadas com genética de populações e evolução, dedicando-se especialmente aos grupos indígenas sul-americanos. Foi um dos pioneiros em estudos genéticos de

populações indígenas no Brasil e incentivador da formação de programas de pesquisa e pós-graduação em genética humana em várias universidades do país. Durante a visita aos Estados Unidos, Salzano participou do simpósio Perspectivas Atuais em Biologia Humana de Populações Tropicais da América Latina, organizado por Hilton P. Silva, do Museu Nacional/UFRJ e Lori Fitton, da Ohio State University.

O 68º Encontro da Associação Americana de Antropólogos Físicos contou com a participação de mais de 1.200 antropólogos físicos e os principais temas abordados foram o povoamento das Américas, a evolução humana, os aspectos históricos da biologia humana, a dinâmica de populações paleoíndias, a biologia humana de populações latino-americanas. O evento anual é o mais importante realizado nessa área no mundo. (Hilton P. Silva, Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro)

TECNOLOGIA

VACINA CONTRA FEBRE AMARELA MAIS BARATA E EVOLUÍDA

Diminuir as reações alérgicas, reduzir os custos e multiplicar por cinco a capacidade de produção da vacina contra a febre amarela. Essas são as metas dos pesquisadores da Bio-Manguinhos, unidade da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), do Rio de Janeiro, com o desenvolvimento de uma nova tecnologia para a fabricação do imunizante. No processo tradicional, que sofreu poucas melhorias desde o seu desenvolvimento no final dos anos 30, são usados ovos de galinha embrionados, livres de agentes patogênicos específicos.

Os ovos são inoculados com vírus da febre amarela atenuados e em seguida triturados e transformados na suspensão viral que dará origem à vacina. O novo método substitui tais ovos por culturas de células de embriões de galinha (fibroblastos), quintuplicando a capacidade de produção. "A produção de suspensão viral em culturas de células reduz em torno de 100 vezes as proteínas exógenas da galinha, o que diminui a possibilidade de reações alérgicas, que, mesmo no método tradicional de produção são muito raras", explica Marcos Freire, coordenador do

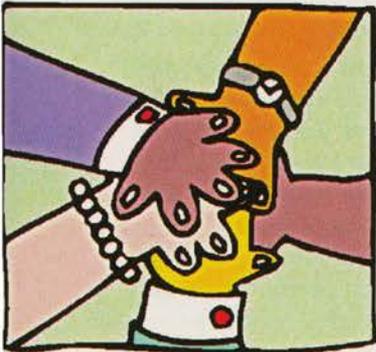
projeto desenvolvido no Laboratório de Tecnologia Viroológica do Bio-Manguinhos. Neste ano, foram iniciados os testes do imunizante em primatas não-humanos e, se tudo der certo, a comercialização deverá ocorrer a partir de 2002. "A expectativa é que alcancemos uma capacidade de produção anual de 200 milhões de doses, suficiente para cobrir a demanda mundial", conta Freire. Transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, a febre amarela ainda ocorre nas Américas do Sul e Central e na África.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

FAPERJ E CH PROMOVEM TREINAMENTO EM JORNALISMO CIENTÍFICO

Um programa para a formação de recursos humanos na área de divulgação científica, resultado de uma parceria entre a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) e o Projeto *Ciência Hoje*, foi implantado no mês de junho. O acordo foi assinado, no final de maio, no Rio de Janeiro, pelo diretor superintendente da Faperj, Fernando Pellegrino, e o conselho diretor do Projeto CH. O programa prevê inicialmente o treinamento de cinco estudantes de comunicação social, que contarão com bolsas de iniciação científica concedidas pela Faperj, por um ano. O grupo fará estágio em diferentes áreas do Projeto: as revistas *Ciência Hoje* e *Ciência Hoje das Crianças* e suas versões eletrônicas reunidas

na *homepage* (<http://www.ciencia.org.br>) ou serviço CH on line. Durante o treinamento, os futuros jornalistas serão orientados e supervisionados pela equipe de profissionais do Projeto e terão noções de como fazer reportagens, edições de texto e a montar *homepages* voltadas para a divulgação da ciência.



Universidade do Vale do Paraíba



Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO NÍVEL MESTRADO

Engenharia Biomédica (credenciado pela CAPES)

Áreas de Concentração: -Instrumentação Biomédica
-Lasers Aplicado à Biologia e Medicina

Planejamento Urbano e Regional (processo em análise pela CAPES)

Áreas de Concentração: -Dinâmica de Uso e Ocupação do Espaço.
-Tratamento e Análise da Informação Espacial.
-Métodos de Planejamento.

Novos Cursos - Ciências Biológicas
- Sistemas Computacionais Adaptativos

Av. Shishima Hifumi, 2.911 - Urbanova - CEP 12.244-000 - São José dos Campos - SP
Fones: (012) 347.1120 - 347.1121 - 347.1129 - 347.1133 - Fax: (012) 347.1149
E-mails: mtadeu@univap.br - posgrad@univap.br



ECOLOGIA

TARTARUGAS TÊM ATENÇÃO ESPECIAL EM PORTO SEGURO

As luzes de Porto Seguro, na Bahia, terão um novo foco. A Coelba (Companhia Elétrica da Bahia) mudará a iluminação da Orla Norte da cidade para evitar os atropelamentos das tartarugas. “Quando nascem, os filhotes de tartarugas marinhas vão em direção à área mais luminosa, que em condições naturais é o mar. À noite, a forte luz vinda da pista de carros, que beira a maioria das praias da Orla Norte, atrai os recém-nascidos, por isso eles morrem atropelados ou desidratados”, justifica o biólogo

Paolo Botticelli, idealizador do Projeto ‘Amiga Tartaruga’, responsável pelas pesquisas que provocaram o plano de reforma da iluminação.

Há dois anos, os pesquisadores do projeto trabalham com a educação ambiental dos moradores a fim de preservar as tartarugas em Porto Seguro. Através de palestras, a população aprende como tratá-las em caso de encalhe e no período de desova. O projeto já mostra resultados, como o aumento do número de desovas. Em 1997, o número era de 59, aumentando para 85 em 1998. “Isto se deve à ajuda dos voluntários, mas os resultados definitivos vêm a longo prazo”, diz Botticelli. Sem precisar de muito investimento, o programa se baseia no trabalho voluntário de moradores da região e donos de barracas de praia e conta ainda com o apoio da Secretaria de Meio Ambiente de Porto Seguro.

MICOLOGIA

NOVAS ESPÉCIES DE LÍQUENS EM PERNAMBUCO

A descoberta de cinco novas espécies de líquens foi o principal resultado de um estudo recentemente realizado na mata atlântica por Marcela Cáceres, do Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A pesquisadora catalogou 191 espécies de 47 gêneros, entre as quais 19 foram registradas pela primeira vez no país. As amostras recolhidas já estão no herbário URM da UFPE, que reúne a maior coleção – 72 mil exemplares – de líquens e fungos da América Latina. As espécies descobertas são foliícolas (crescem em folhas), um fenômeno típico das florestas tropicais úmidas, e pertencem aos seguintes gêneros: *Calenia*, *Coenogonium*, *Byssoloma*, *Hemigrapha*, *Porina* e *Tapellaria*. Os organismos, descritos por Marcela em pu-

blicações internacionais, foram encontrados nas reservas ecológicas de Gurjaú, Tapacurá e na Mata de Dois Irmãos. Outro resultado do trabalho foi a coleta de exemplares dos líquens *Dimerella flava* e *Fellhanera lambinonii*, até então só encontrados na Nova Zelândia e na África.

Espécie rara conhecida na Nova Zelândia, a *Dimerella flava* foi encontrada em dois locais em Pernambuco. É reconhecida por estruturas reprodutivas assexuadas em formas de tubo, com ápice amarelo

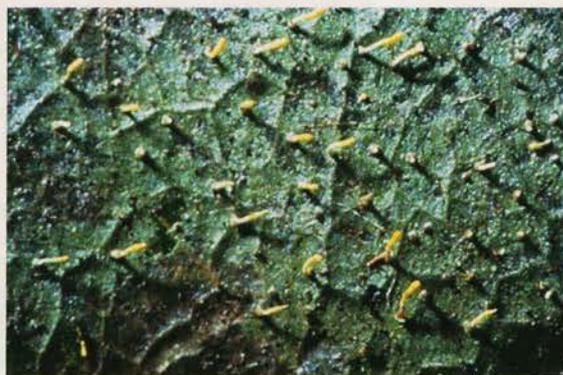


FOTO: CEDIDA POR MARCELA CÁCERES

SAÚDE PÚBLICA

UM ‘MERCOSUL’ DE ÓRGÃOS PARA TRANSPLANTES

A troca de órgãos humanos para transplantes entre países do Mercosul já está em discussão. O médico Sergio Manoel Ramos Filho, professor de oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Caxias do Sul (RS), desenvolveu por dois anos dissertação de mestrado na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP) sobre o tema e acredita que esse tipo de integração traria inúmeras vantagens: as filas de espera seriam reduzidas e as chances de encontrar doadores e receptores compatíveis aumentariam. No entanto, há obstáculos a serem superados. “Seria preciso harmonizar as legislações brasileira, argentina, paraguaia e uruguaia para haver a troca entre os países”, explica Sergio. O Brasil, por exemplo, é o único país do Mercosul a admitir os transplantes de órgãos entre pessoas vivas sem vínculo de parentesco. “Em um país pobre como o nosso, isso pode fomentar o comércio de órgãos. Um homem pode vender seus rins, por necessidade financeira”, lembra o médico. Outro obstáculo é o transporte. O intercâmbio de tecidos, como córneas, poderia começar de imediato, já que podem ser conservados por vários dias. “No caso de órgãos sólidos, como coração e pulmão, seria mais complicado. Eles só são preservados por algumas horas”, justifica Sergio. Para o pesquisador, o debate deve ser iniciado rapidamente pela Comissão de Integração dos Médicos do Mercosul e no Conselho Federal de Medicina.

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

DOUTORADO DOUTORADO DOUTORADO DOUTORADO DOUTORADO

LETRAS -Literatura Comparada
BIOLOGIA -Bióciências Nucleares
BIOLOGIA -Ecologia
ODONTOLOGIA -Dentística
ODONTOLOGIA -Endodontia
ODONTOLOGIA -Saúde Bucal Coletiva

ODONTOLOGIA -Periodontia
SAÚDE COLETIVA -Epidemiologia
SAÚDE COLETIVA -Ciências Humanas e Saúde
SAÚDE COLETIVA -Política, Planejamento e Administração em Saúde

DIREITO -Direito Civil
DIREITO -Direito Público
DIREITO -Direito Internacional e Integração Econômica
FILOSOFIA
CIÊNCIAS SOCIAIS

MESTRADO MESTRADO MESTRADO MESTRADO MESTRADO

EDUCAÇÃO

LETRAS -Língua Portuguesa
LETRAS -Literatura Brasileira
LETRAS -Linguística
PSICOLOGIA SOCIAL
PSICANÁLISE -Pesquisa e Clínica em Psicanálise
ANÁLISE DE BACIAS: FORMAÇÃO, PREENCHIMENTO E TECTÔNICA MODIFICADORA - Análise de Bacias
MODELAGEM COMPUTACIONAL
FÍSICA
BIOLOGIA -Bióciências Nucleares
BIOLOGIA -Ecologia
MICROBIOLOGIA -Bacteriologia Clínica

MORFOLOGIA

ENFERMAGEM
ODONTOLOGIA -Dentística
ODONTOLOGIA -Endodontia
ODONTOLOGIA -Odontopediatria
ODONTOLOGIA -Ortodontia
ODONTOLOGIA -Periodontia
SAÚDE COLETIVA -Epidemiologia
SAÚDE COLETIVA -Ciências Humanas e Saúde
SAÚDE COLETIVA -Política, Planejamento e Administração em Saúde
MEDICINA -Cardiologia
MEDICINA -Nefrologia

MEDICINA -Urologia

DIREITO -Direito Civil
DIREITO -Direito da Cidade
DIREITO -Direito Internacional e Integração Econômica
DIREITO -Direito Público
FILOSOFIA
CIÊNCIAS SOCIAIS
HISTÓRIA POLÍTICA
SERVIÇO SOCIAL -Prática Social e Trabalho
CIÊNCIAS CONTÁBEIS -Auditoria
CIÊNCIAS CONTÁBEIS -Contabilidade Financeira
CIÊNCIAS CONTÁBEIS -Contabilidade Gerencial



ESPECIALIZAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO

BIOLOGIA - Ensino de Ciências, Histologia e Embriologia
COMUNICAÇÃO SOCIAL - Comunicação e Espaço Urbano, Jornalismo Cultural, Pesquisa de Mercado e Opinião Pública
DIREITO - Direito Especial da Criança e do Adolescente, Treinamento em Serviço - Modalidade de Residência Jurídica
EDUCAÇÃO - Altas Habilidades, Dificuldade de Aprendizagem: Prevenção e Reeducação, Educação com Aplicação da Informática, Educação e Reeducação Psicomotora, Educação nas Áreas de Administração / Planejamento e Supervisão da Educação / Orientação Educacional, Metodologia do Ensino Superior, Teoria da Arte: Fundamentos e Práticas Artísticas
EDUCAÇÃO (BAIXADA FLUMINENSE) - Metodologia de Ensino para 1º e 2º graus
ENFERMAGEM - Administração de Serviço de Enfermagem, Enfermagem da Mulher e Obstetrícia Social, Enfermagem Ginecológica, Enfermagem Intensivista, Enfermagem Neonatal, Enfermagem na Saúde da Família e da Comunidade
ENGENHARIA - Engenharia Econômica e Organização Industrial, Engenharia Mecatrônica, Engenharia Sanitária Ambiental
FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS - Filosofia Contemporânea, História das Relações Internacionais, Sociologia Urbana

FORMAÇÃO DE PROFESSORES (SÃO GONÇALO) - História do Brasil, Língua Inglesa, Língua Portuguesa
GEOCIÊNCIAS - Políticas Territoriais no Estado do Rio de Janeiro
GEOLOGIA - Análise de Bacias
LETRAS - Língua Espanhola - Instrumental para Leitura, Língua Francesa - Tradução, Língua Inglesa, Língua Italiana - Tradução, Língua Portuguesa, Literatura Brasileira, Literatura Portuguesa, Literaturas de Língua Inglesa, Teoria da Literatura, Língua Latina
MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA - Computação Gráfica e Multimídia, Aprendizagem em Matemática
MEDICINA - Angiologia, Cirurgia Geral, Cirurgia Plástica, Dermatologia, Médico de Família, Neurologia, Psicologia Médica, Psiquiatria, Tisiologia e Pneumologia
MEDICINA SOCIAL - Administração Hospitalar
NUTRIÇÃO - Nutrição e Atividade Física
ODONTOLOGIA - Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial, Dentística Restauradora, Endodontia, Odontopediatria, Ortodontia, Periodontia, Prótese Dental, Radiologia
PSICOLOGIA - Psicologia Jurídica, Psicopedagogia Clínica, Clínica Psicanalítica
QUÍMICA - Química Ambiental, Polímeros, Ensino de Química
SERVIÇO SOCIAL - Políticas Sociais, Serviço Social e Saúde



Sub-reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa - Departamento de Fomento ao Ensino para Graduados

Rua São Francisco Xavier, 524 sala T-016 - Maracanã - Rio de Janeiro - CEP 20.550-013

Informações: 587-7488 depg@uerj.br www.uerj.br



Eduardo R. Grasetti

Faculdade de Direito, Universidade de Buenos Aires/Argentina

Aspectos ambientais do Mercosul: muito por fazer

Várias medidas – incluindo acordos, convênios e disposições multilaterais – para regulamentar as atividades na área ambiental entre os países do Mercosul foram tomadas a partir de 1991, quando foi assinado o tratado que implementou esse mercado comum. Mas, até agora, as ações para estabelecer uma legislação ambiental adequada aos países envolvidos não parecem ter o ímpeto que esse significativo espaço econômico requer. A avaliação ao olhar para trás é que ainda há muito por fazer.

O Tratado de Assunção, que implementou o Mercosul em 1991, não contém regulamentações ambientais, a não ser no preâmbulo, onde se afirma que a integração deve se dar através “...do mais eficaz aproveitamento dos recursos disponíveis...” e “...da preservação do meio ambiente...”. Mas existem disposições que estabelecem a missão – muito demorada – de buscar a harmonização das legislações ambientais. A primeira delas se deu através da Rema (Reunião Especializada do Meio Ambiente). Independentemente disso, a partir de diversos grupos de trabalho, foram obtidos alguns acordos – especialmente na área de alimentos, medicamentos e embalagens para ambos os produtos, as-

sim como com relação às normas técnicas, agrícolas e de outra natureza.

As normas acordadas devem ser traduzidas para o direito interno de cada um dos países signatários, segundo estabelece o tratado. A harmonização – que não quer dizer necessariamente ‘igualação’ – é indispensável não só para assegurar uma efetiva proteção do meio ambiente mas também para emparelhar as condições de competição entre os quatro países, evitando o jogo das chamadas ‘barreiras paratarifárias’.

Além dos trabalhos oficialmente empreendidos, registram-se iniciativas privadas na mesma direção, como as ‘Bases para a Harmonização de Exigências

Ambientais no Mercosul’ do grupo quadrinacional Iguazu e o Seminário Ateliê Interamericano sobre o ‘Comércio e gestão ambiental no contexto dos esquemas de integração’, com ênfase especial no Mercosul, promovido pela Organização dos Estados Americanos e pela Universidade de Salvador, da Argentina – ambas iniciativas ocorridas em Buenos Aires –, entre outras.

Registram-se ainda outras atividades, como a Declaração de Taranco, assinada pelos responsáveis pelo Meio Ambiente dos países-membros, que se comprometeram, entre outros objetivos, a realizar “ações conjuntas em ecossistemas comuns”, coordenar “as diferentes posições dos quatro



O que pensar das iniciativas na área ambiental? Justamente que, apesar de se ter a impressão de grande atividade, muito ainda há por fazer

integrantes do bloco perante os fóruns internacionais, identificar as propriedades para a harmonização da legislação ambiental – o que não implica ter uma única lei mas dirimir eventuais divergências que puderem aparecer” e avaliar “a ISO 14000 vinculada a aspectos ambientais”.

Fora do contexto do tratado, os países-membros assinaram alguns compromissos internacionais sobre temas ambientais, antes e depois do início do Mercosul, como o Tratado do Rio da Prata e sua Frente Marítima, o Estatuto do Rio Uruguai e o Convênio de cooperação para prevenir e lutar contra incidentes de contaminação de águas, produzidos por hidrocarbonetos e outras substâncias prejudiciais (todos eles entre o Uruguai e a Argentina).

Houve também a assinatura entre a Argentina e o Brasil de um compromisso sobre cooperação nas questões ambientais e os acordos entre a Gendarmeria Nacional Argentina e a Polícia Nacional do Paraguai, e entre a Prefeitura

Naval Argentina e a Prefeitura Geral Naval do Paraguai (que incluem cooperação na área: proteção de recursos aquáticos, controle do contrabando ou comércio indevido de fauna, flora e seus produtos, corte inadequado de flora etc.). Deve-se registrar ainda o convênio entre esses dois países para conservação e desenvolvimento dos recursos pesqueiros nas áreas limítrofes dos rios Paraná e Paraguai, entre outros acordos.

Ainda no âmbito das instituições orgânicas do Mercosul, os presidentes dos quatro países-membros assinaram em fevereiro de 1992 a Declaração de Canela, que assumia uma postura conjunta sobre diversas questões ambientais, visando à Rio 92.

O que pensar desse caminho? Justamente que, apesar deste texto dar a impressão de grande atividade na área, muito ainda há por fazer. O meio ambiente no Mercosul é tanto uma promessa quanto uma necessidade e não se percebem ainda, nas ações que vão levar à sua concretização, o ímpeto e a decisão que esse grande espaço econômico requer. ■

orgulho de ser UMC



É estar numa das maiores Universidades do país, onde se investe no ensino, na pesquisa, nas atividades de extensão e, principalmente, no potencial de cada aluno.

UMC
universidade de
mogi das cruzeis

Central de Atendimento ao Vestibulando
0800 19 2001



Angelo Zanaga Trapé

Programa de Agrotóxicos da Área de Saúde Ambiental da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas

Agrotóxicos: retrocesso na fronteira

A legislação brasileira de controle aos agrotóxicos, implantada há 10 anos, é muito mais rigorosa e evoluída do que as existentes nos outros países-membros do Mercosul. As atuais tentativas de padronizar essas leis e facilitar o comércio na região devem ser acompanhadas e aprovadas por representantes de todos os setores envolvidos: meio ambiente, saúde e agricultura. Do contrário, as mudanças poderão significar maior integração econômica no Mercosul, mas um retrocesso para o ambiente e a saúde pública nacionais.

A questão dos agrotóxicos no Brasil tem gerado desde o início dos anos 80 importantes ações e decisões na área social. Discute-se mais precisamente como a sociedade, de forma or-

ganizada, tem se manifestado em relação aos possíveis problemas decorrentes dessa tecnologia (agravos à saúde humana e ao meio ambiente), e como o estado brasileiro tem estruturado as polí-

ticas públicas neste campo.

A partir de movimentos – principalmente ambientalistas – originados em estados como Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, foros de debates e de pressão foram constituídos para a criação de legislações mais modernas e rigorosas para regulamentar a produção, comercialização e o uso desses produtos em todo o território nacional. Dessas iniciativas e experiências estaduais, chegou-se à Lei nº 7.802, promulgada em 11 de julho de 1989, chamada Lei dos Agrotóxicos.

Considerada rigorosa demais pelos produtores desses insumos, a legislação, passados já 10 anos de sua implantação, não significou a cura para todos os males: ainda ocorrem milhares de casos de intoxicações humanas,

Os critérios toxicológicos e ambientais estabelecidos na lei brasileira são considerados muito rigorosos para os padrões do resto do Mercosul. Eles constituem verdadeiras 'barreiras não alfandegárias'



contaminações ambientais e de alimentos por agrotóxicos. Por outro lado, os parâmetros e critérios toxicológicos e ambientais estabelecidos são comparáveis aos dos países desenvolvidos. A lei possibilita, por exemplo, maior controle social. Ela permite que entidades civis e de classe e até partidos políticos possam solicitar a impugnação ou cancelamento de registro de agrotóxicos, por prejuízos à saúde e ao meio ambiente.

Os avanços da legislação brasileira, no entanto, exigem uma estrutura estatal capaz de responder com eficiência às demandas técnico-políticas da área. Para tanto, é fundamental a reestruturação e capacitação dos ministérios da Agricultura, Saúde e do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), responsáveis pelas análises agrícolas, toxicológicas e ambientais necessárias para o registro de agroquímicos. Para essas mudanças ocorrerem, são essenciais ações complexas de integração entre esses órgãos, principalmente no nível técnico.

O Mercosul e a conseqüente necessidade de harmonização das diferentes legislações da região trouxe uma nova variável ao setor. Os países-membros têm interesses distintos e estruturas legais bastante diversas da brasileira, para não dizer quase inexistentes. Assim um dos pontos mais enfatizados nas infindáveis reuniões 'técnicas' entre os países é a necessidade de liberação automática de registro de agrotóxicos em todos os países do Mercosul, desde que o produto seja anteriormente registrado em um deles. Ou seja, um produto registrado no Paraguai poderia ser comercializado livremente nos outros países e assim por diante.

Os critérios toxicológicos e ambientais estabelecidos na lei brasileira são considerados mui-



Os acordos estabelecidos no Mercosul poderão causar retrocessos nos avanços conquistados com a Lei dos Agrotóxicos. As conseqüências serão danosas para a saúde pública e o meio ambiente do país

to rigorosos para os padrões do resto do Mercosul. Eles constituem verdadeiras 'barreiras não alfandegárias' para comércio com os outros países da região, e assim o problema tende a ser transferido para o campo político. A quebra dos limites determinados na lei nacional terá possíveis conseqüências negativas para a saúde pública e o meio ambiente. Para enfrentar essas questões, é imprescindível uma atuação coesa dos setores envolvidos (agricultura, meio ambiente e saúde) em defesa dos interesses nacionais.

A reflexão adequada sobre o tema não tem sido feita dentro dos grupos de trabalho internacionais destinados a harmonizar essa legislação no Mercosul. A delegação nacional sempre foi representada por membros do Ministério da Agricultura, de coordenadores das ações e integrantes do Ibama e do Ministério da Saúde. Infeliz ou propositadamente, os participantes do Ministério da Saúde têm sido alijados da discussão: dificilmente os mesmos representantes foram

convocados para as reuniões, muitas vezes sequer foram informados das pautas dos encontros e raramente foram convidados a participar das reuniões preparatórias internas com os outros setores, que sempre conduziram as propostas brasileiras, inclusive as da área da saúde.

Episódios como esses não só demonstram a conhecida desorganização do setor público, em especial o federal, mas revelam um perigo maior. Os acordos firmados com os países-membros do Mercosul podem tornar muito flexíveis as exigências da legislação brasileira, priorizando-se os interesses econômicos em detrimento dos sociais, em especial a saúde pública.

É urgente, portanto, um alerta para os gestores das políticas públicas nos diferentes níveis, municipal, estadual e principalmente federal, além da comunidade científica e da população. Os acordos estabelecidos no Mercosul poderão causar retrocessos nos avanços conquistados com a Lei dos Agrotóxicos. As conseqüências serão danosas para a saúde pública e o meio ambiente do país. ■

VISITE O CAMPO DE EXPLORAÇÃO DA PETROBRAS MAIS PERTO DE VOCÊ.

www.petrobras.com.br



É UM BOM NEGÓCIO.



A Petrobras coloca qualidade em tudo o que faz. No seu site na Internet não poderia ser diferente.

Tanto que ela conquistou o Prêmio Top de Internet pela qualidade e eficiência do seu site e da sua

Intranet. Você vai verificar isso quando navegar por suas páginas. É nesse campo de exploração que

a maior empresa brasileira destaca os seus produtos e serviços, mostra todas as suas ações corporativas e operacionais, tanto em âmbito nacional quanto internacional. Estão no site as suas marcas, os seus records, a liderança em tecnologia de produção em águas profundas, seus projetos sociais e culturais, entre outros assuntos ligados a petróleo e seus derivados, como business, tecnologia e qualidade.

Portanto, o site da Petrobras é uma ferramenta empresarial capaz de antecipar a concretização de negócios. Site Petrobras. Tão produtivo quanto nossos campos no mar e na terra.



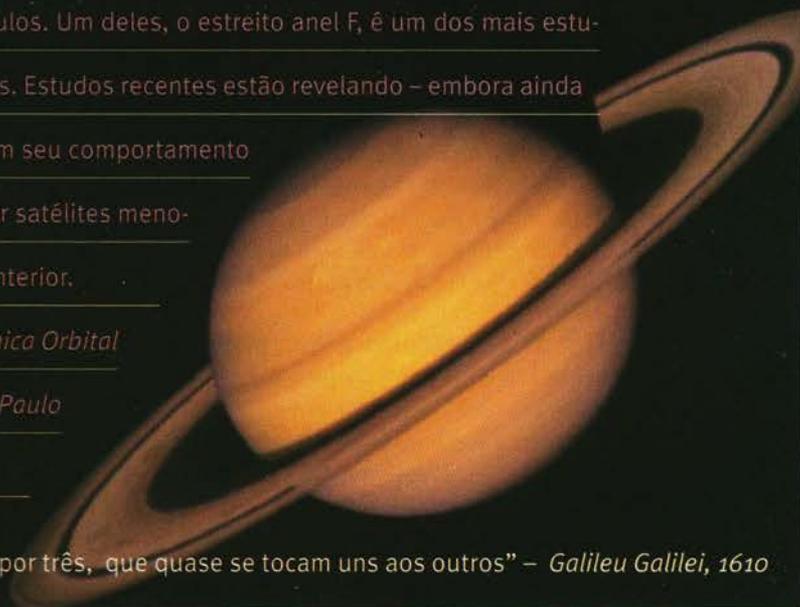
www.petrobras.com.br

QUALIDADE SEM LIMITES. COMPROMISSO PETROBRAS.

O enigmático anel F de Saturno

Os anéis de Saturno intrigam os cientistas há séculos. Um deles, o estreito anel F, é um dos mais estudados, por causa de suas características peculiares. Estudos recentes estão revelando – embora ainda existam dúvidas – que as partículas desse anel têm seu comportamento afetado por um dos satélites que o margeiam e por satélites menores, ainda desconhecidos, que existiriam em seu interior.

Por **Silvia M. Giuliatti Winter**, do Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia, da Universidade Estadual de São Paulo (Guaratinguetá).



“O planeta Saturno não é um só, mas é composto por três, que quase se tocam uns aos outros” – Galileu Galilei, 1610

Saturno é o segundo maior planeta do sistema solar e um dos sete conhecidos desde a Antiguidade. Com diâmetro médio de 115,2 mil km – 9,2 vezes maior que o da Terra –, Saturno gira em torno do Sol a uma distância média de 1,4 bilhão de km. Esse planeta passou a exercer atração especial sobre os astrônomos após a descoberta de que possui, à sua volta, um complexo sistema de anéis, formados por partículas de poeira, gelo e rochas (figura 1).

Os anéis de Saturno atraem curiosidade e interesse de cientistas e leigos desde que o italiano Galileu Galilei (1564-1642), usando lunetas que ele mesmo construiu, observou em 1610 estranhas estruturas junto ao planeta (figura 2). Na época, Galileu não conseguiu determinar o que havia visto, e acreditou serem dois pequenos satélites ao redor de Saturno. O mistério aumentou em 1612, quando o cientista notou que a estrutura observada por ele dois anos antes tinha desaparecido – fato atribuído mais tarde à inclinação de Saturno em relação à Terra.

Só em 1656 o holandês Christiaan Huygens (1629-1693) descreveu a estrutura descoberta por Galileu como tendo a forma de um anel, mas acreditou que este seria sólido. Quase 20 anos depois, em 1675, o italiano Giovanni Cassini (1625-1712) observou que uma região escura – hoje chamada de ‘divisão de Cassini’ – dividia esse anel. Ele foi o primeiro a sugerir, sem qualquer análise teórica, que os anéis de Saturno seriam compostos de pequenos corpos orbitando ao redor do planeta.

A hipótese de Cassini foi demonstrada teoricamente, já no século 19, por James Maxwell (1831-1879). O físico escocês calculou, em 1856, que o anel só não se quebraria se fosse composto por partículas que girassem ao redor do planeta, semelhantes a pequenos satélites. Um anel sólido não suportaria as poderosas forças gravitacionais a que estaria submetido.

O conhecimento a respeito dos anéis de Saturno aumentou imensamente com as imagens e dados enviados à Terra pelas sondas espaciais que passaram pelo planeta: a Pioneer 11 (em

Figura 1. Sexto planeta do sistema solar, Saturno impressiona por seu complexo sistema de anéis e satélites

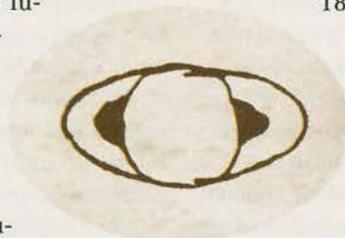
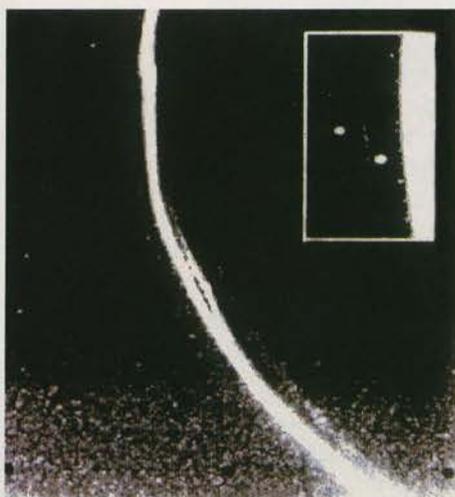


Figura 2. Imagem de Saturno vista por Galileu Galilei, segundo desenho feito em 1616 pelo próprio cientista italiano

Figura 3. Alguns anéis de Saturno (em imagem da Voyager 1 colorida artificialmente): D e C (os mais tênues, junto ao planeta), B (mais amarelo) e A (mais vermelho), os dois últimos separados pela divisão de Cassini, e o anel F (a fina 'linha externa') – os anéis G e E, muito tênues e mais externos, não aparecem na imagem



Figura 4. O anel F (em imagens da Voyager 1) é estreito e irregular – no detalhe estão o anel A (área clara, à direita), o F (a linha pontilhada) e os dois satélites descobertos pela sonda, Prometeu (antes de F) e Pandora (depois de F)



setembro de 1979), a Voyager 1 (em novembro de 1980) e a Voyager 2 (em agosto de 1981). Sabe-se hoje que os planetas gigantes – Júpiter, Saturno, Urano e Netuno – têm sistemas de anéis, cada um deles com características próprias. Tais sistemas têm sido intensamente estudados, na tentativa de entender as várias estruturas que apresentam.

Um anel estreito e estranho

Entre todos os anéis estudados, um – o anel F de Saturno – destaca-se por ser muito diferente, como revelaram as imagens das sondas espaciais, em especial as duas Voyager. Dos sete anéis principais do planeta, os três mais brilhantes – A, B e C (figura 3) – são mais facilmente observados da Terra pelos instrumentos astronômicos atuais. A luz solar refletida por eles dificulta a 'visão' dos anéis mais fracos (D, E, F e G), observados da Terra apenas em condições especiais.

Descoberto em 1979 pela sonda Pioneer 11, o anel F é estreito (tem 30 a 500 km de largura), está situado a cerca de 4 mil km da borda externa do anel A (que tem 15 mil km de largura) e é margeado por dois pequenos satélites, Prometeu e Pandora, como revelaram as imagens obtidas pela Voyager 1 em 1980 (figura 4). A variação da largura do anel parece estar ligada às interações de suas partículas com esses dois satélites e com outros ainda não detectados.

Essas imagens, junto com as enviadas à Terra um ano depois pela Voyager 2 (figura 5), mostraram as principais características do anel F, como regiões formadas por aglomerados de partículas, o entrelaçamento entre partes do anel e sua divisão em pequenas fai-

xas. Aparentemente, tais características são causadas pela interação gravitacional entre o anel e os dois satélites que o margeiam. Em 1982, analisando os dados enviados pelas Voyager, o pesquisador norte-americano Mark Showalter e colegas concluíram que o anel F é composto de poeira e talvez partículas maiores (com diâmetro da ordem de centímetros).

Simulando o movimento do anel

Os sistemas de anéis planetários são estudados pelos dinamicistas, que buscam explicar o comportamento das partículas que os compõem através da elaboração de modelos teóricos e numéricos que tentam reproduzir a realidade com a maior precisão possível. As partículas de um anel descrevem uma órbita elíptica ao redor do planeta, o corpo central. Caso não sejam afetadas pela presença de outros corpos, as órbitas não apresentam variações, mas a existência de satélites perturba o movimento das partículas e altera suas órbitas.

Um dos efeitos mais comuns encontrados em sistemas de anéis planetários é a formação de 'ondas', decorrentes da perturbação sofrida pelas partículas de um anel quando passam perto de um satélite. Tais ondas são encontradas no anel F, causadas por Prometeu, e há indícios de ondas provocadas por satélites ainda desconhecidos, pequenos demais para serem detectados pelas câmeras das Voyager.

Um modelo que simule o movimento das partículas do anel F deve considerar também as alterações provocadas por uma maior aproximação do satélite Prometeu, o que ocorre a cada 19 anos. A aproximação poderia formar falhas temporárias no anel, decorrentes da colisão das partículas com o satélite e do espalhamento das mesmas em direção ao planeta ou na direção oposta, como foi verificado em simulações por computador (figura 6). Caso as falhas realmente aconteçam, prevê-se que levarão à extinção do anel F em algum momento no futuro, a menos que exista uma fonte de partículas capaz de compensar essas perdas.

Há várias evidências de que existem pequenos satélites, não detectados pelas sondas, dentro do anel F. Um dos indícios é a divisão do anel em faixas menores, como mostram as imagens da Voyager 2. Segundo a análise do inglês Carl D. Murray, do norte-americano Mitchell K. Gordon e da autora, a divisão do anel F em quatro pequenos anéis deve-se à presença desses satélites. De início, eles compartilhavam a mesma região orbital com as partículas

do anel, mas após algum tempo a perturbação que causavam nas partículas mais próximas as espalhou, formando espaços vazios.

O anel F é afetado ainda por forças dissipativas, que tendem a espalhar suas partículas com o tempo, a menos que outros fatores contenham esse espalhamento. Os cientistas Peter Goldreich (norte-americano) e Scott Tremaine (canadense) propuseram, antes que a Voyager 2 visitasse Urano, que o confinamento de um anel estreito (como o anel F de Saturno e o anel ϵ de Urano) ocorre quando dois satélites, chamados de 'pastores', orbitam junto às bordas interna e externa do anel. As forças exercidas pelos satélites pastores, de mesma intensidade e sentidos contrários, evitaria o espalhamento do anel.

A descoberta dos satélites Cordélia e Ofélia, que 'pastoreiam' o anel ϵ de Urano, confirmou essa teoria. No caso do anel F, as forças exercidas pelos satélites Prometeu e Pandora, apesar de próximos às bordas desse anel, não se contrabalançam. Isso significa que o anel F é recente (em relação à idade do sistema solar) ou que existem outros fatores, ainda não determinados, contendo o espalhamento.

Os instrumentos a bordo das sondas espaciais também detectaram uma região de poeira que se estende do anel F ao anel A. As partículas microscópicas presentes nessa região podem estar sob o efeito de uma força dissipativa denominada arrasto de Poynting-Robertson – proposta pelo inglês John H. Poynting (1852-1914) e pelo norte-americano Howard P. Robertson (1903-1961). Essa força causa a queda da partícula em direção ao planeta, em função da perda de energia decorrente da absorção e reemissão da radiação solar.

Aparentemente, a perturbação causada por Prometeu ou satélites hipotéticos dá origem a todas as estruturas observadas no anel F, e as diferenças entre elas são determinadas apenas pela aproximação entre os satélites e as partículas desse anel.

Apesar dos intensos estudos sobre o anel F, muitas questões continuam sem resposta. Ainda não se sabe que mecanismo é responsável pelo confi-

namento desse anel, que fonte de partículas o alimenta e como evoluirá o sistema que forma com os satélites Prometeu e Pandora, que se afasta aos poucos de Saturno em função do torque causado pelo anel A. Estudo recente dos franceses François Poulet e Bruno Sicardy, do Observatório de Meudon (em Paris), mostrou que os satélites Prometeu e Pandora podem colidir, no futuro, talvez originando um anel.

A missão Cassini-Huygens

É possível que o anel F seja formado por estruturas temporárias, que aparecem e desaparecem com o tempo. Os mais recentes dados sobre esse anel foram obtidos em observações

realizadas durante a passagem da Terra pelo plano da órbita dos anéis de Saturno. Nessa situação, os anéis são vistos de perfil, o que permite observar os anéis mais fracos, como o anel F, porque são mais espessos que os anéis A e B. Essas observações constataram a existência de vários aglomerados de partículas, um deles compartilhando a mesma órbita de Prometeu.

A melhor oportunidade de conseguir dados sobre o anel F e seus satélites será através das imagens enviadas pela sonda Cassini. Lançada no ano passado, a sonda chegará a Saturno no ano 2004. Os instrumentos que ela carrega farão 11 diferentes investigações científicas, incluindo a tomada de cerca de 50 mil imagens do planeta e seus anéis. As câmeras dessa sonda têm uma resolução maior (até 10 m por pixel em condições favoráveis) do que a das câmeras das Voyager, o que permitirá confirmar a existência desses pequenos satélites.

Essa nova missão a Saturno é muito importante porque conseguirá informações sobre o planeta e os objetos que o circundam mais de 20 anos depois da visita das Voyager, possibilitando estudar a evolução dos satélites e anéis. Além disso, as imagens e outros dados obtidos servirão para testar a validade dos modelos teóricos que tentam explicar o comportamento desses corpos. Finalmente, a sonda Cassini orbitará Saturno durante quatro anos, acompanhando a evolução desse sistema nesse período. ■

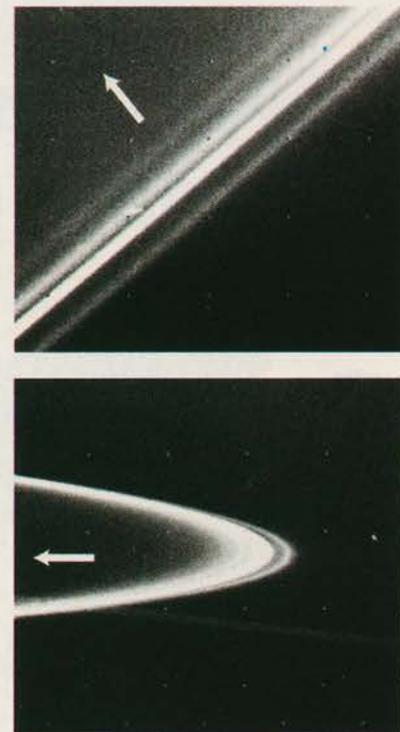


Figura 5. Imagens mais nítidas obtidas pela Voyager 2 revelaram que o anel F divide-se em quatro pequenas faixas

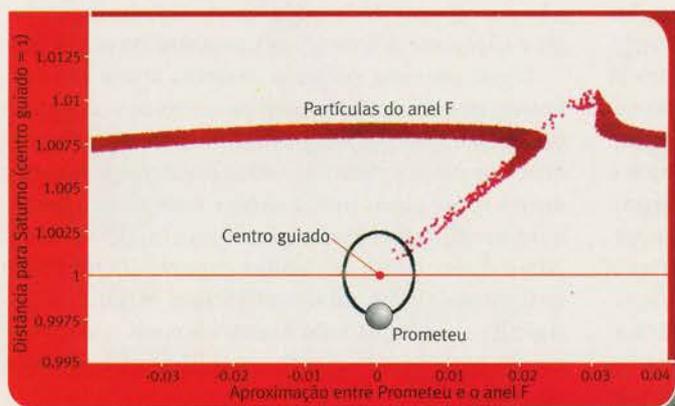
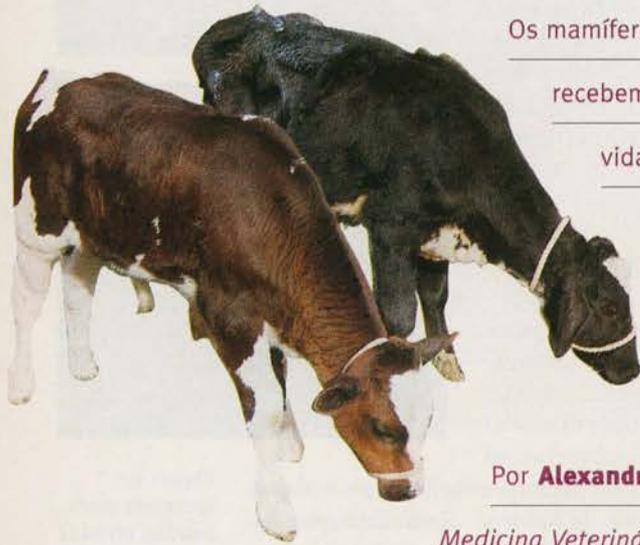


Figura 6. Simulação em computador do comportamento das partículas do anel F após a perturbação causada pela aproximação máxima do satélite Prometeu: a elipse em torno do 'centro guiado' é um artifício que representa (em uma órbita elíptica) a aproximação e o afastamento do satélite em relação ao anel

VETERINÁRIA Primeiro leite materno é essencial para prevenir doenças em eqüinos e bovinos

Proteção natural para potros e bezerros



Os mamíferos nascem com o sistema de defesa imaturo e por isso quase todos recebem da mãe, ainda no útero, os anticorpos que os protegerão no início da vida. Em bovinos e eqüinos, porém, isso não ocorre, o que os torna mais suscetíveis a doenças. Para que cresçam normalmente e com saúde, potros e bezerros precisam ser alimentados nas primeiras horas de vida com o colostro, o primeiro leite que a mãe produz após o parto, por ser rico em anticorpos.

Por **Alexandre Secorun Borges** e **Luiz Claudio Nogueira Mendes**, do Curso de

Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista (Araçatuba), e **Fernando José**

Benesi, da *Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade de São Paulo*.

Figura 1. Os dois bezerros têm tamanho e peso semelhantes, mas o da esquerda tem três meses de idade e ingeriu quantidade suficiente de colostro, enquanto o da direita, com seis meses, não ingeriu colostro e apresentou diversas doenças nesse período

As defesas imunológicas têm um papel muito importante na interação entre os seres vivos e o meio ambiente. Tal interação pode ser associada ao surgimento e à intensidade de diversas doenças. Um organismo com um sistema imunológico eficiente identifica substâncias estranhas (chamadas antígenos) potencialmente nocivas e reage de forma adequada, mobilizando células e produzindo anticorpos específicos para essas substâncias e assim combatendo a 'ameaça' externa.

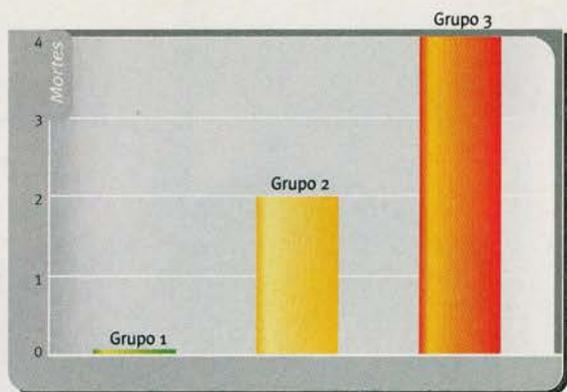
As respostas imunológicas variam muito entre os diferentes mamíferos e durante as diversas fases da vida de cada animal. Um período crítico é o dos primeiros meses de vida, quando as crias ainda não têm um sistema de defesa completo e dependem dos anticorpos recebidos da mãe (através da placenta, durante a gestação, e depois no leite materno). Essa fase é especialmente perigosa para bovinos e eqüinos (figura 1), já que nesses animais a passagem de anticorpos da mãe para o feto, na gestação, é mínima ou inexistente, tornando-os mais suscetíveis a infecções.

Os anticorpos, produzidos nos linfócitos B (um tipo de glóbulo branco), são proteínas denominadas imunoglobulinas, capazes de se ligar a substâncias

estranhas. A estrutura dessas proteínas mostra quatro cadeias de peptídeos (unidades protéicas): duas pesadas e duas leves, sintetizadas de modo independente nos linfócitos B. Há cinco tipos diferentes de imunoglobulinas (IgA, IgD, IgE, IgG e IgM), identificadas pelo tipo das cadeias pesadas que contêm.

Na maioria dos mamíferos, inclusive o homem, é considerável a passagem de imunoglobulinas da mãe para o feto através da placenta, mas isso não acontece nos potros e bezerros. Além do contato insignificante do feto com os anticorpos maternos, esses animais, durante os primeiros 60 dias de vida, não são capazes de formular uma resposta imunológica adequada aos desafios presentes no ambiente.

Nesse período, potros e bezerros ainda não têm anticorpos específicos para os antígenos. A defesa orgânica é feita por neutrófilos (outro tipo de leucócito, que ataca partículas estranhas mas não produz anticorpos) e por mecanismos complementares, com menor eficiência que nos animais adultos. Além disso, como as células capazes de produzir anticorpos desenvolveram-se sem estímulos antígenos, a quantidade desses elementos é insuficiente para uma resposta específica a um desafio imediato.



A reduzida transferência de imunoglobulinas da mãe para o feto, nesses dois grupos, decorre das características da placenta, constituída por múltiplas camadas celulares que dificultam a passagem dessas macromoléculas. Caninos, felinos e seres humanos, ao contrário, têm placentas muito mais permeáveis. A dificuldade de receber anticorpos não representa problema para potros e bezerros durante a gestação, pois o feto é protegido, em condições normais, pelo ambiente uterino. Ao nascer, porém, eles ficam expostos aos antígenos presentes no ambiente.

Colostro é a chave para a vida

Para aumentar sua chance de sobrevivência, os recém-nascidos precisam do colostro, o primeiro leite que a mãe produz após o parto. A ingestão desse leite, rico em anticorpos, nutrientes, células e outras substâncias essenciais, assegura às crias a necessária defesa contra as doenças, permitindo um adequado crescimento corporal, já que nesse período qualquer enfermidade retarda esse crescimento. No colostro humano, a imunoglobulina presente em maior concentração é a IgA, mas no de eqüinos e bovinos a IgG é a predominante, embora também sejam consideráveis as concentrações de IgM e IgA.

Em sua quase totalidade, a imunoglobulina G presente no colostro de bovinos e eqüinos vem do plasma sanguíneo. A passagem seletiva para a secreção colostrada ocorre através das células da parede dos vasos. Já a IgA é, em sua maior parte, sintetizada na própria glândula mamária. Cada um desses anticorpos tem funções específicas e participa de determinada fase da resposta imunológica, atuando contra certos tipos de antígenos e em locais onde sua atuação é requisitada.

A ingestão do colostro, portanto, é fundamental para a proteção do animal nos primeiros dois a três meses de vida, enquanto seu sistema imunológico 'amadurece'. No entanto, essa proteção – denominada 'imunidade passiva neonatal' – depende de alguns fatores, sendo os principais o momento de ingestão do colostro, a quantidade ingerida e sua qualidade imunológica.

O momento de ingestão é um fator muito importante para que o recém-nascido receba uma quanti-

dade suficiente de imunoglobulinas, já que essas macromoléculas são melhor absorvidas nas primeiras seis horas após o parto. Depois desse período a absorção torna-se cada vez menor, caindo praticamente a zero quando a cria atinge 24 horas de vida.

O volume de colostro que a cria precisa ingerir varia entre as espécies. No caso dos bois da raça holandesa, é recomendável fornecer pelo menos quatro litros de colostro de boa qualidade para conseguir uma adequada imunidade passiva neonatal. O colostro pode ser fornecido aos animais em duas ou mais doses, nas primeiras 12 horas após o parto, e também por mais alguns dias, dependendo do sistema de manejo adotado pelos pecuaristas. O importante é dar a primeira dose nas primeiras seis horas de vida, para um efeito máximo não só na saúde do potro ou bezerro, mas também em seu futuro desenvolvimento corporal.

A qualidade imunológica do colostro está diretamente ligada à concentração e diversidade de imunoglobulinas em sua composição – o que dependerá da idade, do estado nutricional e do desenvolvimento do sistema imunológico da mãe. Os filhotes que não contarem com uma transferência adequada de imunidade terão um sistema imunológico imaturo e baixa proteção colostrada. Quando expostos a vírus, bactérias e protozoários, esses animais, por causa das baixas taxas de anticorpos, adoecerão mais facilmente e, se sobreviverem, provavelmente terão seu crescimento retardado.

Os efeitos do colostro – e da sua ausência – foram confirmados em pesquisa realizada com bezerros recém-nascidos, divididos em três grupos, cada um com oito animais. No primeiro grupo, que não recebeu colostro, quatro (50%) crias morreram antes dos três meses, enquanto no segundo, alimentado com dois litros de colostro logo após o parto, só duas (25%) morreram, e no terceiro, que recebeu quatro litros, nenhum morreu (figura 2). A taxa de crescimento e ganho de peso dos bezerros que não morreram foi maior nos grupos que receberam colostro (figura 3).

Esses resultados demonstram que os criadores, além de se preocuparem com a genética, a alimentação e o manejo sanitário do rebanho, precisam cuidar para que as crias sejam alimentadas, logo após o nascimento, com uma quantidade adequada de colostro. Só assim os potros e bezerros crescerão mais rápido e com saúde. ■

Figura 2. Número de bezerros mortos, até os três meses de idade, em três grupos de oito animais, em que o primeiro grupo (em verde) recebeu quatro litros de colostro, o segundo (em amarelo) recebeu dois litros e o terceiro (em vermelho) não recebeu colostro

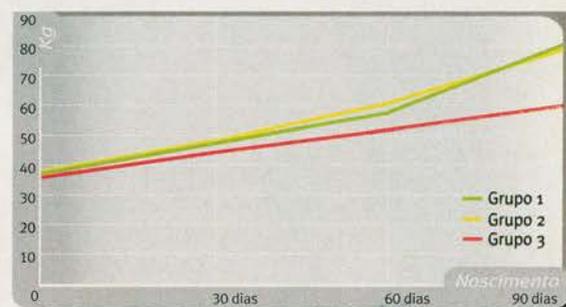


Figura 3. Variação do peso vivo em três grupos de bezerros, em que o primeiro grupo (em verde) recebeu quatro litros de colostro, o segundo (em amarelo) recebeu dois litros e o terceiro (em vermelho) não recebeu colostro

**MINAS TERRESTRES EM ANGOLA.
TANQUES NO IRAQUE.
MÍSSEIS NO KOSOVO.**

**E AS BOMBAS NO BRASIL,
NINGUÉM FALA NADA?**

Ela não sai nos noticiários da TV nem é capa dos jornais, mas pode acabar com um país. É a repetência escolar.

Por causa dela, o Brasil perde, todos os anos, 3 bilhões de reais. Os alunos perdem a auto-estima e as escolas perdem milhares de alunos: de cada 1000 crianças que entram na escola, apenas 300 concluem o 1º grau, e dessas só 45 sem repetência. Se você acha que as 900 mil pessoas que deixaram Kosovo desde o início da Guerra é muita gente, multiplique por cinco e você tem o número de crianças reprovadas

de 1ª a 4ª série todo ano no Brasil.

Foi por isso que o Instituto Ayrton Senna se aliou ao BNDES, Petrobrás, MEC/FNDE e à Tele Centro-Oeste para desenvolver o Programa Acelera Brasil. O programa capacita o professor, garante material para o aluno, livros de literatura para a classe, mas, acima de tudo, acredita que a escola só é boa se a criança aprende. E para isso é necessário planejar, gerenciar e avaliar resultados.

Aliás, os resultados até agora são surpreendentes: 100% dos alunos foram aprovados, 80% saltaram uma ou mais

séries, 50% já alcançaram a 5ª série e 100% dos alunos analfabetos foram alfabetizados.

Tudo isso não teria acontecido sem o apoio dos prefeitos, governadores, secretários de educação, diretores e professores das escolas públicas das 325 cidades que participam do projeto que, esse ano, inclui Goiás e Espírito Santo, e já atendeu 60 mil alunos.

Mas muita coisa ainda precisa ser feita. Afinal, como é possível tanta bomba em um país que nem em guerra está?



**Programa Acelera Brasil.
Educação,
a fórmula da vitória.**

ECOLOGIA Alterações provocadas pelo desmatamento às vezes favorecem certas espécies de anfíbios

Sapos resistem na floresta fragmentada

A teoria conservacionista diz que fragmentos florestais contêm menos espécies do que a floresta contínua original. No entanto, pesquisas com sapos em áreas de floresta fragmentada, na Amazônia, contrariaram essa previsão. Não só o número de espécies aumentou nos fragmentos, como algumas espécies de floresta conseguiram sobreviver em áreas de pastagem ou mata secundária.

Por **Claude Gascon e Joel Meyer**, do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.



FOTO CEDIDA PELO PDBFF (INPA)

Figura 1. Áreas experimentais permitem ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais estudar os efeitos da fragmentação da floresta amazônica

O desmatamento ameaça seriamente a floresta amazônica. A taxa de derrubada, que havia caído no final dos anos 80, voltou a aumentar, e cerca de 10% da bacia amazônica perdeu completamente sua cobertura florestal. Isso sem levar em conta áreas alteradas por atividades humanas que não causam perda total da floresta, como a extração seletiva de madeira. O avanço do desmatamento fragmenta o ambiente, deixando trechos da mata primária cercados por um meio totalmente modificado.

Embora grande parte da Amazônia central ainda esteja relativamente intacta, é provável que a extração de recursos naturais, em especial a madeira, aumente de modo dramático no futuro próximo, levando a um alto grau de fragmentação de áreas

hoje intocadas. Para conhecer os efeitos desse processo no ecossistema amazônico e buscar formas de reduzi-los, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), com a colaboração da Smithsonian Institution, mantém o Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF).

Após quase duas décadas de pesquisa, aprendeu-se muito sobre os efeitos das mudanças ambientais em diferentes grupos de seres vivos e processos ecológicos. Levantamentos de espécies nas reservas florestais, antes e depois da fragmentação, permitiram uma primeira idéia de como a floresta reage ao isolamento. A diversidade de muitos animais, como pássaros, macacos, abelhas e cupins, diminui quando uma área é fragmentada, confirmando o que prevê a teoria conservacionista. Ines- ▶

Figura 2. A substituição da floresta por áreas de pastagem, nos anos 80, foi o ponto de partida do projeto que há 18 anos investiga o que acontece nos fragmentos florestais



Figura 3. As poças, em geral pequenas, localizadas dentro da floresta contínua, servem como local de reprodução para muitas espécies de sapos da Amazônia



peradamente, no entanto, a diversidade de alguns animais, como pequenos mamíferos, borboletas e sapos, aumentou em áreas de floresta isoladas.

A constatação mais surpreendente foi o aumento na diversidade de espécies de sapos, já que esse grupo depende da umidade e de corpos d'água para a reprodução. Mas não foi a única descoberta: sapos antes classificados como 'espécies de floresta' foram observados vivendo e se reproduzindo fora da mata primária, em áreas de pastagem ou de vegetação secundária. Isso explica em parte a resposta dos sapos à fragmentação, mas para tentar entender a questão mais a fundo é preciso recapitular os estudos já realizados sobre esse grupo.

Diversidade na floresta contínua e em fragmentos

As pesquisas com sapos no PDBFF começaram no início dos anos 80, quando a herpetóloga canadense Barbara Zimmerman iniciou um levantamento desses animais na floresta primária ao norte de Manaus. Na mesma área, grandes trechos de floresta foram demarcados para serem substituídos por pastagens, como parte de um plano do governo para desenvolver a Amazônia Central. A implantação parcial do plano levou à fragmentação de grandes áreas de floresta antes contínua.

Com a colaboração de fazendeiros e agências do governo, o PDBFF marcou parcelas de floresta intacta, estudando-as antes da derrubada e continuando o estudo depois, nos fragmentos isolados. Para tanto, foi criado um banco de dados detalhado, que registrou onde e quando os anfíbios eram encontrados na floresta primária e que área mínima de habitat a comunidade necessitava. Tais dados são importantes para o desenvolvimen-

to de estratégias de preservação das comunidades de sapos em áreas de floresta tropical fragmentadas.

Para fazer a amostragem de populações de anfíbios, é preciso percorrer trilhas à noite, quando os machos coaxam para atrair as fêmeas. Isso permite identificar as espécies, pelas vocalizações distintas, e contar os indivíduos. Após muitos meses e centenas de quilômetros de trilhas, Barbara Zimmerman registrou milhares de vocalizações de mais de 40

espécies e confirmou que a reprodução desses animais está fortemente ligada a tipos particulares de habitat, principalmente lagoas e poças. Levantamentos de desovas e de girinos (larvas, na fase aquática) revelaram que os anfíbios se reproduzem e completam seu ciclo de vida nesses habitats.

Muitas espécies cuja reprodução depende de ambientes aquáticos vocalizam regularmente em baixadas perto de riachos, incluindo algumas que só se reproduzem nesses ambientes. Outras desovam em poças de platôs, que nunca se conectam a riachos. Girinos de duas espécies desenvolvem-se em buracos de árvores, e algumas não necessitam de ambientes aquáticos, tendo alguma forma de reprodução terrestre.

Esses dados possibilitaram o início das pesquisas sobre a presença de espécies em fragmentos florestais. A aluna de doutorado neozelandesa Mandy Tocher passou dois anos fazendo amostragem de sapos em todos os ambientes das reservas do PDBFF: fragmentos florestais, floresta primária e áreas alteradas (pastagem e floresta secundária). Seus resultados são alguns dos mais interessantes de todos os grupos de animais estudados pelo projeto.

Ela encontrou primeiro que, de acordo com a teoria, fragmentos maiores tinham mais espécies que os menores. O que não era esperado, entretanto, é que todos os fragmentos apresentassem um número maior de espécies do que o registrado quando faziam parte da floresta contínua. Os resultados de Tocher revelaram que nenhuma espécie de floresta contínua desapareceu das áreas estudadas após o isolamento, e que o aumento de espécies decorreu da invasão dos fragmentos por espécies associadas a ambientes alterados. Além disso, dois terços das espécies de sapos da floresta primária continuaram a ser encontradas nas áreas transformadas em pastagens e mata secundária.

Tocher observou inclusive que pelo menos duas espécies raras na mata primária tornaram-se comuns em poças de pastagens. Isso obviamente tem

implicações em nossa compreensão dos efeitos da fragmentação: se populações são extintas de remanescentes isolados de floresta, a recolonização precisa ser feita por espécies de fora desses fragmentos. No caso de sapos, porém, sua presença em ambientes alterados sugere que essa recolonização pode ser facilitada. A presença de sapos em ambientes alterados também indica uma menor probabilidade de extinção das populações dos remanescentes florestais.

Sucesso reprodutivo em áreas alteradas

Esses resultados inesperados levantaram muitas questões. As principais são: espécies de sapos de floresta primária podem se reproduzir com sucesso nas áreas alteradas pelo desmatamento? E o que aconteceria se os sapos observados nas poças de pastagens não pudessem sobreviver a longo prazo? O trabalho realizado atualmente em Manaus tenta responder a essas questões.

Com a ajuda de estudantes de pós-graduação, o sucesso reprodutivo de algumas espécies vem sendo comparado em poças nas áreas de pastagem e na floresta primária. Conhecer de modo mais detalhado o ciclo de vida das diferentes populações ajuda a entender seu papel na dinâmica da comunidade. Uma população só pode continuar a existir em um habitat isolado, sem se reproduzir com sucesso, se receber constantemente indivíduos vindos de outras populações com alto sucesso reprodutivo. Por outro lado, se essa espécie se reproduz com sucesso em áreas de pastagem, as novas populações podem atuar como fontes de indivíduos para a recolonização dos fragmentos. Sob esse ponto de vista, os fragmentos não seriam realmente isolados, uma vez que indivíduos de habitats adjacentes poderiam recolonizá-los, o que ajudaria a explicar por que tantas espécies de sapos são encontradas nos fragmentos após seu isolamento.

As poças existentes na floresta primária são muito diferentes das que surgem em



Figura 4. Após o abandono das fazendas, as poças formadas nas áreas desmatadas tornam-se um novo habitat para vários sapos que antes viviam na floresta primária

áreas de pastagem. As de floresta primária são pequenas (em geral menos de 10 m²) e cercadas por um sub-bosque estruturalmente complexo. Já as de pastagens são, em geral, maiores que 100 m² e ficam em áreas abertas, sujeitas à insolação direta. Para estudar em detalhes a reprodução de sapos nos dois casos, a reprodução de duas espécies de pererecas do gênero *Phyllomedusa* foi acompanhada, nos últimos seis anos, em poças de floresta primária e de pastagens.

Os resultados mostram que *Phyllomedusa tarsius* se reproduz tão bem nas poças de áreas abertas (mata secundária e pastagem) quanto nas poças de floresta primária. O tamanho total das populações é maior nas poças de áreas abertas, mas isso provavelmente decorre do maior tamanho das poças existentes nessas áreas – eliminando o efeito relativo do tamanho da poça, as populações não diferem de um habitat para o outro.

Entretanto, machos que vocalizam na floresta primária são maiores e mais pesados que os observados em áreas de pastagem. Isso parecia indicar que a qualidade dos recursos diferia entre os habitats, e que a floresta primária poderia estar oferecendo melhores condições que as áreas de pastagem. No entanto, a segunda

espécie, *Phyllomedusa tomopterna*, não confirmou o padrão, tornando essa hipótese menos provável. O sucesso das desovas de *P. tarsius* também não mostrou sinais de estar sendo afetado em áreas de pastagem.

As pesquisas sobre as respostas dos sa-



Figura 5. Adulto de *Phyllomedusa tarsius*, uma das espécies que melhor se adaptou aos ambientes alterados pelo desmatamento, durante levantamento noturno



Figura 6. Adulto de *Hyla leucophyllata*, espécie de belo colorido muito comum em áreas desmatadas e abandonadas

Figura 7. Adulto de *Atelopus pulcher*, espécie afetada pelo desmatamento, pouco encontrada fora da floresta primária, durante levantamento diurno

pos à fragmentação renderam algumas respostas básicas. Sabe-se, por exemplo, que grande parte da comunidade de sapos não é conservada em uma mancha de floresta isolada. Na maioria dos casos, isso ocorre porque os fragmentos nunca são grandes o bastante para ter os sítios ambientais adequados à reprodução de todas as espécies da floresta primária.

Inesperadamente, porém, as pesquisas do PDBFF revelaram que na Amazônia os sapos são muito menos afetados pela fragmentação do que outros grupos, como pássaros e formigas, que na maioria dos casos não foram encontrados nas áreas abertas. Outra surpresa foi constatar que, para espécies que podem se reproduzir em áreas abertas, como as duas do gênero *Phyllomedusa*, não



há diferenças quantitativas no sucesso reprodutivo entre as populações da floresta e as das áreas de pastagem.

O estudo levantou outras questões que precisam ser respondidas para que se consiga uma compreensão total dos efeitos da fragmentação da floresta tropical.

Atualmente, vem sendo estudado o que ocorre na estrutura genética das espécies de sapos com a fragmentação. Alterações genéticas poderiam afetar a sobrevivência a longo prazo desses anfíbios em ambientes tropicais alterados pela ação humana. É essencial também conhecer melhor a dinâmica de populações de sapos na mata primária, em fragmentos e em áreas abertas, e os movimentos desses animais entre esses ambientes. Todos esses esforços

têm como objetivo a criação de diretrizes mais inteligentes para a conservação das comunidades de sapos nas florestas tropicais. ■



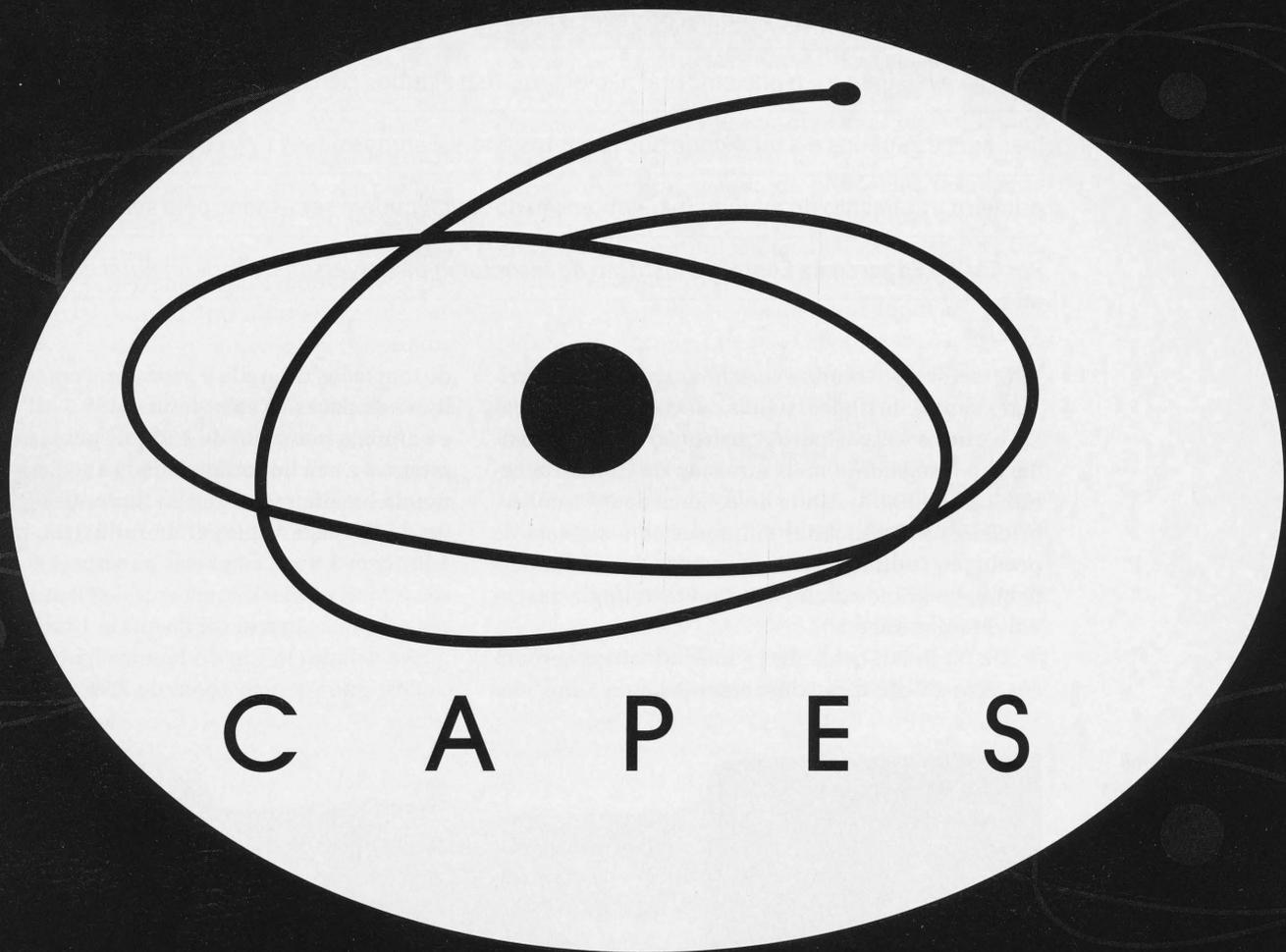
A SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA foi fundada em São Paulo, em 1948. É uma entidade civil sem fins lucrativos nem cor política e religiosa, voltada para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no país. Desde sua fundação organiza e promove reuniões anuais, com a participação de cerca de 70 sociedades e associações científicas das diversas áreas do conhecimento, onde professores e estudantes discutem seus programas de pesquisa. Temas e problemas nacionais e regionais são debatidos com participação franqueada ao público em geral. Através de suas secretarias regionais, promove simpósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano. Mantém ainda quatro projetos nacionais de publicação: a revista *Ciência e Cultura* (1948-) e a revista *Ciência Hoje* (1982-), que se destinam a públicos diferenciados, o *Jornal da Ciência* (1986-) e a revista *Ciência Hoje das Crianças* (1986-). Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência; basta ser apresentado por um sócio ou por um 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* e a obter um preço especial para as assinaturas das revistas.

SEDE NACIONAL: Rua Maria Antônia, 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP, tel.: (011) 259-2766, fax: (011) 606-1002.

REGIONAIS: **Acre** (Reginaldo F. Castela). CP 491. CEP 69908-970, Rio Branco/AC. Tel.: (068) 229-2244 r. 127. asp96@mdnet.com.br; **Amazonas** (Vandick da Silva Batista). Rua Nelson Batista Sales, 54 Conj. Petro Coroado III. CEP 69083-120, Manaus/AM. Tel.: (092) 644-2802. sbpc@fua.br/vandick@cr-am.rnp.br; **Bahia** (Caio Mário Castro de Castilho). Rua Cristiano Ottoni, 26/801. CEP 40210-155, Salvador/BA. Tel.: (071) 247-2033. caio@ufba.br; **Ceará** (Tarcísio Haroldo Pequeno). Bloco 910 - Campus do PICI, Depto. de Computação. CEP 60455-760, Fortaleza/CE. Tel.: (085) 219-3190 e (085) 983-4419; **Distrito Federal** (Danilo Nolasco Cortes Marinho). UnB, Colina, Bloco J/ap. 303, Campus Universitário. CEP 70910-900, Brasília/DF. Tel.: (061) 348-2389. nolasco@unb.br; **Espírito Santo** (Luiz Carlos Schenberg). Av. N. Sra. da Penha, 2.432/605 NG - CEP 2.9040-402, Vitória/ES. Tel. (027) 335-7332. schenber@tropical.com.br; **Goias** (Romão da Cunha Nunes). Depto. de Produção Animal - Esc. Veterinária - UFG. CEP 74001-970, Goiânia/GO. Tel.: (062) 821.1592; **Maranhão** (Luiz Alves Ferreira). Pça. da Madre Deus, 2 - Depto. Patologia - UFMA - Pavilhão Pedagógico. CEP 65025-560, São Luís/MA. Tel.: (098) 232.3837. luizferreira@elo.com.br; **Mato Grosso** (Miramy Macedo). R. Antonio Maria, 444, Centro. CEP 78020-820, Cuiabá/MT. Tel.: (065) 315.8268. miramy@nutecnet.com.br; **Mato Grosso do Sul** (Odilar Costa Rondón). CCET - CP 549. CEP 79070-900, Campo Grande/MS. Tel.: (067) 787.2124. **Minas Gerais** (Janetti Nogueira de Francischi). Av. Antonio Carlos, 6.627, Campus da Pampulha, CEP 31270-910, Belo Horizonte/MG. Tels.: (031) 499.2533/2722/2705. e-mail: sbpc@mono.icb.ufmg.br; **Paráiba** (Elizabete Cristina de Araújo). R. Nilda de Queiroz Neves, 130, Bela Vista. CEP 58108-670, Campina Grande/PB. Tel.: (083) 341.2553. mario@dee.ufpb.br; **Paraná** (Euclides Fontoura da Silva Junior) - CP 19071. CEP 81531-990, Curitiba/PR. Tel.: (041) 366.3144 - R. 232. efontour@garoupa.bio.ufpr.br; **Pernambuco** (José Antonio A. da Silva). Rua Quipapa, 537. CEP 50800-080, Recife/PE. Tel.: (081) 441.4577 r. 423. aleixo@elogica.com.br; **Rio de Janeiro** (Adauto José Gonçalves de Araújo). Rua Leopoldo Bulhões, 1.480 - 3º andar, Manguinhos. CEP 21041-210, Rio de Janeiro/RJ. Tel.: (021) 590.3789 - r. 2.087. adauto@ensp.fiocruz.br; **Rio Grande do Norte** (Lúcio Flávio de Souza Moreira). CP 1511. CEP 59078-970, Natal/RN. Tel.: (084) 215.3409. lmoreira@cb.ufrrn.br; **Rio Grande do Sul** (Carlos Alexandre Neto). UFRGS - Bioquímica, Campus Universitário. CEP 90046-900, Porto Alegre/RS. Tel.: (051) 316.5577. alexneto@vortex.ufrgs.br; **Rondônia** (Célio José Borges). R. Pe. Agostinho, casa 13, quadra 20, Conj. Santo Antônio, CP 460. CEP 78904-420, Porto Velho/RO. Tel.: (069) 216.8558; **Santa Catarina** (Miguel Pedro Guerra). R. Rui Barbosa, 86 - apt. 601 F. CEP 88015-300, Florianópolis/SC. Tel.: (048) 331.9588. sbpcsc@cfn.ufsc.br; **São Paulo** subárea 1 (Marília Cardoso Smith). R. Baltazar da Veiga, 501, apt. 12. CEP 04510-001, São Paulo/SP. Tel.: (011) 576-4260. macsmith.morf@epm.br; subárea 2 (Dértia Villalba Freire-Maia). R. Vitória Régia, 180, V. dos Médicos. CEP 18607-070, Botucatu/SP. Tel.: (014) 822.0461. dertia@laser.com.br; subárea 3 (Maria Ines Tiraboschi Ferro). Av. José Adriano A. Martins, 210. CEP 14870-000, Jaboticabal/SP. Tel.: (016) 323.2500. mitferro@fcav.unesp.br; **Sergipe** (Antônio Ponciano Bezerra). Av. Francisco Moreira, 650/103 - Edif. Port Spain. CEP 49020-120, Aracaju/SE. Tel.: (079) 241.2848.

SECCIONAIS: **Maringá** (Paulo César de Freitas Mathias). Depto. de Biologia e Genética, Av. Colombo, 3.690. CEP 87020-900, Maringá/PR. Tel.: (044) 261.4040. pmathias@uem.br; **Pelotas** (Fernando Irajá Felix Carvalho). R. Barão de Butuí, 281/601. CEP 96010-330, Pelotas/RS. Tel.: (0532) 75-7262. barbieri@ufpel.tche.br; **Rio Grande** (Sírio Lopez Velasco). Av. Tramandaí, 2.468. Cassino. CEP 96207-330, Rio Grande/RS. Tel.: (0532) 30-1400. dercsirio@super.furg.br; **Santa Maria** (Miguel Pedro Guerra). R. Rui Barbosa, 86/601, fundos. CEP 88015-300, Santa Maria/RS. Tel.: (051) 220-8737. eduterra@ce.ufsm.br; **Santos** (Cláudio Rocha Brito). R. Dr. Epitácio Pessoa, 248/33. CEP 11045-300, Santos/SP. Tel.: (013) 250-5555 r. 808. cdrbrito@unisantos.com.br

**EXIJA ESTE
SELO DE GARANTIA
NA SUA
PÓS-GRADUAÇÃO.**



No Brasil, 90% de toda a pesquisa científica é realizada a partir dos programas de pós-graduação. Além disso, a pós-graduação é responsável pela formação dos professores do ensino superior e tem papel decisivo na capacitação dos professores de todos os outros graus.

Desde 1976, a CAPES acompanha e avalia o desempenho de todos os programas de pós-graduação. É o resultado desta avaliação que garante o reconhecimento oficial dos diplomas pelo Ministério da Educação. Com isso, a CAPES contribui diretamente para o desenvolvimento da pesquisa e melhoria do ensino nacional, ajudando nossos mestres e doutores a serem mais respeitados lá fora e melhor aproveitados aqui dentro.

Para maiores informações:

<http://www.capes.gov.br>

**MINISTÉRIO
DA EDUCAÇÃO**

**GOVERNO
FEDERAL**

TECNOLOGIA Rejeito de indústrias de zinco pode ser aproveitado em elementos de construção

Novo material na cerâmica vermelha

Muitas indústrias cerâmicas acrescentam rejeitos industriais à massa usada na fabricação de seus produtos. Essa prática pode ajudar a proteger o meio ambiente do despejo indiscriminado desses resíduos, mas deve basear-se – o que em geral não ocorre – em estudos científicos que avaliem o risco para trabalhadores e usuários e a qualidade dos produtos finais. Estudos desse tipo constataram que resíduos do primeiro tratamento do minério (para obtenção do zinco) podem ser usados pelo setor cerâmico.

Por **Carlos Eduardo da Costa**, do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

O setor de cerâmica vermelha, que reúne fabricantes de tijolos, telhas, blocos, manilhas, lajes e outros artigos para construção civil, é considerado o segmento mais atrasado da indústria cerâmica brasileira. Ainda hoje, cerca de 90% dos fabricantes são pequenas empresas com sistema de produção rudimentar ou empresas de médio porte que, na grande maioria, usam tecnologia desenvolvida nos anos 50.

Há no Brasil cerca de 11 mil indústrias cerâmicas, que a cada mês consomem mais de 5 milhões

de toneladas de argila e produzem em torno de 2 bilhões de peças. O setor fatura US\$ 5 bilhões anuais e emprega por volta de 450 mil pessoas, o que demonstra a sua importância para a sociedade e a economia brasileiras. A região Sudeste, segundo estudo do Serviço Nacional da Indústria, contava em 1997 com 3,6 mil empresas no setor (1,6 mil cerâmicas e 2 mil olarias), com cerca de 80 mil trabalhadores e fabricação mensal de quase 1 bilhão de peças.

No estado do Rio de Janeiro há três pólos cerâmicos, que reúnem cerca de 250 empresas: a área

Os resíduos do primeiro tratamento do minério para extração do zinco, tidos como perigosos por conterem metais pesados, causam danos ao meio ambiente



de Campos e norte fluminense (em torno de 100 empresas), o vale do rio Paraíba do Sul (40) e a área que abrange Itaboraí, Magé, Rio Bonito, Baixada Fluminense e Grande Rio (110). Essas empresas têm 12 mil empregados e fabricam 150 milhões de peças por mês. A maioria delas, porém, tem pequeno e médio porte e instalações rudimentares, semimercanizadas e de média capacidade de produção, em função de fatores técnicos e econômicos, entre outros. É grande, por isso, a oferta de produtos fora dos padrões exigidos pelas normas técnicas brasileiras, o que se reflete na qualidade das construções que utilizam esses materiais.

A preocupação com a qualidade vem sendo uma das alternativas para a valorização e o aumento da competitividade dos produtos do setor de cerâmica vermelha. Atualmente, porém, apenas uma pequena parte das empresas brasileiras interessou-se em obter certificados de qualidade. A obediência às normas técnicas e a melhoria da qualidade do produto leva à redução do preço por metro quadrado de alvenaria construído, pois diminui drasticamente o volume de perdas, tanto no manuseio quanto no transporte, e contribui para maior economia no revestimento.

O uso de resíduos industriais

A qualidade do produto cerâmico também pode ser melhorada com o uso de resíduos de diversos processos industriais. O reaproveitamento de rejeitos atende aos objetivos de preservação ambiental e ecológica, reconhecidos em todo o mundo, e é vantajoso, em termos técnicos e econômicos, para a construção civil brasileira.

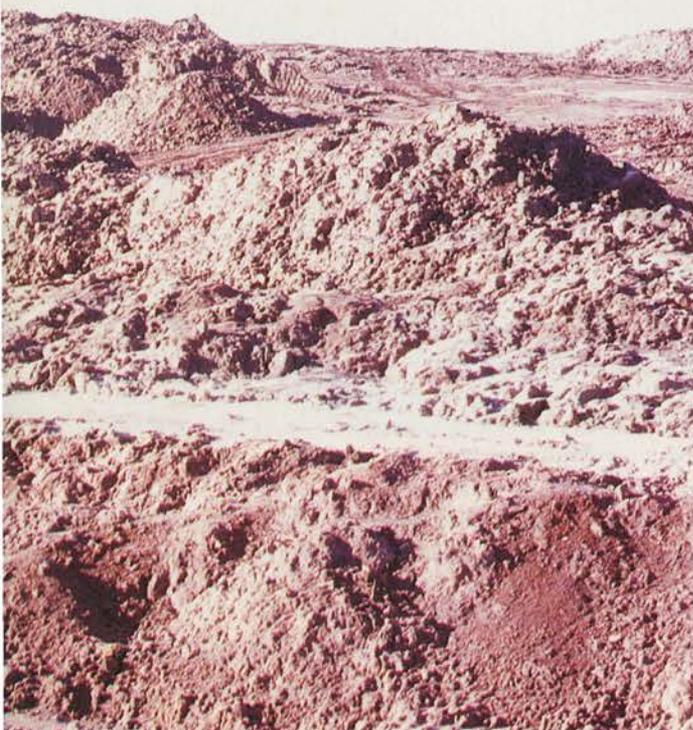
Em todo o mundo desenvolvido, a preocupação com a proteção ambiental vem ganhando adeptos e gerando legislações preservacionistas e práticas produtivas cada vez menos predatórias e mais restauradoras. Essa preocupação alcança, inclusive, o nível político, o que é demonstrado pelos numerosos 'partidos verdes'. No caso dos resíduos industriais, porém, ainda hoje os geradores preocupam-se pouco com seu destino final. Os rejeitos são lançados de modo indiscriminado nos corpos d'água ou chegam a estes após o despejo em áreas não preparadas para recebê-los. Por isso, o aproveitamento desses resíduos, quando isso é possível, deve ser encarado como uma prática preservacionista-restauradora.

Além disso, o uso de rejeitos de processos industriais ou extrativos justifica-se ainda como fato econômico produtivo. A incorporação de resíduos à massa cerâmica, no entanto, deve basear-se em rigorosa pesquisa científica e tecnológica, para que os materiais resultantes sejam adequados e seguros. Essa avaliação pode ser feita com estudos sobre a natureza física e química do material incorporado e da massa em que são misturados, sobre o comportamento dos elementos cerâmicos durante o processo de fabricação e sobre a qualidade do produto final.

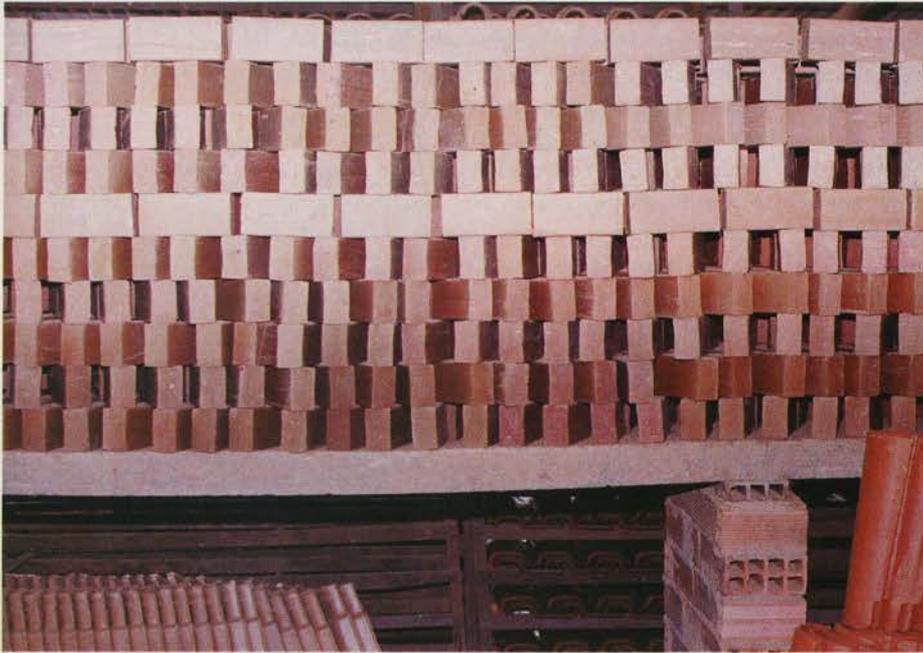
Quando se trata do aproveitamento de resíduos industriais para a fabricação de novos produtos, uma abordagem apenas tecnológica é insuficiente e pode levar a erros graves. Certos compostos químicos presentes no material talvez não afetem seu comportamento tecnológico, mas podem expor trabalhadores e usuários a riscos de saúde. Analisar em laboratório as reações químicas entre os diversos componentes e a natureza dos compostos formados permite saber como o produto vai se comportar, inclusive a longo prazo, sob diferentes condições (em clima seco ou úmido, por exemplo). Se os novos materiais incluem elementos perigosos ao homem e ao ambiente, fenômenos como difusão iônica, solubilidade em água, evaporação de compostos voláteis e outros devem ser cuidadosamente avaliados.

Rejeito com metais pesados

Metal de muitas aplicações em diversos setores industriais, o zinco é extraído dos minérios calamina e blenda. O primeiro tratamento do composto de calamina e pirolusita – do qual a indústria Ingá, em Itaguaí (RJ), extrai o zinco – gera um rejeito sólido que contém metais pesados, considerado como classe 1 (perigoso) tanto pela Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente (Feema) quanto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Esse rejeito vem causando proble-



FOTOS CEDIDAS PELO AUTOR



As análises realizadas em tijolos fabricados com massa cerâmica à qual foi incorporado o rejeito mostraram que o produto final é seguro para os usuários

mas ambientais nas proximidades da empresa, instalada às margens da baía de Sepetiba.

Visando reduzir esses problemas, a possibilidade de incorporar esse rejeito à massa cerâmica usada na produção de tijolos foi avaliada pela Coordenação dos Programas de Pós-graduação em Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os resultados da pesquisa, incluída no Programa de Engenharia da Produção, indicam que o rejeito pode ser incorporado à massa cerâmica, até determinado percentual, sem prejuízo para a qualidade dos produtos finais e sem risco para a saúde de trabalhadores e usuários.

O uso do rejeito diminuiu os efeitos da retração linear durante a secagem dos tijolos, mas aumentou tais efeitos durante o cozimento das peças. Esse aumento, porém, não foi suficiente para afetar a qualidade do produto final. As dimensões das peças também não apresentaram alterações significativas com a incorporação do rejeito, mantendo-se dentro dos padrões de tolerância exigidos pela ABNT.

Ensaios de lixiviação (utilizando tijolos pulverizados) demonstraram que as concentrações, nos tijolos, de metais como zinco, cádmio, chumbo, cobre, cromo, bário e outros ficaram abaixo dos limites tolerados pela ABNT e pela Feema, para uma incorporação máxima de 30% de rejeito. Até esse limite, o produto cerâmico não apresenta quaisquer riscos para o meio ambiente e a saúde dos usuários. Já ensaios de queima a 900°C (em que restam apenas os elementos não-voláteis) revelaram um aumento na concentração de ferro com o uso do resíduo, mas não há um limite de tolerância exi-

gido para esse metal. O ferro foi encontrado em todas as amostras, inclusive na testemunha (tijolo fabricado sem uso do rejeito). Não foi detectada, porém, a presença de metais perigosos como zinco, chumbo, cromo e níquel.

Independente do teor de rejeito usado, todas as amostras apresentaram grãos de tamanho relativamente regular na análise por microscópio eletrônico de varredura, revelando uma microestrutura bastante densa e pouco porosa. As análises químicas não encontraram compostos que não estivessem também na amostra bruta, indicando que o material argiloso não reagiu com os metais pesados do rejeito, nem mesmo durante o cozimento dos tijolos. Ficou evidente, também, a fixação desses metais na

matriz – a estrutura cerâmica formada após o cozimento das argilas.

Os resultados da pesquisa comprovam que é possível incorporar até 30% do rejeito proveniente do primeiro tratamento para obtenção do zinco à massa cerâmica usada em produtos com aplicação em alvenarias de vedação e estrutural. Além de tornar disponível para a construção civil um novo material, o estudo definiu todos os procedimentos necessários à garantia da qualidade dos produtos em que será usado. Esse cuidado com a qualidade, e portanto com o desempenho do material, deveria ser o objeto de toda e qualquer proposta inovadora na área da construção civil.

A realidade, no entanto, é outra. O aproveitamento – de forma indiscriminada e até irresponsável – de rejeitos de diferentes processos industriais, muitos contendo metais pesados, sulfatos, cloretos e compostos orgânicos altamente tóxicos, é comum em muitas indústrias cerâmicas do estado do Rio de Janeiro. Isso é feito sem nenhum estudo prévio que ateste a viabilidade técnica e a segurança desse uso.

Interessados apenas na economia de matéria-prima e no lucro que essa prática pode trazer, já que as indústrias geradoras muitas vezes pagam às cerâmicas para usarem seus rejeitos, os empresários esquecem que a saúde dos consumidores e o meio ambiente podem estar sendo comprometidos. É necessário, portanto, uma ação mais efetiva por parte dos órgãos ambientais e de controle de qualidade no sentido de fiscalizar a operação das indústrias do setor cerâmico e as características dos produtos que elas oferecem. ■

ufmg

pós- graduação

A UFMG obteve o primeiro lugar na avaliação dos cursos de mestrado e doutorado feita pela Capes (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em 1998. O resultado atesta a excelência da pós-graduação da UFMG, instituição que oferece 51 programas de mestrado e 43 cursos de especialização.

1º lugar
na avaliação da Capes

ENTREVISTA • Professor Sérgio Adorno

MÉDICOS

HC-FMUSP



MEDICINA E VIOLÊNCIA

ANO II • Nº 8 • MAIO/JUNHO 1999

Publicação da Faculdade de Medicina e do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, bimestral, de educação continuada e cultura médicas, com uma circulação de 130 mil exemplares dirigida a todos os médicos do país e com distribuição gratuita.

CONSELHO EDITORIAL

Eduardo Marcondes, Ernesto Lima Gonçalves, Flávio Adolfo Costa Vaz, Francisco Lotufo Neto, Francisco Rafael Laurindo, Jorge Elias Kalil Filho, José Eduardo Krieger, Luis Mir, Maria Cláudia Irigoyen, Marcel Cerqueira César Machado, Milton de Arruda Martins, Paulo Hilário Saldiva, Protásio Lemos da Luz, Rames Mattar Júnior, Tarcísio Eloy P. Barros Filho, Telésforo Bacchella, Yassuhiko Okay

Novo recorde em águas profundas

Inovações tecnológicas permitem explorar petróleo a 1.853 m

Equipamentos que respondem com mais agilidade aos comandos e que suportam cargas dinâmicas e pressão hidrostática maiores foram os grandes trunfos que levaram a Petrobras a quebrar mais um recorde de exploração de petróleo em águas profundas. A nova marca é de 1.853 m de profundidade, superando os 1.709 m também atingidos pela Petrobras em 1997.

O recorde foi batido em janeiro deste ano com início da operação do poço 1-RJS-436A, localizado no campo de Roncador, na Bacia de Campos, a 130 km da costa fluminense. A façanha só foi possível com o desenvolvimento de dois componentes específicos para a operação àquela profundidade – a

árvore-de-natal e a coluna de *riser* modificada – e com o emprego do navio Seillean, adaptado para operar equipamentos em lâmina d'água (distância entre a superfície e o fundo do mar) de até 2.000 m.

“A árvore-de-natal é um conjunto de válvulas, fixado na cabeça do poço já perfurado no fundo do mar, que controla o fluxo da produção, atendendo a comandos a distância”, explica o gerente de equipamento de poço de Exploração e Produção (E&P) da Petrobras, Walber Souza. Já a coluna de *riser* modificada consiste em tubos de perfuração de grande capacidade de carga e pressão que ligam o navio ao poço, extraindo o petróleo e escoando-o para a superfície.

O navio, com capacidade de estocar 306 mil barris, está substituindo a tradicional plataforma, o que contribuiu para antecipar a produção de Roncador. “Com o Seillean, o intervalo entre a descoberta do poço e o início da produção foi de pouco mais de dois anos. Em geral, esse tempo é de mais de três anos porque a plataforma demora a ser construída”, afirma Alexandre Garcia, gerente de projeto do campo de Roncador. Isso representa um grande avanço em termos econômicos pois, em vez de permanecer inativo, o campo tem produzido 20 mil barris diários, a maior produção em poços verticais atualmente no país.

Segundo Garcia, o navio está posicionado sobre o poço através de um sistema computadorizado via satélite que dispensa o uso de âncoras. Assim como a árvore-de-natal e o *riser* modificado, ele foi concebido de modo que possa ser transferido para outro poço, o que deve acontecer daqui a um ano, quando a plataforma definitiva do campo estiver pronta. A partir de então, a produção diária de Roncador deve aumentar, podendo chegar a 180 mil barris diários, o equivalente a 15% da produção nacional atual.

Danielle Nogueira
Ciência Hoje|RJ

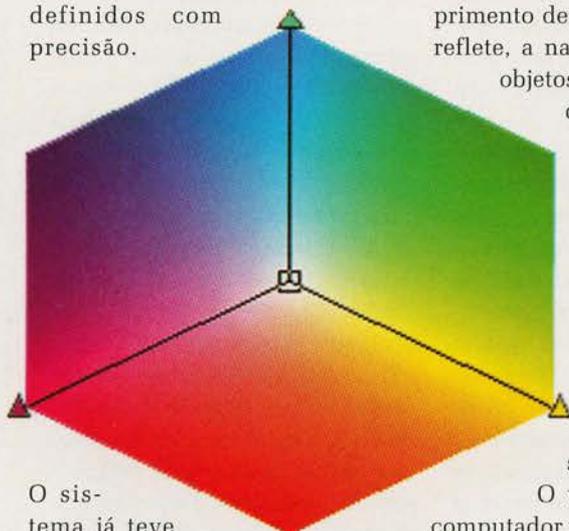
O petróleo é extraído e conduzido ao navio pela coluna *riser* modificada



Cores virtuais têm aplicações reais

Dicionário eletrônico com 16 milhões de matizes precisos auxilia processos industriais

Pesquisadores do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade de Manchester (UMIST), na Inglaterra, desenvolveram um dicionário eletrônico de cores com cerca de 16 milhões de matizes definidos com precisão.



O sistema já teve um impacto significativo na indústria têxtil e tem implicações importantes em outras áreas, como medicina e controle de qualidade de alimentos.

A especificação da cor é um problema significativo que gasta uma boa porção do tempo no desenho e no processo de produção de uma grande variedade de produtos, particularmente na indústria têxtil. Na indústria do vestuário, um sutiã típico, por exemplo, tem 24 componentes, cada um podendo vir de um fabricante diferente. Definir a cor com precisão suficiente para evitar combinações inadequadas, como visualizar e transmitir especificações precisas de cores, tem sido um problema agudo em operações tão

complexas de manufaturas.

É extremamente difícil definir a cor com precisão. A cor é um estímulo neurológico afetado por vários fatores, entre os quais a intensidade do pigmento, o comprimento de onda da luz que ele reflete, a natureza das cores de objetos vizinhos e a luz na qual ele está banhado. Enquanto outras medidas físicas, como tempo e comprimento, podem ser feitas com uma precisão de uma parte por trilhão, a cor tem permanecido, até agora, uma noção subjetiva.

O uso de sistemas de computador para gerar e manipular imagens coloridas está bem estabelecido. O passo inovador dos pesquisadores ingleses foi transformar tais sistemas em instrumentos precisos de transmissão de cor. Foi necessário vencer vários desafios tecnológicos, tais como especificação, armazenamento em memória e manipulação da cor de cada *pixel* (menor unidade de uma imagem eletrônica) como definições absolutas de coordenadas. Os novos sistemas *Shademaster* e *Imagemaster*, desenvolvidos por David Oulton e seus colegas do UMIST, prescrevem um conjunto de definições de cor, calibrado por computador e padronizado. "Relacionamos as cores que a mente percebe com aquelas geradas por um compu-

tador. Codificamos eletronicamente matizes individuais e isso nos permitiu, pela primeira vez, transmiti-las com precisão", disse Oulton.

Rapidez e eficácia

O sistema *Shademaster* fornece no vídeo a visualização instantânea de mais de 16 milhões de cores a partir de especificações absolutas e internacionalmente reconhecidas. São levados em conta os efeitos da luz ambiente, a visão humana da cor, e as propriedades das superfícies refletoras. O sistema permite uma comunicação rápida e precisa das cores entre as diversas etapas da fabricação, reduzindo ou eliminando a necessidade de usar amostras materiais da cor. Também estimula o desenvolvimento criativo. A visualização do produto em telas de monitor com calibração para cor permite ao *designer*, por exemplo, prever como a peça aparecerá sob diferentes iluminações. Torna mais fácil o desenvolvimento de novas gamas de cores levando em conta diversas eventualidades – é possível colocar uma dada tonalidade de batom numa variedade de tons de pele e ver o resultado sem se afastar do teclado.

O sistema *Imagemaster* tem as mesmas características de comunicação de cor, mas a simulação na tela inclui matizes, efeitos de luz e textura. Os operadores podem criar texturas – como renda – e depois colori-las em diferentes matizes. "Podemos idealizar produtos, colori-los e então enviar as

idéias pelo mundo afora para que sejam estudadas e vendidas”, disse Oulton. “Pela primeira vez, fizemos disso um assunto objetivo.”

O sistema *Imagemaster* já está sendo usado por uma das mais importantes redes de lojas da Inglaterra para encurtar em vários meses o tempo levado no desenvolvimento das tonalidades de cor em tecidos. Ele forma uma ponte ideal entre as equipes criativas e as técnicas que têm de interpretar as idéias do pessoal de criação, projetando-as em produtos e cores. No passado, criar um protótipo de vestuário para acompanhar a moda poderia levar meses para escolher a cor, fazendo testes de tingimento e reajustando os pigmentos. Com o uso do *Imagemaster*, esse processo pode ser efetuado em poucos dias. Um *designer* simplesmente escolhe a cor desejada e a transmite diretamente ao fabricante.

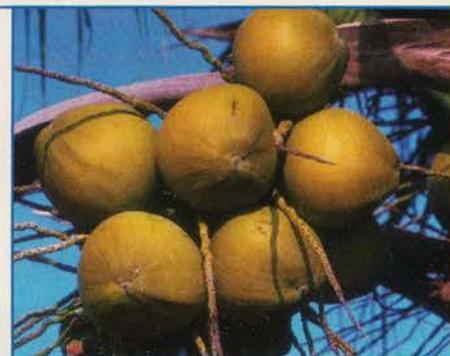
Há outras aplicações possíveis, como a produção de cosméticos, o estudo das preferências de clientes, a precisão com que as cores de um produto são exibidas numa loja e o desenvolvimento de tintas e produtos plásticos. Os sistemas também podem ter implicações importantes na medicina e na qualidade dos alimentos. Na tele-medicina, por exemplo, seria possível fazer diagnósticos remotos precisos dos sintomas físicos de pacientes, apesar de o médico estar a milhares de quilômetros de distância. Por outro lado, a monitoração do amadurecimento de frutas e legumes no futuro pode ser controlada por medidas óticas. Em ambos os cenários, análises precisas da cor serão críticas.

Paul Wymer

Especial para
Ciência Hoje/Londres

Água-de-coco industrializada sem conservantes

Uma água-de-coco industrializada e envasada sem conservantes, sem congelamento e com tecnologia totalmente nacional está sendo desenvolvida pela Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza. No ano passado, a empresa já tinha lançado uma máquina extratora da água-de-coco. Produtores locais que participaram de um teste de sabor no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa mostraram-se animados. Eles provaram três produtos diferentes: água-de-coco *in natura*, água-de-coco industrializada e congelada e o produto em teste da Embrapa. A água da Embrapa ganhou a preferência de 40% dos participantes, sendo que 56% optaram pelo produto *in natura*. Em outra pesquisa feita com 50 pessoas convidadas aleatoriamente, o produto da Embrapa alcançou o índice de preferência de 80%. Já na fase final para ajustes, a nova água-de-coco é resultado de uma parceria com o Sindifruta, o Sebrae e a Finep.



Motores elétricos mais eficientes e baratos

Produzir motores elétricos mais compactos e eficientes é a proposta da pesquisa desenvolvida durante a tese de doutorado de Moisés de Mattos Dias, no Laboratório de Transformações Mecânicas (LdTM) da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Outro objetivo do estudo é baratear a produção de condicionadores de ar, motores elétricos de máquinas industriais e de veículos automotores, através da fabricação de componentes, empregando um processo chamado sinterização de pós metálicos. Essa tecnologia é capaz de transformar pó de ferro e de outros metais – níquel e silício, por exemplo – em um material compacto

e resistente que pode ser usado na produção de ligas metálicas para uso, por exemplo, em motores elétricos. Essas peças substituem as chapas laminadas de aço-silício, que consomem muita energia e matéria-prima, na fabricação dos motores elétricos. O grupo de Mattos Dias já construiu um protótipo de motor com peças sinterizadas de ferro-níquel, empregado para dar partida em máquinas industriais. “O motor feito a partir da liga de ferro-níquel sinterizada ainda é caro. Por isso, estamos analisando o uso de materiais, como o fósforo e o silício”, afirma Lírío Schaefer, um dos orientadores do projeto e coordenador do LdTM.



Por que existe música?

Introdução à física e psicofísica da música

Juan G. Roederer

São Paulo, Edusp, 312 pp., R\$ 30

Recentemente em uma reunião com amigos, incluindo músicos, comentei estar lendo um livro sobre física e psicofísica da música. E alguém perguntou: “O que é psicofísica?” Assim que tentei reproduzir a definição dada por Juan G. Roederer, um músico da roda retrucou: “Acho difícil esse tipo de estudo ser útil para um músico!”

Hoje, no entanto, há uma aproximação cada vez maior entre as áreas do saber e as atividades humanas, entre elas a música. Prova disso são termos recentes, como interdisciplinariedade e transdisciplinariedade. Como a física e as neurociências, a música fascina; mas estudos que dêem o tal enfoque interdisciplinar a esses temas são relativamente recentes e escassos, principalmente em português.

Físico e músico, Roederer escreveu um livro que trata justamente desses assuntos e os correlaciona de forma original. Escrito

na década de 1970, *Introdução à física e psicofísica da música* foi traduzido para o português após revisão recente do autor. Sua leitura

possivelmente não trará uma recompensa imediata a um músico profissional, mas enriquecerá sua cultura e apresentará outras formas de encarar o som e a percepção auditiva. Isso, com certeza, será útil aos intérpretes e compositores.

Apesar desses comentários, um músico voltaria a perguntar: “Mas, afinal, o que é psicofísica?” O autor ensina que a psicofísica tenta fazer previsões sobre a evolução do sistema sensorial (órgãos receptores e partes afins do sistema nervoso) humano. Para tanto, são estudadas as respostas – relatadas pelo indivíduo – às sensações psicológicas provocadas no cérebro por estímulos físicos. A psicoacústica é um ramo da psicofísica, que relaciona estímulos acústicos às sensações auditivas.

Roederer desejou, em suas próprias palavras, “produzir um texto de um só autor sobre a chamada ciência da música, ou seja, a beleza e a excitação da pesquisa científica”. E conseguiu. O texto bem escrito torna-se ainda mais especial por ter um único autor e apresentar de forma equilibrada fundamentos de física, música e aspectos das neurociências e his-

tória da música, em cinco capítulos e três apêndices.

O livro apresenta uma visão relativamente bem documentada dos temas, entrelaçados de forma pessoal. Em uma obra tão autoral, lamenta-se que, na tradução editada pela Edusp, não existam dados sobre o autor. Seria importante o leitor saber que Roederer é um físico que optou por sair da Argentina em 1967, por problemas com o governo militar, e se radicou nos Estados Unidos, onde foi professor na Universidade de Denver e depois diretor do Instituto de Geofísica da Universidade do Alasca e coordenador internacional do STEP (Programa de Energia Solar-Terrestre). Além de pesquisador de física espacial e psicoacústica e do interesse por política científica, o físico toca órgão com destreza (ver *Ciência Hoje*, nº 97).

A física dos instrumentos musicais, o desenvolvimento das escalas e os limites do ouvido humano são alguns dos tópicos ensinados no livro. O autor aproveitou sua experiência diversa e dá exemplos práticos musicais relacionados aos pontos de física ou psicofísica apresentados. Além disso, Roederer procura fazer uma



ponte entre percepção da música e aspectos biológicos e evolutivos do nosso cérebro.

Mas "o que é música e por que existe música?", pergunta o autor. Para ele, a música seria um subproduto natural da evolução da fala e da linguagem. Uma consequência da alta sofisticação da rede neural gerada ao longo do desenvolvimento da raça humana, necessária para o reconhecimento fonético, identificação e compreensão da fala.

Os três apêndices enriquecem bastante o livro. O primeiro é dedicado aos aspectos quantitativos sobre mecanismo de movimento do arco em instrumentos de corda e aprofunda questões sobre timbre e intensidade. No segundo, discute-se como processamos a altura dos sons e as aplicações do computador na construção de modelos para a percepção, ou redes neurais.

No último apêndice, o autor faz observações de como tornar um curso sobre física e psicofísica da música interessante, útil e compreensível, mesmo para um público com formações diferentes. Entre as inúmeras sugestões, especialmente sobre como dosar a quantidade de matemática no programa, Roederer diz: "Mostre aos alunos como as relações matemáticas podem ser usadas para prever o comportamento de um sistema. Nos testes, leve-os a pensar intuitivamente, mas respondendo com precisão científica."

Essa visão deve nortear a boa divulgação científica e os cursos com abordagem multidisciplinar, onde é necessário um conhecimento vasto de assuntos diversos, incluindo as ciências matemáticas. A obra ou o professor que colocá-la em prática realizará seu propósito. Este livro cumpre a façanha e esta é uma das razões de sua importância. Segue o oposto da banalização, sem chegar a exigir formalismo matemático ou conhecimento em neurociências.

Introduz o leitor em um universo de temas de forma genérica, mas aponta caminhos para o aprofundamento.

Infelizmente, esta edição apresenta alguns problemas de tradução do inglês, falhas de revisão e impressão. Pela originalidade da intenção do autor, o texto merecia um tratamento melhor. Foram verificados mais de 10 erros importantes em desenhos, fórmulas e termos. Nada disso, no entanto, abala o mérito de Roederer.

O músico amigo que duvidava da importância da psicofísica me vem à lembrança. Ele não estaria pensando apenas no prazer de ouvir ou tocar suas melodias preferidas? Ou ainda em 'ouvir música' sem a necessidade de instrumentos reais, feito este só conseguido por alguns? Uma bela melodia sempre nos arrebatará e isto pode ser muito rápido e fulminante! Haverá necessidade de explicar o que sentimos ao ouvir uma canção de Schubert ou uma sonata de Beethoven ou de Brahms? O que podemos aprender com os olhares vidrados de uma platéia, ouvindo as lindas melodias de Cartola? Esse prazer dividimos entre nós, e com o autor, e servirá como estímulo em nossas viagens de exploração das sensações humanas.



Marcos Farina
Departamento de Anatomia,
Universidade Federal
do Rio de Janeiro



A respiração e a 1ª lei da termodinâmica ou ... A alma da matéria

Leopoldo Meis e Diucênio Rangel

Rio de Janeiro, Editora Graftex, 92 pp., R\$ 32



Com uma proposta audaciosa, que pretende contar através de imagens e pouco texto fatos e teorias relevantes da biologia e da química desde os primórdios da humanidade, os autores nos convidam neste livro

a ter uma breve aula de história da ciência. Dispostas na forma de história em quadrinhos, as ilustrações facilitam a compreensão da obra por leitores de diferentes níveis educacionais. Visualmente atraente e sofisticado, o livro é um encontro apropriado entre ciência e arte. Exemplares podem ser adquiridos através do Laboratório do Departamento de Bioquímica e Biomédica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).
Tel.: (021) 270-1635/270-6264/270-2130 ramal 116 ou na Editora Graftex,
Tel.:(021) 512-9944 e 274-8593.

Óptica e lasers

Matt Young

São Paulo, Edusp,
450 pp., R\$ 37

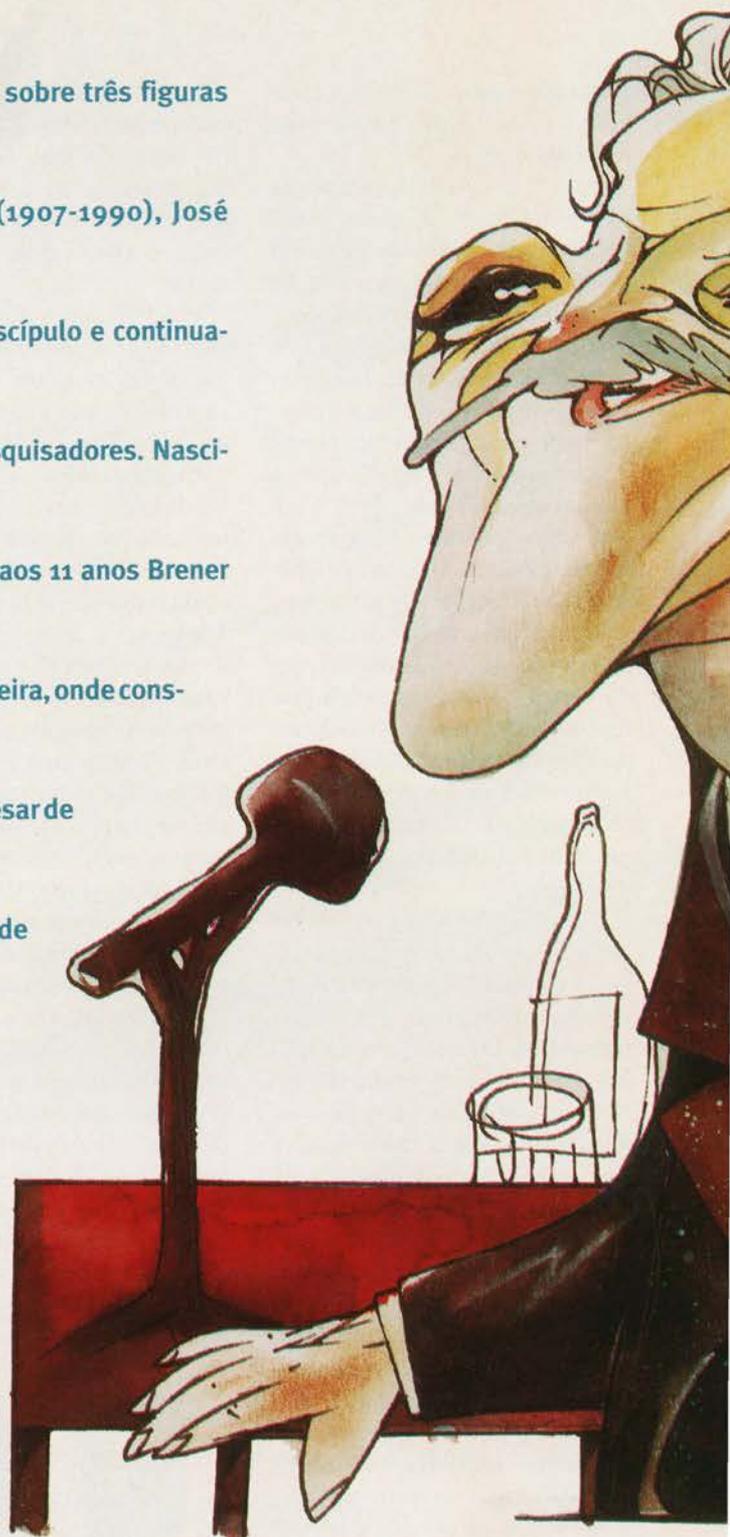
Dirigido basicamente a alunos de física e engenharia, este livro é um manual prático de óptica aplicada,

que acompanha a evolução da área desde a invenção do laser, 30 anos atrás. Em sua quarta edição, a versão atual de *Óptica e lasers* inclui, além dos capítulos originais revistos e ampliados, seções de microscopia confocal, microscopia com vídeo, processamento digital de imagens, resposta de borda, conectores de fibra óptica e cristais líquidos. Outro ganho da nova edição são os mais de 100 exercícios, que prometem ser de grande auxílio para alunos e professores.



A parasitologia em Minas Gerais apóia-se sobre três figuras fundamentais: Amílcar Vianna Martins (1907-1990), José Pellegrino (1922-1977) e Zigman Brener, discípulo e continuador da obra seminal dos dois primeiros pesquisadores. Nasceu em São Paulo a 7 de setembro de 1928, aos 11 anos Brener transferiu-se com a família para a capital mineira, onde construiu sua carreira de cientista e professor. Apesar de aposentado, vai diariamente ao Laboratório de Doença de Chagas, no Centro de Pesquisas René Rachou (CPRR), em Belo Horizonte, instituição ligada à Fundação Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz) que ele dirigiu de 1978 a 1984.

ILUSTRAÇÃO CAVALCANTE



Líder da cruz

Zigman Brener

Zigman nasceu pobre, filho único de pais de origem judia que deixaram a região da Bessarábia (hoje na Rússia) para tentar a sorte no Novo Mundo. A vida no Brasil não foi fácil, tendo seu pai se dedicado ao pequeno comércio ambulante, inicialmente no Rio de Janeiro, Porto Alegre e São Paulo. Belo Horizonte foi o porto seguro onde a família se estabeleceu e criou raízes. As imensas dificuldades financeiras não impediram seu Isaac e dona Hanna de investir nos estudos do filho, vislumbrando aí uma forma de garantir-lhe futuro melhor.

O garoto, que desde cedo demonstrava vivacidade e inteligência, soube aproveitar as boas chances que a escola pública de então costumava oferecer. Foi no Ginásio Mineiro, por onde passou tanta gente que mais tarde se tornaria ilustre, que Zigman se preparou para conquistar o primeiro lugar no vestibular de medicina prestado na Universidade de Minas Gerais em 1948. Sempre interessado em leitura e escrita, esteve até o último momento inclinado a estudar direito.

Formado em 1953, tratou logo de abrir consultório de clínica geral ao lado da casa dos pais no Carlos Prates, bairro onde àquela época se concentrava a comunidade judaica da capital. Mas essa atividade não durou mais que um ano, “para sorte dos meus futuros clientes”, como disse em tom de brincadeira no discurso que fez ao receber o título de professor emérito do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, em 1994.

Um encontro fortuito com o pesquisador José Pellegrino, quando cursava o segundo ano da faculdade, o desviaria da profissão de médico. Começou a freqüentar seu laboratório na antiga Faculdade de Filosofia e depois no posto do Instituto Manguinhos que funcionava em um modesto prédio anexo à Faculdade de Medicina. “Além de Pellegrino, labutavam ali em bancadas estreitas o anfitrião Octávio Magalhães e Wladimir Lobato Paraense”, recorda-se Zigman. ▶

Por **Roberto Barros de Carvalho** *Ciência Hoje*/RJ

da antichagas



PERFIL

Zigman Brener em seu laboratório no Centro de Pesquisas René Rachou, em Belo Horizonte

FOTOS CEDIDAS POR ZIGMAN BRENER



Com Pellegrino publicou em 1951 seu primeiro trabalho sobre doença de Chagas, que versava sobre a erradicação do *Triatoma infestans*, principal transmissor da moléstia no Brasil. Um ano antes, publicara *Piroterapia na leishmaniose tegumentar americana*. Depois desses foram muitos outros. Quando se formou, já havia publicado cerca de 20 trabalhos científicos.

Foi no laboratório do posto de Manguinhos e no legendário Centro de Estudos e Profilaxia da Doença de Chagas, em Bambuí (MG) – criado após a descoberta nessa cidade, em 1937, de 25 casos agudos da doença pelo parasitologista Amílcar Vianna Martins – que Zigman Brener iniciou seus estudos sobre Chagas, tema a que dedicou quase toda sua carreira e em que se tornou um especialista de respeitabilidade internacional.

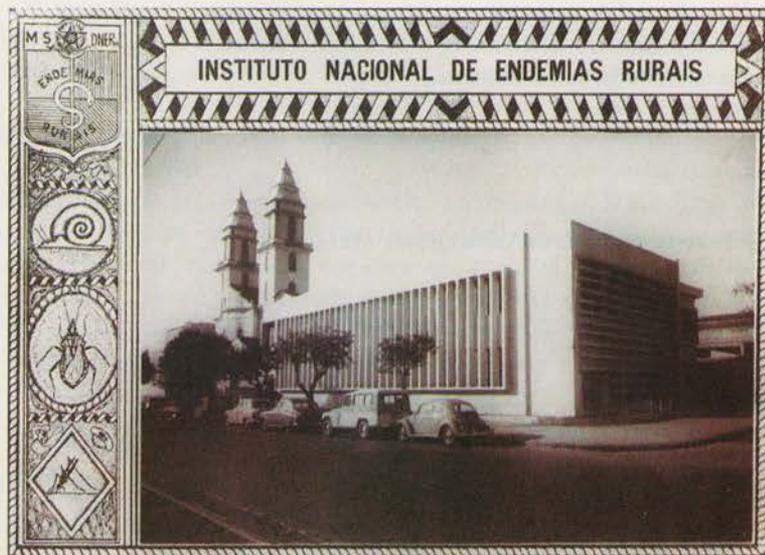
Mas no início de suas atividades de pesquisa trabalhou não só com esquistossomose como também com leishmaniose, objeto de sua tese de doutoramento, *Calazar canino em Minas Gerais*, defendida em 1957 na Faculdade de Medicina da UFMG. Nessa ocasião viveu cerca de um ano na Suíça. A convite da indústria Hoffman La Roche, trabalhou com José Pellegrino na montagem de um laboratório para testar produtos contra doenças parasitárias em Genebra. De volta ao Brasil, decidiu concentrar seus esforços na doença de Chagas, mal que afeta hoje 18 milhões de pessoas na América Latina e que, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), mata cerca de 45 mil pessoas por ano.

Participou de inúmeros eventos da OMS na área de doenças parasitárias, tendo sido membro e posteriormente presidente de comitês daquela instituição responsáveis pelo estudo de moléstias tropicais. Seu prestígio de cientista competente acabaria por guindá-lo ao posto de consultor de projetos na área de parasitologia do Instituto Pasteur, do CNPq e da Finep. Em 1980 foi eleito membro titular da Academia Brasileira de Ciências.

Visionário

Se Pellegrino atraiu Zigman para a pesquisa, Amílcar Vianna Martins criou condições para que ele se profissionalizasse na área. Em 1955, Amílcar convidou-o para ser seu assistente na disci-

Postal do prédio do Instituto Nacional de Endemias Rurais, hoje Centro de Pesquisas René Rachou. À esquerda, de cima para baixo, o caramujo *B. glabrata* (hospedeiro da esquistossomose), o barbeiro (transmissor da doença de Chagas) e o flebótomo (transmissor da leishmaniose)



plina de parasitologia na Faculdade de Farmácia da UFMG e incorporou-o aos quadros do recém-criado Instituto Nacional de Endemias Rurais, o atual CPRR.

Entre esse centro e a UFMG firmou-se, em 1969, um convênio de colaboração mútua que viabilizou a criação do curso de pós-graduação em parasitologia da universidade, do qual Brener foi o primeiro coordenador. “Essa integração seguramente possibilitou a formação em Minas Gerais de um dos grupos de parasitologia mais produtivos do Brasil”, atesta a imunoparasitologista Antoniana Ursine Krettli, sua primeira aluna a defender tese no curso de pós-graduação, em 1971, estudando um tipo de malária que se desenvolve em galinhas. Além de Antoniana foram muitos outros orientados ao longo de sua carreira, cerca de 30 estudantes de pós-graduação, que se dedicaram aos mais diversos problemas no âmbito da parasitologia, em especial as doenças parasitárias.

“Quando o professor Amílcar Martins se transferiu da Faculdade de Farmácia para a Faculdade de Medicina da UFMG, a vaga de catedrático aberta na parasitologia foi preenchida pelo professor Zigman”, conta Antoniana, lembrando-se do concurso que ele prestou em 1962. “Eu estava no primeiro ano da escola e fui assistir ao exame. Fiquei tão impressionada com o brilhantismo e a inteligência do professor Zigman, que decidi freqüentar o departamento de parasitologia e fui me envolvendo cada vez mais com a disciplina.” Hoje uma respeitada cientista da área biológica, membro titular da Academia Brasileira de Ciências, Antoniana reconhece: “Foi a partir dos contatos que mantive com ele em seu laboratório que acabei indo para a pesquisa.”

Antoniana costuma descrever o mestre como um visionário. Ela conta que nos anos 60 Zigman a incentivou a testar antimaláricos em camundongos quando a doença, então considerada sob controle, não era um assunto relevante. “Com base no que lia na literatura especializada, ele anteviu que a doença estava prestes a tornar-se um grave problema de saúde pública”, diz. “Testamos algumas sulfonamidas e outros compostos, alguns dos quais mais tarde foram usados como antimaláricos.”

Influenciado pelo mestre Amílcar Vianna Martins no início de sua carreira, Zigman Brener sempre defendeu uma parasitologia feita em moldes clássicos, isto é, que independe das ferramentas moleculares para desenvolver-se. No entanto, diante dos avanços da biologia nos anos 70, ele se tornou um grande incentivador da multidisciplinaridade na parasitologia, admitindo novas abordagens e incursões pela imunologia, bioquímica e biologia molecular.



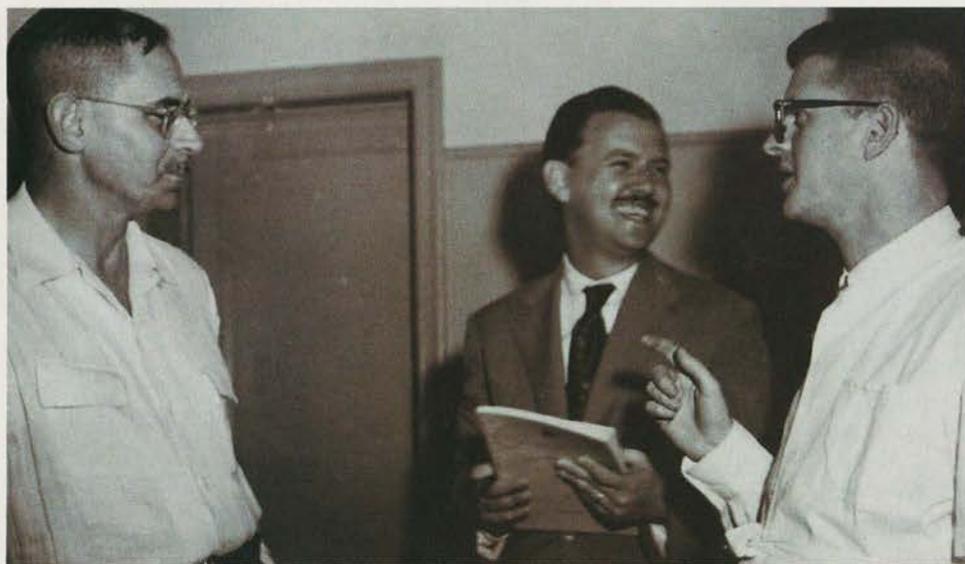
Zigman Brener e Amílcar V. Martins visitam uma área endêmica da doença de Chagas no interior de Minas Gerais nos anos 50

“Ele, que diz ter feito toda a sua ciência com um camundongo e uma seringa, começou mais tarde a empregar ferramentas moleculares em seus trabalhos”, relata o imunologista Giovanni Gazzinelli, professor emérito do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG e atual pesquisador de CPRR, de quem Zigman foi parceiro em trabalhos sobre doença de Chagas feitos a partir de uma abordagem molecular. “Zigman é obcecado pelo que faz e talvez seja a pessoa que mais entende de Chagas no mundo atualmente”, afirma Gazzinelli.

Em laboratórios europeus e norte-americanos costuma haver casos de auto-infecção acidental com *Trypanosoma cruzi*, o causador da doença de Chagas. Nessas ocasiões Zigman é procurado para dar instruções sobre como tratar a doença. Os clínicos norte-americanos não sabem como fazê-lo, já que a droga à base de nitroderivados normalmente usada para combater Chagas na fase aguda é proibida em seu país sob a alegação de riscos de efei- ▶

Alunos do curso de protozoologia ministrado em 1960 pelo prof. Wladimir Lobato Paraense, no Instituto Nacional de Endemias Rurais, em Belo Horizonte. Da esquerda para a direita: Vicente Lopes, Wilton Mayrink, Correia-Lima, não-identificada, Zigman Brener, Luiz Fernando Ferreira, Geraldo Chaia e Hélio Martins





Os pilares da parasitologia em Minas Gerais:
Amílcar Vianna Martins (à esquerda), Zigman Brener (ao centro) e José Pellegrino

tos colaterais graves, como linfomas, o que nunca foi confirmado no Brasil, onde se usa o medicamento. Zigman é um especialista em terapêutica experimental de Chagas e, com o clínico Romeu Cançado, fez ótima parceria na tentativa de desenvolver métodos para combater a doença, tanto na fase aguda como na crônica.

“Nos anos 60, a literatura dessa área recebeu do professor Zigman uma contribuição importante, o *Estudo da terapêutica experimental na doença de Chagas*, em que ele propõe tratar camundongos infectados com *T. cruzi* com nitrofurazona por um longo período”, relata o professor Egler Chiari, que começou sua vida de pesquisador lavando vidros no laboratório do mestre na Faculdade de Farmácia e se tornou mais tarde professor titular do Departamento de Parasitologia da UFMG.

Confirmando a opinião de Chiari, o parasitologista Naftale Katz, que sucedeu Zigman na direção do CPRR,

considera que a elaboração do método que permite estudar o comportamento de drogas antichagásicas em camundongos, abrindo caminho para o tratamento da doença em humanos, talvez seja sua maior contribuição científica. “Ele demonstrou que é possível debelar a infecção administrando-se pequenas doses da droga durante um longo período”, diz Katz, que destaca ainda a importância de seus estudos sobre manutenção de *T. cruzi* em cultura e o modo de ação das drogas nesse parasita.

Mas a descoberta do anticorpo lítico, feita com Antoniana Krettlí no início dos anos 80, é considerada por muitos pesquisadores o seu trabalho mais importante. Na fase aguda da doença de Chagas, o *T. cruzi* pode ser visto com facilidade examinando-se o sangue de uma pessoa contaminada. Mas isso não acontece na fase crônica, em que o parasita, presente em pequena quantidade, não é detectado. Assim, é difícil saber, após tratamento, se o paciente está curado ou não.

A partir de estudos básicos feitos por Krettlí, Brener mostrou que o anticorpo lítico estava ausente do sangue de pessoas que tinham tido Chagas e se curaram. Com a descoberta desse anticorpo, a questão ficou resolvida: sua falta é um sinal evidente de cura. Através da sorologia convencional, outros anticorpos podem persistir mesmo em quem já se curou. No novo método, ao contrário, a sensibilidade é de 100%. Mais tarde foi possível identificar a proteína do *T. cruzi* que o anticorpo lítico reconhece, e a questão ficou bem esclarecida.

Da esquerda para a direita, Ernst Paulini, René Rachou, Wladimir Lobato Paraense, não identificado, Amílcar Vianna Martins e Zigman Brener, durante uma reunião no Instituto Nacional de Endemias Rurais, em Belo Horizonte, na década de 1960



Suas pesquisas sobre esse tema não pararam por aí. Com a colaboração dos imunologistas Rodrigo Correia de Oliveira e Olindo Martins Filho, do CPRR, desenvolveu recentemente um método simples para verificar – com o auxílio de um aparelho que ‘lê’ a superfície de uma célula – se o *T. cruzi* está presente ou não no sangue de um paciente. Se o anticorpo não for visto, tem-se rapidamente a evidência de que o paciente está curado.

Clone CL Brener

No momento, a preocupação de Zigman é com o tratamento de chagásicos crônicos, um aspecto do problema sobre o qual os clínicos têm muitas dúvidas. Até bem recentemente persistia a crença de que, com os medicamentos disponíveis, não havia tratamento para esses pacientes. Mas isso pode mudar graças às pesquisas de novas drogas que vem fazendo com a estudante de pós-graduação Judith Molina, que deixou temporariamente a Venezuela para trabalhar sob sua orientação. Eles tiveram sucesso na tentativa de inativar uma cepa venezuelana de *T. cruzi* com uma droga que Molina trouxe de seu país. No momento, verificam a ação dessa droga em cepas brasileiras, que são mais infecciosas, e tentam responder uma velha pergunta: chagásicos crônicos devem ser tratados ou não?

Com cerca de 220 trabalhos publicados em revistas nacionais e estrangeiras e tendo participado de mais de uma centena de congressos e reuniões científicas no Brasil e no exterior, Zigman Brener gastou parte significativa de seus 70 anos lendo e pesquisando. No começo da carreira, viajou muito pelo interior de Minas Gerais para estudar áreas endêmicas de Chagas e conhecer de perto o drama das vítimas dessa doença típica de gente pobre e desassistida. Isso certamente terá incutido nele o espírito de justiça social que sempre cultivou e o levou, na juventude, a filiar-se ao Partido Comunista Brasileiro. Com o passar do tempo, apacou-se o radicalismo, mas sua preocupação com os problemas sociais do país não esmoreceu.

“A lembrança mais marcante que tenho de meu pai na infância é de suas viagens de jipe pelo interior e de sua volta para casa completamente empoeirado”, conta Stela Brener, a primeira das duas filhas que Zigman Brener teve com sua esposa, Adélia. “Outra imagem que sempre me vem à memória é a de meu pai inoculando camundongos com aquelas seringas sem ponta”, recorda-se. Se-



gundo ela, Zigman tinha compulsão pelo trabalho e costumava ir ao laboratório mesmo nos domingos e feriados. Em contrapartida, costumava pôr de lado os problemas e obrigações cotidianas que não tivessem a ver com ciência. Alguns de seus amigos e colegas de trabalho costumam dizer, brincando, que Zigman é incapaz de trocar uma lâmpada, fazer uma compra ou administrar uma conta bancária, tarefas que sua esposa sempre assumiu com dedicação.

Ao longo de sua carreira, Zigman Brener recebeu vários prêmios e condecorações, o último deles em dezembro passado, quando a Fiocruz, na cerimônia de abertura de sua I Bial de Pesquisa, no Rio de Janeiro, lhe rendeu homenagem especial pelo conjunto de sua obra e por sua expressiva produtividade no campo da parasitologia.

Ao destacar as qualidades do homenageado, o malacologista Wladimir Lobato Paraense, da Fiocruz, que o conheceu quando estudante, aprendendo a pesquisar com José Pellegrino no Posto de Manguinhos em Belo Horizonte, lembrou um detalhe marcante: “O projeto Genoma do *T. cruzi* atualmente em andamento, envolvendo numeroso grupo de pesquisadores, é baseado no denominado ‘clone CL Brener.’” Uma justa homenagem àquele que elegeu a doença de Chagas como assunto de sua predileção e contribuiu significativamente para a ampliação do seu conhecimento. ■

Congresso de pesquisa básica em doença de Chagas, no Hotel Glória, Caxambu (MG), 1976.

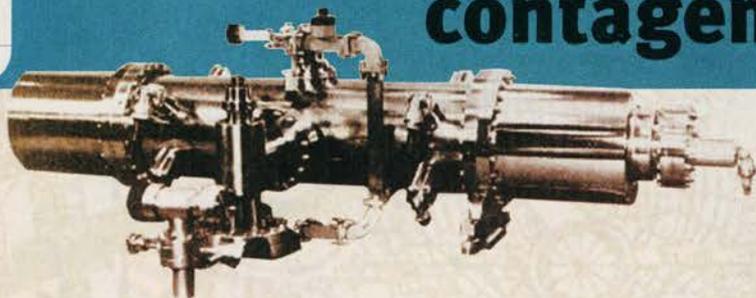
Da esquerda para a direita: não identificado, Erney Camargo, Zigman Brener, Isaac Roitman e Nelson Alvarenga

Zigman Brener



HÁ 50 ANOS ERA CRIADO O PRIMEIRO RELÓGIO ATÔMICO

Alta precisão na contagem do tempo



Os povos pré-históricos não tinham grande necessidade de contar as horas, dias ou anos, mas aos poucos a passagem do tempo passou a interessar a humanidade, levando à invenção de relógios cada vez mais precisos. Neste século, o surgimento de atividades como telecomunicações, informática e outras, exigiu medições do tempo mais precisas. A constante busca pela precisão teve um momento importante em 1949, com a 'montagem' do primeiro relógio baseado em propriedades dos átomos, iniciando uma nova era na medição do tempo.

Ao longo da história humana, vários métodos e técnicas foram empregados para medir o tempo, com precisão cada vez maior. O aperfeiçoamento da medição (e definição) do tempo foi estimulado aos poucos pelas crescentes necessidades de uso dessa grandeza física. Métodos primitivos, como os baseados nas fases da Lua ou na sucessão das estações, ainda observados em comunidades indígenas, evoluíram para diferentes tipos de calendários e para a contagem dos dias. A organização social do homem, porém, exigiu que o dia passasse a ser subdividido, levando aos relógios de Sol, às ampuhletas e a outros artefatos.

Com a expansão das navegações européias, no final da Idade Média, foi preciso melhorar a forma de medir o tempo, para que as embarcações se localizassem

com maior exatidão. Os navegantes calculavam latitude e longitude através da posição das estrelas, mas a exatidão dos resultados dependia da precisão nas medidas de tempo (horário). A necessidade de medições mais precisas motivou o surgimento do relógio mecânico (movido por pêndulo ou mola), usado até época muito recente.

No atual século, porém, o grande avanço científico e tecnológico passou a exigir medidas de tempo ainda mais precisas, além de maior flexibilidade na definição da unidade básica dessa grandeza (o 'segundo'), permitindo assim um uso amplo e irrestrito. Essa necessidade levou à invenção dos relógios de quartzo, baseados em propriedades oscilatórias decorrentes das características elétricas desses cristais. No entanto, o surgimento dos modernos

meios de telecomunicações e o aumento acelerado da velocidade de transmissão e da quantidade de dados transmitidos tornaram insuficientes a precisão e a estabilidade dos relógios de quartzo.

Átomo leva a novo padrão

O grande interesse em espectroscopia atômica impulsionou rápidos avanços na produção de feixes de átomos e na melhoria dos métodos de ressonância magnética nuclear, permitindo pesquisas mais avançadas sobre as frequências de radiação necessárias para a ocorrência de transições atômicas (quando o átomo passa de um nível de energia para outro). A idéia de usar tais frequências como base para um relógio nasceu nos anos 40. Isidor Rabi (1898-1988), físico austríaco radicado nos Estados Unidos, que ganhara o prêmio Nobel em

Há 50 anos

1944, lançou a proposta em 1945, em uma aula pública e depois em uma entrevista ao jornal *The New York Times*, despertando enorme interesse.

Apesar da grande expectativa em torno do relógio atômico, inúmeras limitações ainda impossibilitavam superar os osciladores de quartzo. Os átomos, em um feixe atômico, tinham velocidades distintas, o que trazia dificuldades em relação ao tempo de observação e a outros aspectos. Muitas dessas dificuldades foram superadas em 1949, quando o norte-americano Norman Ramsey (1915-) criou o método dos campos oscilatórios separados para investigar átomos em um feixe atômico. Ramsey também recebeu o Nobel, mas em 1989, 40 anos após a demonstração de seu método.

O primeiro relógio baseado nas transições atômicas foi 'montado' ainda em 1949 por cientistas do antigo órgão oficial norte-americano encarregado dos padrões – o NBS (National Bureau of Standards), hoje NIST (National Institute of Standards and Technology). Eles confinaram moléculas de amônia em um reservatório e lançaram microondas sobre elas, provocando a absorção ressonante dessa radiação. Essa ressonância só ocorre em uma frequência bem determinada, que serve como um padrão. Os resultados não foram melhores do que os obtidos com relógios de quartzo, mas o feito demonstrou a viabilidade da idéia de Rabi e encorajou novas pesquisas.

O método de Ramsey – o ingrediente que faltava – permitiu a retomada do desenvolvimento de um padrão de tempo baseado em frequências de ressonância obtidas em feixes de átomos. Em 1952, outro grupo de pesquisadores do NBS mostrou os primeiros passos nessa direção. Em lugar de moléculas contidas em um reservatório, eles usaram feixes de

átomos e obtiveram um relógio que funcionava de modo ininterrupto. Na mesma época, outros pesquisadores trabalhavam no sentido de melhorar as técnicas de produção de feixes atômicos ou moleculares para alcançar precisões mais altas.

Todo esse esforço culminou em 1955, quando Louis Essen (1908-1997) e Jack Parry, cientistas do laboratório inglês encarregado da área de padrões (National Physical Laboratory), operaram pela primeira vez um relógio atômico baseado em um feixe de átomos de céso. O experimento foi tão bem-sucedido e as vantagens do emprego do padrão atômico de tempo ficaram tão claras e evidentes que já no ano seguinte surgiu o primeiro modelo de relógio atômico comercial, desenvolvido pela empresa Atomichron.

A compra de um número expressivo desses relógios pela empresa Signal Corps e pela Força Aérea dos Estados Unidos viabilizou a Atomichron e estimulou outras melhorias nos modelos. A partir daí, o desenvolvimento dos relógios atômicos foi rápido, atraindo o interesse de muitas empresas, até que em 1966 a Hewlett-Packard lançou modelos capazes de medir o tempo por vários séculos com erro de apenas alguns segundos. Desde então, os modelos comerciais têm sido constantemente aperfeiçoados.

As inúmeras vantagens trazidas pelos relógios atômicos levaram os participantes da 13ª Conferência Geral de Pesos e Medidas, em 1967, a redefinir a unidade de tempo integrante do sistema internacional. O 'segundo' passou a ser definido como 9.192.631.770 períodos de oscilações da radiação necessária para provocar a transição entre dois estados hiperfinos (estados decorrentes da interação do *spin* eletrônico com o nuclear) do estado fundamental do céso 133 (isótopo desse elemento com massa atômica 133).



NIST

O desenvolvimento do relógio atômico, portanto, exigiu três décadas (dos anos 40 aos anos 60) e o esforço de muitos pesquisadores. A constante busca por maiores precisões faz do relógio atômico um assunto em evidência, mesmo nos dias atuais. A maioria dos meios de comunicação e muitas das chamadas pesquisas científicas 'de fronteira' exigem precisões altíssimas na medição do tempo, e jamais seriam possíveis sem esses relógios.

Os avanços na contagem do tempo integram a metrologia, área estratégica para o desenvolvimento de uma nação. O Brasil, embora não tenha participado do desenvolvimento dos relógios atômicos, começa agora a investir, mesmo que ainda de forma modesta, em metrologia científica de tempo e frequência. A futura geração de padrões atômicos não será mais baseada em feixes atômicos, mas em técnicas modernas que possibilitam a produção de átomos aprisionados e frios. Nessa nova etapa, o Brasil certamente terá contribuições mais significativas a fazer (ver 'O relógio atômico brasileiro', em *CH* n° 134).

Um relógio atômico atual, como o da imagem, tem uma precisão da ordem de 0,3 milionésimo de segundo por ano

Vanderlei S. Bagnato

Instituto de Física de São Carlos,
Universidade de São Paulo

Educação degradada

Senti-me aliviado ao ler (CH nº 148) a opinião de Daniel J. L. Soares sobre os rumos da educação no país. Tenho escrito vários textos semelhantes e remetido para meus alunos na intenção de despertar alguma fagulha de bom senso neles. Já escrevi para vários jornais solicitando que façam uma pesquisa nas escolas públicas e particulares propondo testes simples de português e de matemática aos alunos para que constatem o grau de degradação em que se encontra a educação no país e especialmente no Rio de Janeiro. (...) A imprensa tem procurado incutir na cabeça das pessoas a idéia de “toda criança na escola”. O problema é mais dramático que isso. Devemos levar “todo cidadão a uma boa escola”. O que é uma “boa escola” precisa se transformar em um fórum de debate nacional para que consigamos ter esperanças concretas de que nossos filhos poderão encontrar realmente um país gigante para viver. (...) Não é consenso entre os professores a necessidade de uma educação mais rígida e útil. Boa parte deles está acomodada (...). Esse trabalho de reformulação e de revolução é rigorosamente quixoteano. (...) Solidarizo-me com a luta do articulista e quero que saiba que não está sozinho.

DEMÉTRIUS MELO DE SOUZA
RIO DE JANEIRO, RJ

Uma bela página

Quero parabenizá-los pela bela página de abertura do artigo ‘Os labirintos da memória’ (CH nº 148). Está realmente linda, uma obra de arte, e certamente vocês vão acabar recebendo algum prêmio por ela.

DARIO PALHARES
BRASÍLIA, DF

Correções

As imagens que ilustraram o texto ‘O caos tem prova?’ (CH nº 149, p. 71) foram cedidas pelo grupo de pesquisa do caos da Universidade de Maryland.

Endereços de ciência

Primeiro, gostaria de parabenizá-los pelos excelentes artigos que têm sido publicados na maravilhosa revista que é a CH. Segundo, gostaria que divulgassem o endereço do Centro de Divulgação Científica, e que publicassem o endereço da revista *Ciencia Hoy*, publicada em espanhol (na Argentina).

ISMAEL
PORTO ALEGRE, RS

O endereço do Centro de Divulgação Científica é Caixa Postal 449, CEP 90001-970, Porto Alegre, RS. O endereço de *Ciencia Hoy* é publicado em todas as nossas edições, no expediente (na parte Projeto Ciência Hoje).

Brasil na estação espacial

As agências de notícias informaram que a participação do Brasil na construção da Estação Espacial Internacional (ISS) estaria comprometida pelo não repasse, para o Ministério da Ciência e Tecnologia, das verbas destinadas ao projeto. Essa posição do governo (...) demonstra total desinteresse pela área de ciência e tecnologia. Não sendo suficiente sucatear hospitais públicos, escolas e as próprias universidades federais, o governo, que em seu discurso diz pretender levar o Brasil ao status de país de Primeiro Mundo, está sucateando (...) a capacidade do país de realizar pesquisa e seu desenvolvimento em ciência e tecnologia. (...) Acredito que a CH, por sua importância como órgão de divulgação junto à população brasileira e como construtora de opiniões, deve cobrar do governo uma política mais séria e mais digna para a área de ciência e tecnologia.

AMAURY CARUZZO
SÃO PAULO, SP

O fortalecimento da área de ciência e tecnologia no Brasil, inclusive através de maior apoio oficial, em verbas e em atitude política, é há mais de 16 anos um dos princípios norteadores da CH.

Leitora supergenerosa

Sou estudante de nutrição. (...) Gostaria de elogiar essa revista superdinâmica que vocês nos proporcionam, com uma linguagem superfácil de entender.

FRANCINE NAGAO PEIXOTO
SÃO PAULO, SP

Leitor atento

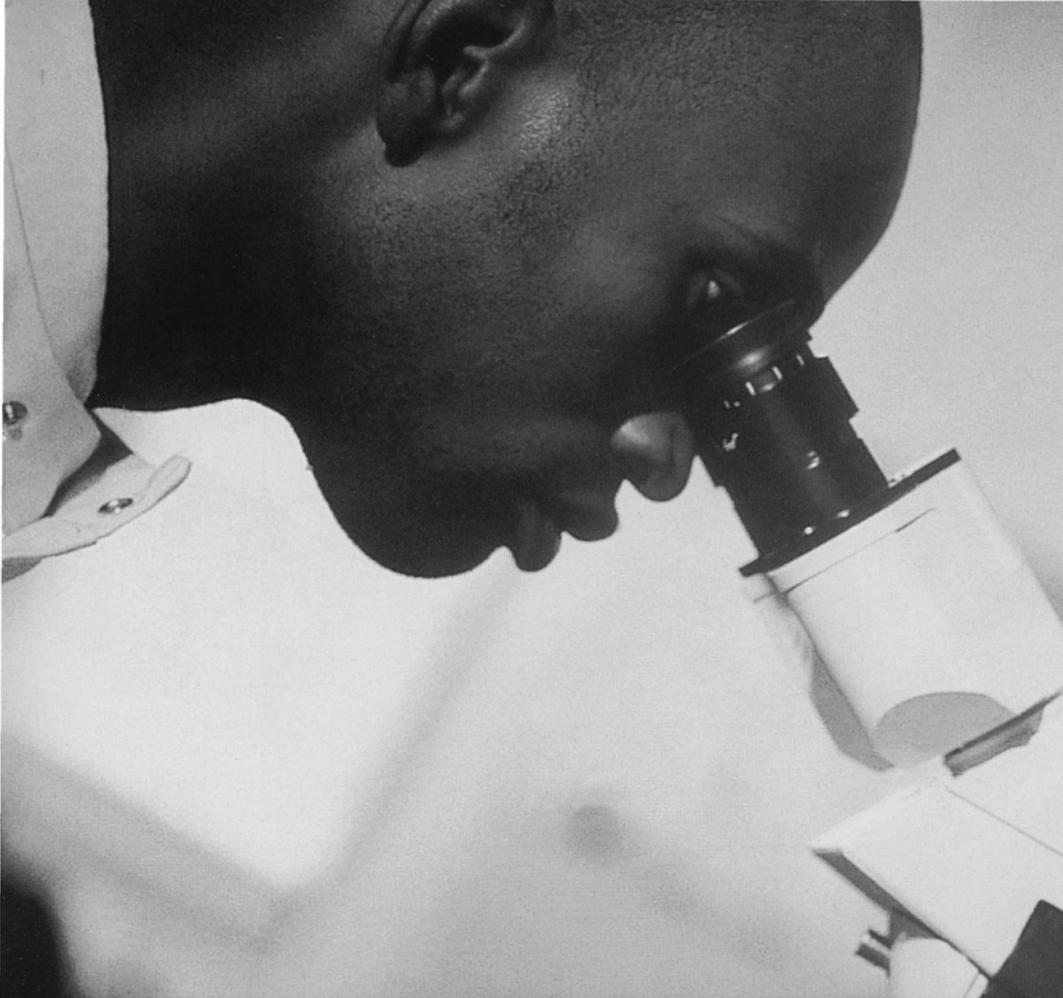
O artigo ‘Povoamento das Américas: debate sem fim’ (CH nº 149) foi publicado com algumas incorreções: 1. O sítio arqueológico Pedra Pintada não é no Amazonas, mas no município de Monte Alegre, no Pará; 2. A foto do crânio mostrado no artigo é de ‘Luzia’, material datado de 11,5 mil anos, (...) tratando-se (...) do crânio de uma mulher, e não de um homem. Além disso, as cores escolhidas para o mapa e as setas das migrações tornam sua leitura potencialmente confusa (...) e faltam sítios importantes como Kennewick e sítios recentes da Flórida.

HILTON P. DA SILVA
MÉDICO E ANTROPÓLOGO,
MUSEU NACIONAL
RIO DE JANEIRO, RJ

Agradecemos as observações. Quanto à localização de Pedra Pintada, o leitor está correto. Na legenda sobre a imagem do crânio do “mais antigo homem das Américas”, a palavra ‘homem’ foi usada em sentido genérico. Em relação à ausência no mapa de alguns sítios arqueológicos, o autor do artigo escolheu aqueles que considerou mais significativos, em função do que expõe no texto.

Av. Venceslau Brás, 71
fundos • casa 27
CEP 22290-140
Rio de Janeiro • RJ

E-MAIL:
chojered@sbpcnet.org.br



Esta é a melhor maneira de encarar o futuro.

VII Prêmio Sendas de Saúde. R\$15.000,00 para o melhor currículo de pesquisa sobre Epidemiologia do Câncer.

Participantes:

Podem participar médicos e pesquisadores brasileiros com até 45 anos de idade.

Inscrições:

As inscrições são individuais, e cada candidato deve apresentar seu currículo em 5 vias, destacando sua atividade de pesquisa na matéria. Os currículos devem ser entregues, ou remetidos comprovadamente, até o dia 10 de agosto de 1999, para a Rodovia Presidente Dutra, 4674, São João de Meriti, RJ, CEP 25565-350.

Prêmios:

Três pesquisadores serão premiados.

O primeiro ganhará medalha de ouro, diploma e R\$15.000,00. Os outros dois ganharão medalhas de prata e menção honrosa.

Conselho Curador:

Professores Carlos Chagas Filho, Clementino Fraga Filho, Darcy Fontoura de Almeida, Eliasar Rosa e Dr. Humberto Mota.

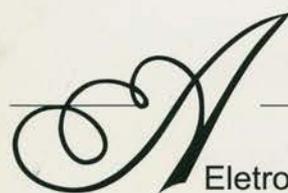
Comissão Julgadora:

O Conselho Curador escolherá cinco especialistas brasileiros de reconhecida autoridade, que examinarão os currículos.



Você vai descobrir que não existe prêmio melhor do que este.

Tucunaré gerado em usina da Eletronorte.



Eletronorte tem a maior preocupação com o meio ambiente nas suas usinas hidrelétricas da Região Amazônica. Por isso desenvolve vários projetos para preservar e ajudar na reposição de inúmeras espécies animais. A Eletronorte tem alcançado grande sucesso em conjunto com renomadas instituições científicas e de pesquisa. Exemplos como os centros de proteção ambiental e preservação de quelônios e mamíferos aquáticos, as estações de piscicultura, as reservas biológicas e os programas indígenas Waimiri Atroari e Parakanã são a prova do grande esforço no trato da questão ambiental. Todo esse trabalho da Empresa visa harmonizar desenvolvimento com qualidade de vida, sempre com o objetivo maior de preservar o equilíbrio ecológico em benefício das futuras gerações de brasileiros.

