



# CIÊNCIA HOJE

**O 'novo'  
Estado Novo**

**Trabalho causa  
sofrimento psíquico**

# FIM DE UM PESADELO

**Apos desastre ambiental, baía de Minamata está limpa**



**O MAR É UM EXCELENTE  
LUGAR PARA SE DESCOBRIR O  
VALOR DE UMA BOA PARCERIA.**



No mundo dos negócios, uma boa parceria é aquela que traz resultados concretos. Operando desde o poço ao posto, a Petrobras produz atualmente cerca de 900.000 barris por dia de petróleo e 26,9 milhões de m<sup>3</sup> por dia de gás natural. Refinando 1,5 milhão de barris de petróleo por dia em 10 refinarias próprias, enquanto opera uma extensa rede de dutos e terminais marítimos, a Petrobras mantém a liderança no segmento de distribuição e varejo no mercado nacional, com 7.262 postos de serviço próprios. O faturamento bruto da Companhia superou US\$ 23 bilhões, em 1996. Tudo isso é possível graças à alta capacitação tecnológica, gerencial e de pessoal qualificado, que credencia a Petrobras como a melhor parceira para quem procura grandes oportunidades de negócios no Brasil.



Ministério  
de Minas  
e Energia



## Fim de um pesadelo

Minamata, a pequena cidade costeira no sul do Japão, acaba de acordar de um longo pesadelo. Depois de sofrer por 40 anos as conseqüências da contaminação da baía por mercúrio, seus habitantes viram, em setembro, o que há alguns anos parecia impossível: a retirada das redes que separavam as águas comprometidas daquelas livres do metal.

A remoção das redes – símbolo do fim do processo de descontaminação – foi acompanhada de perto por um editor de *Ciência Hoje*, Luiz Drude de Lacerda. No Japão, Drude de Lacerda acompanhou o projeto de limpeza da baía e visitou as vítimas da doença de Minamata, com graves seqüelas no sistema nervoso central. De volta ao Brasil, ele relata o que viu e compara o caso japonês com o uso do mercúrio na Amazônia. O alerta fica para o governo brasileiro:

se o desastre de Minamata pode ser considerado acidental, um incidente desse tipo, na Amazônia, seria, no mínimo, crime (p. 24).

Na página 32, *Ciência Hoje* analisa os males causados pelo trabalho e destaca o sofrimento psíquico – alcoolismo, depressão, histeria, hipocondria e até paranóia – como a doença típica deste fim de século. *Ciência Hoje* discute ainda o significado do legado político do Estado Novo, exatamente 60 anos depois de Getúlio Vargas assumir arbitrariamente o poder com apoio de civis e militares (p. 38).

O entrevistado do mês, o norte-americano Frank Sherwood Rowland, afirma que os efeitos da redução dos gases CFCs (clorofluorcarbonetos) na atmosfera começam a ser sentidos. Mas Rowland, prêmio Nobel de Química de 1995, diz que os prejuízos do cloro ainda permanecerão por anos e que o buraco na camada de ozônio persistirá até o final do século XXI (p. 8).

A REDAÇÃO

**ontem**

**hoje**

*Cruzamento dos Eixos, Brasília/DF, 1959 (Fontenelle)*

## **PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA BRASÍLIA/DF - 1997**

*Planejada e construída em cinco anos, Brasília, hoje com 2 milhões de habitantes, volta-se para o futuro, orientada por uma nova política de desenvolvimento.*

*Seus eixos de crescimento econômico estão se deslocando da construção civil e da administração pública para a tecnologia, o meio ambiente e o turismo.*

*Brasília está sendo reinaugurada. Novos projetos estratégicos estão se instalando: Setor de Alta Tecnologia, Porto Seco, Zona de Inteligência, Projeto Orla... E com eles, empresas de alta tecnologia e serviços de qualidade estão chegando.*

*A ciência e a tecnologia são as alavancas desta mudança.*



**Incentivar a educação para a ciência  
Estimular o desenvolvimento econômico com inclusão social  
Contribuir para melhorar a qualidade de vida da população  
Fortalecer o Sistema de C&T do DF**

**amanhã**

*Centro de Competitividade  
Tecnológica*

*Espaços de Ciência  
e Tecnologia*

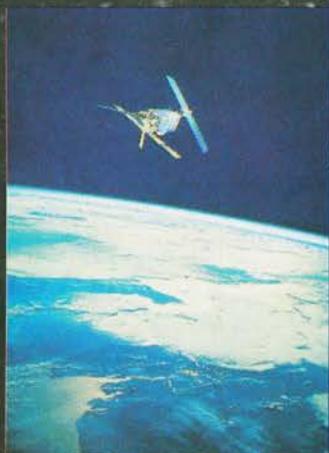
*FECITEC - Feira de Ciência e  
Tecnologia*

*Museu de Ciência  
e Tecnologia*

*Parque de Ciência  
e Tecnologia*

*Brasília, Capital do Debate*

*Setor de Alta Tecnologia (SAT)*



# Brasília Tecnópolis do Século XXI



**SEMATEC ICT FAP/DF**

O PROJETO CIÊNCIA HOJE é 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). O Projeto mantém intercâmbio com as revistas *Ciencia Hoy* (Corrientes 2835, Cuerpo A, 5° A, 1193, Buenos Aires/Argentina, tels.: (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).

**Conselho Diretor:** Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq); Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho/UFRJ); Otávio Velho (Museu Nacional/UFRJ); Roberto Lent (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRJ). **Secretária:** Maria Elisa da C. Santos.  
**Editores Científicos:** Ciências Humanas – Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRJ), Ciências Ambientais – Luiz Drude de Lacerda (Instituto de Química/UFRJ); Ciências Exatas – Ronald Cintra Shellard (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas e PUC-RJ); Ciências Biológicas – Vivian Rumjanek (Instituto de Biofísica/UFRJ).  
**Coordenador Executivo:** Eduardo Barbosa.

## CIÊNCIA HOJE SBPC

**REDAÇÃO:** **Editora Executiva:** Alicia Ivanishevich; **Secretária de Redação:** Valquíria Daher; **Editor de Texto:** Ricardo Menandro. **Sector Internacional:** Micheline Nussenzeivig. **Secretária:** Theresa Coelho. **Colaboraram neste número:** Bernardo Esteves, Jorge Luiz Calife, Denise Oliveira, Elisabeth Karam, Paulo Henrique de Souza, Terezinha Costa (reportagem), Jesus de Paula Assis (fotografia), Elisa Sankuevitz e Maria Zilma Barbosa (revisão), Thais Fonseca (pesquisa iconográfica).

**ARTE:** **Diretora de Arte:** Claudia Fleury, Ampersand Comunicação Gráfica S/C Ltda. (Carlos Henrique Viviane e Raquel P. Teixeira – Programação Visual; Luiz Baltar – Infográficos). **Secretária:** Irani F. de Araújo.

## SUCURSAIS

**BELO HORIZONTE:** **Coordenador Científico:** Ângelo Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG); **Correspondente:** Roberto Barros de Carvalho. **Endereço:** Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG – Caixa postal 486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG. Telefax: (031)443-5346. (E-mail: ch-mg@icb.ufmg.br)  
**SÃO PAULO:** **Correspondente:** Vera Rita Costa. **Endereço:** Prédio da Antiga Reitoria da USP, Av. Prof. Luciano Gualberto, 374, trav. J, sl. 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). **Endereço:** Edifício Multi-uso I, 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). **Endereço:** Instituto de Física/UFBA, Campus da Federação, SSA, CEP 40210-340, Salvador, BA. Tel.: (071)247-2033. Fax: (071)235-5592. (E-mail: sbpc@ufba.br)  
**Projeto Nordeste:** Rudiger Ludemann. Tel.: (071)961-6024. Telefax: (071)379-5445 (E-mail: rudiger-l@ibm.net). **Estagiária:** Marta Cury Maia.

## PUBLICIDADE

**Diretor Comercial:** Ricardo Madeira (E-mail: rmadeira@dialdata.com.br); **Supervisor de Operações:** Sandra Soares; **Contato Comercial:** Marcos Martins (E-mail: marconi2@dialdata.com.br). **Endereço:** Rua Maria Antônia, 294, 4° andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP. Telefax: (011)258-8963.  
**Representantes Comerciais: Brasília** – Deusa Ribeiro. Tel.: (061)577-3494/989-3478. Fax: (061) 273-4780.  
**Projeto Nordeste** – Rudiger Ludemann. (E-mail: rudiger-l@ibm.net) – Telefax: (071)379-5445.

## ADMINISTRAÇÃO

**Gerente Financeira:** Lindalva Gurfield; **Produtora:** Maria Elisa da C. Santos; **Pessoal de Apoio:** Luiz Tito de Santana, Pedro P. de Souza, Alton B. da Silva, Luiz Cláudio Tito, Marly Onorato, Neusa Soares e Flávia de Souza.

## ASSINATURAS

**Gerente de Circulação:** Adalgisa Bahri; **Assistente:** Maria Lúcia Pereira; **Pessoal de Apoio:** Francisco R. Neto, Luciene de Azevedo, Márcio de Souza, Delson Freitas, Eliomar Santana, Sérgio Pessoa e Márcia Silva.

**ATENDIMENTO AO ASSINANTE E NÚMEROS AVULSOS**  
**Tel.: 0800 264846**  
**CH on-line: <http://www.ciencia.org.br>**

## PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

**Fotolito:** Open Publish Soluções Gráficas. **Impressão:** Gráfica JB S/A. **Distribuição em Bancas:** Fernando Chinaglia Distribuidora S/A. **ISSN:** 0101-8515.

**CIÊNCIA HOJE:** Av. Venceslau Brás, 71, fundos, casa 27 – CEP 22290-140 – Rio de Janeiro-RJ - Tel.: (021)295-4846. Fax.: (021)541-5342.  
 Redação (E-mail: redch@novell.cat.cbpf.br)



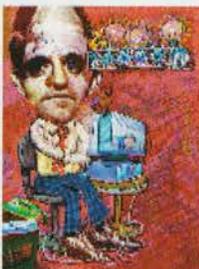
MEIO AMBIENTE

## Minamata livre de mercúrio

Em setembro, a baía marítima junto à cidade japonesa de Minamata foi declarada limpa, 40 anos após a maior contaminação acidental por mercúrio já ocorrida no mundo, que causou 887 mortes e deixou 2.209 pessoas com seqüelas variadas.

Por Luiz Drude de Lacerda

24



MEDICINA

## Quando o trabalho ameaça a saúde mental

O modelo de organização do trabalho em implantação neste fim de século exige maior participação do trabalhador mas traz maior risco psicológico, levando com frequência ao sofrimento psíquico.

Por Terezinha Costa

32



CIÊNCIA POLÍTICA

## Estado Novo: ambigüidades e heranças de um regime autoritário

O período entre 1937 e 1945, em que Getúlio Vargas assumiu de forma arbitrária o governo brasileiro, fechando o Congresso, é reavaliado 60 anos depois por historiadores e cientistas políticos, em função de seus profundos reflexos sobre o Brasil atual.

Por Ângela de Castro Gomes

38

## O LEITOR PERGUNTA

A clonagem de animais raros estimularia a destruição das florestas?	6
Qual a origem das baratas?	6
Por que pensar é tão exaustivo?	7

## CIÊNCIA EM DIA

Armas químicas serão eliminadas	46
TPM, mito ou realidade?	49
Caça aos meteoritos	51
Padre Vieira: heterodoxo, messiânico e milenarista	53
5ª Reunião Especial da SBPC:	
Biodiversidade brasileira	56

## ENTREVISTA

Frank Sherwood Rowland:

Atmosfera ainda sofre com gases tóxicos	8
---	---



<b>EM FOCO</b>	11
----------------	----

## UM MUNDO DE CIÊNCIA

'Damas de companhia' nas células	12
----------------------------------	----



## TOME CIÊNCIA

Mercúrio: um caminho rápido para a toxicidade	20
---	----



## OPINIÃO

Lei do aborto ignora gestações inviáveis	60
--	----

## RESENHA

Muito além da descrença política	62
Soluções para a Amazônia	63

## PERFIL

Candido Lima da Silva Dias	66
----------------------------	----



## É BOM SABER

Educação em enfermarias pediátricas	74
-------------------------------------	----

## MEMÓRIA

Fritz Müller, o amigo 'brasileiro' de Darwin	76
--	----

## FICÇÃO

Outpost 2, o jogo	78
-------------------	----

<b>CARTAS</b>	80
---------------	----

## A CLONAGEM DE ANIMAIS RAROS ESTIMULARIA A DESTRUIÇÃO DAS FLORESTAS?

EM BREVE, ANIMAIS CUJOS HABITATS VÊM SENDO DESTRUÍDOS DEVEM SER CLONADOS E PERPETUADOS ARTIFICIALMENTE. COMO TEM SIDO DIVULGADO, AS PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS PROVAVELMENTE SERÃO FEITAS COM O TIGRE-DA-MALÁSIA E O RINOCERONTE-BRANCO. CASO A DUPLICAÇÃO DE ANIMAIS RAROS SEJA MESMO POSSÍVEL E SE TORNE CORRIQUEIRA, OS HABITATS QUE OS CONTÊM NÃO PERDERIAM O VALOR, ESTIMULANDO A DEPREDACÃO DE FLORESTAS?

*Adriana Merchak, Rio de Janeiro, RJ.*

**GUSTAVO A. B. DA FONSECA,**  
DO DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA DA UFMG E DIRETOR  
DA CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL.

Embora as técnicas de biologia molecular estejam se tornando instrumentos essenciais para o arsenal de métodos utilizados na biologia da conservação (ramo que se dedica à preservação de espécies com populações reduzidas ou declinantes), não há risco significativo de que a clonagem dos últimos indivíduos de uma espécie acarrete a perda de importância dos seus habitats. Isso porque as espécies não são entidades estáticas. Ao contrário,

suas populações estão sempre sob pressão seletiva face às mudanças nos diferentes parâmetros ambientais (clima, predadores e competidores, por exemplo), necessitando ajustar-se continuamente. Para tanto, o mecanismo da seleção natural determina que populações evolutivamente aptas tenham um determinado grau de variabilidade genética, que não pode ser recriada artificialmente. A população de uma espécie reduzida a alguns indivíduos terá perdido grande parte de sua variabilidade genética (expressa na diversidade de genes alelos) e seus possíveis clones

terão pouca utilidade para a preservação daquele grupo. De fato, nem mesmo indivíduos aparentados têm grande utilidade em programas de propagação em cativeiro de espécies ameaçadas de extinção, já que a sua inserção no *pool* de reprodutores pode resultar em perda de variabilidade genética ou em depressão por consangüinidade. Esse último fenômeno geralmente produz indivíduos menos vigorosos, com fertilidade reduzida. Os zoológicos e criadouros científicos têm nessa uma de suas regras centrais. É importante lembrar

ainda que o grande objetivo da biologia da conservação é a preservação da biodiversidade, que possui vários componentes indissociáveis: diversidade de genes, de espécies, de comunidades, de ecossistemas e mesmo de processos ecológicos. Portanto, as espécies não podem ser compreendidas sem o meio ambiente que ocupam. Se tudo o que restou de uma espécie são clones de alguns poucos espécimes, não importará serem 100, mil ou 10 mil indivíduos: ela terá chegado ao fim de sua história evolutiva.

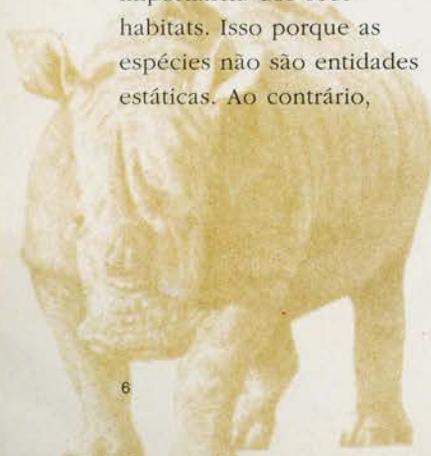
## QUAL A ORIGEM DAS BARATAS?

*Maria do Socorro M. de Sousa, Campina Grande, PB.*

**MARCIO MENDES,** DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA  
DOS INVERTEBRADOS E PALEONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE  
VALE DO RIO DOCE/MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL.

Os registros mais antigos de baratas datam do período Carbonífero (há 320 milhões de anos). Elas foram reconhecidas basicamente pelas impressões deixadas por suas asas, num tipo de fossilização onde apenas o relevo das nervuras foi preservado. O padrão destas nervuras é característico de cada uma das espécies, permitindo assim sua identificação/classificação.

As mais antigas baratas da América do Sul pertencem ao final do Carbonífero (280 milhões de anos) e também foram reconhecidas somente por suas asas. Porém, existem algumas exceções: nas rochas calcárias de Formação Santana (datada em 112 milhões de anos, período Cretácio Inferior), região de Santana



## POR QUE PENSAR É TÃO EXAUSTIVO?

POR QUE O ATO DE PENSAR E APRENDER É TÃO EXAUSTIVO?  
 QUE ENERGIA É ESSA QUE GASTAMOS PARA CONSEGUIR FORMULAR  
 UM PENSAMENTO OU APRENDER UM CONCEITO?  
 POR QUE NOS RECUPERAMOS MAIS DEPRESSA DE UM TRABALHO  
 FÍSICO DO QUE DE UM TRABALHO INTELECTUAL?

*Magali Izuma, Caldas Novas, GO.*

**HENRIQUE SCHÜTZER DEL NERO**, PSIQUIATRA, COODENADOR DO GRUPO DE CIÊNCIA COGNITIVA, DO INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

O cérebro consome energia para a realização de tarefas, assim como todo o resto do organismo. Essa energia vem da quebra de moléculas, principalmente a glicose. Seja para realizar um ato de pensamento ou um de esforço conceitual, a energia utilizada será proporcional ao número de neurônios (células nervosas) envolvidas no processo.

do Cariri, Ceará, foram encontrados insetos extraordinariamente preservados (ver foto). Neste período, inclusive, as baratas foram contemporâneas dos dinossauros.

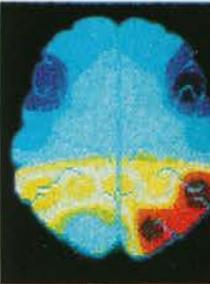
As baratas atuais, quando comparadas a suas ancestrais, demonstram uma enorme capacidade de adaptação às mudanças ambientais, apresentando pequenas variações morfológicas. Desde a sua origem até hoje, as modificações mais acentuadas ocorridas nos corpos destes insetos foram: variação no padrão e número das nervuras das asas e espinhos das patas.



Nada indica que aprender requeira mais energia do que subir uma ladeira. No entanto, o trabalho cerebral pode exigir um número muito maior de etapas de processamento neuronal do que a simples execução de um programa muscular já conhecido ou fácil.

Imaginar qualquer relação entre atividade mental e consumo de energia é o mesmo que perguntar se um motorista gasta mais gasolina se estiver dirigindo com prudência e habilidade do que se estiver conduzindo seu carro de maneira desleal e perigosa. No limite, pode haver uma relação entre dirigir com graça e elegância e consumir menos energia. Da mesma forma, o indivíduo que gasta mais energia para pensar pode estar realizando alguma tarefa acima de sua capacidade ou de dificuldade exagerada.

Não há uma relação importante entre gasto de energia, sensação subjetiva de exaustão (que depende também de outros fatores) e processamento mental – este em oposição ao processamento de planos motores, como os envolvidos em um exercício físico. É possível que a leitora esteja impressionada com alguma sensação própria, individual, procurando generalizar algo que varia enormemente de caso para caso.



Não foram, no entanto, elucidados quais os benefícios que estas alterações possam ter trazido para o processo de adaptação.

O curioso é que no Cretáceo da Formação Santana foram encontradas baratas com grande ovipositor (tubo por onde saem os ovos das fêmeas), chegando a 1/3 do comprimento total do corpo, além de outras espécies de insetos com ooteca (bolsa de ovos). Dentre todos eles, somente as baratas permaneceram e, provavelmente, sobreviverão mantendo suas características por muito tempo.



FOTOS CEDIDAS PELO AUTOR

## Frank Sherwood Rowland

### Atmosfera ainda sofre com gases tóxicos

**“O problema da emissão de CFCs na atmosfera é grande o suficiente para manter o buraco na camada de ozônio por quase todo o próximo século.”**

O cientista norte-americano Frank Sherwood Rowland conquistou o Prêmio Nobel de Química de 1995, junto com o mexicano Mario Molina, por ter descoberto que os gases clorofluorcarbonetos (CFCs) são os principais causadores do buraco na camada de ozônio. Mas Rowland, atualmente com 70 anos, não viverá para ver a atmosfera livre dos efeitos danosos do cloro. Os CFCs permanecerão por muitos anos e o buraco na camada de ozônio persistirá até, pelo menos, o final do próximo século. Foi o que afirmou o químico em entrevista concedida durante a 6ª Conferência Geral da Academia de Ciências do Terceiro Mundo, em setembro, no Rio de Janeiro.

Mas nem tudo é pessimismo para Rowland, eterno fã de basquete, que viaja pelo mundo sempre acompanhado pela mulher, Joan.

Ele comemora a eficácia do Protocolo de Montreal: assinado há 10 anos para controlar a produção de CFCs no mundo, o acordo está sendo respeitado, com duas exceções: Rússia e China. O cientista reconhece que o problema do mercado negro existe, mas em proporções mínimas.

“Eu continuo fascinado pela química da atmosfera”, costuma dizer o cientista, que acredita que as soluções de grandes problemas podem ser alcançadas através da colaboração mundial.

Entrevista concedida a Alicia Ivanissevich e Valquíria Daher  
(*Ciência Hoje*/RJ).



### Quais as diferenças entre a camada de ozônio do hemisfério Norte e a do hemisfério Sul?

Primeiro, é importante dizer que 90% do ozônio está na estratosfera e apenas 10% na troposfera (os primeiros 11km acima do nível do mar). O ozônio é bom nas camadas superiores da atmosfera, mas prejudicial nas mais inferiores. Na estratosfera, há poucas diferenças. A maior delas está na região polar. Na Antártida, a perda é maior do que no Ártico. A contribuição de ozônio para a troposfera é muito maior por parte do hemisfério Norte do que pelo hemisfério Sul. Isso se deve à atividade humana – basicamente industrial. E a quantidade maior de ozônio se concentra na parte mais ao norte do hemisfério Norte (entre 30 e 60 graus de latitude). Nos trópicos não há grandes mudanças. Em ambos os hemisférios, o aumento dos níveis de ozônio ocorre sobretudo no verão. Há, portanto, uma variação sazonal. No hemisfério Sul, o aumento parece estar mais relacionado às queimadas no campo, enquanto no Norte os níveis crescem nas cidades. A produção maior de ozônio no verão acontece porque há mais luz solar. A presença de luz é um elemento necessário para que ocorra a reação química que vai liberar ozônio. É preciso também que haja hidrocarbonetos e óxido de nitrogênio.

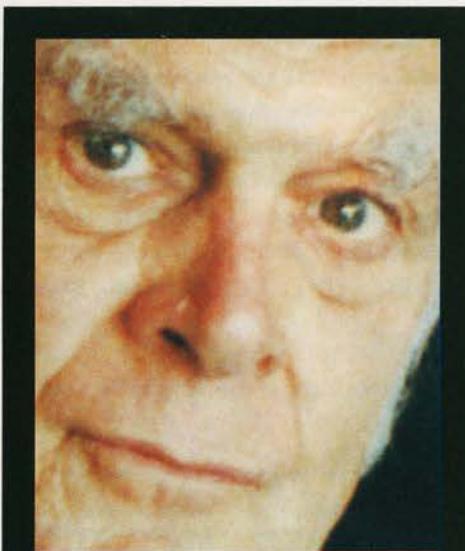
### O buraco na camada de ozônio está sob controle?

A principal causa do buraco na camada de ozônio é a quantidade de cloro na estratosfera. E isso é controlado pela quantidade de cloro que estava na baixa atmosfera alguns anos antes. O controle da emissão de CFCs na atmosfera foi decidido, em 1987, no protocolo de Montreal – acordo das Nações Unidas que determinou que se interrompesse a produção desses compostos a partir de 1996. A quantidade de cloro na baixa atmosfera chegou a seu máximo em 1995 e, a partir de então, começou a diminuir lentamente.

### Existe algum país que não esteja cumprindo o protocolo?

Os países desenvolvidos estão seguindo o protocolo e pararam de produzir CFCs. Que eu tenha conhecimento, somente a

Rússia não está respeitando essas medidas. Já os países em desenvolvimento têm até 2004 para interromper a produção, mas não podem exportar, como a China está fazendo. Há problemas de mercado negro, mas são mínimos: comparativamente, a produção ilegal hoje talvez represente 1% do total de CFCs fabricados nos anos 80.



**“A CONTRIBUIÇÃO DE  
OZÔNIO PARA A TROPOSFERA  
É MUITO MAIOR POR PARTE  
DO HEMISFÉRIO NORTE DO  
QUE PELO HEMISFÉRIO SUL.  
ISSO SE DEVE À ATIVIDADE  
HUMANA – BASICAMENTE  
INDUSTRIAL.”**

### Há punições para os países que não cumprem as medidas?

O protocolo não prevê sanções. Mas a venda de CFCs é realmente muito pequena com relação à de antes do protocolo.

### O senhor sabe qual é a contribuição do Brasil com poluentes na atmosfera?

Não sei nada específico sobre o país. Mas a contribuição de toda a América do Sul nos anos 70 foi bem pequena. Quando começamos a fazer as medidas, concluímos que 95% dos CFCs foram lançados pelo hemisfério Norte e apenas 5% pela África, América do Sul e Austrália.

### O mundo está produzindo menos poluentes do que na década passada?

No passado, era produzido um bilhão de toneladas de CFCs por ano no mundo. Hoje, essa cifra caiu para 20 mil a 30 mil toneladas anuais.

### É possível fazer uma previsão otimista para nosso futuro ambiental?

Há duas perguntas a fazer. Primeiro, se vamos conseguir resolver o problema. Segundo, quando isso seria possível. A grande questão é que os gases CFCs permanecem na atmosfera por longo tempo. Eles têm uma meia-vida de um século. Existe uma curva de queda que mostra que se lançarmos 500 partes por trilhão (ppt) de CFCs na atmosfera hoje, teremos 190 ppt no fim do próximo século; 85 ppt depois de 200 anos; e 35 ppt após 300 anos. Até agora ninguém sugeriu qualquer solução para atenuar esses efeitos. O problema da emissão desses gases na atmosfera é grande o suficiente para manter o buraco na camada de ozônio por quase todo o próximo século.

**Quais serão os efeitos dessa permanência de CFCs na atmosfera por tanto tempo?**

Quanto maior for o buraco na camada de ozônio, menor a proteção contra a radiação solar, sobretudo a radiação do tipo UVB (raios ultravioleta B), prejudicial ao homem. As possíveis conseqüências são: câncer de pele, catarata (opacificação do cristalino) e efeitos no sistema imunológico.

**O que o senhor acha da chamada 'geladeira verde'?**

Ela pode ser chamada de 'verde' porque não produz os danosos CFCs. Mas usa hidrocarbonetos que contribuem moderadamente com o efeito estufa. Por isso, muita gente não gostaria de chamá-la 'verde'. Mas elas não causam prejuízos à camada de ozônio. Todas as geladeiras produzidas atualmente no Primeiro Mundo não emitem CFCs. Então, nesse sentido, os novos eletrodomésticos são 'verdes'.

**O senhor acredita que é possível ter desenvolvimento e ao mesmo tempo preservar o ambiente?**

Eu acredito que encontrar formas ecológicas de desenvolvimento requer um certo investimento em ciência e tecnologia por todos. Uma das coisas que limita o Terceiro Mundo é que o número de cientistas é proporcionalmente bem menor do que no Primeiro Mundo, o que significa que os resultados científicos serão maiores nos países mais desenvolvidos. Esse é um fator limitante que, em longo prazo, poderia ser modificado, formando-se mais cientistas. Mas as soluções podem ser achadas em qualquer lugar e adaptadas para qualquer país. Portanto, não se trata de pensar que o que se faz no Terceiro Mundo só serve para ele. Nem tudo o que se produz é feito nos Estados Unidos. Muitas coisas são realizadas no Japão ou na Alemanha e copiadas pelos Estados Unidos. A maior parte dos países copia o que se faz no resto do mundo. E isso pode ser feito por qualquer país. ♦



**A SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA** foi fundada em São Paulo, em 1948. É uma entidade civil sem fins lucrativos nem cor política e religiosa, voltada para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no país.

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

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

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

Regionais: **AC** - Caixa Postal 36. Cep: 69908-970, Rio Branco - AC. Tel.: (068) 228-3051 (Karla Kristina Oliveira Martins). **MA** - Campus Universitário Bacanga/UFMA, Área de Convivência, Bl. 1 - SI., Prédio do CEB (velho). Cep: 65080-040, São Luís - MA. Tel: (098) 217-8183. Fax: 217-8702 (Maria Marlúcia Ferreira Correia). **RO** - Rua Pe. Agostinho, casa 13 Qd. 20, Conj. Santo Antônio - C.P. 460. Cep: 78904-420, Porto Velho-RO. UFRo - Depto. de Educação Física, Campus Universitário - BR 364, Km 9,5. Tel.: (069) 221-9408. Fax: (069) 216-8506 A/C Carmem (Célio José Borges). **AM** - Depto. Ciências Pesquisas/Faculdades de Ciências Agrárias/Universidade do Amazonas. Cep: 69077-000, Manaus-AM (Vandick da Silva Batista). **BA** - Faculdade de Medicina/UFBA, Rua João Botas, s/n. Cep: 40110-160, Salvador-BA (Edgar Marcelino de Carvalho Filho). **CE** - Rua D. Jerônimo, 339/503/Otávio Bonfim. Cep: 60011-170, Fortaleza-CE (Ronaldo de Albuquerque Ribeiro). **PB** - Rua Nilda de Queiróz Neves, 130, Bela Vista. Cep: 58108-670, Campina Grande-PB. Rua Cardoso Vieira, 234. Cep: 58108-050, Campina Grande-PB. Tel: (083) 321-1877. Fax: (083) 321-5406 (Elizabeth Cristina de Araújo). **SE** - Av. Francisco Moreira, 650/103/Edifício Port Spain. Cep: 49020-120, Aracaju-SE. UFSE/Campus Universitário/Jardim Rosa Elze. Cep: 49000-000, Aracaju-SE. Tel.: (079) 241-2848, r. 335. Fax: 241-3995 (Antonio Ponciano Bezerra). **DF** - SQN 107, Bl. H - ap. 503, Asa Norte. Cep: 70743-080, Brasília-DF. Tel.: (061) 272-1663/274-0570 (Carlos Block Jr.). **MG** - R. Senhora

das Graças, 188, Cruzeiro. Cep: 30310-130, Belo Horizonte-MG. Fundação Ezequiel Dias/Síntese Fármacos. R. Cde. Pereira Carneiro, 80. Cep: 30510-010, Belo Horizonte-MG. Tel.: (031)371-2077, r. 280. Fax: (031)3322534. (Maria Mercedes V. Guerra Amaral). **GO** - Praça Universitária, 1.166 - 3º andar, Setor Universitário. Cep: 74001-970, Goiânia-GO. Centro de Estudos Regionais da Universidade Federal de Goiás, C.P. 131. Goiânia-GO. Tel./Fax: (062) 202-1035. mails@pequi.ufg.br (Marco Antonio Sperb Leite). **MT** - Rua Antonio Maria, 444/Centro. Cep: 78020-820, Cuiabá-MT. Av. Fernando Corrêa da Costa/UFMT, CCBS II/ Herbário Central, Cuiabá-MT. Tels.: (065) 315-8268/8351. Fax: (065) 361-1119 (Miramy Macedo). **ES** - Depto. Ciências Fisiológicas, Rua Marechal Campos, 1.468. Cep: 29040-090, Vitória-ES (Luiz Carlos Schenberg). **RJ** - CBPF - LAFEX, Rua Xavier Sigaud, 150. Cep: 22290-180, Rio de Janeiro-RJ. Tel: (021) 542-3837/295-4846. Fax: (021) 5412047/5412342. shellard@lafex.cbpf.br (Ronald Cintra Shellard). **SP (subárea I)** - Rua Arthur Azevedo, 761/124, Pinheiros. Cep: 05404-011, São Paulo-SP. USP/Depto. de Biologia/Instituto de Biociências C.P. 11461. Cep: 05499-970, São Paulo-SP. Tel.: (011) 818-7579/818-7683 (Luís Carlos Gomes Simões). **SP (subárea II)** - Depto. Ciência Tecno. Agro-industrial/ESALQ, Av. Pádua Dias, 11. C. Postal 9. Cep: 13418-900, Piracicaba-SP. Tel.: (0194) 29-4150/29-4196/29-43213. Fax: (0194) 22-5925 (Luís Gonzaga do Prado Filho). **Botucatu (seccional)** - Depto. de Genética/Universidade Est. de São Paulo. Cep: 18618-000, Botucatu-SP. Tels: (014) 821-2121, r. 229/822-0461 (Dértia Villalba Freire-Maia). **SP (subárea III)** - Depto. de Tecnologia/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária/Unesp. Depto. de Tecnologia Rod. Carlos Tonani, Km 05. Cep: 14870-000, Jaboticabal-SP (Márcia Rossini Mutton). **MS** - DCT/CCET/UFMS/Cidade Universitária. Cep: 79009-900, Campo Grande-MS (Almir Joaquim de Souza). **PR** - Depto. de Genética/Setor Ciências Biológicas. Caixa Postal 19071. Cep: 81531-990, Curitiba - PR. Tel.: (041) 366-3144, r. 232. Fax: (041) 266-2942. (Euclides Fontoura da Silva Jr.). **Maringá (seccional)** - Depto. de Biologia Celular e Genética/UEMaringá. Av. Colombo, 3.690. Cep: 87020-900, Maringá-PR. Tel.: (044) 262-2727, r. 342. Fax: (044) 222-2654. (Paulo César de Freitas Mathias). **RS** - Hospital das Clínicas Porto Alegre/Unidade Genética Médica. Rua Ramiro Barcelos, 2.350. Cep: 90035-003, Porto Alegre-RS. Tels.: (051) 332-6131/332-6699, r. 2310. Fax: (051) 3329661/3328324. giugliani@dpx1.hcpa.ufrgs.br (Roberto Giugliani). **Santa Maria (seccional)** - Rua dos Andradas, 1.123/ap. 404, Centro. Cep: 97010-031, Santa Maria-RS (Ruy Jornada Krebs). **Pelotas (seccional)** - Av. General Barreto Viana, 611. Cep: 91330-630, Porto Alegre-RS (Fernando Irajá Félix Carvalho). **Rio Grande (seccional)** - FURG/DECLA/Campus Carreiros. Cep: 96500-900, Rio Grande-RS. decsirio@super.furg.br (0532) 301400, r. 131. Fax: (0532) 301194 (Sírio Lopez Velasco). **SC** - Depto. de Fitotécnica/CCA/UFSC. Caixa Postal 476. Cep: 88040-970, Florianópolis-SC. Tel.: (048) 234-2266/231-9357. Fax: (048) 234-2014 (Miguel Pedro Guerra).



FOTO DE JESUS DE PAULA ASSIS

♦ O robô **Ropeclimber** (escalador de corda) foi o símbolo do evento 'Arte e Tecnologia', do Instituto Cultural Itaú (SP), em outubro. A engenhoca ficou do lado de fora do prédio do instituto, subindo e descendo. Escalador inexperiente, despencou logo no primeiro fim de semana. Consertado, intrigou quem passava pela avenida Paulista, com seu movimento desengonçado. Seus criadores são Chico MacMurtrie e o engenheiro Frank Hausman. De Chico, o robô herdou o nome: 'Chiquinho'. Seu corpo de 1m de comprimento é feito de sucata, basicamente alumínio e ferro. Seus movimentos são garantidos por ar comprimido: tubos disparam alternadamente mãos e pés, levando seus 9kg para cima e para baixo.

• • •  
Pesquisadores da Unicamp desenvolveram um composto a partir da planta *Artemisia annua*, originária da China, que poderá ser usado no combate à **malária**, doença endêmica no Brasil.

• • •  
A prefeitura do Rio de Janeiro assinou contrato com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, de Lisboa, para estudar uma solução definitiva para a perda de **areia das praias** do Rio.

• • •  
A USP inaugurou a Sibinet, que dará acesso pela Internet a informações sobre mais de 1,3 milhão de itens do **acervo** de suas bibliotecas. O endereço eletrônico é: <http://www.usp.br/sibi>

Pesquisadores da USP constataram melhora significativa nas condições de nutrição e crescimento de crianças com até cinco anos na cidade de São Paulo. O índice de **desnutrição** caiu de 30,6% em 1984/85, para 13,7% em 1995/96.

• • •  
Este pode ser considerado o pior ano da década para o ecossistema da **Amazônia**. Em 1994, diminuíram as queimadas na região. Mas, agora, os incêndios chegaram a provocar uma fumaça tão densa, que reduziu em 30% a incidência de luz solar no solo.

• • •  
Ao analisar o óleo do fruto da palmeira **buriti**, pesquisadores da Coppe/UFRJ e da UnB verificaram alto teor de vitamina A, cujo quilo custa 2.000 dólares. O óleo está sendo usado em motor multicomcombustível desenvolvido pelos pesquisadores.

• • •  
Estudo realizado pelo Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer (SP) revelou que 30% das mulheres com **câncer de mama** têm alterações no gene p53, responsável pelo controle da multiplicação das células.

• • •  
O Ibama está discutindo com Argentina e Paraguai a criação de um **macroparque** trinacional, para reunir as espécies remanescentes de mata Atlântica do continente.

• • •  
O sexto pólo do Centro Nacional de Processamento de Alto Desempenho foi inaugurado na UFMG. O novo **supercomputador**, poderoso instrumento de pesquisa, atenderá universidades de Minas, Distrito Federal e estados do Centro-Oeste.

• • •  
A Embrapa anunciou o desenvolvimento de uma variedade de milho que suporta bem o encharcamento do solo. O 'saracura', ou **milho aquático**, é uma alternativa para rotação de cultura nos períodos de entressafra.

## 'Damas de companhia' nas células

Como definir uma célula viva? Uns poderiam dizer que uma célula é uma espécie de depósito de várias moléculas, desde íons como cálcio até polipeptídeos, RNA e DNA. Outros chamariam a célula de fábrica com estruturas muito ordenadas e com renovação contínua de pequenas e grandes moléculas. Uma constante renovação de moléculas celulares significa vida.

A mais sofisticada e ao mesmo tempo a mais importante molécula da célula é uma proteína ou um polipeptídeo feito de 20 aminoácidos, segundo um programa genético muito específico. Cada célula contém, de acordo com várias estimativas, 100 a 200 mil diferentes espécies de proteínas. É impossível imaginar que qualquer função de uma célula ou de um organismo seja efetuada sem proteínas.

Partindo de dados bioquímicos, sabemos que a concentração total de proteínas dentro de uma célula é cerca de 150mg/ml. Ao se preparar uma solução de qualquer proteína pura, albumina ou caseína, por exemplo, com essa concentração, a suspensão final será tão densa que uma colher colocada nessa 'sopa' ficará em pé. Entretanto, numa célula, tudo fica se movendo: proteínas são transportadas para mitocôndrias (estação geradora de energia da

célula), para o núcleo (cérebro da célula), para o retículo endoplasmático e o aparelho de Golgi (depósito da produção de moléculas da célula), e para a membrana celular. Nesses compartimentos, as proteínas devem exercer suas funções específicas. Por exemplo, na mitocôndria, converte-se adenosina difosfato (ADP) em adenosina trifosfato (ATP), maior fonte de energia celular.

As proteínas necessárias para a exportação (transporte para fora da célula) são secretadas pela célula de uma maneira complexa. Finalmente polipeptídeos desnecessários são digeridos pelos lisossomos. Esses processos e, conseqüentemente, toda a função da célula requerem as etapas seguintes: síntese de polipeptídeos, seguida de sua modificação – ligação de açúcares ou outras pequenas moléculas à proteína; transporte da proteína pronta através de membranas intracelulares, que formam uma rede de canalículos (o retículo endoplasmático e o complexo de Golgi), para um determinado compartimento da célula; exposição do que não serve, ou seja, peptídeos inapropriadamente modificados ou sintetizados, a enzimas capazes de digeri-los, e, finalmente, correção do agrupamento ou separação das grandes estru-

turas supramoleculares tais como o citoesqueleto, receptores etc. As proteínas que exercem tais funções são chamadas de *chaperones* ou acompanhantes.

A história das *chaperones* começou no mundo 'esotérico' dos geneticistas especialistas em drosófilas quando o cientista italiano Fernando Rittossa descobriu que o aquecimento de células da mosca-das-frutas levava à expressão de novas espécies de proteínas. Em 1974, essas proteínas foram analisadas e receberam o nome de 'proteínas de choque térmico – HSP' (*Heat Shock Proteins*).

No início da era das proteínas de choque térmico, ficou claro que todos os organismos e células vivas podem reagir a uma grande variedade de fatores de estresse e a indutores biológicos, liberando HSPs. O primeiro congresso sobre o assunto – "Proteínas de choque térmico: das bactérias ao homem" – realizou-se no Laboratório de Cold Spring Harbor (EUA), meca do mundo da biologia molecular. Desde essa época, a cada ano par, reuniões dedicadas a problemas de estresse celular e *chaperones* são realizadas nesse lugar.

Em 1986, Richard Voellmy e co-autores mostraram que provavelmente não são o choque térmico ou outros fa-

tores que induzem as HSPs, mas que elas podem surgir a partir de danos múltiplos das proteínas celulares. O experimento foi muito bem planejado. Células de oócitos de sapos *Xenopus* foram injetadas com uma solução de proteína digerida, isto é, de polipeptídeos destruídos. Foi observado que a injeção induziu uma alta expressão de HSPs. Foi a primeira evidência de que HSPs podem reconhecer e remover polipeptídeos anormais, já que esses se tornam um obstáculo para o funcionamento normal de uma célula.

Os autores desse trabalho pioneiro apresentaram uma lista de fatores capazes de induzir a síntese da principal HSP, com massa de 70 mil daltons (HSP70). Todos esses fatores coincidem com os agentes que podem danificar a estrutura de proteínas ou atrapalhar processos normais de síntese e de modificação.

Mais tarde foi mostrado que a HSP70 é capaz de se ligar não só a proteínas danificadas mas também a cadeias de polipeptídeos recém-sintetizadas, que emergem de ribossomos. Todos esses dados levaram os pesquisadores à hipótese de que a HSP70 é a proteína que deve cuidar de moléculas novas ou de polipeptídeos danificados por algum fator.

Reações de HSP70 com outro polipeptídeo claramente requerem energia. Foi observado que essa proteína pode dissociar a adenosina trifosfato (ATP), substrato macroenergético. O termo 'chaperone' usado para a HSP70 apareceu no início dos anos 90. No dicionário, a palavra significa uma pessoa que acompanha outra. Agora, o termo 'chaperone' indica que as moléculas são capazes de reconhecer estruturas inapropriadas de proteínas, ligá-las e convertê-las aos estados apropriados ou ativos. Ou ainda, transportar os polipeptídeos dentro de uma célula e os expor aos lisossomos para remover os que não podem ser recuperados.

Além da HSP70, existem várias outras proteínas relacionadas com *chaperones*

que se acredita possam exercer as funções acima. Por exemplo, foi descoberto que outra proteína de choque térmico importante, a HSP90, também é uma *chaperone*. Ela pode agir de diferentes maneiras dependendo do que a célula vai fazer com um polipeptídeo: levá-lo para outro compartimento celular, modificá-lo ou destruí-lo.

No caso da HSP70, o mecanismo de ação dessa *chaperone* é bastante complicado e é surpreendente saber que, em cada organela da célula, HSP70 efetua essa ação assistida por proteínas diferentes. Às vezes as HSP70 e HSP90 se unem e, juntas com suas proteínas parceiras, formam grandes complexos de *chaperones*.

Nesses últimos anos, observou-se que muitos poli-

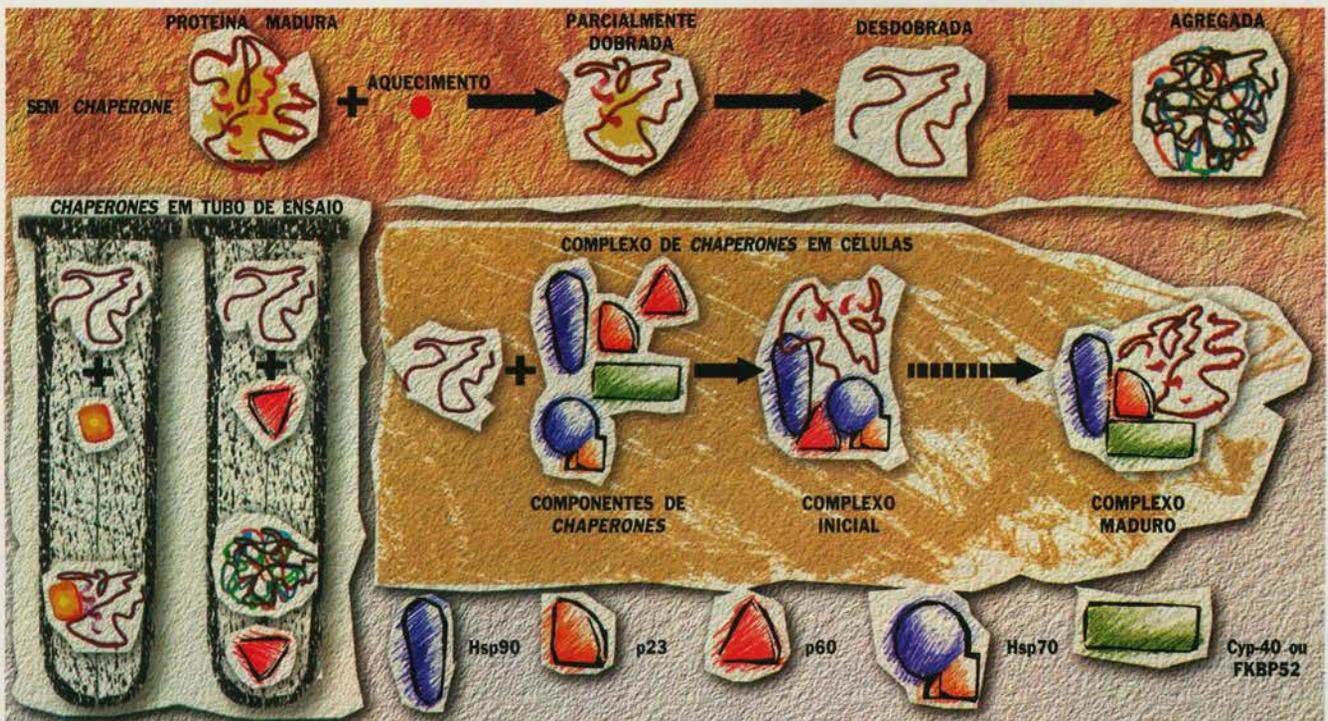
peptídeos celulares parecem ser parceiros ou *co-chaperones*, assistentes de HSP70 e HSP90. Entre elas, estão proteínas de massas moleculares de 60 mil (p60 ou Hop), 40 mil (Cyp40), 23 mil daltons (p23), Hip e Hdj 1. A maioria dessas proteínas foi encontrada na estrutura do receptor glicocorticóide, conhecido por promover uma rápida transmissão do sinal emergente de um hormônio esteroide ou substância relacionada para o núcleo da célula.

Entretanto, parece que essas moléculas têm funções mais gerais dentro de uma célula porque elas são estruturalmente conservadas (mantêm uma estrutura muito parecida ao longo da evolução) através das células de diferentes organismos. O papel dos polipeptídeos acima no

controle das estruturas das proteínas intracelulares é atualmente pouco pesquisado. Na revista *Science* de dezembro de 96, três artigos revelaram alguns detalhes sobre o funcionamento das *chaperones*.

Os autores desses artigos escolheram três abordagens diferentes. Andrea A. Duina e co-autores usaram células de levedura. Com a ajuda da genética molecular, fizeram mutações em genes da HSP90 e da proteína parceira Cyp40, ou seja, fizeram 'deleções' e analisaram as consequências. A Cyp40, indicada acima como proteína parceira de *chaperone*, pertence a uma classe de imunofilinas, que são polipeptídeos conhecidos por se ligarem a drogas imunossupressoras.

Foi verificado que a remo-



Acima, proteínas sem *chaperones* se desdobram pela ação do calor e formam agregados sem funções úteis. Abaixo à esquerda, experimentos no laboratório mostram que alguns componentes de *chaperone* (amarelo) impedem essa agregação, mas outros não (vermelho). Abaixo à direita, no interior da célula os componentes parecem trabalhar em conjunto e as proteínas voltam à forma correta

ção da Cyp40 causou sérios defeitos no crescimento das células de levedura. Essa proteína deve ser uma parte importante do complexo 'chaperônico' associado com a HSP90, porque os pesquisadores mostraram que, somente juntas, as proteínas fazem o transporte apropriado de vários polipeptídeos dentro das células, que crescem em condições normais. Resumindo os dados apresentados nesse artigo, pode-se concluir que há lugar para mais uma *co-chaperone* na hierarquia das proteínas dessa classe: Cyp40 é necessária para manter a *chaperone* HSP90 em prontidão para funcionar.

O artigo de Suchira Bose e colaboradores fala também sobre as funções da *chaperone* HSP90 e de duas outras proteínas parceiras, a imunofilina FKBP52 e a p23 mencionada acima. O alvo para esses polipeptídeos foram enzimas desnaturadas. Os autores avaliaram como podiam ser reativadas reagindo com *chaperones*. Foi demonstrado que FKBP52 e p23 funcionam como *chaperones*; ou seja, elas podiam unir proteínas que não estão na forma nativa. Entretanto, a força e as condições dessa ligação são diferentes tratando-se de HSP90, HSP70, FKBP52 e p23. Os autores concluíram que, em células eucarióticas, o complexo HSP90 em cooperação com o sistema HSP70 parece ser o principal fator responsável na correção de estruturas de proteínas.

Os autores do terceiro artigo, Brian C. Freeman, David O. Toft e Richard I. Morimoto, também usaram enzimas inativadas como substrato para a ação de HSP90, HSP70, Cyp40, Hdj 1, Hop e p23. Eles adicionaram separadamente essas proteínas fazendo várias combinações e observaram como elas se ligam à enzima e se elas podiam reativar a atividade enzimática. Os autores também mostraram que Cyp40 e p23 são *chaperones*; a maioria das proteínas testadas servem para manter proteínas que não estão na forma nativa num estado intermediário, antes da transição para uma nova forma. Nesse caso, o processo de transição ou de reativação da enzima deveria ser controlado pela HSP70 em complexo com Hdj 1.

Os três estudos demonstraram que uma célula eucariótica contém proteínas, chamadas *chaperones*, que em diferentes combinações com suas parceiras podem efetuar várias interações com polipeptídeos celulares recém-sintetizados nos ribossomos até a sua degradação nos lisossomos.

**Boris Margulis**

*Universidade Estadual do Norte Fluminense e Instituto de Citologia de São Petersburgo (Rússia).*

\**Science* vol. 274 n. 5,293, p. 1.713, p. 1.715 e p. 1.718 (6/12/1996)

**ANTIBIÓTICOS EM EXAGERO**

Como os antibióticos só podem ser comprados, nos Estados Unidos, com receita médica, pesquisadores do Centro de Ciências da Saúde da

Universidade do Colorado, em Denver, aproveitaram para medir a taxa de prescrição desse tipo de medicamento no país. Eles verificaram que em 50% a 70% dos casos de resfriados, gripes ou bronquites, o remédio erroneamente receitado pelos médicos é um antibiótico. Em 1992, foram 12 milhões de prescrições. A bronquite é uma reação alérgica enquanto gripes e resfriados são causados por vírus, contra os quais os antibióticos não têm nenhuma ação.

O uso freqüente e desnecessário dos antibióticos pode aumentar a resistência das bactérias a essas drogas, deixando os médicos com poucas opções de tratamento quando os pacientes apresentam infecções bacterianas graves.

*Journal of the American Medical Association*, 7/9/97



**AIDS AUMENTA ENTRE MULHERES**

Estudos do Centro de Prevenção e Controle de Doenças dos Estados Unidos, em Atlanta, revelaram que o número de mulheres diagnosticadas com Aids aumentou 20% na primeira metade desta década. A estatística, em nível nacional, reuniu dados de mulheres a partir de 13 anos. O número de mulheres que pegaram a doença por contato heterossexual também cresceu mais do que o de usuárias de drogas infectadas por agulhas contaminadas. Entre 1991 e 1995, a incidência por contato heterossexual aumentou de 0,9 caso por 100 mil mulheres para 5,2 casos por 100 mil.

*Journal of the American Medical Association*, 7/9/97



### GRAMA MISTA EM ESTÁDIOS

Gramados de plástico não são novidade. Já em 1980 a grama artificial foi usada por um clube de futebol na Inglaterra para revestir seu campo, porque a grama natural, tão pisoteada durante os jogos, estragava-se rapidamente. No entanto, a grama de plástico deixava o campo em condições inadequadas para o jogo, já que a bola pulava muito alto e erraticamente. Agora, surge um novo processo, que mistura grama natural e sintética. Feitas de polipropileno, as fibras artificiais são inseridas verticalmente, distantes cerca de 2cm uma da outra, e agem como suporte para a grama natural, ainda responsável por 97% do gramado. Como a parte sintética mistura-se à natural, o campo não apresenta qualquer diferença em relação aos outros, mas dura muito mais.

*New Scientist*, 23/8/97



### PREVISÃO DE TERREMOTOS

Os melhores indicadores da iminência de um terremoto são os pontos mais travados ou colados em uma falha geológica onde ocorrem menos movimentos, sugerem pesquisadores da Universidade do Alaska (em Fairbanks). Em geral, os cientistas procuram estimar a proximidade da ruptura de um trecho de uma falha geológica estudando e comparando padrões de ocorrência de terremotos ao longo desse trecho. Em vez disso, o novo modelo indica que a frequência dos terremotos é controlada pelas regiões onde a falha fica inerte. Os trechos próximos da falha seguem a tendência dessas áreas quase sem movimentos. Testes feitos ao longo de trechos das falhas de San Andreas e Calaveras, na Califórnia, levaram a resultados melhores que os usuais, o que parece confirmar a teoria.

*New Scientist*, 23/8/97



### DESVENDADA ESTRUTURA DA CROMATINA

A cromatina, substância que forma os cromossomos, teve sua estrutura revelada na escala atômica pelas primeiras imagens de raios X de alta resolução (até distâncias de 2,8 angströms) de sua estrutura cristalina, obtidas por cientistas do Instituto de Tecnologia da Suíça. A cromatina é formada de nucleossomos (complexos de proteína e de DNA). As imagens mostram que o DNA se enrola em torno da proteína formando uma super-hélice.

*Nature*, 18/9/1997

### AMBIENTALISTAS VERSUS EURATOM

O relaxamento das normas de segurança sobre lixo radioativo está causando atritos entre grupos ambientalistas e a agência atômica da União Européia (Euratom). As novas normas ditadas pela agência isentam de controle, a partir de maio de 2000, o lixo com taxas de radiação consideradas pequenas. Segundo os ambientalistas, isso permitirá o uso de materiais contaminados na fabricação de bens de consumo, como mobiliário e latas de alimentos. Os responsáveis pelas novas diretrizes, porém, afirmam que estas só serão aplicadas quando os riscos forem irrisórios.

*New Scientist*, 23/8/1997

### SALVEM AS BALEIAS DOS BALÕES

Um novo risco para a sobrevivência das baleias acaba de ser apontado: os balões meteorológicos que caem no oceano. Cerca de 10 mil balões são lançados anualmente a partir de bases na Antártica, e muitos terminam



sua viagem no oceano. Segundo trabalho apresentado em agosto à Sociedade Americana de Ecologia, por pesquisadores do Laboratório Nacional de Oak Ridge (Estados Unidos), tais balões podem representar um risco adicional para espécies de baleias ameaçadas de extinção. Já foram encontrados sacos plásticos no estômago de baleias mortas, sugerindo que teriam sido sufocadas por eles. Embora não haja estudos sobre o fato, ele indica que as baleias poderiam estar ingerindo os balões meteorológicos.

*New Scientist, 23/8/1997*

### TRANSPLANTES AFETAM A FAMÍLIA

Crianças que doam medula óssea para salvar a vida de um irmão muitas vezes sofrem de depressão. O transplante pode também afetar irmãos não-doadores. Psicólogos de universidades na Califórnia estudaram um grupo de 44 crianças, entre 6 e 18 anos, irmãos de pacientes de transplante de medula: 21 eram doadores e 23 não-doadores. Sinais de estresse relacionados ao transplante foram encontrados em um terço dos dois grupos, mesmo anos após a doação. Segundo os psicólogos, a depressão encontrada nos doadores talvez tenha como causa o medo de que a doença do irmão ou irmã volte, por não terem doado 'medula suficientemente boa'.

Os não-doadores parecem se sentir excluídos, comportando-se mal na escola para chamar a atenção.

*New Scientist, 23/8/1997*



### DNA CONSTRÓI MATERIAIS

A ciência de materiais começa a construir associações entre moléculas orgânicas e substâncias inorgânicas para tirar partido das vantagens de ambas. Moléculas orgânicas, como os anticorpos, são capazes de se ligar a alvos preferenciais, enquanto as inorgânicas podem trazer propriedades físicas vantajosas. O primeiro dispositivo baseado nessa idéia foi construído por pesquisadores da Universidade Northwestern, em Illinois (Estados Unidos). É um sensor que associa DNA e partículas de ouro e que muda de cor, de vermelho para azul, quando detecta uma sequência específica de DNA. O reconhecimento é feito pelo DNA do sensor e a mudança de cor resulta de propriedades do ouro. Aplicações possíveis seriam detectores baratos de substâncias patogênicas.

*Science, 22/8/1997*

### POR QUE HÁ EXTINÇÕES EM MASSA?

Episódios de extinção em massa, em que mais da metade das espécies na Terra desaparecem em tempo muito curto na escala geológica, são com freqüência atribuídos a cataclismos, como o impacto de asteróides. Uma nova interpretação, proposta por Ricardo Solé, da Universidade Politécnica de Barcelona (Espanha), e Per Bak, do Instituto Niels Bohr, de Copenhague (Dinamarca), diz que as extinções acontecem espontaneamente, em consequência da dinâmica da interação entre espécies. Caso a interação alcance um estado crítico, a extinção em massa pode ser desencadeada até por pequenas alterações climáticas.

Baseada na teoria de sistemas complexos, a hipótese permite deduzir que as extinções seriam episódios raros, mas inevitáveis, como os terremotos.

*New Scientist, 23/8/1997*



## ANTICORPOS RADIOATIVOS COMBATEM CÂNCER

O dano provocado em tecidos saudáveis, um sério efeito colateral do uso de radiação contra o câncer, pode ser eliminado por uma nova técnica, que utiliza anticorpos para transportar isótopos (elementos químicos de mesmo número atômico) radioativos diretamente às células cancerosas. Isótopos que emitem partículas alfa (núcleos de átomos de hélio), são mais apropriados para tumores menores, por serem pouco penetrantes, enquanto emissores beta (de elétrons), mais penetrantes, podem ser usados em carcinomas (tumores) maiores. As pesquisas sobre a nova técnica são feitas no Centro Arlington de Pesquisas do Câncer, no Texas (Estados Unidos), através da injeção direta em tumores do ítrio-90 (beta-emissor), acoplado ao anticorpo IGM.

*Science News*, 19/7/1997

## MACONHA AJUDA A ESQUECER

O cérebro humano contém substâncias com propriedades análogas à da maconha e que se ligam aos mesmos receptores celulares procurados pela droga. Uma substância desse tipo, 170 vezes mais abundante no cérebro do que outra anteriormente isolada, foi descoberta por uma equipe do Instituto de Neurociências de San Diego (Estados Unidos). Acredita-se que a nova substância ajuda na concentração, inibindo as memórias de curta duração, que tendem a se apagar rápido, representando apenas uma distração.

*Nature*, 21/8/1997



## RADIAÇÃO SOLAR TENDE A AUMENTAR

A intensidade total da radiação solar tende a aumentar 0,036% a cada 10 anos. É o que mostram dados obtidos a partir de satélites analisados por Richard C. Willson, do Centro de Pesquisas de Sistemas Climáticos da Universidade de Columbia (EUA). Caso essa tendência se mantenha nas próximas décadas, poderá elevar as temperaturas globais, somando-se ao efeito estufa, embora com uma contribuição menor. Entretanto, na escala de tempo de séculos a milênios, taxas dessa ordem têm sido responsáveis por mudanças climáticas de grande porte.

*Science*, vol. 277, 26/9/97

## BEBÊS REGISTRAM PALAVRAS

O pesquisador Peter W. Jusczyk, da Universidade Johns Hopkins, em Baltimore, (EUA) concluiu, com suas experiências, que bebês de colo escutam e registram palavras, aprendendo o ritmo e os sons. Durante 10 dias, crianças de oito meses ouviram histórias infantis. Quinze dias depois, os bebês foram colocados entre dois alto-falantes que emitiam palavras existentes ou não nos contos que haviam escutado. O cientista notou que as crianças davam mais atenção às palavras que já ouvidas nas histórias do que às que desconheciam. Um grupo-controle, de crianças que não tinham ouvido os contos, foi também submetido ao mesmo teste e observou-se que elas não mostraram nenhuma preferência para uma ou outra palavra. Os resultados indicam que a partir dos oito meses as crianças começam a gravar na memória palavras que ocorrem freqüentemente na linguagem, o que é importante para a aprendizagem da fala. Os pesquisadores sugerem que contar histórias para crianças, desde a mais tenra infância, é uma prática sadia preparando-as para que sejam, no futuro, pessoas articuladas.

*Science*, vol. 277, 26/9/97

## LUZ AZUL DE LASER

O pesquisador Shuji Nakamura, das Indústrias Químicas Nichia (Japão) está a ponto de obter, em escala comercial, os primeiros *lasers* semicondutores de luz azul, capazes de operar continuamente à temperatura ambiente. Centenas de milhões de dólares já foram gastos tentando atingir esse objetivo, que permitirá quadruplicar a quantidade de informação armazenada hoje em um *compact disk* (CD) e aumentar a resolução gráfica das impressoras a *laser*, além de apresentar muitas outras aplicações comerciais importantes.

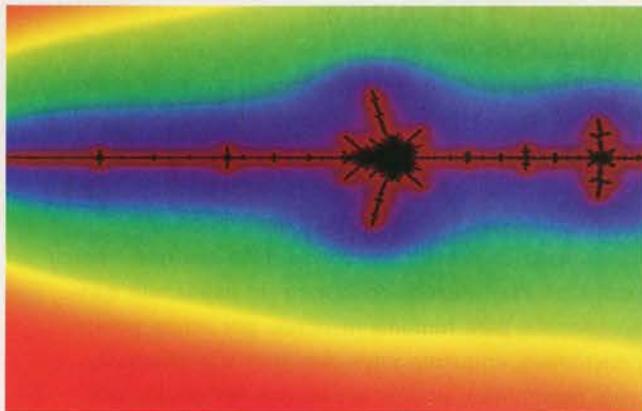
*Scientific American*, setembro de 1997



## SOLO BOM É FRACTAL

Pesquisadores do Centro Norte-Americano de Pesquisa Agrícola, em Beltsville (Maryland), afirmam que a melhor medida da qualidade do solo é dada pela teoria dos fractais. Usando essa teoria, que trata de padrões matemáticos complexos encontrados na natureza, é possível quantificar as propriedades relevantes da estrutura dos solos, formada por grãos de terra e espaços entre eles ocupados por ar. A estrutura determina quanta água o solo é capaz de reter e a quanto ar pode atingir as raízes das plantas.

*New Scientist*, 23/8/1997



\* F L A S H \*

**\* Nicole nunca nasceu mas tem entre 65 e 110 milhões de anos. Ela é um embrião fossilizado de dinossauro, ainda aconchegado dentro do ovo. Uma tomografia do ovo, encontrado em remotos esconderijos na China, revelou que Nicole está bem desenvolvida e parece estar esperando seu nascimento. O crânio e os olhos estão nítidos e ainda é possível perceber o tórax, o pescoço e o antebraço.**

\* Cientistas da Universidade do Sudoeste do Texas (EUA) ganharam verbas para estudar as interações entre genes. O modelo é a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, e o método a ser criado tem três etapas: 1) a amostra dos 6,2 mil genes da levedura é disposta em uma microlâmina, 'lida' com um laser especial; 2) células da levedura com um gene alterado são cultivadas sob condições diversas e os RNAs mensageiros são coletados, copiados e marcados quimicamente; 3) a 'leitura' ótica permite registrar com quais genes as cópias marcadas interagem. A idéia é saber como um gene alterado afeta os demais. Se bem-sucedido, o método terá grande impacto na medicina.

**\* Pesquisa apresentada no 16º Congresso Internacional sobre Nutrição (Canadá) revela que o leite fermentado (iogurte, coalhada, kefir e outros) contribui para o balanço microbiano intestinal e contém grande número de bactérias benéficas à saúde. O iogurte melhora a digestão e a flora intestinal, enquanto o kefir aumenta as defesas imunológicas.**

\* É improvável que exista vida atualmente em Marte, embora possa ter existido no passado. O satélite *Global Surveyor*, da

Nasa, recém-colocado em órbita em torno do planeta, detectou a existência de um campo magnético muito fraco (800 vezes menor que o da Terra). O campo medido não é suficiente para desviar a radiação cósmica, danosa a qualquer ser vivo.

**\* O pesquisador David Ho, escolhido pela revista *Time* o Homem do Ano na área de Aids, revelou em encontro em Miami (EUA) que drogas à base de proteases (enzimas que degradam proteínas) podem ser fortes armas contra a doença. Elas seriam tomadas uma vez por dia, enquanto os atuais 'coquetéis', compostos de muitas pílulas, exigem várias doses diárias. As novas drogas serão testadas em humanos em seis meses.**

\* Notícia ruim: Huan Huan, um dos quatro pandas gigantes do Zoológico de Ueno, em Tóquio (Japão), e o único a reproduzir, morreu de problemas renais. Os ursos panda estão ameaçados de extinção, e raramente se reproduzem em cativeiro. Estima-se que cerca de mil sobrevivam nas florestas da China.

Notícia boa: nasceram em setembro dois machos gêmeos no Centro Chengdu de Reprodução do Panda Gigante, em Sichuan (China). Em agosto, outros gêmeos haviam nascido no Centro de Proteção e Pesquisa do Panda Gigante da reserva de Wolong, também em Sichuan.



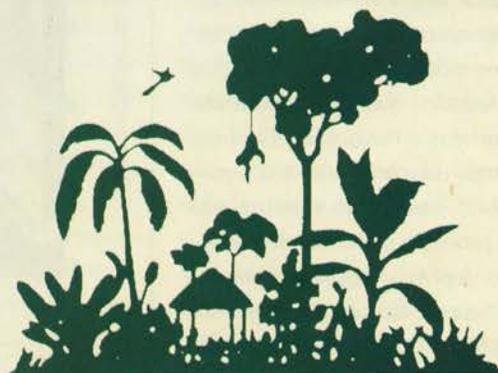
Micheline Nussenzveig / *CIência Hoje*, RJ

# AJUDE A CONSERVAR O MAIOR PATRIMÔNIO NATURAL DO BRASIL A BIODIVERSIDADE

A CONSERVATION INTERNATIONAL é uma organização privada, sem fins lucrativos, com atuação em 23 países, especialmente em ecossistemas de alta diversidade biológica e sob ameaça iminente de destruição. A principal missão da organização é integrar os esforços de conservação com aqueles que promovam a melhoria das condições de vida do homem, através da demonstração da viabilidade de modelos de desenvolvimento sustentado.

A CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, criada em 1990, é uma organização totalmente nacional, composta por profissionais brasileiros. Os esforços de conservação da CI do Brasil têm sido desenvolvidos através de parcerias com inúmeras outras organizações não-governamentais, assim como por meio de colaborações com agências de governo, em seus diferentes níveis, juntamente com instituições científicas, como universidades e centros de pesquisa.

A CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL conta com o suporte de várias agências de financiamento e de empresas que se preocupam com o futuro da biodiversidade do país. Dentre estas, destacam-se a Ford Brasil Ltda., o Banco Real de Investimentos, o Unibanco e o Bradesco. Outras empresas também participam dos esforços em andamento nas diferentes regiões do Brasil. Se você ou sua empresa desejam contribuir para esse objetivo comum, entre em contato com a nossa sede.



CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL  
Av. Antônio Abrahão Caram, 820/302 - 31275-000 - Belo Horizonte MG  
Telefax:(031) 441-1795 E-mail:info@conservation.org.br  
<http://www.bdt.org.br/bdt/cibrasil> - <http://www.conservation.org>

# MERCÚRIO: UM CAMINHO RÁPIDO PARA A TOXICIDADE

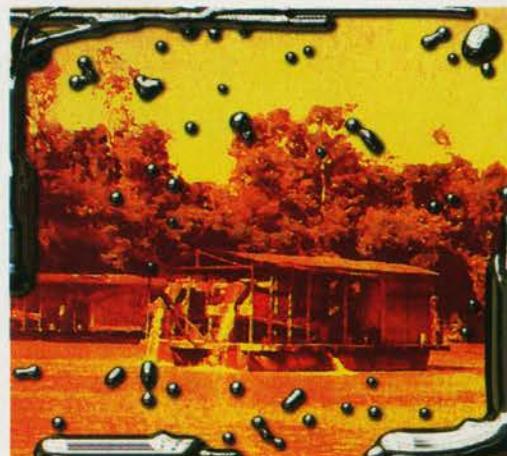
*Até agora, acreditava-se que o mercúrio metálico liberado no meio ambiente por atividades humanas – indústrias, garimpos e outras – seria pouco reativo, o que reduziria sua toxicidade para os seres vivos, inclusive o homem. No entanto, pesquisas realizadas por **Matthieu Tubino e Maria Elizabeth Afonso de Magalhães**, do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas, mostram que, ao contrário, o metal é oxidado com muita facilidade pelo oxigênio do ar em certas condições químicas, encontradas normalmente na natureza. Como a oxidação é uma etapa essencial para a produção das formas mais tóxicas do mercúrio, isso significa que as conseqüências nocivas da liberação do elemento podem aparecer mais rápido do que se estimava.*

O mercúrio (Hg), desde a antigüidade, é utilizado pelo homem como pigmento, na forma do mineral cinábrio, formado basicamente por sulfeto de mercúrio (HgS), um composto de coloração vermelha intensa. Mais tarde, no início da era cristã, já se sabia que compostos como o óxido de mercúrio (HgO) têm propriedades que hoje definimos como germicidas e fungicidas. Também já se produzia mercúrio metálico a partir do cinábrio, através do aquecimento a seco, em processo denominado ustulação. Pouco depois, o Hg já era empregado para separar metais preciosos, como prata e ouro, de outros minerais aos quais aparecem associados na nature-

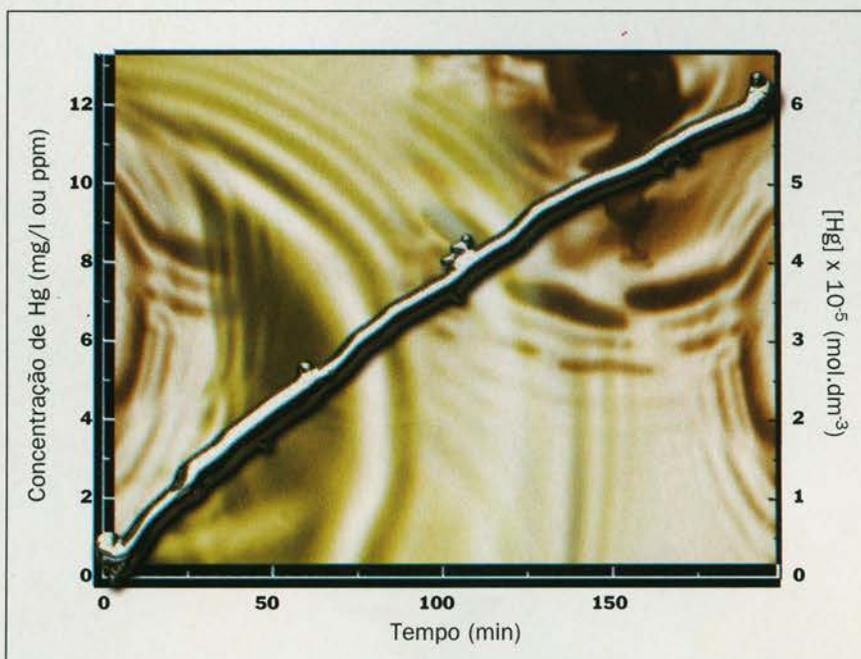
za, através da técnica de amalgamação, na qual o mercúrio liga-se ao metal precioso, isolando-o das impurezas.

No século XVI, enormes quantidades de mercúrio metálico foram usadas nas minas descobertas nas Américas, durante o período expansionista das grandes navegações. Em alguns lugares, como o Peru, o processo deixou marcas ainda não apagadas. A era industrial trouxe o conhecimento de outras propriedades do mineral, como a condutividade elétrica e o fato de ser o único metal líquido à temperatura ambiente. Alguns de seus compostos encontraram, então, diversas aplicações na agricultura e na medicina, como fungicidas e bactericidas. O calomelano (Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), por exemplo, foi muito usado no tratamento da sífilis.

Os primeiros indícios de intoxicação causada por mercúrio foram registrados



ainda no século XVI, nas minas de cinábrio. O 'mercurialismo', caracterizado por tremores, parecia ser conseqüência da inalação constante do vapor de mercúrio pelos mineiros. Acreditava-se, na época, que o problema restringia-se à exposição ocupacional. Mesmo mais tarde, quando se descobriu que o metal podia ser nocivo à saúde em outras circunstâncias, nenhuma restrição a seu uso – na indústria, por exemplo – foi adotada. A toxicidade do elemento só ficou evidente, em especial para a opinião pública, com o incidente da baía



**Oxidação do mercúrio em meio aquoso com cloreto de sódio (9g/l)**

de Minamata, no Japão, nos anos 50 (ver 'Minamata livre de mercúrio' nesta edição).

A intoxicação por mercúrio produz diversas disfunções, principalmente em músculos e no sistema nervoso, que podem levar a lesões irreversíveis ou fatais. Ao entrar no organismo, o metal se liga com facilidade ao enxofre presente nos aminoácidos que formam as proteínas, e especialmente as enzimas. O cérebro, onde a concentração de proteínas é alta, torna-se o alvo principal. A contaminação tem efeitos duradouros, já que o Hg permanece no corpo por longo tempo.

Ao desastre de Minamata seguiram-se vários acidentes, cuja extensão e gravidade impuseram um rígido controle do uso do mercúrio e de seus compostos. Entretanto, acreditava-se que o problema maior estava nas formas orgânicas do metal, e que sua mobilidade no ambiente dependia de sua metilação, a partir das formas metálica ou iônica. Até recentemente, pensava-se ainda que o Hg metálico liberado no ambiente permanecia inalterado, ou que sua oxidação ocorria de forma lenta. Essa reação dependeria, por exemplo, da ação do ozônio atmosférico, o que significa que só o vapor de mercúrio presente na atmosfera seria oxidado.

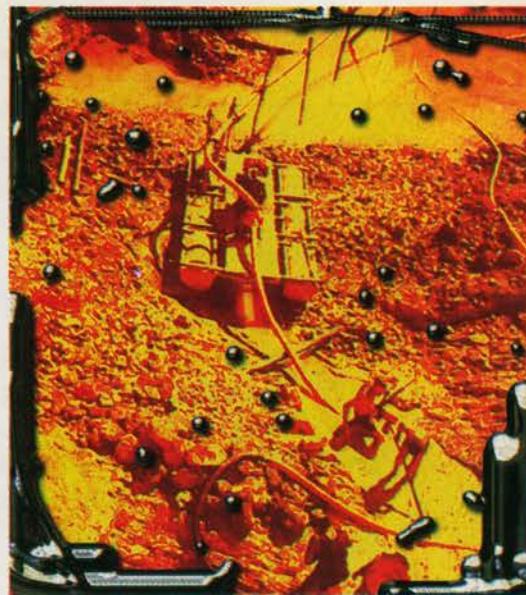
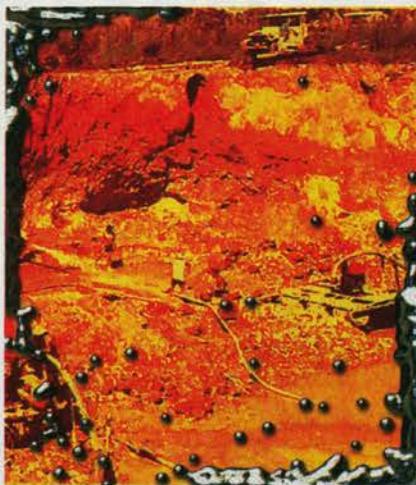
Com base nessas hipóteses, o mercúrio passou a ser considerado um problema ambiental apenas se estivesse disponível na forma metilada ou na forma 'pronta' para a metilação – a oxidada. Assim, as atividades industriais que envolvem compostos de Hg, como o metilmercúrio e outros, passaram a ter controlados tanto os despejos no ambiente quanto a exposição ocupacional. Apesar de todos os controles, a quantidade de Hg que o homem devolve à natureza ainda é preocupante (ver 'Os números da tragédia').

Pouco se sabe sobre o caminho seguido pelo mercúrio despejado no ambiente, na forma líquida ou na gasosa.

Em geral, o metal tem sido considerado pouco reativo e de baixa mobilidade. Índícios recentes, no entanto, intrigam os cientistas. Um deles é o crescimento da concentração de Hg oxidado nos oceanos. Alguns pesquisadores supõem que seja um reflexo tardio do descarte do metal nas minas de ouro e prata da época colonial – só agora ele estaria chegando aos oceanos próximos da América.

A idéia de que o mercúrio metálico é pouco reativo, porém, começa a ser questionada. Pesquisas realizadas no laboratório do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) mostram que o mercúrio metálico é oxidado com muita facilidade pelo oxigênio atmosférico quando estão presentes algumas espécies químicas com as quais o primeiro forma complexos estáveis. Uma dessas espécies é o íon cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), que tem ampla distribuição na natureza: na água do mar, nos solos, no corpo dos animais (inclusive do homem) etc. Assim, a presença de um 'coadjuvante' importante, como o cloreto, leva a uma rápida oxidação do mercúrio metálico no ambiente, contrariando o que se supunha até agora.

Para dar uma idéia da velocidade do processo, basta revelar que, para soluções diluídas (9g/l) de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), são dissolvidos em duas



horas cerca de 0,0003g/l de mercúrio. Isso equivale a 0,3 parte por milhão, concentração 100 vezes maior que o máximo (3,6 partes por bilhão) permitido na água de rios e lagos. Isso é suficiente para tornar o metal perigoso para o homem: a exposição contínua a pequenas quantidades pode levar ao acúmulo no organismo e a danos consideráveis, inclusive irreversíveis.

O experimento foi realizado à temperatura de 25°C e com pH (potencial de íons  $\text{H}^+$ ) entre 4 e 5. Se o pH é mais elevado, o processo é um pouco mais lento. Os resultados permitem dizer que, nas condições normais em ambientes naturais, como os rios da Amazônia, a oxidação do mercúrio é muitíssimo rápida. Mesmo na água do mar, que apresenta concentrações mais elevadas de cloreto, a reação é bem rápida.

Para reagir com proteínas e outras moléculas orgânicas, o mercúrio metálico precisa antes ser oxidado. Isso significa que a oxidação ( $\text{Hg}^0 \rightarrow \text{Hg}^{+2}$ ) é etapa essencial para a toxicidade. Uma vez oxidado, o Hg liga-se com facilidade a um radical metila ( $\text{CH}_3^{\cdot}$ ), formando o metilmercúrio, e uma vez metilado ele pode reagir com aminoácidos e outros compostos orgânicos.

Pode-se imaginar o que acontece dentro de um organismo humano – à temperatura de 37°C e com significativa

**Os NÚMEROS DA TRAGÉDIA**

A Organização Mundial de Saúde estima que as atividades humanas liberem hoje entre 2 mil e 3 mil toneladas anuais de mercúrio no ambiente. Mas outros estudos sugerem que o despejo, nas atividades industriais, pode chegar a cerca de 6 mil toneladas por ano. Esses valores somam-se aos despejos históricos: acredita-se que entre 1580 e 1990, durante a mineração de metais preciosos nas Américas, o total de Hg lançado no ambiente superou as 250 mil toneladas. No Brasil atual, um dos principais problemas está nos garimpos a céu aberto, na Amazônia: calcula-se em torno de 200 toneladas anuais a liberação de mercúrio na atmosfera (na forma de vapor) e nos rios. Há indícios, ainda, de que a destruição da floresta, nas queimadas, pode ser responsável por elevada parcela do Hg liberado na atmosfera.

concentração de cloreto – quando inala vapor de mercúrio. Uma parte do metal vai para os pulmões e outra segue as vias digestivas, passando pelo estômago. O Hg que toma a via respiratória é com certeza oxidado. No estômago, porém, a situação é ainda mais propícia: é alta a concentração de cloreto, oriunda dos alimentos e do ácido clorídrico (HCl)

ali secretado, e é muito baixo o pH (em função da presença do ácido). Em tal ambiente químico, a reação de oxidação do mercúrio ocorre rapidamente, abrindo o caminho para que sejam alcançadas concentrações consideradas tóxicas.

A mesma coisa ocorre com o Hg metálico usado no processo de fabricação dos hidróxidos de sódio e de cloro, que



exige soluções com concentrações muito altas de cloreto. Em qualquer situação em que haja cloreto presente, ou outras espécies químicas que possam formar complexos com o mercúrio (íons bromo e iodo e até aminoácidos), seja em solos, na água ou na atmosfera, a oxidação do mercúrio metálico pelo oxigênio do ar ocorrerá facilmente. Após oxidado, sua entrada nos ciclos biológicos provavelmente é imediata. As pesquisas sobre o assunto, portanto, são de grande importância para compreender melhor o equilíbrio desse metal no ambiente e suas conseqüências para os seres vivos.

# AFINAL, COMO ANDA A CIÊNCIA NESTE PAÍS ? E COMO EU ENTRO NESTA LUTA?

Para bem responder a estas perguntas, assine o **JORNAL DA CIÊNCIA**,  
o único jornal brasileiro que só fala de ciência e política científica.

Basta você depositar R\$ 48,00, em nome da SBPC/Jornal da Ciência, no HSBC Bamerindus, agência 0678, conta corrente 02853-00 e enviar o comprovante do depósito para o fax (021) 295-6198, junto com seu nome, endereço, CEP e fone. Nosso fone: (021) 295-5284. Fone/fax: 295-6198.

# Professor

CHEGOU

Ciência Hoje na Escola

para suas aulas

ficarem mais ricas

e animadas!



São artigos

e experiências

publicados na

Ciência Hoje

das Crianças

e reunidos por

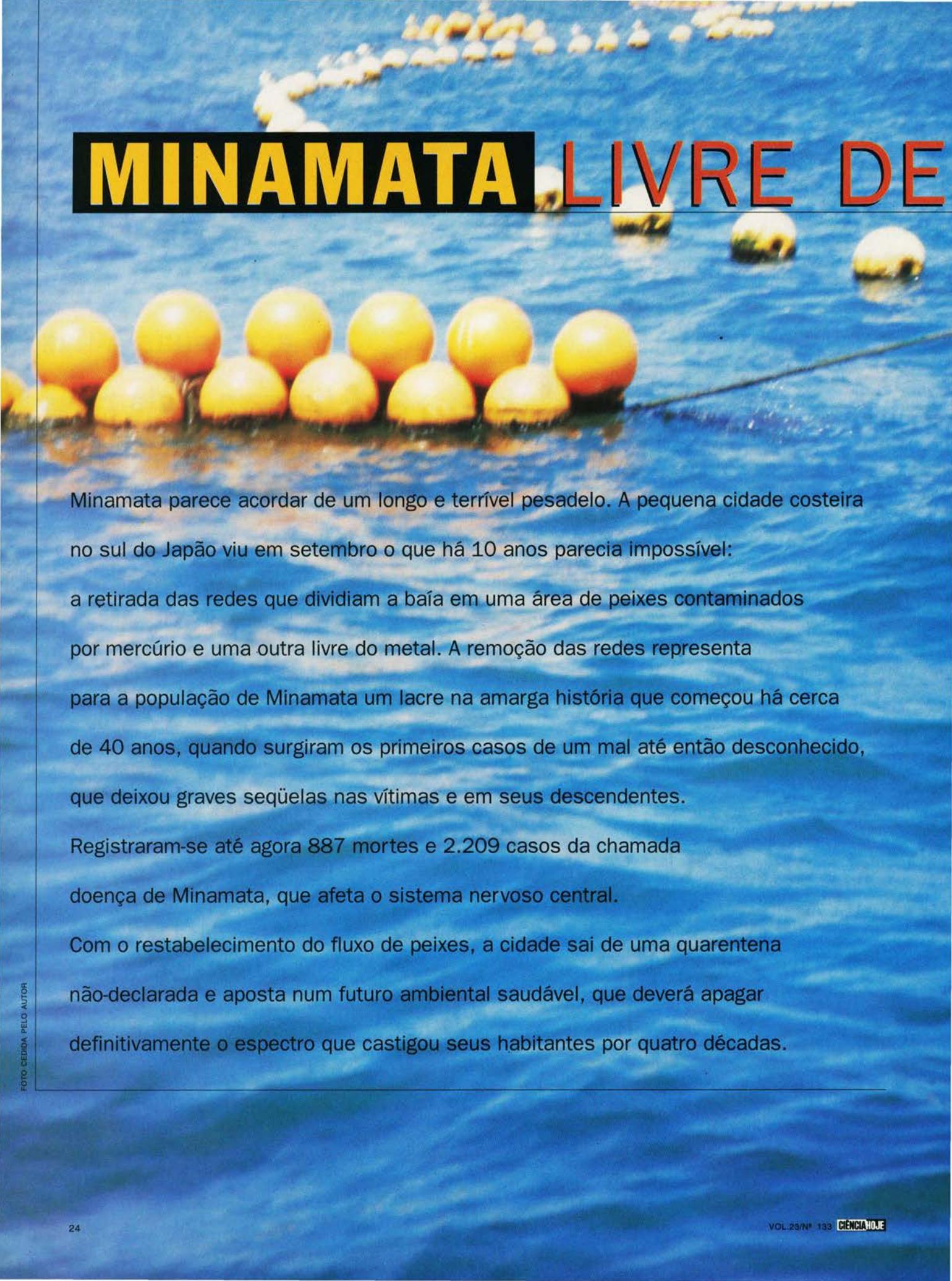
temas curriculares

Envie sua correspondência para

Ciência Hoje • Av. Venceslau Brás, 71, casa 27 •

CEP 22290-140 • Rio de Janeiro • RJ ou para o fax (021) 541-5342

LIGUE GRÁTIS 0800 264846 • Ch on-line <http://www.ciencia.org.br>



# MINAMATA LIVRE DE

Minamata parece acordar de um longo e terrível pesadelo. A pequena cidade costeira no sul do Japão viu em setembro o que há 10 anos parecia impossível:

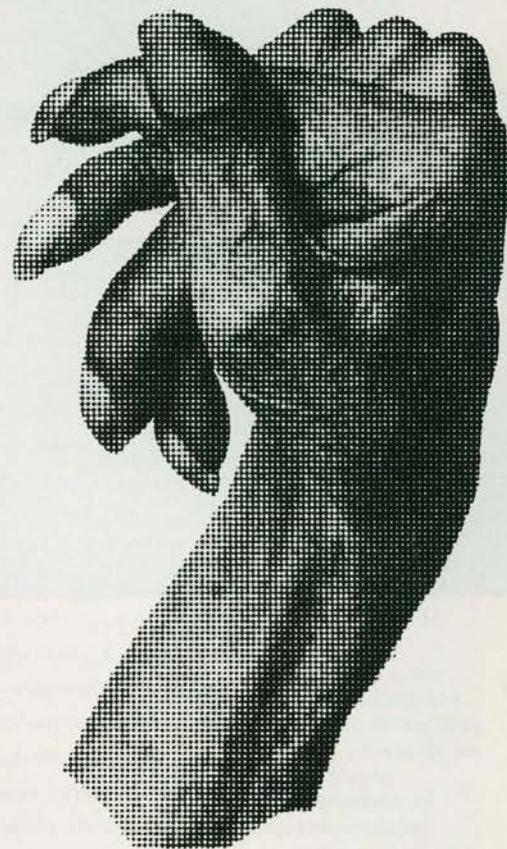
a retirada das redes que dividiam a baía em uma área de peixes contaminados por mercúrio e uma outra livre do metal. A remoção das redes representa

para a população de Minamata um lacre na amarga história que começou há cerca de 40 anos, quando surgiram os primeiros casos de um mal até então desconhecido, que deixou graves seqüelas nas vítimas e em seus descendentes.

Registraram-se até agora 887 mortes e 2.209 casos da chamada doença de Minamata, que afeta o sistema nervoso central.

Com o restabelecimento do fluxo de peixes, a cidade sai de uma quarentena não-declarada e aposta num futuro ambiental saudável, que deverá apagar definitivamente o espectro que castigou seus habitantes por quatro décadas.

# MERCÚRIO



**Luiz Drude de Lacerda**  
Departamento de Geoquímica  
Universidade Federal Fluminense

Baía japonesa  
está descontaminada  
depois de 40 anos

**a**

saga de Minamata remonta ao início do século, quando, em 1908, a Nippon Nitrogen Fertilizer (NN) instala-se na cidade. A indústria expande-se rapidamente e, em 1935, transforma-se em grande potência, sendo responsável por 50% da produção japonesa de acetaldeído e compostos derivados do ácido acético. Em 1941, começa a produzir cloreto de vinila. A Nippon torna-se assim um forte alicerce para o esforço industrial japonês durante a Segunda Guerra e, principalmente, depois dela. Nessa época, adota o nome pelo qual é atualmente conhecida, Chisso Co. Responsável na época por 90% da arrecadação de impostos da cidade, a firma assume a manutenção de escolas e hospitais.

Algumas surpresas, entretanto, aguardam o gigante japonês. A companhia usa sulfato de mercúrio como catalisador na produção do ácido acético e seus derivados, e cloreto de mercúrio para a catálise do cloreto de vinila. Esses procedimentos escondem, porém, perigos desconhecidos. Durante o processo químico de metilação do acetileno, parte do mercúrio também é metila-



**A pesca era a atividade economicamente principal da cidade de Minamata, cuja população se alimentava basicamente de arroz e peixe**

do (figura 1), liberando grandes quantidades do metal nos efluentes da fábrica. Os rejeitos são então lançados na baía de Minamata.

Na época, pouco se sabia sobre a toxidez do mercúrio, como também era desconhecida a propriedade do metal de se acumular na cadeia alimentar e atingir seres humanos.

Em 21 de abril de 1956, uma criança de 5 anos chega ao hospital municipal de Minamata com sintomas de disfunção nervosa. É o primeiro de uma série de casos que iria configurar o maior desastre ambiental envolvendo a intoxicação de populações humanas por um metal pesado. Dez dias depois do primeiro registro, a direção do hospital comunica ao Centro de Saúde Pública de Minamata um afluxo de pacientes apresentando os mesmos sintomas neurológicos. Reconhece-se então a gravidade do problema, enquadrando-o como um novo mal que afeta os moradores da cidade: a doença de Minamata.

Em 28 de maio, as autoridades sanitárias organizam o primeiro comitê de estudos da doença. Suspeita-se de uma doença infecto-contagiosa, razão por que os primeiros pacientes são isolados e suas casas desinfetadas. Uma equipe médica da Universidade de Kumamoto começa a fazer investigações na área da baía. Paralelamente, os pacientes internados no hospital universitário recebem acompanhamento e os mortos são dissecados para maiores estudos. Relatos apontam a morte de peixes na baía e

sintomas neurológicos semelhantes aos dos homens em gatos.

As pesquisas preliminares indicam que não se trata de doença epidêmica e que parece estar relacionada com o envenenamento por metais pesados. Sugerem ainda que o mal seria causado pela ingestão de peixes e frutos-do-mar contaminados. Os primeiros elementos apontados como agentes da doença foram o selênio, o manganês e o tálio. Mas a verdadeira substância responsável pela contaminação permaneceria desconhecida por muito tempo.

Só no primeiro ano computam-se 52 pessoas com a doença de Minamata e 17 mortes. O número de pacientes aumenta nos anos que se seguem e, em fevereiro de 1958, registram-se pela primeira vez casos de origem congênita. Meses depois, a companhia anuncia que os níveis de metais nos efluentes estão abaixo do padrão permitido e, portanto, os testes realizados em gatos não podem concluir que a doença em humanos é provocada por metais pesados.

## REAÇÃO POPULAR

A Sociedade de Ajuda às Vítimas da Doença de Minamata exige que a Chisso Co. pague 3 milhões de ienes por paciente. Mas a companhia nega haver qualquer relação entre o envenenamento por mercúrio e seus efluentes. Os donos da

FOTO KUWABARA SHISEI/NHON NO KOUJAI 2 - MINAMATA

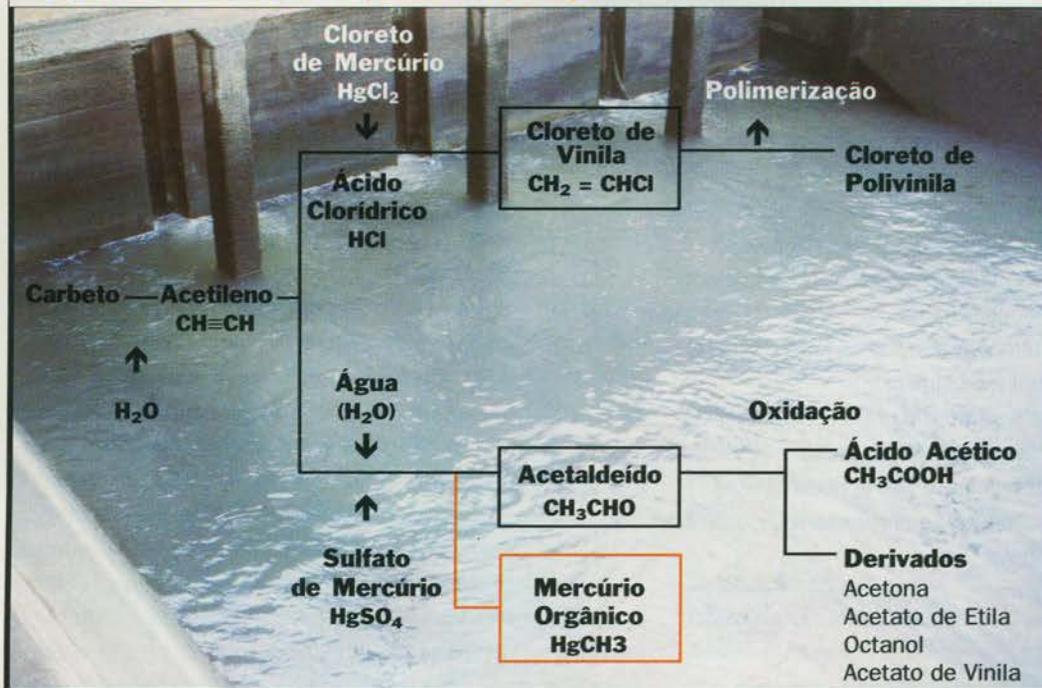
empresa alegam que aguardarão os resultados das investigações conduzidas pelo governo japonês. Por outro lado, o comitê responsável pela pesca na região também resolve pressionar. Uma manifestação popular em 2 de dezembro de 1959 leva o governo a tomar uma atitude: a promessa de que os pacientes receberiam apoio do estado.

As negociações evoluem com atritos. As partes envolvidas discutem o número de pensões a serem concedidas e os métodos de pagamento. Após acirrados debates, um contrato é assinado, sob o arbítrio do prefeito de Minamata. O contrato inclui 300 mil ienes para as famílias das vítimas, pensões para os pacientes (100 mil ienes para os adultos e 30 mil para os menores) e 200 mil ienes para despesas com funerais.

As pesquisas continuam apontando o consumo de peixes contaminados como causa da doença. Em julho de 1960, a Associação de Vendedores de Produtos do Mar a Varejo decide parar de vender qualquer peixe ou marisco retirado da baía. Apesar de a Cooperativa de Pescadores de Minamata rejeitar imediatamente tal resolução, o boicote aos produtos da baía se impõe. E os pescadores exigem compensações junto à Chisso Co. A companhia mantém a in-



Figura 1. Uso do mercúrio no processo de produção



Manifestações populares pedem resposta do governo



## O QUE É A DOENÇA DE MINAMATA?

A doença de Minamata é provocada pelo envenenamento por metilmercúrio, que danifica o sistema nervoso central. Os principais sintomas são descontrole dos membros, perda do equilíbrio, redução da visão, da fala, do olfato e da audição, além de distúrbios mentais. A doença pode ser adquirida através do consumo de peixes e mariscos contaminados com metilmercúrio ou pela absorção do metal através da placenta (forma congênita).

Uma característica importante da toxicologia do metilmercúrio é sua grande seletividade pelo sistema nervoso central e, em particular, pelas estruturas mais recentemente evoluídas, como as áreas corticais do cérebro. A difusão do metal pelas diversas barreiras biológicas do organismo é tão rápida que praticamente 95% da dose ingerida é absorvida pela corrente sanguínea. O metilmercúrio atravessa sem dificuldade as barreiras do cérebro, da placenta e do feto.

Essa facilidade de penetração por membranas biológicas, embora ainda não totalmente compreendida, parece estar ligada à reação do MeHg com o aminoácido cisteína, que contém grupos tiol (SH). A estrutura do complexo cisteína-MeHg é muito parecida com a de um aminoácido neutro, a metionina, o que facilita seu transporte através das membranas por carreadores de aminoácidos neutros. É o caso da passagem do elemento do sangue para o cérebro. No cérebro do feto, a atividade de transporte de aminoácidos é cerca de duas vezes mais intensa que no cérebro de adultos, o que torna o feto mais vulnerável ao MeHg.

O complexo cisteína-MeHg acumula-se nas células nervosas devido a baixa concentração de glutatona. Esse composto, ao ser quebrado, libera cisteína, aumentando a possibilidade de se ligar ao MeHg e permanecer na célula. O complexo cisteína-MeHg também afeta a síntese protéica porque tem uma estrutura química similar à da metionina. A metionina é sempre o primeiro aminoácido a iniciar a cadeia peptídica (segmentos que darão origem a uma proteína). Além disso, o MeHg pode ligar-se a outros grupos SH, principalmente às proteínas relacionadas com o desenvolvimento cerebral.

diferença. Os protestos tornam-se violentos e a polícia é chamada a intervir.

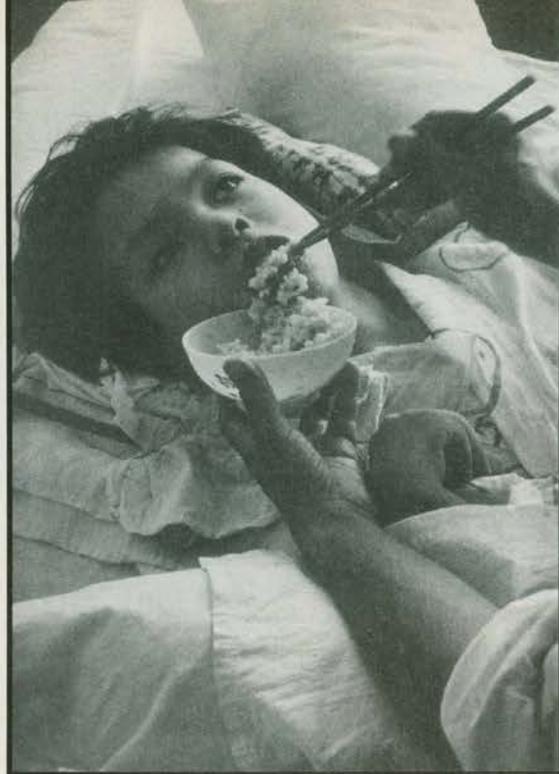
Só depois de meses de pressões e distúrbios populares, com um saldo de dezenas de pessoas feridas e pescadores presos, é formado em novembro um comitê para mediar a negociação entre os pescadores e a indústria, composto pelo governador de Kumamoto, um representante da Assembléia da prefeitura, o prefeito de Minamata, o presidente da Associação de Cidades e Vilas e o presidente do jornal *The Kumamoto Daily News*.

O comitê é bem-sucedido e, em 17 de dezembro, as partes chegam a um acordo: a construção de equipamentos de purificação da água, o pagamento de 35 milhões de ienes por danos causados e mais 65 milhões para a criação de um fundo de recuperação da indústria pesqueira.

Passados 12 anos dos primeiros registros da doença de Minamata e de intenso debate, o metilmercúrio (conhecido como MeHg), subproduto da produção de acetaldeído, é reconhecido oficialmente como agente causador do mal. E aponta-se o consumo de grande quantidade de peixes da baía como via de contaminação. Os especialistas explicam ainda que o envenenamento por mercúrio causa graves danos ao sistema nervoso central (ver 'O que é a doença de Minamata').

Em maio de 1968, a Chisso Co. interrompe a produção de acetaldeído pelo processo que usa acetileno e libera metilmercúrio no ambiente. São então estabelecidas restrições à pesca na região. Em junho do ano seguinte, um grupo de 112 pessoas, entre pacientes e familiares, solicita à Corte do distrito de Kumamoto 642 milhões de ienes (essa soma chegaria a 1,5 bilhão) pelas perdas e danos causados pela Chisso Co.

Dois anos depois, desativa-se finalmente a produção de cloreto de vinila. Junto com a medida, delineia-se uma crise emergente. A Chisso Co. representava o principal suporte da economia da cidade, que agora se vê totalmente ameaçada. Em 20 de março de 1973, a Corte de Kumamoto declara que a Chisso Co. negligenciou suas obrigações como indústria química sintética e ordena que a companhia pague um total de 937,3 milhões de ienes para as vítimas do desastre (18 milhões por morte e 16 a 18 milhões por paciente).



## FIOS DE ESPERANÇA

Em dezembro do ano anterior, a prefeitura de Minamata havia construído o hospital Meisui-En para atender às vítimas, não só do ponto de vista de tratamento médico mas também para promover sua reabilitação física e social. Programas educacionais e de treinamento são instituídos para permitir que os pacientes se ajustem a seu cotidiano (ver 'Todo cuidado aos pacientes').

Em 1977, inicia-se a dragagem dos sedimentos contaminados, aterra-se a região interna da baía e instalam-se redes para impedir o acesso dos peixes contaminados ao mar aberto, assim como a entrada de peixes livres do mercúrio às águas comprometidas. O projeto de descontaminação da baía traz novas esperanças para o futuro da cidade, embora a crise vivida por toda a indústria química crie sérias dificuldades econômicas para a sobrevivência da Chisso Co.

Em dezembro daquele ano, 27 grupos que representam diferentes facções – pacientes, sindicatos, partidos políticos – organizam a Associação de Cidadãos de Minamata. Reunindo mais de 27 mil assinaturas, representantes da associação solicitam à prefeitura e ao governo

federal a elaboração de leis que garantam o acompanhamento dos pacientes, a recuperação do ambiente afetado, a promoção das regiões de Minamata e Ashikita e o controle da Chisso.

No ano seguinte, o governo elabora os procedimentos a serem seguidos para fornecer certificados às vítimas da doença de Minamata. Em dezembro de 1979, 103 casos são avaliados com base nessa legislação: 29 aprovados e 74 recusados. A partir de outubro de 1987, passa a ser possível fazer uma nova solicitação para obter o certificado, desde que o primeiro pedido tivesse sido feito até 31 de agosto de 1979 (figura 2).

Também em 1978 são contratados guardas, que passam a operar dia e noite para que as medidas de restrição à pesca na região sejam cumpridas. Barcos de patrulha são instalados a partir de outubro de 1981.

Em março de 1980, 41 organizações recolhem 33.900 assinaturas e promovem uma campanha para limpar a baía de Minamata. O pedido é atendido. O projeto de descontaminação e aterro da baía é levado adiante sob cuidadosa supervisão. A primeira área aterrada, que começou a ser construída no ano seguinte, é finalizada em 1985

**O acidente de Minamata foi o maior desastre ambiental envolvendo a intoxicação de populações humanas por um metal pesado**

**A primeira área aterrada foi finalizada em 1985**



**Figura 2. Avaliação das solicitações de indenização**

Requerimentos	Casos aprovados	Casos recusados	Mortes
15.950	2.209	9.490	887

ESTATÍSTICAS ATÉ 1988



## TUDO CUIDADO AOS PACIENTES

Difícil imaginar um hospital como o Meisui-En em outro país. Criado exclusivamente para tratar as vítimas da doença de Minamata, o Meisui-En foi construído em dezembro de 1972. Com 65 leitos e uma área total de 4.427m, o hospital conta com 56 funcionários, entre médicos, enfermeiros, ajudantes, farmacêuticos, fisioterapeutas, nutricionistas, cozinheiros, educadores e pessoal de apoio.

Como os pacientes sofrem de disfunções graves no sistema nervoso central, os funcionários do hospital cuidam de todo tipo de tarefa: devem alimentá-los, dar banho, escovar seus dentes, vesti-los, mudá-los de posição de duas em duas horas para que não criem feridas, cuidar dos pacientes colostomizados e daqueles que usam cateteres. Para aliviar as várias complicações relacionadas com a idade, um cuidado psiquiátrico especial é oferecido àqueles que sofrem de demência senil.

Apenas um terço dos pacientes é auto-suficiente. Um terço requer cuidados parciais e o terço restante cuidado total. Como a doença afeta a capacidade motora, 30% das pessoas precisam de cadeiras de rodas e outros 30% são capazes de se deslocar com aparelhos de apoio. Para aqueles que têm hepatite, diabetes, nefrite ou hipertensão arterial, são oferecidas dietas especiais.

Os cuidados médicos e a terapia de reabilitação são conduzidos de acordo com cada paciente para recuperar as funções afetadas ou evitar futuras deteriorações. Uma série de eventos culturais é promovida para a integração dos internados.

Número de pacientes (por idade) no hospital Meisui-En

Idade	Homens	Mulheres	Total
30-39	3	4	7
40-49	1	—	1
50-59	—	1	1
60-69	1	1	2
70-79	2	8	10
80-89	11	22	33
mais de 90	1	9	10
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	<b>64</b>

DADOS ATÉ FEVEREIRO DE 1996

e, desde aquela época, tem sido usada como base provisória. A dragagem da segunda área fica pronta em dezembro de 1987. Removem-se os rejeitos onde se registram mais de 25 ppm (partes por milhão) de mercúrio, concentração pelo menos 100 a 200 vezes mais elevada que a natural. Inspeções posteriores apontam 84 locais da baía com uma concentração máxima de mercúrio de 12 ppm e uma mínima de 0,06 ppm. O projeto de despoluição só termina em 1991.

Mas foi só há pouco mais de um mês que as redes que dividiam a parte limpa da contaminada foram levantadas, quando os peixes da baía apresentavam concentração de mercúrio inferior a 0,04 ppm, máxima permitida para o consumo humano. É um marco histórico para uma população que sofreu todo tipo de injúria. Minamata quer agora esquecer os traumas e fechar as feridas. E investe pesado na recuperação econômica e moral de seus habitantes.



### Sugestões para a leitura:

- WATRAS, C. & HUCKABEE, J., *Mercury Pollution: A Synthesis*, Lewis Publ., Boca Raton, 1994.  
 LACERDA, L.D. & SALOMONS, W., *Mercury from Gold and Silver Mining: A Chemical Time Bomb*, Springer Verlag, Berlin, 1997.

## AS DIFERENÇAS ENTRE MINAMATA E AMAZÔNIA

Sob que condições foi possível ocorrer o desastre de Minamata? Pouco ou nada se sabia sobre a toxidez do metilmercúrio e, principalmente, não se conhecia sua capacidade de acumulação ao longo da cadeia alimentar.

A maioria dos metais pesados tóxicos tende a se acumular em níveis inferiores da cadeia alimentar, como algas e moluscos. O MeHg, devido a sua rápida absorção e migração pelos tecidos do organismo, e também à sua forte ligação com proteínas contendo enxofre, sofre o fenômeno de biomagnificação: quanto mais alto o nível trófico do organismo na cadeia alimentar, maior sua concentração do metal.

Mesmo após o aparecimento das primeiras vítimas, transcorreram quase 10 anos até a identificação do composto causador da doença de Minamata. Já no caso da Amazônia, população e autoridades encontram-se plenamente informados sobre o potencial de contaminação pelo mercúrio usado nos garimpos da região.

Extensos levantamentos têm permitido conhecer a distribuição de mercúrio em peixes, e os índices de risco a ele associados são freqüentemente monitorados.

A via preferencial de intoxicação humana pelo MeHg é o consumo de peixes contaminados. Embora a população ribeirinha amazônica se alimente principalmente de peixes, a taxa diária de ingestão de pescado é, em média, pelo menos 10 vezes menor que a dos habitantes de Minamata. Além disso, as concentrações de mercúrio em peixes da cidade japonesa eram duas a 10 vezes maiores que as encontradas atualmente nos peixes mais contaminados da Amazônia – embora estes apresentem concentrações de até cinco vezes as máximas permitidas para consumo humano.

### AGRAVANTES

Em Minamata, o efluente industrial já continha o mercúrio sob forma metilada. Na Amazônia, o metal é lançado no meio ambiente como mercúrio elementar líquido ou vapor.

A forma elementar líquida é praticamente não-reativa: o mercúrio dispersa-se no ambiente e praticamente não se incorpora à cadeia alimentar. A forma vapor, após oxidação na atmosfera, retorna sob forma iônica ( $Hg^{2+}$ ) pela precipitação atmosférica.

Essa última é altamente reativa, podendo ser metilada, principalmente em lagos de várzea, reservatórios hidroelétricos e rios de águas negras (transparentes). Mesmo assim, as taxas de metilação da forma vapor são muito pequenas, mesmo em condições ótimas. Isso significa que a proporção da concentração total de mercúrio, presente como MeHg em águas e sedimentos, é quase sempre inferior a 5%. Entretanto, mais de 90% do mercúrio presente em peixes da Amazônia encontra-se na forma de MeHg.

Se por um lado, a situação da Amazônia é bem mais conhecida que a de Minamata na época do surgimento da doença, as medidas mitigadoras aplicadas na baía japonesa – dragagem dos rejeitos e controle da pesca – não podem ser adotadas na Amazônia. Se surgirem casos da doença na Amazônia, pouco poderá ser feito a não ser o tratamento das vítimas. Enquanto o desastre de Minamata pode ser considerado acidental, dado o pouco conhecimento da época sobre a química ambiental do mercúrio e seus efeitos, na Amazônia, um incidente desse tipo seria, no mínimo, crime.

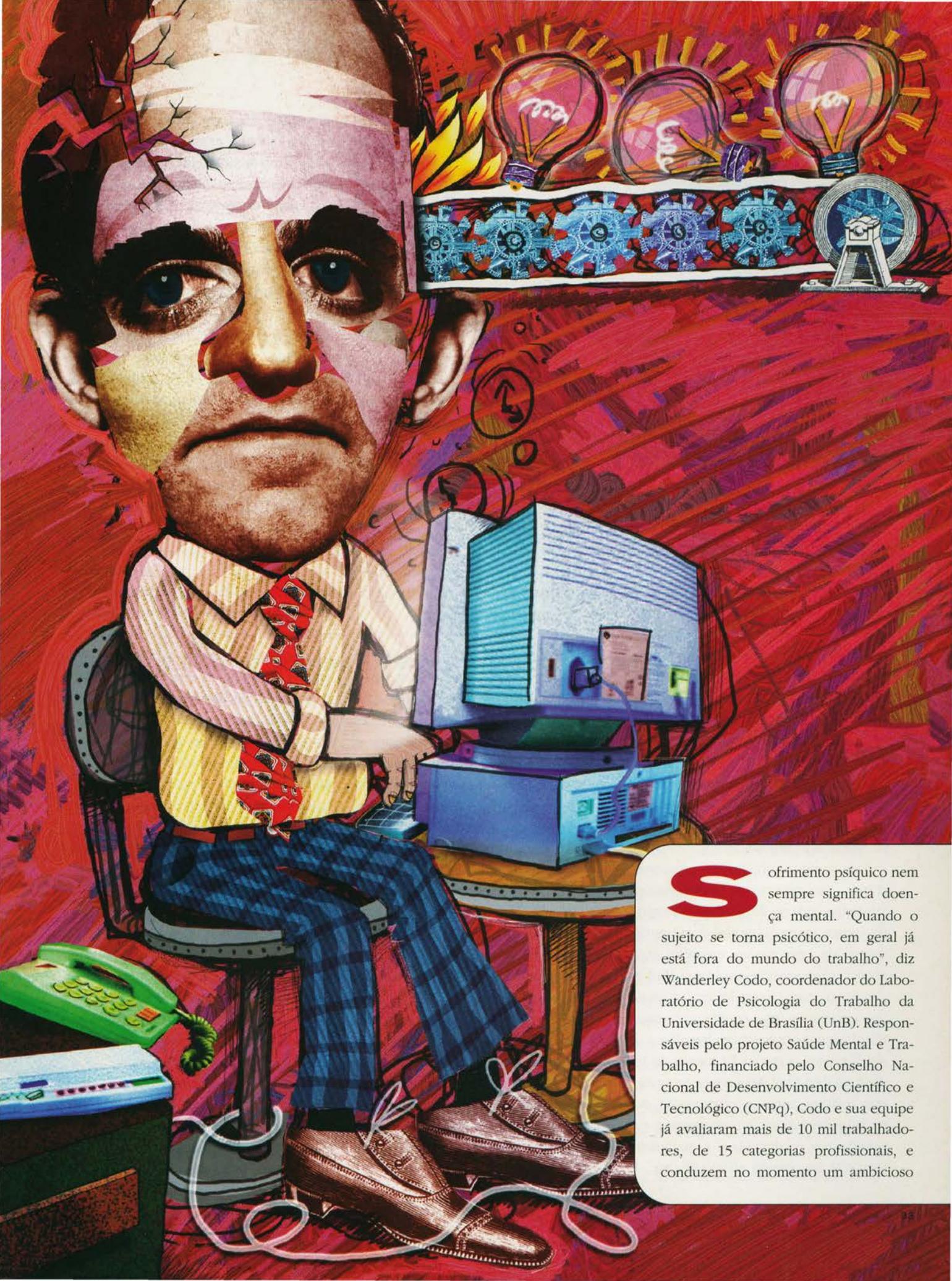


# QUANDO O **TRABALHO** AMEAÇA A **SAÚDE MENTAL**

SOFRIMENTO PSÍQUICO MANIFESTA-SE  
COMO DEPRESSÃO, ALCOOLISMO E ATÉ PARANÓIA



**Os males do mundo do trabalho já não são os causados por ambientes tóxicos, desconfortáveis ou ruidosos. As novas doenças do trabalhador – umas típicas deste final de século, outras antigas e só agora reconhecidas – são mais sutis, mas nem por isso menos dolorosas. São o que os psicólogos chamam de sofrimento psíquico, que se manifesta como depressão, alcoolismo, histeria, hipocondria e até paranóia. Nos últimos anos, estudos em diferentes categorias profissionais apontaram taxas de sofrimento psíquico até três vezes maiores que as estimadas pelo Ministério da Saúde para o conjunto da população.**



**S**ofrimento psíquico nem sempre significa doença mental. “Quando o sujeito se torna psicótico, em geral já está fora do mundo do trabalho”, diz Wanderley Codo, coordenador do Laboratório de Psicologia do Trabalho da Universidade de Brasília (UnB). Responsáveis pelo projeto Saúde Mental e Trabalho, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Codo e sua equipe já avaliaram mais de 10 mil trabalhadores, de 15 categorias profissionais, e conduzem no momento um ambicioso



## A INTRODUÇÃO DE COMPUTADORES E ROBÔS E O DRAMÁTICO AUMENTO DA COMPETIÇÃO ENTRE AS EMPRESAS EXIGEM DO TRABALHADOR HABILIDADES E CAPACIDADES ANTES IMPENSÁVEIS

estudo nacional com 50 mil trabalhadores em educação.

A vítima do sofrimento psíquico é o cliente típico dos consultórios de psicoterapia – ou o comprador de livros de auto-ajuda. Enquanto o Ministério da Saúde estima que 18,9% dos brasileiros (excluídos os psicóticos) têm algum problema psicológico, um estudo com operários gaúchos de uma fábrica de artefatos de borracha encontrou um índice de 56%. Outras pesquisas apontaram taxas elevadas entre professoras primárias do Pará (40% de casos suspeitos) e entre operários de uma usina paulista de açúcar e álcool (23,3%).

Tais números, obtidos em pequenos grupos, não podem ser generalizados, até porque as taxas de sofrimento psíquico variam entre categorias e até entre setores de uma mesma empresa, mas revelam a dimensão do problema. Dados estatísticos como esses levaram a estudos qualitativos que confirmaram uma relação inequívoca entre o trabalho e a saúde mental, algo que há menos de 10 anos era discutível. Mais ainda: tais estudos indicam como a organização do trabalho baseada na informatização e na pressão por produtividade e qualidade total está ameaçando quem trabalha.

### De Chaplin ao **COMPUTADOR**

No começo do século XX, a imagem do trabalhador era a sintetizada por Charles Chaplin com seu personagem Carlitos, no filme *Tempos modernos*, de 1936: postado junto a uma esteira rolante e executando um movimento repetitivo e ininterrupto. Era o operário concebido por Frederick Taylor (1856/1915) e viabilizado por Henry Ford (1863-1947). O primeiro propôs a divisão máxima das tarefas necessárias à fabricação de um produto, cabendo a cada trabalhador apenas uma, para reduzir o tempo total de produção. O segundo introduziu a esteira rolante em sua fábrica de automóveis em Detroit, inventando a linha de montagem. Com ela, o operário não precisava (nem devia) pensar, mas apenas fazer o movimento físico que lhe era destinado.

A organização taylorista-fordista da produção está em xeque neste fim de século. A introdução de computadores e robôs, substituindo grande parcela do esforço físico exigido do homem, e o

dramático aumento da competição – local e global – entre as empresas exigem do trabalhador habilidades e capacidades antes impensáveis. Ele deve ser capaz de assumir várias responsabilidades ao mesmo tempo e tomar muitas decisões ao longo de cada jornada.

Programas de qualidade total nascidos no Japão nos anos 70 e hoje espa-

lhados pelo mundo têm como palavras de ordem integração e participação do trabalhador, chamado a opinar sobre a execução das tarefas e a preocupar-se, junto com o patrão, com produtividade e qualidade. “A organização pós-taylorista do trabalho envolve uma demanda afetiva muito mais intensa. De um lado, isso é bom, pois torna o trabalhador menos alienado, mas de outro traz maior risco psicológico. O trabalho desgasta o que usa e hoje está usando muito mais a mente que o corpo”, resume Codo.

### **SÍNDROME** do trabalho vazio

Um dos principais achados do grupo de Codo foi a identificação, em bancários, de um mal-estar caracterizado por sintomas de depressão e histeria e batizado de ‘síndrome do trabalho vazio’, por estar associado à ausência de um produto visível. A recente e crescente ‘financeirização’ da economia gerou um novo padrão de trabalho em que dinheiro gera dinheiro, sem um produto no meio.

Acreditando que trabalho e produto são igualmente importantes na construção da identidade do indivíduo, Codo e equipe constataram a síndrome acompanhando por mais de um ano 287 funcionários de um banco estatal, dos quais 141 executavam funções de 'trabalho vazio' (caixas e operadores financeiros). O problema está evidente na definição, por um dos caixas, da jornada de trabalho: "Começa com um zero, quando o supervisor libera a máquina, e é também um zero o que obtenho no final, quando o supervisor fecha a máquina."

Para os pesquisadores, a síndrome do trabalho vazio não é uma doença, pois as pessoas continuam produtivas e não

nário de 500 perguntas criado pela Universidade de Minnesota para estudos epidemiológicos em saúde mental). Dos 42 patológicos, 26 tinham sintomas de paranóia, distúrbio que faz seus portadores sentirem-se vítimas de perseguição.

Na organização taylorista tradicional, os operários são em geral 'vigiados' por cronometristas e controladores de qualidade. Na organização informatizada, o controle é feito pelo próprio computador. A máquina diz ao trabalhador, durante a tarefa, se ele está abaixo ou acima da média de produção exigida. Se o controle é exercido por uma pessoa, o trabalhador pode fazer o que os psicólogos chamam de contracontrole: buscar formas de enganar o controlador,

falar mal dele etc. Mas contra a máquina não há defesa possível. Com o computador, o trabalhador se autocontrola, internaliza a vigilância e torna-se, portanto, inimigo de si mesmo. "É algo muito próximo da definição de paranóia", lembra Codo.

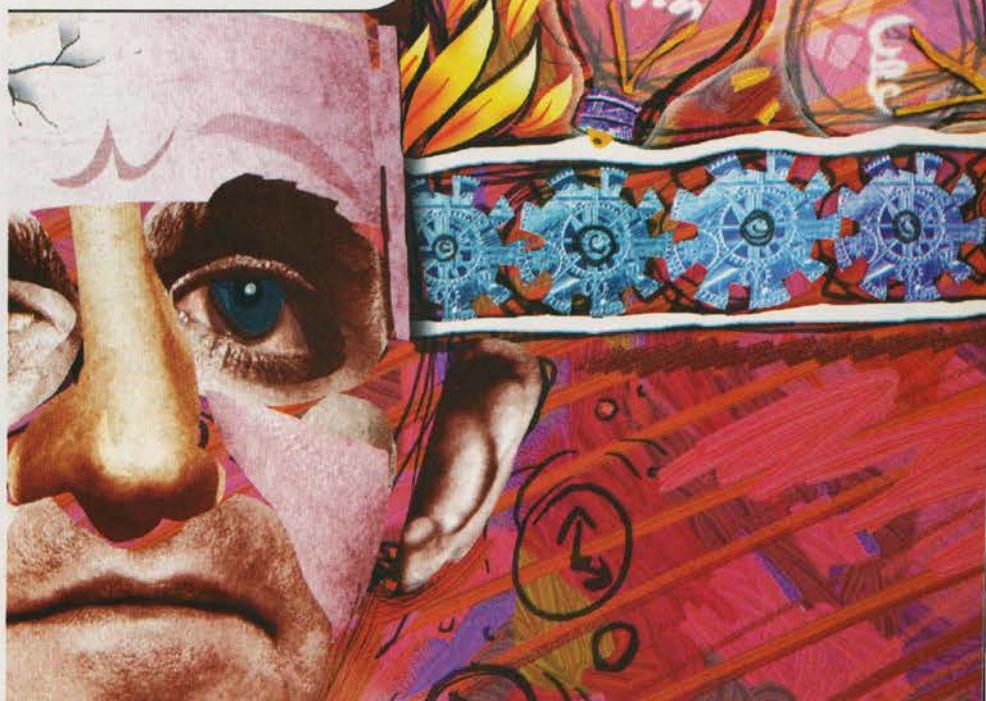
## Uma questão POLÊMICA

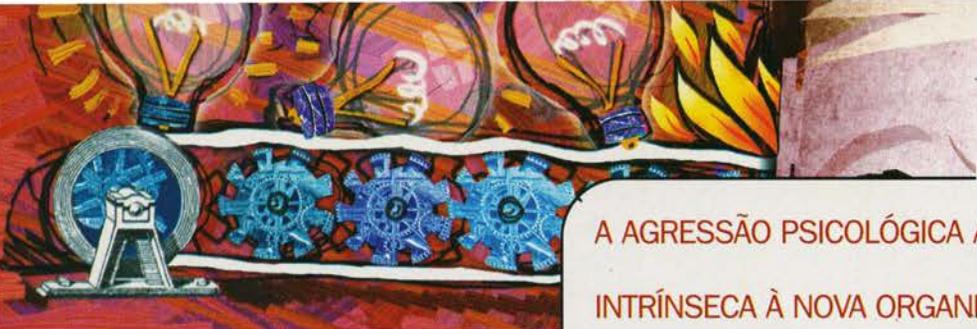
Há entre os pesquisadores um consenso de que o adoecimento psíquico está vinculado à nova organização do trabalho. Mas a concordância acaba aí. Para Codo, o trabalho pós-taylorista é potencialmente mais sadio para o psiquismo humano. Os danos observados decorrem apenas, em sua opinião, da insegurança da transição, representada em especial pelo desemprego e pelo uso às

**A ORGANIZAÇÃO PÓS-TAYLORISTA DO TRABALHO ENVOLVE  
UMA DEMANDA AFETIVA MAIS INTENSA. DE UM LADO,  
É BOM, POIS TORNA O TRABALHADOR MENOS ALIENADO,  
MAS DE OUTRO TRAZ MAIOR RISCO PSICOLÓGICO**

pensam em buscar ajuda psicológico-psiquiátrica, mas vivem em um clima de inquietação, com um persistente sentimento de infelicidade no meio dos valores do individualismo, do sucesso e da vaidade.

Outra pesquisa do grupo, com 331 funcionários do centro de processamento de dados de um banco estatal na cidade de Ribeirão Preto (SP), revelou que a paranóia é o distúrbio mental que mais afeta os bancários diretamente ligados ao computador. O estudo considerou 97 deles problemáticos (com algum grau de sofrimento psíquico) e 42 patológicos (com grau elevado de sofrimento psíquico), segundo os critérios do método usado, o Inventário Multifásico de Personalidade Minnesota (questio-





## A AGRESSÃO PSICOLÓGICA AOS TRABALHADORES É INTRÍNSECA À NOVA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, COM AS EXIGÊNCIAS EXCESSIVAS DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE E AS PRESSÕES PARA UMA CONSTANTE AUTO-SUPERAÇÃO

vezes equivocado das novas técnicas, com a mistura contraditória de princípios tayloristas e pós-tayloristas.

A tese é reforçada por pesquisas com operários gaúchos feitas pelos psicólogos Luis Antonio Lima e Leila Maria Nonnenmacher, consultores de novas organizações do trabalho. Eles compararam os efeitos do modelo de produção tradicional, usado em uma fábrica de artefatos de borracha, e os do modelo novo, adotado por uma metalúrgica. Na primeira empresa, os dados foram tidos

como 'alarmantes' (56% dos trabalhadores com sinais de sofrimento psicológico). Na segunda, a taxa foi de 26% e o índice de satisfação com o trabalho bem maior do que na primeira: os trabalhadores queriam permanecer ali e não procurar outras empresas. A diferença

foi atribuída à possibilidade, dada aos empregados da segunda indústria, de pensarem partes de seu processo produtivo, associada aos benefícios (estabilidade, salários maiores e plano de carreira, entre outros) que acompanham o estímulo à maior participação.

### ESFORÇO OU ANSIEDADE?

Nos anos 80, um conjunto de sintomas – dor, inchaço e perda de sensibilidade e força nas mãos, braços e costas – chamou a atenção de médicos e sindicalistas pela frequência com que atingia trabalhadores em todo o mundo. O fenômeno, batizado de lesão por esforço repetitivo (LER), foi atribuído à informatização: seria causado pelos movimentos repetitivos da digitação, agravados pela inadaptação de teclados e vídeos ao corpo humano. Como as mulheres eram as mais afetadas, concluiu-se que seriam naturalmente mais vulneráveis. Hoje, tais lesões são o mais grave problema de saúde ocupacional no mundo industrializado, mas essa visão começa a ser contestada.

Estudos sobre a origem das LER realizados pelos psicólogos Maria Elizabeth A. Lima e José Newton Garcia de Araújo e pelo ergonomista Francisco de Paula Antunes Lima, no Departamento de Psicologia da UFMG, apontam as condições e a organização do trabalho como as principais determinantes da doença. Nos últimos cinco anos, eles avaliaram pequenos grupos de trabalhadores, lesionados ou não, de diversas categorias: metalúrgicos, bancários, telefonistas, funcionários de laboratórios de análises clínicas e empregados de restaurante. As principais conclusões foram:

**1.** As atividades monótonas e repetitivas, a pressão da chefia e as exigências de produção geram ansiedade, que

leva à auto-aceleração: o trabalhador acelera seus movimentos para se 'livrar' logo da tarefa. Nesse tipo de atividade, trabalhadores mais 'nervosos' tendem a ser mais produtivos, como já dizia um estudo de 1956, *A neurose das telefonistas*, publicado pelo francês Le Guillant. Já que a lesão resulta de traumatismos causados pelo uso excessivo de certos conjuntos de ossos e músculos, a aceleração das tarefas contribui para seu surgimento e agravamento.

**2.** As mulheres são mais atingidas porque ocupam os empregos com atividades mais repetitivas e monótonas, e não por serem mais vulneráveis. A divisão sexual do trabalho tradicionalmente destina a elas tais atividades por causa do estereótipo de que são 'mais pacientes' que os homens.

**3.** Mudanças nas condições ergonômicas de trabalho – adequação de móveis e equipamentos, melhor iluminação e eliminação de ruídos – não impedem o surgimento das lesões. Estudo com telefonistas dos serviços de informações e interurbano de uma companhia telefônica que fez tais melhorias mostrou que os casos de LER não caíram, pois não foram alterados fatores como ritmo, horário, relações hierárquicas, conteúdo do trabalho e formas de controle e avaliação. Na verdade, os casos parecem ter aumentado no serviço de informações, segundo as telefonistas, porque as melhorias passaram a justificar maiores exigências de produção.

Não é o que pensa Maria Elizabeth Antunes Lima, do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Para ela, a agressão psicológica aos trabalhadores é intrínseca à nova organização do trabalho, com as exigências excessivas de qualidade e produtividade e as pressões para uma

pois oferece aos participantes uma espécie de segurança, de certeza e de satisfação narcísica. A angústia é combatida através do superinvestimento na empresa. Mesmo quando a insatisfação surge, as pessoas se recusam a abandonar a empresa, pois já não se sentem capazes de enfrentar uma situação nova”, afirma.

fantasia e realidade. O quadro foi associado aos males crônicos da empresa pública no país: indefinição do papel de cada trabalhador, confusão entre níveis hierárquicos e falta de relação entre esforço e consequência (o cumprimento ou não das funções não tem vínculo com benefícios ou punições).

O sofrimento também afeta quem não trabalha. O subemprego e o desemprego, dois males aparentemente crônicos nas economias modernas, “têm hoje

## A DESESTRUTURAÇÃO DA MÁQUINA ESTATAL E A INEFICIÊNCIA DAS EMPRESAS PÚBLICAS NÃO CRIAM PROBLEMAS SÓ PARA O USUÁRIO DOS SERVIÇOS: TAMBÉM FAZEM MAL À SAÚDE MENTAL DOS FUNCIONÁRIOS

constante auto-superção. Ao estudar pequenos grupos de profissionais, com uma abordagem estritamente qualitativa, ouvindo o discurso dos trabalhadores para conhecer a representação que fazem de seu trabalho em vez de fazer levantamentos estatísticos, ela obteve resultados instigantes (ver ‘Esforço ou ansiedade?’).

Para a psicóloga, os trabalhadores pagam alto preço pelos benefícios das novas técnicas de gestão. “Elas levam à idealização da empresa, que favorece processos narcisistas (em especial entre os empregados de escritório e os executivos), reduz a capacidade de questionar e criticar a empresa, aumenta a rivalidade entre colegas e ‘instrumentaliza’ as relações interpessoais. O outro torna-se mero instrumento para que o indivíduo alcance suas finalidades”, explica. O resultado é a violenta concorrência entre setores e indivíduos: o comportamento dos trabalhadores reproduz a mesma lógica de mercado que rege a vida das empresas.

“Por trás do discurso que enaltece a liberdade e a democracia, há um universo totalitário, fechado, que ao mesmo tempo representa uma situação de total conforto,



### FUNCIONALISMO público

Estar fora do mundo competitivo das empresas privadas não garante a sanidade mental. Ao estudar uma empresa pública de controle de endemias, em Ribeirão Preto, Darlene Rabello Coelho e Valéria Gomes Ferreira, do Departamento de Psicologia e Educação da Universidade de São Paulo (USP), mostraram que a desestruturação da máquina estatal e a ineficiência das empresas públicas não criam problemas só para o usuário dos serviços: também fazem mal à saúde mental dos funcionários.

Cerca de 30% dos 1.220 funcionários apresentaram apatia, irritação, deficiências sociais e dificuldade de diferenciar

conotação de culpa, de vergonha, de degradação”, acrescenta José Newton Garcia de Araújo. O sentimento de incompetência pessoal do desempregado, segundo o psicólogo, resulta da ideologia vigente, que atribui ao próprio trabalhador a culpa por ser dispensado. Se o trabalho é essencial para o indivíduo estruturar sua identidade, como acreditam os psicólogos, a crescente atenção dada pela psicologia ao tema abre novas esperanças de compreensão e redução dos sofrimentos do homem contemporâneo.

**Terezinha Costa**

Especial para *Ciência Hoje*/ RJ.

# Estado Novo

AMBIGÜIDADES E HERANÇAS  
DE UM REGIME AUTORITÁRIO

**Ângela de Castro Gomes**

*Departamento de História,  
Universidade Federal Fluminense*

*O real significado do legado político do Estado Novo ainda está em debate entre os historiadores brasileiros. Embora a importância do período seja cada vez mais reconhecida, certas idéias presentes em muitas análises sobre os acontecimentos da época têm sido contestadas. A reavaliação do Estado Novo e das marcas que deixou tem exigido novas interpretações, que levem em conta especialmente a mudança de orientação política ocorrida a partir de 1942 e, dentro desse processo, a construção do pacto entre o Estado e a classe trabalhadora que propagou a imagem de Getúlio Vargas como o 'pai dos pobres'.*

Há 60 anos

no dia 3 de novembro de 1937, o presidente Getúlio Vargas, apoiado por civis e militares, assumiu arbitrariamente a chefia da nação, iniciando o Estado Novo, etapa da história política brasileira que deixou marcas profundas no imaginário e nas instituições nacionais. A importância desse período, encerrado por outro golpe a 29 de outubro de 1945, com a derrubada de Vargas, vem sendo crescentemente apontada e reconhecida por todos os estudiosos da história do país.

Apesar do interesse em torno do Estado Novo, algumas idéias equivocadas ainda marcam uma espécie de tradição historiográfica e, com frequência, são incorporadas ao que se pode chamar de cultura política brasileira. O objetivo deste trabalho é discutir três dessas concepções, abordadas no texto sempre em conjunto, já que só podem ser distinguidas analiticamente.

A primeira, a de que houve grande estabilidade no período, percebido como sem crises, tem sido repensada e cada vez mais contestada. A segunda é a visão do Estado Novo como uma conjuntura compacta, cujas origens estavam ligadas à própria Revolução de 1930: não só o período de 1937 a 1945 costuma ser analisado como um bloco, sem maiores descontinuidades, como o tempo decorrido entre 1930 e 1937 acaba sendo entendido como uma espécie de antecâmara do Estado Novo. Daí surge a freqüente montagem de um 'momento' da história do Brasil cobrindo linearmente e sem desvios de rota os anos de 1930 a 1945. Hoje, propõe-se uma periodização, com luta, marchas e contramarchas, para esses 15 anos, não sendo o Estado Novo o resultado necessário da Revolução de 30.

Em terceiro lugar está a idéia da existência de apenas uma orientação política, basicamente repressiva e profundamente desmobilizadora, que teria dominado de forma indiscutível todo o

período. Contestar essa visão não significa dizer que a orientação política predominante, sob o Estado Novo, recorreu pouco à repressão policial ou levou a um modelo de mobilização social do tipo fascista. A intenção é apenas ressaltar que, se até 1942 prevaleceu um autoritarismo de tipo desmobilizador, com ampla coerção, a partir daí essa orientação sofreu mudanças. Foi adotada uma série de políticas públicas, destacando-se a associação entre políticas sociais e políticas de propaganda ideológica, que visava legitimar o regime e estabelecer um pacto entre Estado e povo.

### Um 'novo' Estado Novo

Pensar o Estado Novo como um período coeso e estável é uma atitude cada vez mais contestada. O golpe de Getúlio Vargas ocorreu em novembro de 1937, ano marcado por uma acirrada campanha presidencial, em que o pano de fundo incluía articulações conspiratórias, envolvendo expressivas figuras políticas e militares. Na verdade, esse golpe encerrou um complexo e violento processo de disputas entre projetos e lideranças bem diferenciadas e teve como

uma de suas conseqüências principais – para o que interessa a esta análise – um grande investimento na construção da figura de chefe de Estado de Vargas.

Isso aconteceu porque Getúlio, em 1930, era um entre os homens que fizeram a revolução. Tal condição só começou a se alterar com a chefia do governo provisório, embora nas eleições indiretas para presidente da República, realizadas pela Assembléia Constituinte de 1934, seu nome ainda disputasse votos, ao lado dos de Borges de Medeiros e Góes Monteiro. Aliás, as eleições de 1934 podem ser entendidas como um episódio politicamente denso, que ilustra a instabilidade vivida pelo país após uma guerra civil (a Revolução Constitucionalista de 1932) e a convocação de uma constituinte, que demandou a elaboração de novo Código Eleitoral.

Como presidente eleito, Vargas enfrentou tempos agitados entre 1935 e 1937, e o acompanhamento do processo golpista não indica que ele fosse a única solução possível para chefiar um novo Estado de força. Durante algum tempo, o tipo de regime que poderia ser implantado – ditadura civil ou militar – deixava em aberto qual seria a sua li-



**Getúlio Vargas encontra Eurico Gaspar Dutra**



**Getúlio Vargas  
e Alexandre Marcondes Filho,  
no Rio de Janeiro em 1944**

derança máxima. Problemas internos do Exército, aliados à habilidade e confiabilidade de Vargas junto aos militares e ao seu já amplo reconhecimento pela sociedade civil, definem o formato e o líder do Estado Novo.

A partir desse momento, Vargas passou a ser percebido como a figura máxima da arena política nacional, tendo sua imagem projetada por uma das mais bem-sucedidas campanhas de propaganda de nosso país. Apesar dessa imensa vantagem, o ano de 1938 é abalado pela tentativa de golpe dos integralistas, que invadem o Palácio do Catete e ameaçam a vida de Vargas e de sua família. O período 1939-1941 é de endurecimento do regime, mas já em 1942 o projeto político do Estado Novo começa a se transformar. Nessa perspectiva, o Estado Novo apresenta um certo perfil entre 1937 e 1941, mas pode-se dizer que em 1942

começa um 'novo' Estado Novo. Entender a dinâmica e o sentido dessa mudança é fundamental, pois suas ambigüidades e heranças marcam não só a continuação do regime até 1945 como toda a vida política brasileira do pós-1945.

O contexto maior dessa estratégica transformação política é o panorama internacional, ou seja, o curso da Segunda Guerra. Desde fins de 1941 haviam aumentado as pressões americanas, tornando impossível ao governo brasileiro manter uma política equidistante em relação aos principais envolvidos no conflito. As cartas da barganha política estavam na mesa: os Estados Unidos tinham interesse em instalar bases militares no Nordeste brasileiro e o Brasil pretendia obter recursos materiais para instalar o projeto siderúrgico de Volta Redonda, além de reequipar o Exército. Mas só em janeiro de 1942, com a rea-

lização da Conferência do Rio de Janeiro, a situação ficou definida. Ainda não se tratava de uma declaração de guerra ao Eixo, embora em fevereiro de 1942 estivesse pronto o plano de operações do Exército norte-americano para a ocupação do Nordeste e, em março, a permissão fosse concedida pelo governo brasileiro.

O alinhamento internacional do Brasil com os Estados Unidos selou em definitivo as perspectivas de manutenção de um projeto político autoritário, como até então fora o do Estado Novo. No entanto, o fato envolve uma grande ambigüidade, pois afirmar que era necessário transformar a face autoritária do Estado não significa dizer que era preciso desalojar as elites políticas das posições de liderança que ocupavam. Inclusive porque as elites brasileiras, se sempre tiveram dificuldades para realizar alianças sociais mais amplas, também sempre foram competentes para negociar as condições políticas necessárias para continuar no poder. Portanto, se de 1942 em diante era preciso enfrentar claramente a questão do autoritarismo desmobilizador, a estratégia a ser seguida tinha em vista a permanência dos ocupantes na direção política do Estado.

Assim, na transição para a liberal-democracia não cabiam impactos violentos. Ela devia ser uma transição 'por dentro': concebida e implementada pela elite intelectual e política do próprio Estado Novo. E se as circunstâncias internacionais eram inquestionáveis, também uma série de fatos da política nacional dimensionava as mudanças que o Estado Novo sofreria. Esse aspecto é fundamental, pois exatamente nesse segundo momento ocorreu a gestação do que ficou conhecido *a posteriori* como o pacto social entre Estado e classe trabalhadora no Brasil. É com base em tal pacto – sua montagem e execução – que é discutida aqui a questão da 'nova' orientação política do Estado Novo.

## Dimensões do pacto

O pacto entre Estado e povo tem duas dimensões essenciais: uma simbólica e outra organizacional. A dimensão simbólica traduz-se na construção de um cuidadoso discurso político que marca de modo profundo a cultura política brasileira. Não é, portanto, algo apenas conjuntural, embora se possa datá-lo e entender as condições específicas de sua produção. As raízes de tal discurso extrapolam em muito a década de 40, situando-se na Primeira República e 'inventando' uma verdadeira tradição para se pensar as relações políticas entre governantes e governados em nosso país.

A dimensão organizacional, igualmente básica, traduz-se pela criação de todo um instrumental institucional em que uma das faces é o modelo de sindicalismo corporativo e a outra é seu acoplamento a um sistema político-partidário. Ou seja, a estratégia da transição 'por dentro' vê, a curto prazo, a década de 40 e o Estado Novo e, a longo prazo, os desdobramentos políticos inevitáveis do fim do regime autoritário, com a instalação da liberal-democracia no país e o retorno do voto, dos partidos e do Parlamento.

Esse pacto social envolve, evidentemente, a questão da incorporação da classe trabalhadora, mas abrange também três outros atores coletivos, citados apenas de passagem nesta análise: os empresários, os militares e a Igreja católica. Antes de refletir a respeito da construção do pacto, é interessante recordar os dois pontos principais que as interpretações mais correntes sobre ele assinalam.

O primeiro é a ênfase no fato de o pacto ter sido construído com nítida intervenção estatal. Quanto a isso, não há objeção. O problema é que, nesse tipo de visão, a atuação do Estado é freqüentemente situada como a ruptura radical de um processo 'natural' que vinha ocorrendo dentro do próprio mo-

vimento de organização dos trabalhadores. Assim, acredita-se que teria havido uma interrupção violenta, inteiramente externa, e que esta teria agredido o sentido do processo.

O segundo ponto comum às interpretações é o argumento de que a lógica do pacto é a de uma troca de benefícios materiais por obediência política. Nesse raciocínio, o Estado do pós-1930, por sua política social do trabalho, se caracteriza como um produtor de benefícios materiais (bens de valor nitidamente utilitários), enquanto a classe trabalhadora, ao aceitar o pacto e trocar leis trabalhistas por obediência política, realiza um cálculo de custos e benefícios com uma lógica predominantemente material e individual. Isso significa dizer que o trabalhador, por almejar esses novos direitos sociais, estaria aderindo politicamente ao regime e sendo 'cooptado e/ou manipulado' pelo Estado. A classe trabalhadora, portanto, teria sido enganada, perdendo sua autonomia política e mergulhando em uma total submissão, que combinava ingenuidade e ignorância em doses razoavelmente proporcionais.

Sem afastar a presença de uma lógica material na construção do pacto entre Estado e classe trabalhadora, é preciso rejeitar essa explicação, excessivamente simplista e ancorada na imagem de um aparelho de Estado maquiavélico e todo-poderoso e de uma classe trabalhadora inteiramente sem consciência e impulsão próprias. De um Estado 'sujeito' histórico e de uma classe trabalhadora 'objeto' passivo de sua ação.

## O ministro, o povo e o presidente

Em princípio, o momento-chave no desencadeamento da montagem desse novo relacionamento entre o Estado/presidente e o povo/trabalhadores é o da entrada de Alexandre Marcondes Filho no governo, no cargo de ministro do Trabalho, Indústria e Comércio, no final de 1941. E quem era o novo ministro?

O advogado paulista Alexandre Marcondes Filho entrava para o cenário do Estado Novo após longa interrupção em suas atividades políticas. Ligado ao Partido Republicano Paulista (PRP) durante os anos 20, fora membro do Centro



**Visita de Getúlio Vargas a São Paulo. Homenagem prestada ao presidente, no estádio do Pacaembu, em 1944, por manifestantes trabalhistas**

Paulista, ao lado de homens como Menotti Del Picchia, Roberto Moreira e outros. Afastado da atuação política desde a Revolução de 1930, dedicara-se à advocacia, só retornando à vida pública como ministro, nomeado por Vargas para uma das mais importantes pastas da época.

A escolha de Marcondes Filho tem a importância de uma decisão política de largo alcance. Amigo pessoal de Roberto Simonsen, presidente da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), seu nome assegurava ao empresariado fácil acesso ao ministério. Além disso, significava também uma alteração de rumos na orientação política até então vigente, sobretudo quando se compara o novo ministro e seu antecessor.

Desde o golpe do Estado Novo, a pasta estava nas mãos de Waldemar Falcão, conhecido por sua experiência parlamentar e por sua estreita relação com a militância católica e autoritária dos anos 30. A principal missão de Waldemar Falcão havia sido, justamente, adaptar o ministério aos postulados políticos do Estado Novo, consagrados na Carta de 1937. O afastamento do antigo ministro não deve, entretanto, ser visto como a abertura de um confronto com a Igreja, mantida cuidadosamente ao lado do Estado, ou como uma rejeição da Carta de 1937, mas sim como um rearranjo de alianças e de políticas na nova conjuntura de inícios de 1940.

Além disso, a presença de Marcondes Filho no cenário político de então não ficou restrita ao Ministério do Trabalho. Em julho de 1942, em meio a uma verdadeira crise, ele assumiu interinamente – foi efetivado apenas em abril de 1943 – o cargo de ministro da Justiça. O acúmulo das duas pastas deu maior conteúdo político à administração das questões trabalhistas e ao mesmo tempo lançou Marcondes como um personagem central na condução do processo político nacional, já que até então era exatamente esse o papel do ministro da Justiça.



Tomando esse momento como marco inicial das transformações do Estado Novo, outras substituições também são importantes. Marcondes Filho entrou para o Ministério da Justiça em lugar de Francisco Campos devido a um tenso episódio que envolveu o todo-poderoso chefe de polícia do Distrito Federal, Filinto Müller. A resistência de Müller em autorizar a famosa passeata da União Nacional dos Estudantes (UNE) contra os fascistas e a favor da declaração de guerra – realizada em agosto de 1942 – acabou por colocá-lo em confronto com Ernane do Amaral Peixoto, interventor do estado do Rio de Janeiro e genro de Vargas.

O incidente teve conseqüências imediatas, envolvendo Lourival Fontes, diretor do Departamento de Imprensa e Propaganda (DIP). Fontes e Müller acabaram afastados dos cargos, e o DIP passou a ser dirigido por um militar: o major Coelho dos Reis. Assim, em julho

de 1942, Vargas alterou a chefia de três órgãos fundamentais para a orientação política do Estado Novo: o Ministério da Justiça, a chefatura de Polícia do Distrito Federal e o DIP. Acrescentando-se ao quadro a mudança, seis meses antes, no Ministério do Trabalho, torna-se clara a importância daquele momento político.

As pressões sociais pelo alinhamento Brasil-Estados Unidos partiam tanto de estudantes quanto de importantes lideranças políticas, como Osvaldo Aranha. O clima do país e da capital indicava um retorno às práticas de militância política e uma grande sensibilidade da população em relação ao esforço de guerra. Os militares não eram hostis a esse clima, já que o objetivo mais imediato da mobilização era o envolvimento do Brasil na guerra, com as decorrentes preocupações com a modernização das Forças Armadas e o papel de grande potência que o Brasil poderia almejar. Além disso, o direcionamento das ati-



vidades econômicas do país para a guerra agradava ao empresariado, interessado em aumento de produtividade e paz social, necessários a um empreendimento que se traduzia na figura do 'soldado da produção'.

Portanto, Igreja, militares e empresariado não viam com desgosto a montagem de um projeto que, por circunstâncias da política internacional e nacional, implicava mobilizar os trabalhadores do país. Tal mobilização, mesmo concebida e controlada pela mais alta cúpula política do Estado, tinha em vista a transição do regime de um formato autoritário para um formato liberal-democrático mais de acordo com o figurino aliado. Nesse sentido, tornou-se fundamental a capacidade de as elites gerarem idéias novas que garantissem sua continuidade em uma ordem não mais autoritária. Era crucial, sobretudo, o cuidado na execução das políticas públicas necessárias à transição, conven-

cendo os trabalhadores e tornando-os parte do processo, tanto o mais imediato quanto o de mais longo prazo.

Nesse contexto, o objetivo da ação do Ministério do Trabalho era o estreitamento dos laços entre Estado e movimento operário, intermediado pela representação sindical. A busca dessa ligação mais forte e efetiva, no entanto, continha contradições: almejava-se maior controle do ministério sobre o movimento sindical mas, de outro, necessitava-se de um movimento representativo da classe trabalhadora. A óbvia margem de dificuldades e de riscos presente em tal estratégia não podia passar despercebida a seus formuladores. Manter o controle do movimento sindical e, ao mesmo tempo, fazer dele um interlocutor político era no mínimo arriscado e em parte imprevisível. Se o momento político nacional indicava a emergência de atores coletivos cada vez mais independentes e diversificados, o próprio Estado entrava no jogo como um estimulador e controlador desse processo.

### O discurso trabalhista

Retomando o exame da montagem do pacto entre Estado e classe trabalhadora, é preciso inicialmente enfatizar o discurso de propaganda política então elaborado. Trata-se de momento privilegiado para se observar a qualidade e eficácia da construção de uma ideologia política. Getúlio Vargas é, provavelmente até hoje, o melhor produto de *marketing* político no Brasil. A campanha promocional articulada em torno do seu nome, sobretudo a partir de 1942, foi extremamente bem concebida e implementada. Combinou uma cuidadosa estratégia de mobilização dos trabalhadores com a manutenção de todo um esforço de controle, expresso pela diluição das alternativas políticas e, se necessário, pela repressão às mais insistentes. O centro desse esforço era o Departamento

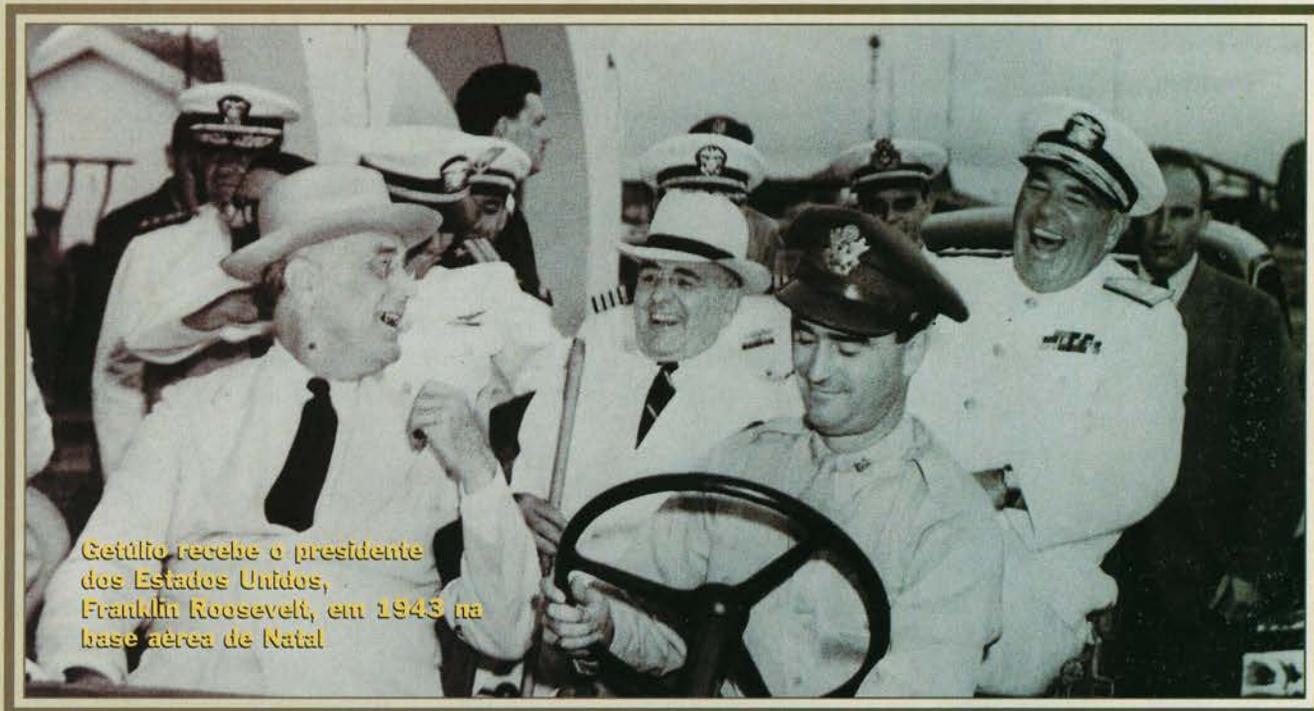
Nacional do Trabalho, logicamente em contato e tendo o apoio do DIP e do aparelho policial.

Um dos pontos altos dessa orquestrada propaganda eram os discursos semanais do ministro Marcondes Filho pelo rádio, no programa *A bora do Brasil*. Tais 'conversas' – sob o título *Falando aos trabalhadores do Brasil* – repetiram-se praticamente sem interrupções de meados de 1942 até meados de 1945. Os discursos irradiados eram publicados em seguida no jornal *A Manhã* e, por fim, integravam o *Boletim do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio*.

As falas, sempre coloquiais e didáticas, eram estruturadas como uma interpelação dirigida à classe trabalhadora, colocando-a no centro do cenário político nacional. O fato fundamental, no entanto, é que esse discurso conferia um novo significado a uma série de demandas e práticas experimentadas pelos trabalhadores ao longo das décadas da Primeira República. Portanto, a questão da ruptura produzida pela intervenção estatal deve ser repensada nesse sentido específico.

Se as falas do ministro, ao construir o discurso trabalhista neste país, omitiam por completo o passado de lutas e reivindicações dos trabalhadores, isso era feito exatamente para retomar em outro contexto essa tradição. Assim, as antigas demandas da classe eram apresentadas como doações do Estado, como benefícios antecipados e concedidos antes de serem pedidos. O modelo de relações políticas arquitetado entre autoridade e povo – nitidamente identificado com a classe trabalhadora – era o de uma autoridade benevolente que concedia ao povo direitos sociais (e não direitos civis e políticos), independentemente de suas lutas e reivindicações.

É através dessa relação de troca – troca de presentes, ou seja, bens materiais que têm valor simbólico – que a cidadania se amplia no Brasil dos anos 40 e que a classe trabalhadora é incor-



**Cetillo recebe o presidente dos Estados Unidos, Franklin Roosevelt, em 1943 na base aérea de Natal**

porada como ator político nacional. É dentro dessa lógica que os trabalhadores 'obedecem', apropriando-se do discurso de propaganda e das políticas sociais então implementadas. Tal obediência, portanto, deve ser entendida como o reconhecimento, pelo Estado, de uma identidade social e de uma posição política há muito afirmada e exigida pelos próprios trabalhadores.

Na base dessa lógica de construção do pacto social, há sem dúvida uma dimensão utilitária essencial: os trabalhadores recebem, realmente, uma série de benefícios materiais concretos, acionados por uma série de políticas públicas. A valorização do trabalho e do trabalhador está, por exemplo, na expansão da legislação trabalhista e previdenciária, na instituição do salário mínimo e da estabilidade no emprego, na criação da Justiça do Trabalho, na inauguração de restaurantes para trabalhadores e na construção de conjuntos habitacionais e colônias de férias.

Mas o pacto tem ainda uma lógica simbólica, através da qual o Estado reconhece a identidade social e política dos trabalhadores brasileiros. Tal 'acor-

do' abre o espaço da política à participação ampliada do trabalhador. Portanto, Estado e povo reconhecem-se mutuamente em função dessa dimensão simbólica, o que permite e explica que os trabalhadores se dirijam ao Estado – até em cartas diretas ao presidente – 'reclamando' direitos 'seus' que devem ser cumpridos por empresários e autoridades.

### *O legado político*

Finalmente, a dimensão organizacional desse pacto social é fundamental porque o alicerce de toda essa construção política foi a montagem da estrutura do sindicalismo corporativo no Brasil. É claro que, antes dos anos 40, já existiam no país leis instituindo o corporativismo e muitos sindicatos e federações de 'empregados' e 'empregadores', reconhecidos pelo Ministério do Trabalho. Mas essas entidades, em sua maioria absoluta, eram uma ficção: não mobilizavam nem representavam os trabalhadores. Os sindicatos eram chamados de 'sindicatos de carimbo', tanto pelos trabalhadores quanto pela própria burocracia

governamental, inclusive a do Ministério do Trabalho.

Durante muito tempo tal fato não preocupou o ministério nem Vargas. Portanto, é preciso entender por que passou a incomodar a partir de 1942. Ora, a montagem do discurso trabalhista, centrado na afirmação da cidadania expressa pelos direitos sociais, exigia amarras sólidas, e estas só poderiam ser os sindicatos. Mas sindicatos com graus efetivos de legitimidade, do contrário seriam inúteis. Assim, não é casual que justo nesse momento fossem adotadas várias medidas para estimular a sindicalização e dar vitalidade aos sindicatos existentes e às suas lideranças. Uma das mais importantes e duradouras foi a criação do imposto sindical, que transformaria os sindicatos em reais dispendedores dos benefícios que a legislação garantia e o discurso trabalhista propagava. Outra é a formação de uma Comissão de Organização Sindical, que deveria estimular a filiação de trabalhadores aos sindicatos e treinar lideranças capazes de atuar conforme os novos direitos trabalhistas.

Por fim, é desse momento a Conso-

lidação das Leis do Trabalho (CLT), chamada por Marcondes Filho de "bíblia do trabalhador". No rádio, ele dizia que cada trabalhador devia ter um exemplar em sua mesinha de cabeceira e devia lê-la um pouco todos os dias, para que se imbuísse da sua posição de cidadão da democracia social brasileira. O ministro repetia sempre que os trabalhadores precisavam conhecer 'suas leis' de forma tão clara e simples como conheciam e gostavam de seus alimentos prediletos. Ele queria que os trabalhadores falassem das leis do trabalho com a mesma tranquilidade e gosto com que comiam feijão com farinha.

A ativação do sindicalismo corporativo, municiada de um lado pelo imposto sindical e de outro pelo discurso trabalhista, começou a deslanchar a partir daí. É extremamente difícil realizar algum tipo de avaliação precisa sobre o sucesso desse empreendimento no início dos anos 40, mas é significativo verificar o empenho do aparelho estatal e entendê-lo como um sinal do quanto se acreditava e apostava nos resultados de tal política. Isso porque toda a montagem precisava estar azeitada para que a transição do autoritarismo para a liberal-democracia ocorresse sem choques. Além disso, o sindicalismo-corporativista devia articular-se cuidadosamente com o renascimento de um sistema partidário. Nesse mesmo momento, portanto, a questão dos partidos políticos foi levantada pela cúpula estadonovista, junto com a discussão sobre as relações entre sindicatos e partidos: entre a existente cidadania social dos benefícios trabalhistas e dos sindicatos corporativistas e a cidadania política do direito de voto e dos partidos políticos.

O primeiro partido formado na conjuntura do final do Estado Novo foi a União Democrática Nacional (UDN), que, claro, não estava prevista pelos mentores da transição. No entanto, a partir de sua existência e do lançamento de um candidato de oposição à presidência

da República – o brigadeiro Eduardo Gomes – não se podia adiar mais a criação de partidos, digamos, 'governistas'. Em face da impossibilidade de um único partido que reunisse todas as lideranças políticas nacionais e regionais e ainda agregasse o esquema criado pelo trabalhismo-corporativismo, emergiram dois partidos. O Partido Social Democrático (PSD), como espaço privilegiado para as articulações dos interventores estaduais, e o Partido Trabalhista Brasileiro (PTB), como um partido para o povo organizado nas bases do sindicalismo corporativista.

Nesse sentido, a herança que o Estado Novo deixou é muito sólida e complexa por sua profunda ambigüidade. Sem dúvida, aquele período modernizou a administração pública e deixou saldos favoráveis em termos de desenvolvimento econômico e social, embora restringindo a cidadania civil e eliminando a cidadania política. Portanto, se os trabalhadores até hoje vêem Getúlio Vargas como uma liderança que lhes concedeu direitos básicos, tal fato precisa ser entendido e enfrentado. É óbvio que a classe trabalhadora e o povo brasileiro perderam muito durante a ditadura do Estado Novo. Mas receberam um reconhecimento até então desconhecido. Olhando por essa perspectiva, o Estado Novo deixou como matriz a idéia de que, no Brasil, só um Estado forte pode ser eficaz e que os procedimentos democráticos são onerosos e frequentemente inúteis, pela inépcia e corrupção dos políticos parlamentares.

Talvez esse seja um bom ponto para reflexão, pois a última experiência de 20 anos de autoritarismo deixou um legado bem diverso. Com ela, o país aprendeu que um Estado forte pode ser extremamente ineficaz e injusto, além de inmensuravelmente mais violento, por tornar a violência uma política estatal. Assim, se não faltarem aos brasileiros a memória e as eleições, talvez se possa caminhar com maior esperança, mesmo

que com muitas dificuldades, para uma democracia onde sejam admitidos e praticados os direitos de cidadania já conhecidos e os que ainda estão por se conhecer.

#### Sugestões para leitura:

- CAMARGO, Aspásia Camargo *et alii*, *O golpe silencioso*, Rio Fundo, Rio de Janeiro, 1989.
- FERREIRA, Jorge. *Trabalhadores do Brasil: o imaginário popular*, Ed. FGV, Rio de Janeiro, 1997.
- GOMES, Ângela de Castro. *A invenção do trabalhismo*, Relume Dumará, São Paulo, 1994.
- 'Introdução', em Ângela de Castro Gomes (coord.), *Regionalismo e centralização política: partidos e constituinte nos anos 30*, Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1980.
- 'Populismo e ciências sociais no Brasil: notas sobre a trajetória de um conceito', em *Tempo: Revista do Departamento de História da UFF*, vol. 1, nº 2, Relume Dumará, Rio de Janeiro, 1996.
- & D'ARAÚJO, Maria Celina. 'A extinção do imposto sindical: demandas e contradições', em *Dados: Revista de Ciências Sociais*, vol. 36, nº 2, Rio de Janeiro, 1993.
- & D'ARAÚJO, Maria Celina. *Getulismo e trabalhismo*, Ática, São Paulo, 1989.
- MOURA, Gerson. *Sucessos e ilusões: relações internacionais durante e após a segunda guerra mundial*, Ed. FGV, Rio de Janeiro, 1991.



## Armas químicas serão eliminadas

*Países signatários da Convenção de Genebra têm 10 anos para destruir seu arsenal bélico*



**O gás sarin foi usado por um grupo terrorista religioso no metrô de Tóquio, matando 12 pessoas, em 1995**

O mundo prepara-se para eliminar suas armas químicas. Noventa e oito países já ratificaram a Convenção para Proibição de Armas Químicas, que veta o desenvolvimento, o uso e a estocagem de qualquer arma ou substância química especificamente desenvolvida para fins bélicos. Está previsto ainda um maior controle dos produtos químicos

que, mesmo com amplo uso comercial e civil, podem ser usados na fabricação de armas químicas. Entramos no campo dos esforços conjuntos e das boas intenções. Mas o esforço – sem dúvida necessário – pode não resultar em uma ação eficaz e duradoura. Basta lembrar que, para voltar a fabricar armas químicas, o país só precisa dominar a tec-

nologia e dispor de parque industrial adequado.

O bloco dos países que assumem ser detentores de armas químicas vai aumentando pouco a pouco. Os Estados Unidos já ratificaram a Convenção e se mostraram dispostos a destruir suas armas. A Rússia, que ainda não a ratificou, alega não dispor de recursos para destruir seu arsenal – estimado em 40 mil toneladas, entre armas e substâncias – o que consumiria cerca de US\$ 3,7 milhões. Recentemente, a Índia e a Coreia também declararam ter instalações para produção desses armamentos.

### Desarmamento em curso

O esforço em direção ao desarmamento químico começou em janeiro de 1993, quando foi assinada a Convenção, com a adesão inicial de 170 países. O tratado é resultado da Conferência de Desarmamento de Genebra, mas é desde 1976 que o Comitê das Nações Unidas vem estruturando um acordo tão amplo. Um longo caminho, repleto de negociações internacionais, foi percorrido até que a Convenção entrasse em vigor em abril deste ano, quando 65 países já a haviam ratificado. O tratado pretende ser rigoroso na fiscalização da produção, comércio e uso das substâncias químicas, proporcionando maior segurança

entre os Estados-partes e coibindo a aquisição clandestina, estocagem e uso de armas químicas.

Dois aspectos importantes e inovadores são o estabelecimento de um prazo de 10 anos para que os países detentores de arsenal bélico químico procedam a sua destruição e a aceitação de inspeções.

Após a ratificação do tratado, após aprovação do respectivo Congresso ou Parlamento, os países signatários concordam também em prestar informações sobre a produção química e em receber inspeções de equipes supranacionais formadas e gerenciadas pela Organização para a Proibição de Armas Químicas (OPAQ), órgão que gerencia a Convenção. São os chamados Regime de Declarações e Regime de Inspeções. Duas novidades em relação a tratados mais antigos que abordavam a questão do uso dessas armas mas que não dispunham de mecanismos de fiscalização ou controle. Através do primeiro, os países vão declarar, anualmente, a produção de substâncias químicas e seus precursores, que foram divididos em três tabelas.

Na primeira tabela, estão listadas as substâncias químicas altamente tóxicas e seus precursores, que têm pouco uso comercial e são mais empregados para fins bélicos, como o sarin e as mostardas. Laboratórios que produzam mais de 100g desses agentes por ano estarão sujeitos a inspeção e só poderão efetivar transferências para

uso pacífico entre os Estados-partes da Convenção.

A segunda tabela traz substâncias e precursores que, embora com baixo ou moderado uso comercial, são considerados de alto risco, porque podem ser utilizados para produção das substâncias da primeira tabela. Neste caso, os complexos industriais que produzam mais de 1kg de benzilato de 3-quinuclidinila ao ano ou mais de 100kg de outras substâncias tóxicas dessa classe, ou ainda mais de uma tonelada dos precursores listados estarão sujeitos ao regime de declaração e inspeção. As transferências para Estados não-partes da Convenção só serão permitidas durante três anos após

sua entrada em vigor para uso pacífico e com certificado de uso final. Após esse período, o comércio só será possível entre os Estados-partes.

E, finalmente, a terceira tabela inclui substâncias químicas tóxicas e seus precursores com amplo uso comercial, mas que podem ser empregados em algumas etapas do processo de formulação de armas químicas. O complexo industrial que produza mais de 30 toneladas dos produtos listados também estará sujeito a inspeções. Os produtos da terceira tabela poderão ser comercializados para Estados que não façam parte da Convenção para Proibição de Armas Químicas desde que haja certificado de uso final.

As disposições da Convenção também alcançam a chamada substância orgânica definida, ou DOC. O parque industrial que produza mais de 30 toneladas/ano de substância química definida que contenha os elementos fósforo, enxofre ou flúor (DOC/PSF) também poderá sofrer inspeções. As declarações de todas as atividades deverão ser anuais e enviadas diretamente à Autoridade Nacional, órgão criado para cumprir as disposições estabelecidas na Convenção e que conta com a participação da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República e dos Ministérios das Relações Exteriores, da Ciência e Tecnologia, da Marinha, do Exér-

cito, da Aeronáutica, da Indústria, Comércio e Turismo e do Estado-Maior das Forças Armadas.

### Os diferentes agentes químicos

As armas químicas foram muito usadas durante a Primeira Guerra, principalmente os agentes mostarda e o fosgênio. O Tratado de Versalhes, assinado logo após a guerra, fazia menção à proibição de substâncias tóxicas com fins bélicos. O Protocolo de Genebra, de 1925, cita a proibição do uso de armas químicas, mas não conseguiu impedir a aplicação, na década de 30, na Guerra da Abissínia, na Mauritània, na China e em outras regiões.

## Indústria química brasileira é a segunda do continente

A indústria química brasileira ocupa a segunda posição entre os países das Américas. Vem logo depois dos Estados Unidos e teve um faturamento de US\$ 32 bilhões em 1996, 10 vezes menor que o americano.

“A indústria química brasileira vai muito bem, crescendo, embora ainda passe por algumas dificuldades de adaptação à realidade da abertura de mercado”, avalia Guilherme Duque Estrada de Moraes, vice-presidente da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim), que reúne 138 empresas. Ele garante que as empresas do setor receberam bem as disposições da Convenção e apóiam o controle de produtos químicos e seus precursores.

Moraes mostra preocupação em relação às substâncias orgânicas definidas, ou Docs, que não foram listadas nas tabelas e para as quais se prevê um tratamento diferenciado. “Ainda não sabemos como será esse tratamento.” Segundo ele, a maioria das substâncias fabricadas no país e que foram listadas pela Convenção entra na terceira tabela. É o caso do fosgênio, usado no processo de produção de outras substâncias químicas.

“A Abiquim está trabalhando de forma articulada com a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da

República (SAE), órgão responsável pela Secretaria Executiva da Autoridade Nacional. Temos trocado idéias com técnicos e dirigentes para evitarmos burocracia nas declarações de produção”, diz Moraes.

Segundo o engenheiro químico Eduardo Chaves Vieira, assessor da SAE, foi feito um levantamento de todas as substâncias listadas nas tabelas da Convenção produzidas, processadas ou armazenadas no país. Cerca de 80 empresas produzem substâncias incluídas nas segunda e terceira tabelas e nenhuma da primeira.

“Essas substâncias só são empregadas para fins pacíficos e, em sua maioria, são de ‘uso cativo’, ou seja, produzidas e consumidas no mesmo pátio industrial do processo de fabricação de outros produtos químicos”, ressalta. Vieira cita como exemplo o fosgênio, substância incluída na terceira tabela da Convenção que é utilizada no processo de produção do TDI, matéria-prima dos poliuretanos usados em painéis de automóveis e colchões. Um dos produtos incluídos na segunda tabela e produzidos no Brasil é o tricoreto de arsênico, precursor de armas químicas usado também na fabricação de fungicida para pisos de borracha.

Há uma variedade enorme de armas químicas, classificadas de diferentes formas. Geralmente, são enquadradas segundo os efeitos que causam no homem, em quatro categorias distintas: agentes vesicantes ou *blisters*, agentes que atacam as vias respiratórias ou *choking*, agentes que atacam o sangue ou *blood* e agentes nervinos ou neurotóxicos, que atacam os nervos.

Os agentes vesicantes causam ferimentos semelhantes a queimaduras e bolhas, além de sérias lesões nos olhos e no sistema respiratório. Entre os tipos mais comuns estão os agentes mostardas, que podem se apresentar como mostardas de enxofre, nitrogênio e como gás.

O agente mostarda recebeu esse nome porque os primeiros métodos originavam um produto com leve odor de mostarda. Na temperatura ambiente é um líquido com baixa volatilidade e bastante estável enquanto

estocado. Pode ser facilmente dissolvido com solventes orgânicos. Os danos mais graves são causados quando em estado líquido. A taxa de mortalidade por exposição direta, em baixa dosagem é relativamente pequena se comparada a outros agentes químicos que atacam o sistema nervoso. O mostarda é relativamente simples de ser manufaturado.

Tanto na forma gasosa como na líquida, o agente mostarda ataca a pele, os olhos, as vias respiratórias e o aparelho gastrointestinal. Os efeitos são retardados: só aparecem entre duas e 24 horas após a exposição. Durante esse período, a vítima não sente dor. Os sintomas são inflamação da pele, irritação nas mucosas, ardência nos olhos, rouquidão, espirros e tosse. Altas dosagens podem causar perda da visão, formação de dolorosas bolhas na pele, náuseas, vômitos e diarreia, graves dificuldades de respiração, pneumonia e câncer.

## Brasileiro chefia a OPAQ

O embaixador José Maurício Bustani, nascido em Porto Velho, em 1945, foi nomeado primeiro diretor geral da Organização para Proibição de Armas Químicas (OPAQ), organismo que administra e controla a aplicação da Convenção, com sede em Haia, Holanda.

Bustani vai estar à frente da OPAQ por um período de quatro anos e vai chefiar uma equipe de 180 profissionais, que inclui químicos analistas e engenheiros químicos de processo. Esses profissionais vão inspecionar os países que ratificaram a Convenção, aceitando o regime de declarações e conferência. Mas o maior desafio de Bustani é ampliar o número de países que ratifiquem a Convenção, sobretudo a Rússia, declaradamente detentora de armas químicas.

Para o Ministério das Relações Exteriores, a participação do Brasil nas primeiras negociações que deram origem ao OPAQ consolida a imagem de comprometimento do país com o processo de desarmamento e não-proliferação de armas de destruição em massa.

Os *blisters* foram largamente usados na Primeira Guerra. O agente mostarda foi produzido pela primeira vez em 1822 e seus efeitos prejudiciais descobertos por volta de 1860. No fim da Segunda Guerra, um navio que carregava o mostarda foi atacado pelos alemães no porto italiano de Bári. Os marinheiros nadaram na água contaminada, tentando salvar-se do naufrágio. Os efeitos do agente químico, que fez muitas vítimas nesse incidente, só apareceram horas mais tarde.

Durante a guerra entre Irã e Iraque, 1979-1988, cerca de cinco mil soldados iranianos foram mortos depois de um ataque, entre 10% e 20% por

causa do agente mostarda. Estima-se que cerca de 40 mil pessoas ficaram feridas.

Os agentes que atacam as vias respiratórias podem causar a morte por asfixia. O fosgênio é dos mais comuns, assim como o cloro, se altamente concentrado. Foram os mais usados durante a Primeira Guerra, mas perderam espaço com a descoberta dos agentes nervinos.

Os compostos de cianida são os principais agentes que atacam o sangue. Outro exemplo é o agente laranja, que também ataca as vias respiratórias e impede a recomposição do sangue. O agente laranja é um desfolhante descoberto na década de 50 e utilizado na agricultura. Foi usado pelos americanos durante a Guerra do Vietnã, na década de 60.

**Agentes que atacam as vias respiratórias podem causar a morte por asfixia**



Os agentes nervinos receberam esse nome pela capacidade de afetar a transmissão dos impulsos nervosos. Pertencem ao grupo químico dos organofosforados, que podem ser usados também na fabricação de pesticidas. São altamente tóxicos, estáveis e de efeito rápido quando absorvidos pela pele ou pelas vias respiratórias. Os mais importantes são tabun, sarin e soman.

Em doses baixas, causam intensa salivação, pressão no tórax, dificuldade de visão, dores de cabeça, cansaço, alucinações e náuseas. Altas doses agravam os sintomas e ainda provocam a contração dos brônquios, dificultando a respiração e causando tosse. Tremores, convulsões e paralisia muscular, inclusive dos músculos do sistema respiratório, são outros efeitos.

Em 1936, a partir de pesquisas de pesticidas, um composto de fósforo, altamente tóxico, foi produzido na Alemanha pela primeira vez e chamado Tabun. O Sarin foi produzido em 1938 e o Soman em 1944. Estima-se que entre 1942 e 1945 tenham sido produzidas 12 mil toneladas de agentes nervinos. Em março de 1995, o Sarin, também conhecido como 'bomba atômica dos pobres' foi utilizado, por grupo terrorista religioso, no metrô de Tóquio, matando 12 pessoas e ferindo cerca de cinco mil no primeiro uso terrorista de armas químicas documentado.

#### Denise Oliveira

Especial para *Ciência Hoje/DF*.

## TPM, mito ou realidade?

*Brasileiros contestam dados australianos que negam existência da síndrome*

Psicólogos australianos divulgaram este ano trabalho sugerindo que a síndrome ou tensão pré-menstrual (TPM) não existe. Segundo os resultados obtidos pela Universidade de Tecnologia de Swinburne, em Victoria, os ciclos de irritabilidade e depressão, tidos como típicos da TPM, ocorreriam aleatoriamente e atingiriam tanto homens quanto mulheres. Mas não é essa a realidade do Brasil. Dados obtidos no Hospital das Clínicas (HC), ligado à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), mostram o contrário: que a TPM existe e afeta 35% das mulheres em idade reprodutiva. Para atender a demanda por tratamento – que não é pequena – o HC organizou até um Centro de Apoio à Mulher com TPM, onde o diagnóstico e o tratamento do distúrbio vêm sendo aprimorados.

Segundo a médica Mara Solange Diegolis, coordenadora do Centro do HC, as polêmicas em torno da existência ou não da TPM se devem principalmente às dificuldades envolvidas no diagnóstico da síndrome. O primeiro problema, segundo ela, é a quantidade dos sintomas relacionados a ela. São mais de 150 descritos na literatura, envolvendo diver-

sos aspectos físicos e psicológicos. Os mais freqüentes e conhecidos são: irritabilidade, ansiedade, tensão, depressão, fadiga, choro fácil, cansaço e dor nas mamas.

Como abrangem especialidades médicas distintas e podem estar relacionados também a outros distúrbios, clínicos e ginecologistas podem ter dificuldade em fazer o diagnóstico diferencial. "É comum que pacientes com TPM sejam encaminhados para tratamento psiquiátrico, confundindo-se a tensão pré-menstrual com a depressão leve. Esses casos não provam que a TPM existe. Provam apenas que o diagnóstico não está sendo feito corretamente", disse a médica. Outra crítica que pode ser feita a alguns estudos que vêm sendo divulgados é o reduzido universo de pesquisa. Segundo a médica, alguns se baseiam em apenas 30 casos, reduzindo a probabilidade de aparecerem mulheres com TPM na amostragem. Com base em poucos casos, não se pode afirmar que um distúrbio não existe.

No Hospital das Clínicas, foi realizado um estudo com mil mulheres que recorreram ao ambulatório de ginecologia relatando queixas diversas. Dessas, 35% foram diagnosticadas como tendo a síndrome pré-menstrual. O estudo, que também serviu de

base para a tese de doutoramento de Mara Diegolis sobre a adequação de medicamentos aos sintomas da TPM, mostrou que ela afeta principalmente as mulheres com mais de 30 anos, "em idade reprodutiva e com filhos pequenos". Segundo Mara, se não receberem tratamento adequado, essas mulheres poderão ter o seu relacionamento no trabalho e na família comprometidos pela TPM.

#### Observação diária

Para evitar os equívocos no diagnóstico da síndrome pré-menstrual, a equipe do HC adaptou para a realidade brasileira um método de diagnóstico já aplicado no exterior. Em sua primeira consulta, a paciente preenche um questionário, atribuindo valores de 0 a 3, segundo a intensidade, aos principais sintomas da TPM. A seguir, durante dois meses, ela preenche uma tabela indicando dia a dia os sintomas que apresenta.

"A análise em gráfico desse acompanhamento diário permite um diagnóstico inequívoco da TPM", afirma Mara Diegolis. Segundo a especialista, o gráfico típico da TPM começa a ser preenchido 15 dias antes da menstruação, é acentadamente marcado no período da menstruação e depois torna-se branco (ver figura). Se o gráfico fugir des-



# Caça aos meteoritos

*Pedaços do universo que caem sobre a Terra são vendidos a preço de ouro*



A recente tentativa de roubo de dois meteoritos do Museu Nacional, no Rio de Janeiro, por comerciantes norte-americanos abriu uma discussão inédita no país. Por que esses objetos, que caem diariamente às toneladas sobre a Terra, passaram a despertar o interesse de tanta gente e a ser de repente tão cobiçados? O astrônomo dinamarquês Bo Reipurth, do Observatório Europeu Austral, no Chile, um dos grandes especialistas mundiais no assunto, acha que os avanços da pesquisa espacial estão na raiz dessa

curiosidade. "As pessoas querem conhecer o que há fora da Terra", acredita.

Como os meteoritos são peças fundamentais para a compreensão de eventos que ocorrem no universo – o estudo da formação de estrelas, por exemplo, objeto de pesquisa de Bo Reipurth, pode avançar a partir da investigação de meteoritos –, os cientistas passaram a divulgar cada vez mais sua importância. Isso sem dúvida contribuiu para que as pessoas começassem a dar importância a esses objetos e eventual-

mente a vê-los como um negócio. Pelo simples prazer de possuí-los ou para vendê-los a museus, estudiosos e colecionadores, muitos se transformaram em caçadores de meteoritos.

Reipurth analisa o fenômeno com reservas. Se por um lado esse interesse beneficia os pesquisadores – quanto mais gente atenta à queda de meteoritos maior

do ouro –, os cientistas encontram cada vez mais dificuldade para adquirir seus objetos de estudo. O tiro acabou saindo pela culatra, e os comerciantes é que estão fazendo a festa.

Pior que complicar a vida de pesquisadores, a elevação de preços estimula ações criminosas como a perpetrada

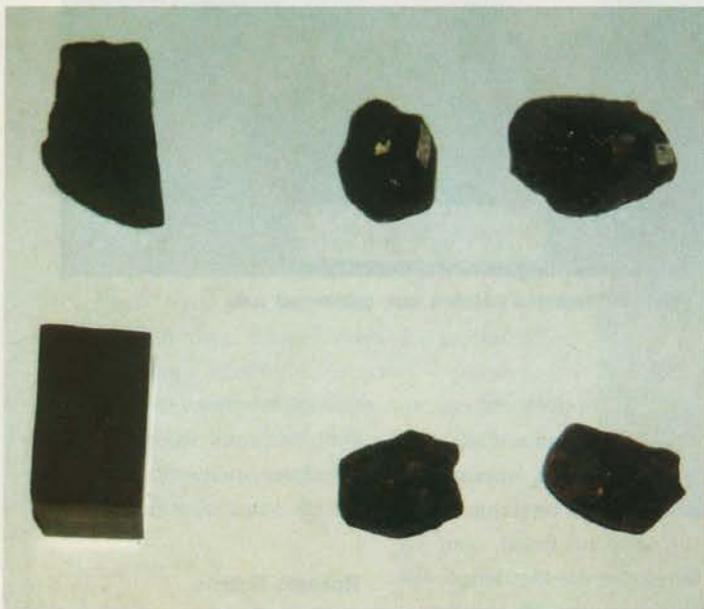


**Entre os meteoritos que caíram no Brasil, está o de Pirapora (MG)**

o acervo disponível –, por outro ele é negativo, pois provoca um aumento explosivo nos preços. "Há alguns anos era possível comprar meteoritos por quantias muito pequenas", diz o astrônomo, surpreso com os valores exorbitantes que algumas peças alcançaram nos últimos tempos. O preço de um grama do meteorito Zagami, um pedaço de Marte encontrado recentemente na África, atingiu uma cifra astronômica: US\$ 1.100, cem vezes mais que o grama de ouro. Como os preços sobem – em condições normais os meteoritos são cotados com base no preço

contra o Museu Nacional pelos comerciantes norte-americanos. Mas a Polícia Federal agiu a tempo e os deteve no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro quando se preparavam para viajar de volta aos Estados Unidos com as peças na bagagem. No Museu, eles se apresentaram como cientistas e, despidadamente, trocaram os meteoritos por pedras comuns. Em Paris, um objeto proveniente de Marte foi roubado recentemente durante uma exposição. "Infelizmente não há esforços coordenados internacionalmente visando conscientizar as pessoas sobre a

FOTOS CEDIDAS PELO MUSEU NACIONAL



**Na fileira de cima, os meteoritos roubados do Museu Nacional, que foram substituídos por pedras falsas e de menor valor (abaixo)**

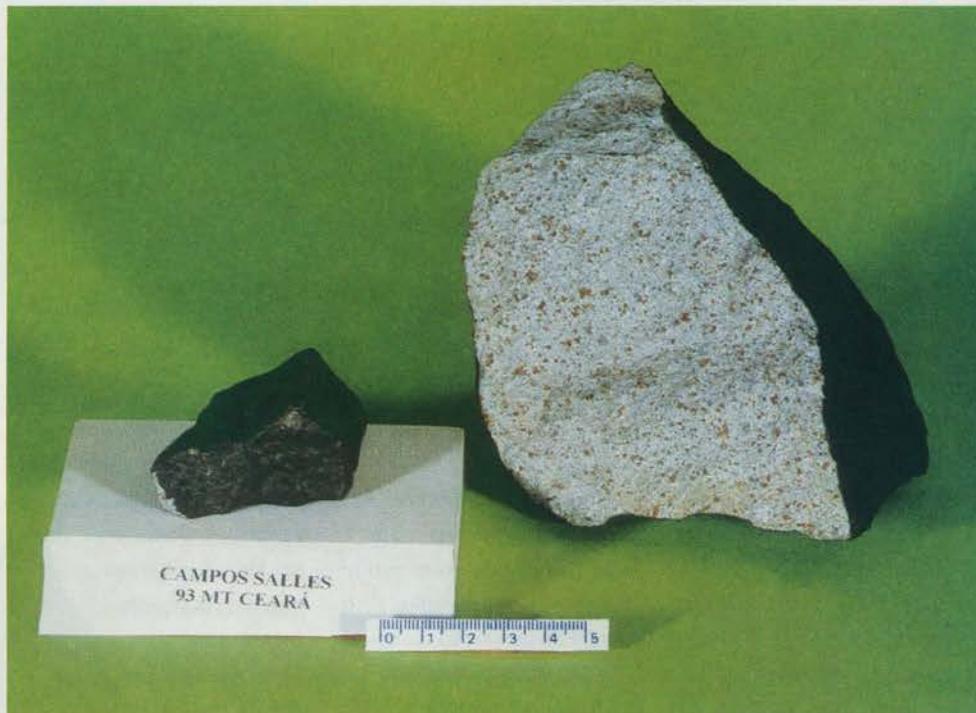
importância dos meteoritos para a pesquisa científica”, lamenta Reipurth.

Os meteoritos são restos da nuvem primordial que deu origem aos sistemas planetários e teriam se formado a partir da condensação de gás e poeira. Em sua maioria é poeira cósmica que flutua, caindo constantemente sobre a superfície terrestre. Uma grande parte se incendeia no contato com a atmosfera. Os que têm o tamanho de um grão de feijão, os meteoros, riscam o céu, sendo popularmente chamados de estrelas cadentes. Quando suficientemente grandes, conseguem vencer a barreira atmosférica e alcançar o solo terrestre. Estima-se que no Brasil caiam por ano cerca de 500 objetos com massa superior a 100g. Do meteorito Campos Sales, que caiu no Ceará em 1991, foram recuperados 23 quilos.

Quando entra na atmosfera sem girar, um meteorito costuma alinhar-se com ela, derretendo-se ao longo de sua queda. O vento, ao soprar o material derretido, forma figuras bem características. A parte externa do material alcança temperaturas altíssimas, ao contrário da temperatura de sua parte interna, normalmente próxima do zero absoluto. Se o meteorito entra girando, ele sofre deformações e adquire a aparência – também bastante característica – de material fundido.

**Valor científico**

A queda desses objetos é completamente aleatória, atingindo quase sempre os



**Do meteorito Campos Sales, que caiu no Ceará em 1991, foram recuperados 23 quilos**

oceanos. Os mais bem conservados são os que ficam presos nas calotas polares. A maior parte dos meteoritos tem pouco valor científico, pois em geral são do mesmo tipo. Entretanto, há outros muito importantes para quem pesquisa, como o meteorito Governador Valadares, outro pedaço de Marte que despençou sobre o município de Minas Gerais que lhe deu o nome. O interesse por esses objetos nada tem a ver com seu tamanho. Há grandões sem valor algum e peças minúsculas valiosíssimas. O importante é que estejam o mais possível intactos. Todos esses detalhes, é claro, interferem diretamente na cotação que adquirem no mercado.

Uma das melhores coleções de meteoritos do mundo está no Instituto Smithsonian, nos Estados Unidos. Mas boas



**Alguns meteoritos pétreos que caíram no país**

coleções podem ser encontradas também em Paris, São Paulo e Rio de Janeiro. Um dos maiores meteoritos que já caíram no Brasil, com 5,6 toneladas, é o Bendengó, encontrado em 1784, na Bahia. Mas sua uniformidade faz com que ele não seja de mui-

to interesse para a ciência, em contraste com o Governador Valadares, pequeno mas de grande valor científico.

**Roberto Barros de Carvalho\***

*Ciência Hoje/MG*

\*Colaborou Fernando Perini

FOTOS CEDIDAS PELO MUSEU NACIONAL

## PADRE VIEIRA

# Heterodoxo, messiânico e milenarista

*Há 300 anos o país perdia o grande orador e gênio literário do século de ouro*

Dizem que o padre Antônio Vieira não era uma figura brilhante. Ele se tornou brilhante. Fala-se até num 'estalo' de Vieira. O jesuíta João Mendes diz que nas suas idas e vindas para as aulas no colégio da Companhia de Jesus na Bahia, Vieira costumava passar pelos altares de Nossa Senhora, na Sé, detendo-se com especial devoção diante do altar da Senhora das Maravilhas. "Teria sido diante deste altar que a inteligência tarda do estudantinho se haveria de repente aberto à memória e à compreensão dos estudos, que fazia com dificuldade", diz o padre João Mendes.

Embora tenha nascido em Lisboa, a 6 de fevereiro de 1608, o padre Vieira é um patrimônio tanto de Portugal quanto do Brasil. Filho de gente pobre, não teve berço de ouro. O pai era filho de uma mestiça africana ou índia, e a mãe também era de condição modesta. Aos seis anos vem com a família para o Brasil.

Antes mesmo de se ordenar, Vieira gozava de grande prestígio por seu talento de orador e pelo trabalho missionário junto aos índios. Em 1640 faz um sermão audacioso contra as armas do herege holandês, que havia invadido a Bahia. No ano seguinte, a mando de D. Jorge de Mascarenhas, vice-rei do Brasil, vai

a Lisboa prestar homenagem ao novo rei de Portugal, D. João IV. O país, livre do domínio espanhol, comemorava a Restauração.

D. João IV ficou de tal modo encantado com os sermões de Vieira, que o convidou para ser o pregador real e seu confessor. O homem simples vindo da Colônia era de repente um fenômeno na Corte. É por essa época – de cabalas, alquimia e astrologia – que nasce o Vieira de idéias mirabolantes, que impressionou muita gente de seu tempo e perturba até hoje seus biógrafos. Ele pregava feito um louco a idéia de que o Império Universal de Cristo ia se dar na Terra, fundido ao Império Português: o Quinto Império, como ele próprio definiu, posterior aos domínios assírio-caldaico, persa, grego e romano. O mito do Quinto Império era a concretização apocalíptica das "Esperanças de Portugal" e da possibilidade de conversão do mundo. Vieira acreditava, assim, numa heresia defendida pelos adeptos do padre italiano Joaquim Flora (1145-1202), que supunha um reinado terrestre de Cristo. Na interpretação do Apocalipse de São João, esse reinado teria a duração de um milênio.

Mas Vieira não era o único visionário. Como ele, outros também anteviam a fusão do



reino de Deus com o Império Português, a exemplo de D. João de Castro, neto do vice-rei da Índia, e Manoel Bocarro Francês, alquimista e médico que via prenúncios maravilhosos no cometa de 1618. Antônio de Souza Macedo, diplomata em Londres, também fundia política com visionarismo profético.

### Andarilho

Vieira era um andarilho. Atravessou o Atlântico sete vezes (ver esquema) e em duas de-

las houve risco de naufrágio. Por mar – a passagem pela Espanha estava interdita – viajou várias vezes para a Itália, França ou Holanda em missão diplomática. Esteve também na Inglaterra. Pela floresta amazônica e outras áreas ao norte do Brasil, percorreu milhares de quilômetros a pé ou de piroga (canoas). Tudo isso com saúde frágil, escarrando sangue, "como tuberculoso crônico que provavelmente foi", segundo o padre João Mendes. Numa

carta que escreveu certa vez ao amigo D. Rodrigo de Menezes, dizia: “Eu passo como permite o rigor do tempo, escarrando vermelho, que não é boa tinta para quem está com a pena na mão.”

Para defender a Coroa e viabilizar a instalação do Quinto Império, precisava de dinheiro. Arquiteta então um plano audacioso, que lhe custou caro: buscá-lo junto aos judeus que haviam sido expulsos de Portugal, na tentativa de fortalecer as finanças do reino. A Inquisição não perdoou esse atrevimento.

Com a alma amargurada de desenganos, volta ao Brasil em 1652, para estabelecer-se no Maranhão. Pregava para gente humilde nas igrejas e cuidava de converter índios floresta adentro. Como os judeus, os pagãos da América tinham que ser cristianizados.

Afinal, para o estabelecimento do império com que sonhava essa era outra etapa importante a se cumprir. Na defesa dos índios, conquistou o ódio dos colonos, cujas ameaças de destruir a ação evangélica o leva a Portugal em busca de proteção. Após essa viagem-relâmpago, volta ao Brasil com provisões reais em favor dos índios.

Após a morte de D. João IV, seu protetor, Vieira é tomado de nova crise messiânica: “Ó rei, ainda depois de morto prodigioso, que quando vos busco morto sempre me apareceis vivo.” D. João IV deveria ressuscitar para que nele se realizasse o Quinto Império. *História do Futuro e Clavis Prophetarum (A Chave dos Profetas)* – obras místicas jamais concluídas, cuja primeira edição brasileira está sendo preparada pelo Senado Federal para integrar

a coleção “Clássicos da Ciência Política” – começavam a delinear-se. No Maranhão, o descontentamento dos colonos transforma-se em revolta. Vieira é preso e os missionários, expulsos da região, são devolvidos a Portugal. No Dia de Reis de 1661 prega em Lisboa o célebre “Sermão da Epifania” diante da rainha regente, defendendo-se e aos missionários das acusações que lhes eram feitas.

Começa a luta contra a Inquisição, que, com certa benignidade, ordena sua prisão em cárcere de custódia em Coimbra. E o que é pior: o papa endossa o veredicto. Cansado e doente, Vieira submete-se ao tribunal. A sentença foi solene, na presença de funcionários da Inquisição, professores da universidade e vários religiosos. De pé, por mais de duas horas, ouviu a enumeração de seus erros.

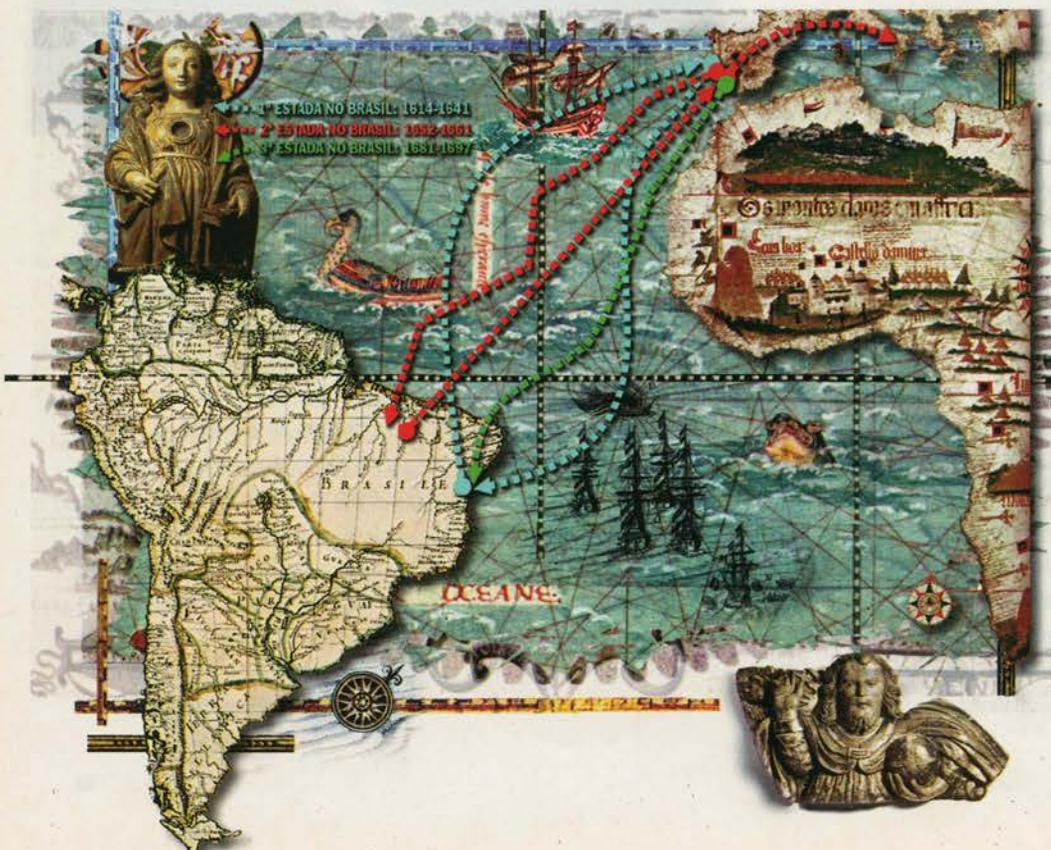
Foi fácil vencer o teólogo brilhante, pois lhe haviam suprimido o direito de falar. Na manhã seguinte, o cenário foi outro. Quando o condenado se ergueu para ouvir a sentença, todos os religiosos levantaram-se com ele em protesto. Àquela altura, a rainha recusa-o como seu pregador, e o regente D. Pedro dá provas de que não herdara do pai, D. João IV, a amizade incondicional. Foi uma das grandes decepções de Vieira.

Em 1669 vai a Roma denunciar os erros do Santo Ofício, e ali consegue reunir uma corte particular. Na famosa “Pregação de São Lourenço”, estavam presentes nada menos que 19 cardeais. De volta a Portugal, esperava retomar os antigos embates com a Inquisição. Mas no pontificado de Clemente X foi finalmente isentado da jurisdição do Santo Ofício. Esperava retornar à vida ativa dos tempos passados. Mas D. Pedro o despreza. Nem mesmo aceita o epitáfio que ele havia escrito para o túmulo do grande amigo D. João IV.

Em 1681, decidido a voltar definitivamente para o Brasil,

**ANDANÇAS DO PREGADOR**

**Em 1614, Vieira chega a Salvador com a família. Volta a Portugal em 1641, a convite de D. João IV, quando se fixa em Lisboa. Em 1652, retorna ao Brasil, para viver entre os índios no Maranhão, de onde é expulso em 1661. Nesse período, faz uma viagem-relâmpago à Corte. Fica em Portugal de 1661 a 1681, quando vem definitivamente para o Brasil. Morre em Salvador em 1697.**



## A mais poderosa ordem

No século XVI, a Igreja Católica empenhava-se em conter o avanço dos reformistas protestantes, no movimento que ficou conhecido como Contra-Reforma. É nesse contexto que nasce a Companhia de Jesus, fundada em 1534 por Inácio de Loyola, em Paris.

Oriundo da aristocracia espanhola e tendo recebido formação militar, Loyola conferiu aos jesuítas o senso da estratégia e da disciplina, o que muito contribuiu para o êxito da ordem. Sua ação foi decisiva para recuperar áreas sob influência protestante na França, Bélgica, Holanda e outros pontos da Europa. No entanto, mais do que combater a Reforma, o objetivo principal da Companhia era conquistar novos adeptos para a Igreja Católica. É com esse objetivo que organizaram missões enviadas a todos os continentes.

A Companhia de Jesus aporta no Brasil em 29 de março de 1549. Em 1553 Inácio de Loyola institui a Província Jesuítica do Brasil – a sexta a ser criada em todo o mundo –, comandada inicialmente por Manoel da Nóbrega. A ação da ordem religiosa na Colônia se fez marcante sobretudo no âmbito da catequese e da educação.

Com a criação de colégios e conventos, os jesuítas responderam pela quase totalidade da educação no Brasil-colônia até o ano de 1760. Deram, por outro lado, enorme importância à catequização dos índios, fundando diversas missões entre as tribos e lutando contra sua escravização – ainda que tolerassem a escravização de negros africanos. Além disso, tiveram importante papel na colonização do território brasileiro, acompanhando as entradas dos portugueses ou organizando suas próprias expedições. Durante o século XVII, apogeu da presença jesuítica no Brasil, suas missões se estendiam do Amazonas ao Rio Grande do Sul.

No século XVIII, entretanto, os jesuítas em ação no Brasil entram em atrito com o Marquês de Pombal, primeiro-

ministro do rei português D. José I. Alegando o envolvimento dos religiosos em conflitos territoriais ao norte e na Guerra Guaranítica ao sul, Pombal expulsa-os do Brasil em 1759. Essa época corresponde a um período de crise da Companhia em todo o mundo, que culminou com a extinção da ordem em 1773 pelo papa Clemente XIV. Em 1814, o papa Pio VII autoriza o reinício de suas atividades, e ela volta a instalar-se no Brasil em 1841. Contudo, os jesuítas renascem sem o mesmo peso e influência que haviam gozado antes.

O episódio da extinção da Companhia de Jesus expressa a polêmica e a relativa impopularidade que sempre marcou a história da ordem. Das desavenças com a nobreza europeia na época de sua criação à célebre rivalidade com os jansenistas nos séculos XVII e XVIII, os jesuítas nunca desfrutaram de unanimidade junto à sociedade ou à comunidade religiosa. Seu enorme poder de influência talvez explique os conflitos. É curioso o fato de a mais poderosa ordem da Igreja Católica jamais ter feito um papa. Na opinião do historiador João Antônio de Paula, da Universidade Federal de Minas Gerais, o fato decorre de uma razão estritamente política. “A Igreja sempre achou que os jesuítas já tinham poder suficiente, tanto que o superior-geral da ordem é tradicionalmente chamado ‘o papa negro’.”

A Companhia de Jesus está presente hoje em mais de 100 países e concentra seus esforços no campo da educação, estando à frente de mais de 4.000 escolas, colégios e universidades no mundo inteiro.

### Bernardo Esteves

*Ciência Hoje/MG*



INACIO DE LOYOLA, DETALHE DE QUADRO EXISTENTE NA IGREJA DE S. ROQUE, EM LISBOA.

não obteve de D. Pedro uma única palavra de cortesia. Apesar de tudo – fiel ao princípio “Quem tarde se desengana nunca se desengana”, que ele próprio cunhara –, jamais deixou morrer a esperança no Quinto Império. Ninguém como ele resistiu às desilusões sucessivas das próprias profecias, porque

ninguém como ele teve consciência do privilégio profético de ler o futuro. A 18 de julho de 1697 morre no Colégio da Bahia. Poucos dias antes, já cego e quase sem forças, ditara para seus companheiros religiosos a última das 500 cartas que deixou.

Foi pouco antes de retornar ao Brasil para morrer que ele

iniciou em Portugal a edição de seus sermões completos, em quase 20 volumes. O êxito do escritor compensava as agruras do homem público. “Vieira foi um mestre da língua, um dos maiores oradores e epistológrafos da literatura portuguesa e brasileira”, na opinião do crítico e professor Antônio Soares Amora.

Foi, sobretudo, como resume o historiador Francisco Iglésias, um dos grandes gênios do século XVII, que nada deve a Pascal, Descartes, Racine, Quevedo ou Gôngora, os gigantes do século de ouro.

### Roberto Barros de Carvalho

*Ciência Hoje/MG*

# Biodiversidade brasileira

*Floresta atlântica é tema da 5ª Reunião Especial da SBPC*

*Floresta Atlântica – diversidade biológica e socioeconômica* foi o tema

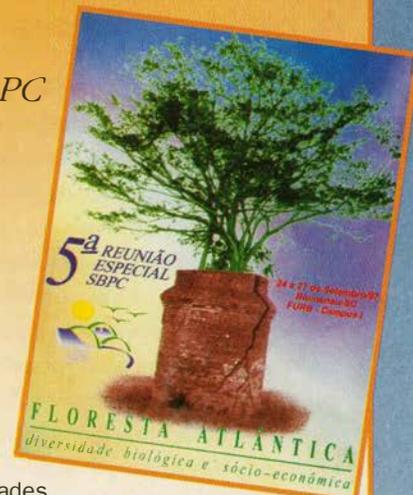
da 5ª Reunião Especial da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, entre os dias 24 e 27 de setembro, em Blumenau, Santa Catarina.

Com mais de dois mil participantes, o encontro mostrou e discutiu a quantas andam os projetos de preservação, pesquisa, desenvolvimento e manejo sustentável

da biodiversidade da mata atlântica. Também houve espaço para outros assuntos:

saúde, cronobiologia, meteorologia e urbanismo. Foram 12 exposições,

23 minicursos, 13 mesas-redondas, 12 simpósios e conferências, entre outras atividades.



## Um jeito brasileiro de combater agrotóxicos

Vilão menos conhecido na destruição da camada de ozônio, o brometo de metila é utilizado para desinfecção do solo nas culturas de fumo brasileiras. Mais de 150 mil famílias de pequenos agricultores, principalmente em Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, lidam com o gás que, segundo o Protocolo de Montreal – acordo mundial para eliminar substâncias destruidoras de ozônio –, deverá ser banido do planeta até o ano 2015. O fundo para o desenvolvimento de pesquisas do Protocolo de Montreal acaba de destinar 398 mil dólares para um projeto totalmente brasileiro que pretende testar alternativas ao uso do brometo de metila.

“Começaremos os testes em novembro e a área-piloto será Santa Cruz, no Rio Grande do Sul, onde o gás é larga-

mente usado”, anunciou, durante a mesa-redonda *Agrotóxicos, comportamento e saúde*, o engenheiro agrônomo Juarez Müller, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e membro do Comitê de Opções Técnicas ao Brometo de Metila da Organização das Nações Unidas (ONU).

O objetivo do projeto é criar alternativas ao uso do brometo de metila que possam ser aproveitadas nas culturas de fumo do Brasil e do resto da América do Sul, África e Ásia. “Apesar das recomendações para redução do uso, a China está aumentando o consumo. Isso é muito perigoso. O bromo tem uma capacidade de destruição da camada de ozônio 50 vezes maior do que o cloro”, avisa Müller. Nos Estados Unidos, o agro-



tóxico também é comum nas lavouras de morango.

O engenheiro destacou que, além de causar danos ao planeta em geral, o brometo de metila esteriliza o solo. “O gás combate os patógenos e pragas, mas também elimina microorganismos benéficos”, diz o pesquisador.

A saúde de quem entra em contato com o brometo também é prejudicada. “Esta substância pode ser mortal quando há um contato direto. Além disso, causa lesões cerebrais graves, com seqüelas para toda a vida”, destacou Igor Vassilieff da Unesp, que participou da mesa-redonda.

O projeto brasileiro pretende testar três alternativas principais ao uso do brometo de metila: solarização (uso do

calor da luz solar e umidade) em canteiros ou substratos (substâncias usadas para produzir mudas ou plantas); uso de diferentes tipos de substratos comerciais ou caseiros; uso de microorganismos com capacidade para combater patógenos e pragas, e a utilização de produtos químicos menos perigosos, como Dazomet e Metam sodium.

Müller acrescentou que, se os testes forem bem-sucedidos, a experiência será ampliada para todas as áreas com lavouras de fumo. “Os países desenvolvidos terão de parar de usar o gás em 2005, os países em desenvolvimento poderão empregá-lo até 2015, mas nossa expectativa é eliminá-lo até 2002”, avalia o engenheiro.

## Abelhas salvadoras

As abelhas sem ferrão (meliponíneos) são literalmente 'operárias' da preservação das matas brasileiras. O geneticista Warwick Kerr, da Universidade Federal de Uberlândia (MG), reafirmou a importância destes insetos, responsáveis pela polinização de 60% das espécies de árvores restantes na floresta atlântica, durante o minicurso *Abelhas Indígenas da Floresta Atlântica: biologia e criação*.

"Das 300 espécies de meliponíneos do mundo, cerca de 100 correm o risco de extinção devido ao desmatamento, envenenamento por agrotóxicos e coleta predatória do mel", explica Kerr, especialista em abelhas.

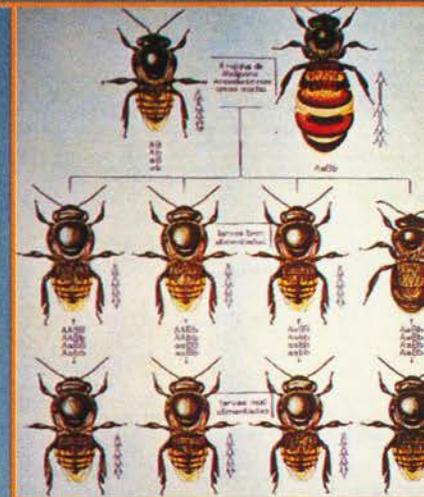
A cultura racional das abelhas sem ferrão (meliponicultura) traz benefícios econômicos para a comunidade onde é realizada e evita o perigo de extinção. "Nos últimos dois anos, fizemos um trabalho ensinando os apicultores a criar e dividir colônias e mostramos a importância da polinização. Hoje, é possível vender um litro do mel dessas abelhas, considerado mais doce e saboroso, por até R\$ 50", destaca Vânia Nascimento que, junto com Kerr, deu o curso em Blumenau.

Segundo Kerr, após os resultados de várias pesquisas, chegou-se à conclusão de que são necessárias pelo menos

44 colméias para garantir o número de alelos determinantes do sexo necessário para a perpetuação da população. Trabalhar com um número menor de colméias significará a extinção em 15 gerações.

"Isto porque, com um número menor de colméias, serão produzidos muitos machos diplóides (dobro do número de cromossomos) que, em geral, têm testículos atrofiados, e são mortos pelas operárias, que também matam as rainhas que produziram esses machos", explica Kerr.

Os criadores podem facilmente duplicar ou triplicar o número de colméias. "Uma colméia pode ser dividida e



as rainhas, quando bem alimentadas, se desenvolvem naturalmente. É um processo simples, mas também é importante trocar as rainhas sempre que possível para aumentar ainda mais a variabilidade genética", avisa Kerr.

## Pigmento vermelho do macaco bugio

O macaco bugio (*Alouatta fusca*) produz um pigmento avermelhado ao alcançar a fase subadulta. A descoberta é de um grupo do Centro de Pesquisas Biológicas / Observatório de Primatas do Muni-

cípio de Indaial (SC), em parceria com a Universidade Regional de Blumenau, que há cinco anos estuda o comportamento do primata em cativeiro e também nas matas.

"Percebemos a existência

desse pigmento, porque lidamos diretamente com os macacos que estão em cativeiro e tocamos neles", explica uma das coordenadoras da pesquisa, Zelinda Maria Braga Hirano.

As pesquisas agora estão direcionadas para descobrir qual a função desse pigmento líquido e pouco oleoso. "Na literatura já havia sido relatada uma secreção derivada da hemoglobina produzida pela glândula externa, no abdômen, mas não há referência à cor. Esse pigmento sai muito mais da nuca do bugio e, no calor, a quantidade é muito maior", detalha Zelinda.

O pigmento avermelhado é produzido pelo macho, que na idade adulta ganha o tom avermelhado também na pelagem. Sobre a fêmea ainda não existem conclusões. "Acreditamos que ela produz menos secreção e em cor marrom, como seu pêlo na fase adulta", diz a pesquisadora.

A vida e os hábitos do bugio foram tema de uma das exposições da 5ª Reunião Especial da SBPC. O Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial / Furb estuda o comportamento do primata, além de realizar trabalho para reintegrar os animais que viviam em cativeiro à natureza.

FOTO: EDUARDO WANKE



## Árvores raras por natureza

Dizer que as florestas tropicais são dominadas por árvores raras por natureza pode parecer retórica. Mas, após 10 anos de pesquisas, um grupo do Departamento de Ciências Florestais da Universidade de São Paulo (USP) concluiu que mais de 50% das espécies arbóreas contam apenas com um ou menos representante por hectare nas matas atlântica e amazônica. “Testes genético-ecológicos mostram que a maioria das árvores são e não estão raras, como se pensava anteriormente. Isso faz parte de suas características biológicas”, explicou o coordenador da pesquisa, o professor Paulo Kageyama, que participou da mesa-redonda *Fatores impactantes e ações conservacionistas da biodiversidade da floresta atlântica*.

A diferenciação comprovada entre espécies menos frequentes, como mogno, ipê, cedro e jequitibá, e as comuns, como o palmeiro, torna os modelos de manejo florestal sustentável ultrapassados e ineficazes, segundo Kageyama. “As espécies comuns apresentam uma proporção de um indivíduo adulto para cada 50 jovens. Com as árvores raras é justamente o oposto; existem 50 árvores adultas para cada uma nova, em média. Assim, quando são cortados os indivíduos maduros, não há jovens para substituí-los e, portanto, não há regeneração”, revela o professor.

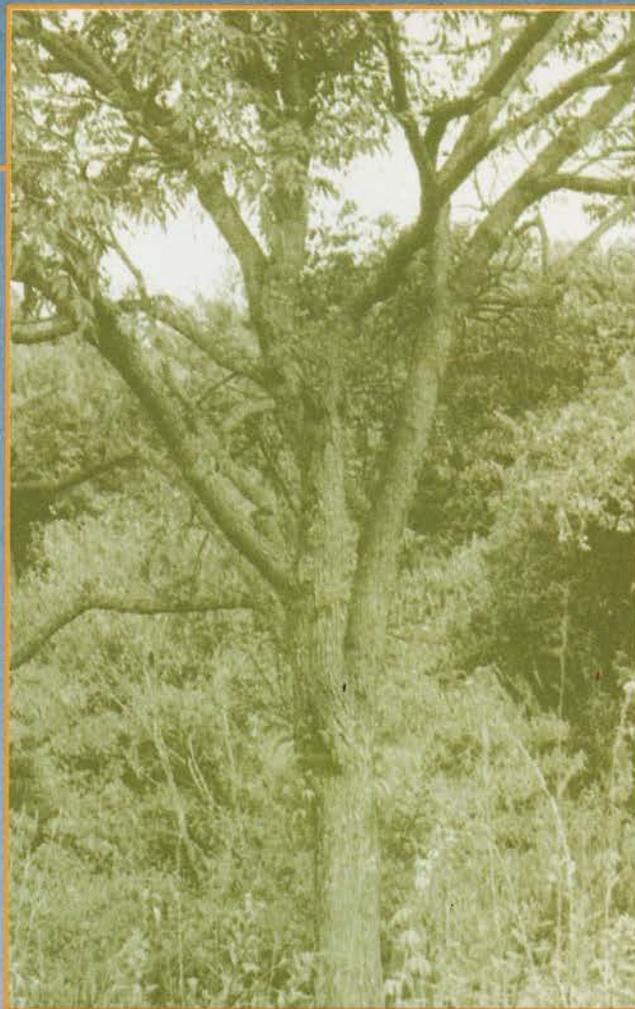
Uma das chaves para ex-

plicar a baixa densidade de boa parte das espécies nas florestas tropicais é a distância do vôo de seus polinizadores. Na comparação entre duas espécies da floresta atlântica a diferença é clara. O polinizador do cedro (densidade de um indivíduo a cada 50ha) voa 950m, enquanto que o do palmeiro (100 árvores por hectare) se desloca por 56m.

“Fizemos testes genéticos, como se fossem estudos de paternidade, com árvores em áreas superiores a 250ha e pesquisamos também como acontece a dispersão de sementes”, detalha Kageyama. A pesquisa está sendo realizada em duas áreas na mata atlântica (Intervalis e reserva Caitetus) e outras duas na Amazônia (reserva do INPA e de Caxiuanã, do Museu Goeldi).

O equívoco na compreensão da complexidade da biodiversidade das florestas tropicais pode ter sido causado pela importação de conceitos criados por cientistas para as florestas temperadas, onde a variedade de espécies é pequena e o número de plantas jovens é muito grande.

“As florestas tropicais e temperadas têm organização completamente diferente. Nas tropicais, a imensa diversidade de espécies só é possível por existirem tantas espécies raras, ou seja, só cabem tantos tipos de árvores porque grande parte delas é pouco frequente”, conclui Kageyama.



### Mogno perto da extinção

O mogno é uma das espécies tropicais consideradas raras: um exemplar a cada 5, 10 ou 15 ha. De acordo com pesquisa da USP, a árvore foi uma das que mais sofreu com os atuais modelos de manejo sustentável. “O mogno foi praticamente dizimado. Para ele não vale a teoria de que haverá regeneração, realizando cortes a cada 30 anos. Desse jeito, o caminho é a extinção”, opina Kageyama.

Para o professor, não existe em todo o mundo uma política de uso sustentável para as árvores pouco comuns. “As madeiras valiosas já não existem mais na Malásia, por isso, as madeiras daquele país estão instaladas

na Amazônia. Anualmente, o Brasil exporta 500.000m<sup>3</sup> de mogno, o que só pode provocar as piores previsões.”

A salvação do mogno e de outras espécies ameaçadas por serem raras só pode acontecer a longuíssimo prazo. Segundo Kageyama, serão necessárias atitudes imediatas: o fim do corte de árvores adultas para que elas possam fornecer sementes, e a indução do nascimento e o crescimento dos indivíduos jovens, com cuidados muito especiais. “E, é claro, esperar 100 a 150 anos para que eles cresçam”, completa o professor.

**Valquíria Daher**

*Ciência Hoje/RJ*

## 'Selo verde' para plantas medicinais

As plantas medicinais do estado do Rio de Janeiro ganharão um sistema de controle de qualidade. Medidas serão implementadas para evitar a comercialização indevida desses produtos. Esses são os objetivos do Conselho Estadual de Plantas Medicinais, do qual fazem parte a Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (Faperj), a Fundação Oswaldo Cruz, a BioRio da Universidade Federal do Rio de Janeiro, as secretarias estaduais de Saúde e de Ciência e Tecnologia, entre outros.

A médio prazo, após diversas pesquisas para classificação e normalização de manuseio, será criado um 'selo verde', uma garantia de qualidade dessas plantas para o consumidor. Para tanto, o Conselho quer convencer a comunidade científica a participar do trabalho prévio de pesquisa. Também está nos planos a organização de um guia terapêutico, com informações sobre doses, riscos toxicológicos e principais indicações.

A classificação dessas plantas e o credenciamento de laboratórios para análise serão providências importantes para evitar confusões. Principalmente, em feiras livres ou nas ruas, são vendidas plantas identificadas erradamente. Além disso, o Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) da Fiocruz realizou uma pesquisa com 317 amostras de fitoterápicos, com resultados alarmantes: 91% dos produtos foram reprovados em testes de microbiologia, química e rotulagem.

## Banco de dentes aceita doações

A Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (USP) está lançando a Primeira Campanha Nacional de Doação de Dentes de Leite. O objetivo é aumentar o estoque do banco de dentes já existente na universidade e conscientizar a população e os dentistas sobre as possibilidades de reaproveitamento desses dentes. Segundo o dentista Danilo Duarte, um dos organizadores da campanha, os principais beneficiados seriam as crianças carentes atendidas gratuitamente na faculdade. "A perda precoce dos dentes de leite acarreta-lhes muitas vezes problemas de dentição permanente, como falta de espaço para os novos dentes e desenvolvimento incorreto da linguagem", explica o dentista.

Desde 1992, os pesquisadores da USP usam com sucesso os dentes de leite em implantes dentários, mas o número de doadores ainda é pequeno. A expectativa é que, com a campanha, os dentistas e as pessoas da comunidade passem a enviar dentes para a Faculdade de Odontologia.

Os dentes a serem doados – de leite ou permanentes – não precisam de qualquer cuidado especial e podem, inclusive, estar cariados. Na USP, eles passarão por tratamento especial antes de serem usados. Dentes obturados também servem. As doações podem ser entregues pessoalmente ou remetidas pelo correio à Faculdade de Odontologia da USP. O endereço é: Banco de Dentes – Av. Lineu Prestes, 2.227, CEP 05508-900, São Paulo, SP. Tel.: (011)818-7835.

## Óleo de cozinha substitui diesel

O Laboratório Phoenix do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas já tem a comprovação técnica de que óleos de cozinha podem substituir o diesel extraído do petróleo. O método descoberto pelo químico Ricardo Sercheli trata o óleo vegetal quimicamente com metanol, transformando-o em óleo combustível. O chamado biodiesel tem desempenho tão eficiente quanto o diesel comum e polui menos o ambiente. Entretanto, ainda é economicamente inviável.

## Alerta para as mães

O Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC) e o Banco de Leite do Instituto Fernandes Figueira (IFF) da Fundação Oswaldo Cruz analisaram 16 marcas diferentes de leite em pó destinadas à alimentação de lactentes. Embora o estudo tenha revelado que os produtos não oferecem riscos biológicos ao consumidor, foram detectadas algumas alterações físico-químicas no leite e informações enganosas nos rótulos.

Com frequência, a capacidade nutritiva desses produtos está muito aquém do que se lê na embalagem.

Alguns rótulos chegavam a incentivar a substituição do leite materno pelo produto em pó, mesmo sendo consenso que a amamentação seja adotada pelo menos até os seis meses de vida.

A partir do laudo do IFF e de outros laboratórios responsáveis pelo exame das amostras, o IDEC elaborou uma análise final sobre o leite em pó.

O documento foi entregue aos fabricantes e aos meios de comunicação dirigidos à comunidade médica.

Assim, espera-se que as distorções sejam corrigidas.



# LEI DO ABORTO IGNORA GESTAÇÕES INVIÁVEIS

*Três por cento dos nascidos vivos apresentam malformação congênita*

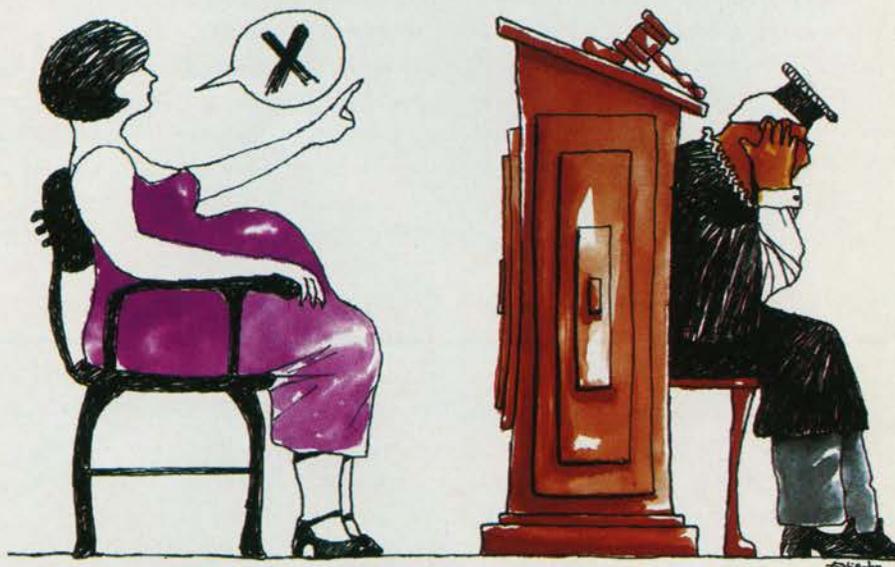
Nos últimos meses, a discussão sobre o aborto está em evidência, ocupando grande espaço nos meios de comunicação, com testemunhos favoráveis de artistas famosos, confissões em público, protestos de religiosos, brigas no Congresso, cenas de histeria e intolerância, histórias tristes. O objetivo de tudo isso é a rediscussão da legislação vigente sobre o aborto (artigo 128 do Código Penal, de 1940), que não caracteriza como crime a interrupção de gravidez decorrente de estupro ou quando há risco à vida da mulher. Grupos contrários ao aborto alegam que a lei não deveria permitir a interrupção em nenhum caso, enquanto a regulamentação da lei visa apenas obrigar hospitais da rede pública a prestar atendimento nos casos já previstos. Outros segmentos da sociedade e órgãos de defesa da mulher desejam não apenas a regulamentação, mas também a revisão e ampliação da legislação. O momento é delicado, e os debates não podem ser restritos a posições teológicas e radicais. A participação da sociedade é fundamental, assim como o embasamento científico em situações específicas. Não é intenção aqui discutir o aborto como questão de saúde pública – o que envolve o realizado clandestinamente (e com risco de vida) em milhões de mulheres – e sim atualizar o leitor para o caso específico das anomalias fetais.

## DAFNE DAIN GANDELMAN HOROVITZ

*Instituto Fernandes Figueira, Fundação Oswaldo Cruz e Sociedade Brasileira de Genética Clínica.*

Graças às novas técnicas da medicina, principalmente na área de diagnóstico pré-natal, é possível ter um contato quase direto com o feto, que antes permanecia escondido e inatingível no útero materno durante nove meses. Hoje, já é possível obter inúmeros dados sobre esse ser em formação, avaliando com precisão sua constituição anatômica e genética, ou até mesmo prevenindo futuras doenças. Infelizmente, qualquer estudo envolverá uma gestação já em andamento, onde diante de um diagnóstico desfavorável a 'solução' seria a interrupção da gravidez e o não-nascimento desse ser. Para inúmeras famílias, um aborto nessas circunstâncias, certamente sofrido, seria a única opção para evitar sofrimento posterior, muito maior, com o nascimento e a morte de crianças com problemas graves.

Três por cento do total de nascidos vivos apresentam algum tipo de malformação, algumas tão graves que irão levá-los à morte em pouco tempo. Alguns sobreviverão com lesões permanentes, físicas ou neurológicas. Outros nascerão aparentemente normais, mas desenvolverão doenças graves e incapacitantes, algumas das quais evoluirão rapidamente para a morte ainda na infância, caso de certos erros metabólicos de origem genética. A grande maioria das malformações congênitas pode ser detectada ainda na gestação, através de ultra-sonografia. Alguns erros metabólicos e doenças genéticas podem ser detectados através de exames como a biópsia de vilo corial (material da placenta) e análise do líquido amniótico, a partir de dois meses de gravidez. O feto já tem seu destino traçado e carga gené-



tica determinada desde o momento da concepção. Muitas vezes, até antes que as pessoas notem a gestação, já pode ser diagnosticada no feto uma patologia grave, eventualmente incompatível com a vida extra-uterina.

Com perícia, é possível fazer tais diagnósticos de forma precisa, mas transmitir essa informação para a família não é fácil, envolvendo questões não só técnicas, mas também éticas, morais e legais. É fundamental que o casal seja informado por completo sobre o diagnóstico e as perspectivas de tratamento e/ou sobrevivência. Caso o problema seja incompatível com a vida extra-uterina, essa informação deve ser dada à família. É freqüente, no caso de malformações anatômicas diagnosticadas por ultra-sonografia, que a gestante queira repetir o exame em outro local, na esperança de que tudo não passe de um sonho ruim e que o bebê esperado esteja bem (afinal, a barriga continua igual à de todas as grávidas e o bebê mexe normalmente...). A confirmação é sentida como um duro golpe, com grande tristeza.

O passo seguinte, além da busca da informação, é a decisão sobre o que fazer. É óbvio que para a decisão pesará a gravidade do problema, as possibilidades terapêuticas e a qualidade de vida futura da criança, além das convicções pessoais e até religiosas. Embora o feto seja uma vida potencial e independente, toda criança depende dos cuidados da família. Criar uma criança atualmente não é tarefa fácil. Criar uma criança com problema é ainda mais difícil. Saber que o filho tem uma doença incurável e que não há o que fazer além de vê-lo nascer e partir é muito penoso. Nem todos estão preparados para enfrentar um futuro sombrio.

Em casos de diagnóstico de patologias incompatíveis com a vida, doenças degenerativas sem tratamento e outros problemas graves, é muito freqüente que a família opte por não levar a gestação adiante. Em contrapartida, alguns

## MALFORMAÇÕES CONGÊNITAS GRAVES

Embora individualmente raras, as malformações somam 3% dos nascimentos e mais de 50% das causas de morte no primeiro ano de vida. Algumas apresentam formas mais ou menos graves, o que altera o prognóstico e impede uma generalização, exigindo avaliação caso a caso. A associação de duas ou mais malformações tende a agravar o prognóstico. Outras síndromes genéticas (que não alteram o conjunto de cromossomos) causam malformações múltiplas e podem ser letais, assim como certos distúrbios metabólicos de origem genética em que a anatomia é normal. O quadro abaixo inclui as malformações mais comuns, algumas incompatíveis com a vida.

DIAGNÓSTICO	INCIDÊNCIA ESTIMADA (em nascidos vivos)	PROGNÓSTICO
Anencefalia	1 por mil	Letal (100%)
Encefalocele	1 por 2 mil	•
Disrafismo espinhal (mielomeningocele)	1 por 2 mil	•
Cardiopatias congênicas	8 por 1 mil	••
Hipoplasia de ventrículo esquerdo	1 por 10 mil	Letal (100%)
Doença renal policística infantil	1 por 20 mil	Geralmente letal
Agenesia renal bilateral	1 por 10 mil	Letal (100%)
Defeitos de parede abdominal	1 por 4 mil	•••
Displasias ósseas	Varia com o tipo	Vários tipos letais
Nanismo tanatofórico	1 por 40 mil	Letal (100%)
Acardia	1 por 35 mil	Letal (100%)
Banda amniótica	1 por 1.300	••••

### MALFORMAÇÕES MÚLTIPLAS

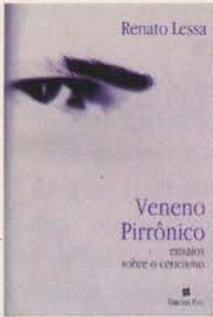
1. Trissomia do 13 (Síndrome de Patau)	1 por 10 mil	Óbito de 85% antes de 1 ano
2. Trissomia do 18 (Síndrome de Edwards)	1 por 5 mil	

• Depende do local da lesão, da quantidade de tecido nervoso envolvido e da presença de outras malformações ou complicações. •• Depende do tipo de cardiopatia. ••• Depende da extensão do defeito e da quantidade de vísceras envolvidas. •••• Depende da área do corpo envolvida.

optam por ter o bebê, mesmo conscientes do prognóstico. Um aborto nesses casos é uma decisão muito sofrida, misturada com o luto pelo bebê antecipadamente perdido. Toda essa tristeza, no entanto, é menor que o sofrimento de levar a gestação até o final e de perder o bebê após o parto, ou de cuidar de uma criança gravemente enferma.

A opção da família deve sempre ser respeitada. Importante é poder decidir, ter autonomia sobre o próprio corpo e a própria prole. A legislação em vigor não prevê a interrupção da gravidez nesses casos, impedindo a escolha, mas autorizações judiciais têm sido cada vez mais

freqüentes em casos de anomalia fetal. Infelizmente, tais sentenças dependem muito mais das convicções individuais de cada juiz do que da lei em si, uma vez que em 1940 não havia sequer perspectiva de diagnosticar certos problemas no feto. Apenas uma revisão da lei em vigor, acompanhando o avanço da ciência, poderia uniformizar tais decisões, não dependendo só de alguns juizes mais humanos e corajosos. Só assim gestantes desesperadas, algumas sofrendo com a dor do filho já perdido, não seriam ainda mais massacradas ou condenadas como criminosas pela simples tentativa de abreviar seu sofrimento.



## Muito além da descrença política

**Veneno Pirrônico – Ensaios sobre o ceticismo**

**Renato Lessa**

*Francisco Alves Editora, Rio de Janeiro, 1997*

Se perguntarmos a um amigo o que lhe parece a atual situação política do país, talvez diga que está “cético” sobre o assunto. Utilizará um termo que já faz parte do vocabulário coloquial, sem saber que seu verdadeiro sentido é diferente. O livro de Renato Lessa tem, entre outros méritos, o de chamar a atenção para isso: ceticismo, em política, não deve ser expressão de pessimismo e descrença. Pelo contrário. Considerando a ciência política “um ramo decantado da filosofia”, Lessa vê na postura dos céuticos antigos uma ferramenta filosófica indispensável à reflexão política. Os ensaios aqui publicados desenvolvem amplamente essa idéia, num exercício interdisciplinar cada vez mais raro nos meios acadêmicos.

Abre a coletânea um longo ensaio – ‘O Hexágono Cético’ – que apresenta os princípios básicos do ‘ceticismo pirrônico’ grego, expostos nos textos do médico Sexto Empírico (séc. III d.C.). Daí, Lessa partirá para estabelecer o que chama de “afinidades eletivas” entre esses princípios e paradigmas “que procuram normativamente descrever a vida social”.

Em linhas gerais, os antigos pirrônicos propunham a ‘suspensão do juízo’ – a impossibilidade de decidir qualquer questão, diante do conflito entre todas as tentativas de solução. Os céuticos, assim, exploram intensamente a discordância e a variedade presentes nas filosofias dogmáticas, quando estas tentam estabelecer de modo absoluto a verdade. Construíram para isso um grande arsenal de argumentações. E, para se manterem coerentes com sua suspensão de juízo, afirmaram como critério de conduta os parâmetros que orientam os homens em sua ação cotidiana: afecções naturais, leis, costumes e tradições, aprendizado de técnicas.

Como uma filosofia que, sem dogmas, retorna ao mundo dos homens comuns, o ceticismo, para Lessa, representa um “elogio da contingência e da variedade”, que revaloriza a experiência compartilhada, norteadas por convenções e instituições humanas, sempre a partir do “traço humano inerradicável” da discordância e da conseqüente necessidade do acordo e do pacto. Nesse sentido, o tema da política, para Lessa, se impõe no coração mesmo do ceticismo, ainda que os antigos o tenham desenvolvido muito pouco.

A suspensão cética de juízo “deixa intactos os rituais e o simbolismo da vida ordinária”. Há, portanto, uma “agenda

positiva” no modo cético de conduta, e é essa agenda que Lessa procura delinear, perguntando-se pelos “contornos de um mundo possível próprio” dos céuticos, “um mundo simbólico constituído pelos homens ordinários”.

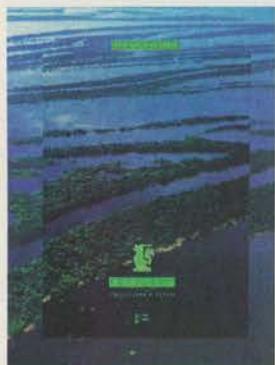
O autor procura mostrar que é fundamental conhecer o ceticismo e sua influência ao longo da história do pensamento, para compreender teorias mais recentes da ação política. É o que pretende estabelecer o ensaio ‘O Veneno Pirrônico’, que detecta a presença do ceticismo como base teórica indispensável na formação da nova mentalidade que vê na diversidade cultural algo positivo. Com essa nova mentalidade, temos o que Lessa chama “novo realismo”, onde “as características viciadas do comportamento humano podem ser traduzidas em benefícios públicos”. Eis o que define a “atividade destra do político”. Uma concepção moderna de política começa a se formar aqui, e o ceticismo, com seu ‘veneno’ argumentativo, contribui decisivamente para que uma visão mais aberta do mundo e das diferentes possibilidades da vida social encontre lugar.

Assim, a construção do “mundo possível” do cético será, ao mesmo tempo, uma reflexão sobre a idéia de política que ainda hoje nos importa pensar. Basta observar o que nos diz outro ensaio, sintomaticamente denominado ‘Ceticismo, Ação Política e Mundo Público: Há uma Política Pirrônica?’, a respeito dessa política pirrônica: “A verdade atestada pelo mundo público é uma coalizão contingente de juízos, e não um registro mimético da integridade do mundo independente desses mesmos juízos”. É em torno de uma concepção ‘realista’ de política como essa – sem sentido pejorativo – que Lessa se movimenta. Para ele, o ceticismo tem uma “afinidade eletiva” com essa concepção, é a postura filosófica que melhor nos ajuda a pensá-la.

Como cientista político que incursiona pela filosofia, Lessa tem sempre em vista temas caros a sua origem. Aqui e ali, aparecem discussões de tópicos como a relação entre ceticismo e liberalismo, ou entre ceticismo e relativismo. Além de tudo isso, um ponto merece registro e, a meu ver, já recomendaria a leitura desses ensaios. Como filosofia sem dogmas, o ceticismo sempre se afirmou, em todas as épocas, como uma livre investigação, contra a chamada ‘precipitação’ dogmática. Pretende, assim, arejar a filosofia e dela afastar o apelo à autoridade. Creio que Lessa, ao desenvolver seu tema, tem também em vista o fato de que, em política, falar de dogmatismo significa freqüentemente falar em fanatismo e ditadura. Só por isso, uma visão cética do agir político, devidamente esclarecida e desenvolvida – e não no sentido em que a pensava aquele nosso amigo –, já revela sua pertinência e deve despertar interesse.

**Roberto Bolzani Filho**

*Departamento de Filosofia, Universidade de São Paulo.*



## Soluções para a Amazônia

**Amazônia - do discurso à práxis**

**Aziz Nacib Ab'Sáber**

*Edusp, São Paulo, 1997*

Com profundo conhecimento da geografia brasileira e larga vivência nos múltiplos aspectos da realidade nacional, o professor Aziz Nacib Ab'Sáber apresenta uma notável obra, que aborda simultaneamente um complexo de aspectos díspares, desde os problemas geomorfológicos e paleoclimáticos da região amazônica até a análise da forma desordenada de sua ocupação e os decorrentes reflexos sobre as diversificadas comunidades humanas nela existentes. Em todo o trabalho, permeia constante e louvável preocupação com a conservação do patrimônio biológico incomparável da Amazônia, malbaratado pela insensatez de alguns projetos de desenvolvimento malconcebidos e, em larga medida, precariamente executados.

O livro reúne uma coletânea de trabalhos distintos, alguns já publicados no decorrer do período de 1953 a 1991. Conseqüentemente, algumas das informações apresentadas sofreram inevitável desatualização que, entretanto, não compromete sua essência e a qualidade do conjunto.

Inicialmente, o texto aponta as vantagens de um planejamento voltado para sub-regiões específicas, mais condizente com a diversidade geográfica, social e ecológica da Amazônia do que os megaprojetos que a consideram como um todo homogêneo. Nos três capítulos seguintes são abordados, com abundância de dados, os problemas geomorfológicos, paleoclimáticos e paleoecológicos de toda a região e, em especial, do corredor Carajás-São Luiz. Esses capítulos são a passagem mais densa da obra e, para seu perfeito entendimento, torna-se necessária familiaridade com a geografia local e boa base de conhecimentos.

sobre geomorfologia. A seguir, é feita uma apreciação crítica e objetiva sobre os acertos e desacertos – principalmente estes – do Programa Grande Carajás e de outros planos de desenvolvimento imaginados para a região.

A obra prossegue com uma proposta global de política para a ocupação da Amazônia, baseada em 'células espaciais' e sob uma ótica conservacionista; entre outros itens, ela envolve idéias judiciosas sobre o zoneamento econômico-ecológico, conservação da biodiversidade, recuperação florestal de áreas degradadas, reservas extrativistas, construção de rede rodoviária, preservação das vias fluviais, modelos agrícolas e reforma agrária. Esta é a parte do trabalho que se evidencia possivelmente como a mais importante e significativa do livro.

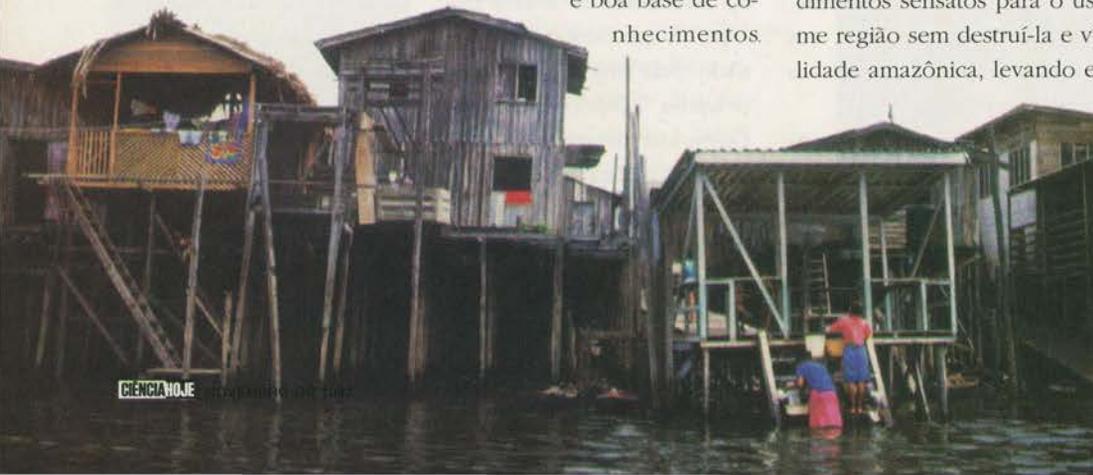
Em continuação, focalizam-se certos aspectos particulares da problemática amazônica: os impactos sociais da busca por petróleo sobre uma pequena concentração urbana, a vila de Caruarari, e a história da cidade de Manaus até os anos 50. Continua o livro com a certa e plenamente justificada crítica ao insensato plano de instalação de usinas siderúrgicas a carvão vegetal na Amazônia, previstas no Programa Grande Carajás. Em prosseguimento, é sugerida uma forma de ocupação dos espaços amazônicos que eliminaria os grandes desmatamentos, restringindo as atividades humanas agressivas ao ambiente natural a percentagens de terra inversamente proporcionais ao tamanho das propriedades.

A publicação termina com um vívido relato das ocorrências no garimpo de Serra Pelada e dos atritos sociais, posteriormente atenuados, decorrentes das disparidades entre as condições de vida nas instalações da Companhia Vale do Rio Doce e nas comunidades vizinhas. Como adendo final, é apresentada notícia sobre as jazidas petrolíferas da região do Urucu e o enorme esforço para explorá-las.

Pode-se talvez discordar de determinados conceitos emitidos pelo eminente professor no transcorrer do texto, mas trata-se, sem qualquer dúvida, de obra importantíssima e indispensável para todos aqueles que desejarem conhecer procedimentos sensatos para o uso dos recursos naturais da enorme região sem destruí-la e visualizar com pragmatismo a realidade amazônica, levando em conta seus contundentes contrastes de portentosa riqueza biológica e degradante miséria humana.

**Ibsen de Gusmão Câmara**

*Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza.*



**O universo inflacionário – um relato irresistível de uma das maiores idéias cosmológicas do século**

Alan H. Guth,  
 Editora Campus,  
 Rio de Janeiro, 1997

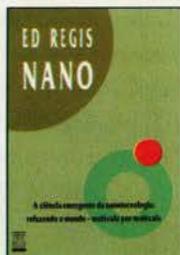


O autor de *O universo inflacionário*, professor de física do Massachusetts Institute of Technology (MIT), foi classificado pela revista *Newsweek* como um dos “25 principais inovadores americanos”. Afinal, o jovem cientista chegou às manchetes da imprensa com uma das maiores descobertas da cosmologia moderna: a inflação cósmica.

No ano em que expôs sua teoria, 1979, Guth foi alvo do descrédito de vários cientistas, mas logo chamou a atenção de figuras notáveis como Stephen Hawking e Andrei D. Linde. A comprovação da validade de seus estudos ocorreria apenas em 1982, através da sonda espacial Cobe. A surpreendente teoria afirma que no bilionésimo-trilionésimo-trilionésimo de segundo antes do *big bang*, houve um período de ‘inflação’ hiper-rápida. Essa inflação explica a própria explosão e modifica nossa compreensão da primeira fração de segundo da história do universo.

**NANO – A Ciência emergente da nanotecnologia: refazendo o mundo – molécula por molécula**

Ed Regis,  
 Rocco,  
 Rio de Janeiro, 1997



Tema do novo livro, a nanotecnologia, tecnologia do universo muito pequeno, é a tentativa concreta de construir objetos comuns a partir dos átomos, molécula por molécula, ou seja: a construção de dispositivos atômicamente perfeitos, que viabilizarão o controle absoluto da estrutura da matéria. Dessa forma, será possível obter o domínio completo da reprodução de estruturas moleculares.

Entre as mudanças sensoriais que as nanomáquinas possibilitariam, destacam-se utopias, como exércitos de montadores trabalhando nas linhas de produção de bens essenciais sem trabalho humano. A nanotecnologia também poderia ser aplicada na medicina, para se fazer reparos em células doentes e retardar o envelhecimento.

O autor de *Nano*, prestigiado escritor de divulgação científica, avalia com profundidade os riscos e benefícios desta revolução tecnológica iminente.

**A ilha dos daltônicos**

Oliver Sacks,  
 Companhia das Letras,  
 Rio de Janeiro, 1997



Neste livro, a partir de duas viagens aos arquipélagos das Carolinas e das Marianas, no Pacífico, o médico inglês Oliver Sacks conta a história dos habitantes dessas ilhas, que sofrem de um tipo de daltonismo total (acromatopsia), que os impede de ver as cores. Participante do livro como médico profissional e antropólogo e botânico amador, Sacks mostra as sutilezas do mundo em ‘preto e branco’.

**Galileu Galilei**

Ludovico Geymonat,  
 Editora Nova Fronteira,  
 Rio de Janeiro,  
 1997



O livro traça um perfil rigoroso da vida e do pensamento do astrônomo, físico e escritor Galileu. Mostra a ousadia do cientista que alcançou a fama de maior físico experimental de sua época, atraindo estudantes de toda a Europa, e que acabou condenado pela Inquisição. Nesta pesquisa histórico-científica, Geymonat descreve as descobertas realizadas com obstinação e garantidas pelas críticas e revela um gênio perseguido por seus questionamentos sem limites.

**A caixa preta de Darwin O desafio da bioquímica à teoria da evolução**

Michael Behe,  
 Jorge Zahar Editor,  
 Rio de Janeiro, 1997



Trata-se de livro polêmico sobre assunto igualmente controverso. O professor de bioquímica Michael Behe, da Universidade de Lehigh, Pensilvânia, questiona a teoria da evolução a partir de recentes descobertas da bioquímica. Segundo ele, para que a teoria fosse verdadeira, teriam sido necessárias mutações, todas produzindo sofisticada maquinaria própria. O autor argumenta que as máquinas biológicas têm que ter sido planejadas – por Deus ou outra inteligência superior.

Assinaturas Consultas  
Renovações Coleções  
Consultas Reclamações

DISQUE

0800

Ciência Hoje

0800 264846

Ciência Hoje

Ciência Hoje das Crianças

Jornal da Ciência Hoje

CD-ROM

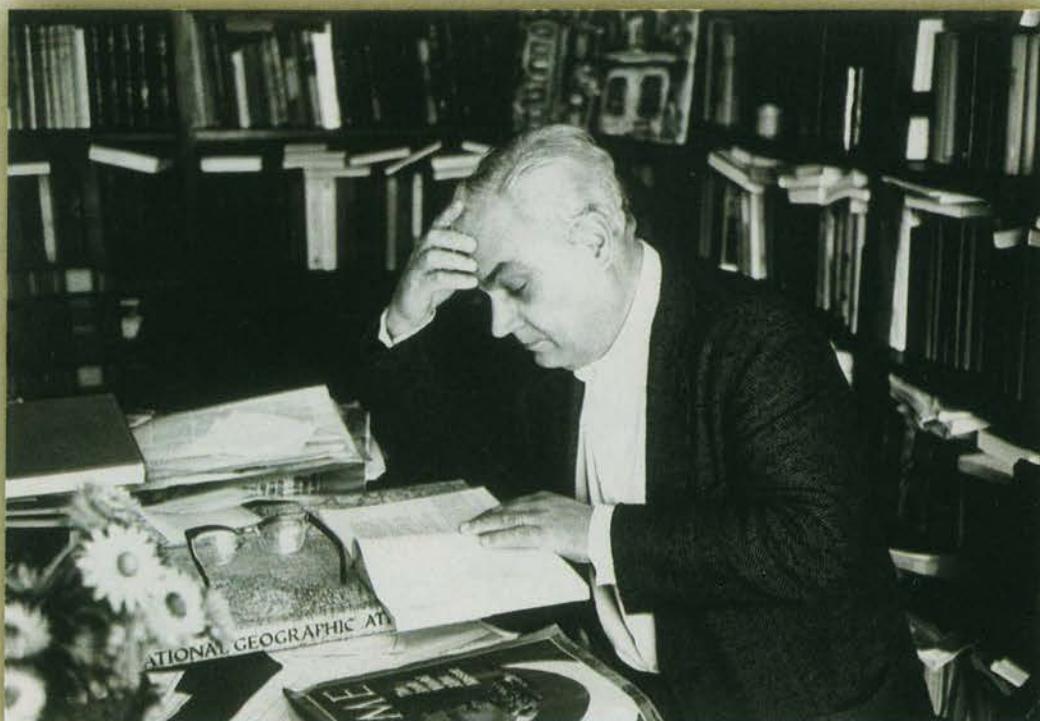
Assinaturas • Renovações • Coleções • Consultas • Reclamações • Tudo

É tudo mais rápido  
e você não paga a ligação

# Candido Lima da Silva Dias

**25 de janeiro de 1934.** Esta é uma data marcante na vida do professor Candido Lima da Silva Dias. Nesse dia, ao abrir o jornal, deparou-se com a notícia: acabava de ser criada a Universidade de São Paulo, com sua 'seção' de ciências e sua 'subseção' de matemática. "Isto é para mim!", pensou na mesma hora o então estudante da Politécnica, que estava de férias na cidade de Mococa, interior de São Paulo. Foi ali, em brincadeiras inventadas pelo pai engenheiro, que aprendeu, antes dos sete anos, a fazer contas com números enormes, seguidos por 30 ou 40 zeros. Por isso, quando entrou para o grupo escolar, as quatro operações não eram segredo para ele e a matemática tornou-se seu caminho natural. De professor assistente do italiano Luigi Fantappiè, na USP, em 1937, até sua aposentadoria em 1990, foram 54 anos de magistério, incluindo o período em que dirigiu o setor de matemática do CNPq, mais dedicado à pesquisa que, hoje confessa, é o que mais lhe traz saudades. Mas saudade não é uma palavra bem-vinda no dicionário do professor: para ele, o passado serve de inspiração mas não deve ser endeusado. E, depois de ter aprendido e convivido com alguns personagens que hoje fazem parte da história da ciência, ele afirma: os cursos de matemática estão melhores e mais atualizados.

Entrevista concedida a Vera Rita Costa, *Ciência Hoje/SP*.



**Como foi seu início de carreira na matemática? O senhor tinha aptidões matemáticas quando criança?**

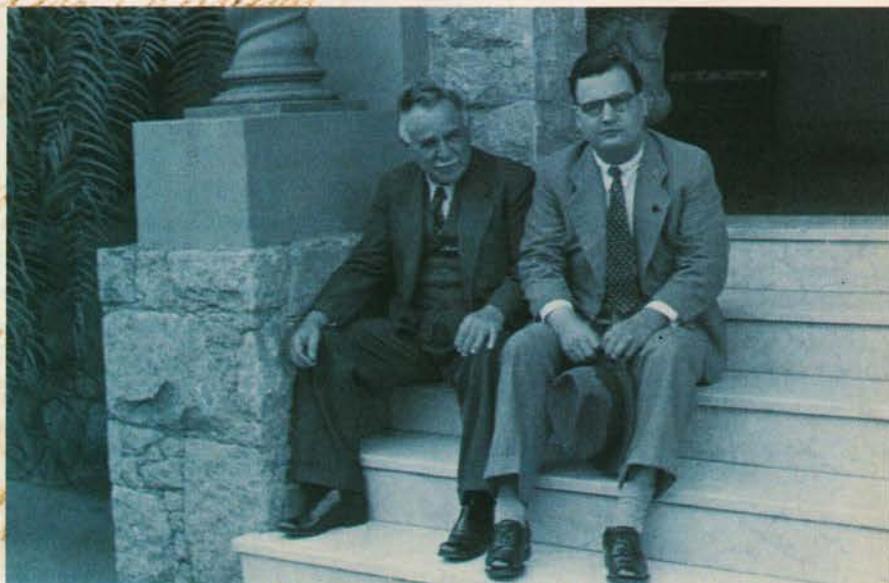
Desde pequeno eu brincava com os números. Meu pai era engenheiro e se divertia me estimulando a fazer contas. Ele gostava, por exemplo, de brincar com números enormes, seguidos de 30 ou 40 zeros. Lembro-me de uma pergunta que meu pai me fez quando eu tinha apenas sete ou oito anos: "Quantos centímetros cúbicos cabem em um milímetro cúbico?" Por conta dessas brincadeiras com ele, eu tive uma noção bem prematura dos números. Quando entrei no grupo escolar, fazer as operações matemáticas era coisa banal para mim.

**O senhor se destacava na escola?**

Eu tinha boas notas, mas nunca cheguei a chamar a atenção. Sou nascido em Mococa, no interior de São Paulo, mais precisamente na praça da cidade, a 100m do grupo Escolar Barão de Monte Santo. Ir à escola fazia parte das brincadeiras da infância e as minhas lembranças desse tempo são excelentes. O grupo era muito bem constituído e organizado, com bons professores. Depois vim para a capital, estudar no Colégio Franco-Brasileiro, que funcionava no prédio onde hoje está a Pinacoteca do Estado. Isso em 1924, porque já no ano seguinte o colégio se transferiu para Vila Mariana. Também do Liceu Franco-Brasileiro tenho ótimas recordações: era muito liberal e tínhamos excelentes relações com os professores. Assim como havia os alunos residentes – eu era um deles –, tinha também professores que moravam na escola. Meus filhos sempre me criticaram por não me interessar por clubes e eu sempre respondi: por que vou querer um clube se durante sete anos tive o melhor do mundo – o Liceu Franco-Brasileiro de São Paulo?

**Sua opção pela matemática foi feita numa época em que isso era, no mínimo, inusitado. Nem curso universitário existia em São Paulo. Como explica sua escolha?**

As brincadeiras com os números grandes, feitas por meu pai, tornaram a matemática fácil para mim. Além disso, quando eu voltava de férias para Mococa, meu pai costumava estudar comigo

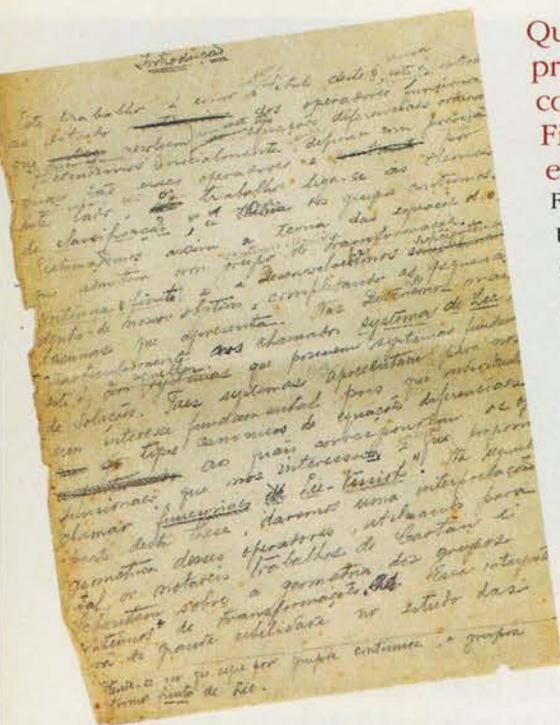


duas horas por dia. Ele era engenheiro eletricista formado pela Escola Politécnica de São Paulo em 1905. Depois de formado, fez especialização em engenharia elétrica em Liège, na Bélgica, e, quando voltou de lá, trabalhou em Mococa. No auge do café, meu pai ficou razoavelmente rico, mas morreu cedo, com 60 anos, em 1939.

Tenho lembranças muito boas do convívio com ele: nas férias estudávamos juntos e adiantávamos o que iria ser estudado no ano seguinte. Mesmo depois que entrei para a Escola Politécnica, em 1932, mantive o hábito de passar as férias no interior e foi numa delas, em 1934, que decidi ser matemático. Eu estava na casa de um tio quando chegou o jornal. Lembro-me de abri-lo e deparar com a notícia da criação da Universidade de São Paulo. Era dia 25 de janeiro de 1934. Entre as coisas que figuravam no noticiário estava a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, com sua seção de ciências e a subseção de matemática. Lembro-me nitidamente de ter falado comigo mesmo: isto é para mim. É curioso que a criação da USP tenha sido uma surpresa e que eu não tivesse muitas notícias a respeito; foi a partir da leitura daquele jornal que me interessei pela nova universidade. Nessa notícia já se falava também sobre a vinda de professores estrangeiros para São Paulo.

**Ir à escola fazia parte das brincadeiras da infância e as minhas lembranças desse tempo são excelentes.**





A matemática não existia como carreira: a perspectiva era ser professor. Quando a pessoa se destacava, podia pretender um lugar na própria universidade.

### Quando foi o seu primeiro contato efetivo com a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras?

Foi no próprio ano de criação da USP, em 1934. Eu fazia o terceiro ano da Escola Politécnica quando o professor italiano Luigi Fantappiè chegou ao Brasil. Ele foi encarregado de nos dar as aulas de análise matemática. Eu já havia feito os exames e estava aprovado, mas resolvi assistir às aulas, pois Fantappiè, apesar de jovem, já era considerado um bom matemático. Não tivemos contato pessoal naquele ano. Só no ano seguinte, quando decidi me mudar para a matemática, prestei o exame necessário. Na realidade, prestei e não prestei... porque no dia 9 de março de 1935, quando aqueles que desejavam mudar de curso fariam o exame, eu não me sentia bem.

Tinha estudado muito para a prova e acho que estava nervoso. Então meu pai, que conhecia o diretor da faculdade – Almeida Prado –, foi procurá-lo e contou meu caso. Almeida Prado e Fantappiè permitiram que eu fizesse o exame na segunda-feira seguinte, dia 11 de março, e recomendaram que não pegasse em livro até lá. Mas não cumpri isso e ainda li um pouco no fim de semana. Na segunda-feira me sentia bem e, modéstia à parte, fiz uma prova excelente. Era oral e Fantappiè – o examinador – era um homem vibrante. Nunca esqueço dele lá, em pé, fazendo-me as perguntas. Apesar de já ter assistido às suas aulas, nunca tinha conversado. Nossa primeira conversa foi durante o exame. Daí por diante mantivemos bastante contato: ele morava num apartamento próximo do Correio Central, na Avenida São João, e freqüentemente, aos sábados e domingos, eu ia até lá conversar com ele.

### O senhor abriu mão da Escola Politécnica ou tentou levar os dois cursos?

Depois do exame, tomei a decisão de fazer só o curso de matemática. Fisicamente isso não significava muito, porque o Departamento de Matemática, ou melhor, a subseção de matemática, funcionava no prédio da Escola Politécnica e lá ficou até 1938.

### Da parte de seu pai não houve reação quando o senhor abandonou a engenharia?

Não. Até me admirei por ele não ter reagido, por ter sido tão fácil a decisão. Acho que ele sabia que aquilo ia acontecer e reconhecia minha vocação para a matemática. Isso foi em 1935 e ele morreu quatro anos depois.

### O que significava ser matemático naquela época?

A matemática não existia como carreira: a perspectiva era ser professor. Quando a pessoa se destacava, podia pretender um lugar na própria universidade. Foi o que me aconteceu: ao me formar, em 1936, fui imediatamente convidado para ser assistente do próprio Fantappiè. Fui nomeado em 10 de março de 1937. Veja só: em 1978 me aposentei pela USP e em 1990 pela Universidade Federal de São Carlos. Fui, portanto, professor universitário durante 54 anos!

Quando iniciei minha carreira, existia uma classificação curiosa na universidade: os professores catedráticos tinham assistentes de primeira e de segunda categorias. No caso de Fantappiè, o de primeira categoria era Omar Catunda e eu era o de segunda. Lembro-me que recebia um salário de um conto e duzentos réis, o que naquela época representava um ganho razoável, que me permitia viver bem. Tanto que no fim de 1937 pude me casar.

### Quais as obrigações de um assistente naquela época?

Eu tinha que acompanhar as aulas e dar as aulas de exercícios. Também era preciso acompanhar os alunos, dando-lhes assistência e tirando-lhes as dúvidas.

**O senhor tinha conhecimento ou acompanhava o trabalho pessoal, de pesquisa, de Fantappiè?**

Até mesmo como aluno tive contato com o assunto em que Fantappiè trabalhava. Quando fiz o curso, o tema foi a teoria dos funcionais analíticos, em que ele estava trabalhando na época. Era um curso bem avançado e eu trabalhei bastante sobre esta teoria. Lembro-me de me ocupar com as aplicações das equações de derivadas parciais.

**Quem eram os seus colegas de turma no curso de matemática?**

Um deles era Mário Schenberg. Outro, Fernando Furquim de Almeida. E, ainda mais moço do que eu, tinha Abraão de Moraes. Todos eles migraram da Politécnica para a matemática, mesmo sendo uma migração em que não se saía do lugar, porque os cursos eram no mesmo prédio. Fui muito amigo do Furquim, com quem estudava junto para os exames. Schenberg e eu também estudávamos juntos. Naquele tempo, éramos mais sistemáticos e a própria organização do nosso dia-a-dia era maior, porque íamos à faculdade de manhã e à tarde. Nosso principal trabalho era seguir os cursos e fazer bons exames.

**A década de 30 foi uma época de efervescência política e cultural, principalmente em São Paulo. O senhor teve algum tipo de participação política ou de convívio com a intelectualidade desta época?**

Tinha um pouco de contato na própria faculdade, mas isso não chegou a ser um fato importante na minha vida. Fiquei mesmo assistindo; a preocupação do aluno naquela época era mesmo o estudo. Eu lia bastante, mas não me ocupava muito com essas questões. Acho que a chegada dos mestres italianos – o primeiro foi o Gleb Wataghin – foi importante. O Wataghin era notável; logo que chegou, montou um grupo de pesquisa e trabalho sobre raios cósmicos, que era novidade naquele tempo. A influência dele sobre Schenberg e Dami [Marcelo Dami de Souza Santos] foi muito grande. Pompéia [Paulus A. Pompéia] já era engenheiro, mas acho que também se interessou pelo assunto.

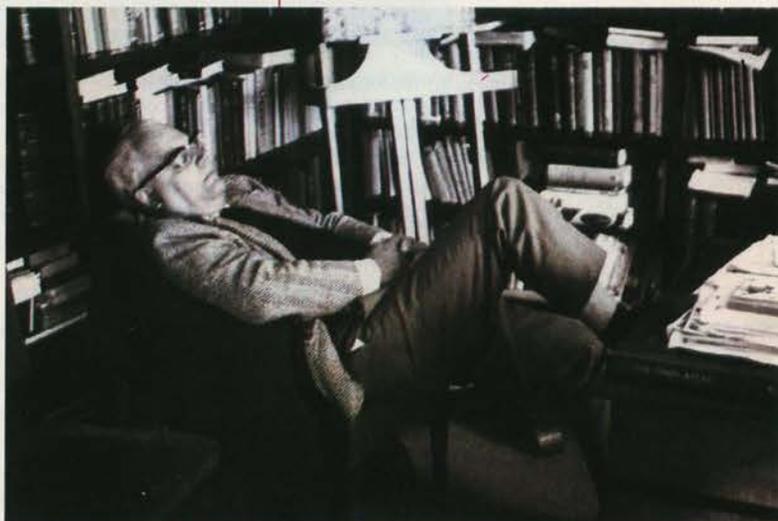
**As atividades do Wataghin chamavam a atenção na Universidade?**

Ah, sim. A própria imprensa se interessava. Em 1936 também chegaram ao Brasil Giacomo Albanese e Giuseppe Occhialini. Occhialini, que era físico, exerceu grande influência sobre Lattes [César Lattes] e ficou no Brasil até o início da guerra.

**Como era o relacionamento dos professores estrangeiros com os alunos?**

Eles eram muito acessíveis. Fantappiè, por exemplo, convivia muito bem com os alunos. Mesmo quanto à questão da língua não havia problema: eles falavam em italiano, nós em português e nos entendíamos como se falássemos a mesma língua. Em outras áreas também havia professores estrangeiros, em geral franceses. Na matemática e na física, no entanto, a grande influência foi dos italianos. Em Mococa, como em todo o estado de São Paulo, a influência da imigração italiana era forte e isso fez com que, embora eu nunca tivesse estudado italiano, compreendesse a língua com facilidade. O italiano era um som familiar para mim, a tal ponto que me lembro de uma conversa em italiano com Fantappiè. Como eu estava em Ro-

Naquele tempo, éramos mais sistemáticos e a própria organização do nosso dia-a-dia era maior. Nosso principal trabalho era seguir os cursos e fazer bons exames.





Esta é a lembrança que tenho: para mim, o começo da Universidade de São Paulo e a juventude são a mesma coisa.

ma, em 1951, telefonei para ele e achei que era razoável tentar falar em italiano, ele notou isso e comentou: “Eu não sabia que você falava italiano.”

Fantappiè voltou para a Itália em novembro de 1939, como professor do Instituto de Alta Matemática, que acabara de ser criado em Roma. O diretor era um matemático conhecido, Enrico Fermi. Ele e Fantappiè tinham sido colegas de turma. Fermi já era notável. Lembro de uma visita que Fermi fez ao Brasil em 1934 e dos dois juntos. Isso me parece fantástico: eram pessoas nascidas em 1901, que tinham apenas 33 anos. Muito jovens... Eu nessa época tinha 20.

Esta é a lembrança que tenho: para mim, o começo da Universidade de São Paulo e a juventude são a mesma coisa. Fantappiè morreu moço, em 1955, com apenas 54 anos.

### A quem se deveu a escolha desses professores?

A uma grande figura: Teodoro Ramos. Era um homem muito culto e muito interessado. Também era bom matemático: não fazia muito tempo que defendera uma tese de doutorado muito boa, no Rio. Além disso, era um homem de sensibilidade. Soube escolher – e no setor de matemática e física pôde agir unicamente com o próprio julgamento – ótimos professores de fora. Além disso, para virem, os professores italianos e franceses devem ter recebido uma proposta tentadora. Na França e na Itália, Teodoro Ramos encontrou muito respaldo oficial. Também na Alemanha a recepção por parte do governo foi ótima, tanto que vieram professores alemães para a área de química. A criação da USP foi levada a sério no

exterior e acredito que, na área de matemática, também tenha pesado o prestígio pessoal de Teodoro Ramos.

### Em que ano o senhor fez o seu primeiro trabalho acadêmico?

Meu primeiro trabalho próprio, depois de formado, é de 1941. Era sobre a teoria dos funcionais analíticos, em que Fantappiè estava trabalhando. Ainda não era uma tese, mas depois, em 1942, um desses trabalhos se transformou em tese. Aí o Fantappiè já havia voltado para a Itália.

### Como era naquela época a elaboração de um trabalho matemático? Era individual ou contava com a ajuda dos professores?

Em parte o trabalho de pesquisa provinha da convivência com os professores e dos seminários que éramos estimulados a fazer. Aliás, foram esses professores que introduziram no Brasil o sistema de seminários, em que eram expostos trabalhos individuais. Graças a esses encontros fiquei conhecendo até onde Fantappiè chegara com a teoria dos funcionais. Então, era natural que eu trabalhasse também nesse tema.

### Os italianos e os franceses vieram para o Brasil na mesma época?

Acho que os primeiros a chegar foram os franceses, mas com pouca diferença de tempo. Quando Fantappiè chegou, em abril, já estava aqui Pierre Deffontaines, na geografia. Depois veio um professor notável, Pierre Mombeig, que se interessou em conhecer o interior do Brasil e acabou escrevendo um livro sobre o país. Ele era muito ativo e ficou aqui até a década de 50. Claude Lévi-Strauss também veio depois de Fantappiè. Na realidade, essa já é outra história, a da segunda leva de professores estrangeiros, durante a Segunda Guerra.

Também matemáticos vieram para o Brasil fugidos da guerra. Por exemplo, para a disciplina de Análise Superior foi convidado André Weil, grande matemático, irmão da escritora Simone Weil. Ele chegou em 1945 e ficou por quase três anos. Nunca comentou sobre a irmã, que morreu três anos antes, em 1943, na Inglaterra. Só depois que estive nos Estados Unidos, no fim da

década de 40, é que eu soube que eles eram irmãos – e muito ligados, a crer no livro dela, em que André é citado.

Junto com Weil veio um matemático americano, mas de origem italiana e russa, Oscar Zariski, especialista em geometria algébrica. Também logo depois, convidado pelo Weil, veio Jean Dieudonné. Foi nessas circunstâncias que aconteceu o que considero uma das coisas mais importantes para a matemática brasileira: em 1946, aqui em São Paulo, encontravam-se dois dos mais importantes membros do grupo Bourbaki – uma verdadeira concentração de bourbakianos, justamente aqui.

### O que é o grupo Bourbaki?

Essa é a história de um grande sucesso. Em 1934, alguns jovens matemáticos franceses (entre eles Weil, Dieudonné e Jean Delsarte), que queriam escrever um tratado reformulando a parte básica da matemática, formou um grupo com esse nome. Seus motivos eram sobretudo pragmáticos: queriam facilitar os cursos que ministravam. Esse plano inicial foi muito ampliado e eles acabaram reelaborando os fundamentos da matemática, inclusive na parte da lógica. Esses ‘novos’ fundamentos eram publicados em fascículos. Acho que o primeiro saiu em 1939, pouco antes da guerra. O Bourbaki era um grupo pequeno – sete ou oito pessoas –, mas o trabalho era uma elaboração coletiva: um escrevia o argumento, depois todos se reuniam e discutiam minuciosamente. Outro elaborava o manuscrito, e só depois de muita discussão o trabalho era aprovado por unanimidade e publicado. Neste sentido, era um trabalho realmente coletivo. Muitos capítulos foram reelaborados várias vezes antes de serem aceitos pelo grupo.

### Por que o nome Bourbaki?

Era uma brincadeira. Eles todos tinham uma coisa em comum: eram antigos alunos da *École Normale*, muito famosa na França. Lá, no primeiro dia de aula, os calouros eram mandados para a sala do professor Bourbaki. Na realidade, a aula era um trote: Bourbaki foi um general francês que participou da guerra de 1870. O nome adotado pelo grupo vinha dessa brincadeira. Havia outra particularidade na constituição do grupo: a exigência de ser jovem. Quando um membro chegava

aos 50 anos, não tomava mais parte ativa. Podia até ouvir as discussões, mas não lhe pediam mais a colaboração ou o voto.

### Esse grupo ainda existe?

Ah! sim, vai se renovando e continua até hoje. Weil, nascido em 1906, permaneceu bourbakiano até 1956. Quando veio para o Brasil, ficamos sabendo da sua existência. Na faculdade, tivemos acesso a cópias das redações do grupo, inclusive algumas que não chegaram a ser publicadas, e as discutimos. Tenho guardadas algumas até hoje. Portanto, na década de 40, em São Paulo, tínhamos uma intimidade relativa com um dos grupos mais notáveis da matemática mundial.

### A presença destes membros do grupo Bourbaki influenciou a matemática brasileira?

Diante da importância do grupo para a matemática, acho que o impacto sobre nós poderia ter si-

Na França, no primeiro dia de aula, os calouros eram mandados para a sala do professor Bourbaki. Na realidade, a aula era um trote: Bourbaki foi um general francês que participou da guerra de 1870. O nome adotado pelo grupo vinha dessa brincadeira.





Os cursos de matemática hoje estão melhores e atualizados com a própria evolução da matemática nos últimos 40 anos. Embora não esteja atualmente em contato direto com os alunos, o que pude sentir nos últimos cursos que dei é que eles não são mais despreparados do que éramos.

do maior. Mas penso que isso foi limitado pela personalidade do Weil e do Dieudonné: eles eram pessoas muito ocupadas com o trabalho do grupo e não se interessavam muito por outras atividades. Isso limitou nosso convívio com eles. Mas o trabalho do grupo Bourbaki influenciou a matemática em várias partes do mundo. No Brasil essa influência se antecipou. Acho que fui um dos primeiros influenciados, porque me dava muito bem com Weil. Hoje, são águas passadas... até os trabalhos do Bourbaki já são considerados ultrapassados.

### O senhor soube que recentemente o grupo Bourbaki foi 'enterrado'?

Não tomei conhecimento, mas acho que seria um exagero enterrar o Bourbaki. Ainda se publica alguma coisa do grupo e sua influência ainda é muito discutida. É cedo para isso. Minha impressão sobre seus trabalhos é extremamente positiva.

### Como foi sentida a volta para a França de Weil e Dieudonné?

Weil foi embora em 1947, mas não cheguei a sentir a 'orfandade', porque entre 1948 e 1949 também fui para os Estados Unidos. Então, do ponto de vista pessoal, a partida do Weil foi um pouco dissolvida. Com relação ao grupo Bourbaki, o contato também não se rompeu, porque entre 1949 e 1951 um dos seus membros, o professor Delsarte passava três meses por ano no Brasil.

### Em uma conferência, o senhor comentou que Lévi-Strauss influenciou a vinda de Weil. Como era o relacionamento entre os dois na França e no Brasil?

É verdade. Weil e sua família saíram da França por volta de 1941, logo depois da tomada de Paris pelos alemães, e foram para os Estados Unidos. Lá, ele foi contratado como professor de uma universidade relativamente secundária, numa cidade da Pensilvânia. Nessa mesma época, Lévi-Strauss também saiu da França e veio parar no Brasil. Eles se conheciam da França. Em 1944, quando Weil foi convidado a vir para o Brasil, pediu informações a Lévi-Strauss. Lembro-me de Weil falando sobre ele e contando como influenciou a sua decisão. Com Dieudonné foi diferente: ele ficou na França durante a guerra e veio diretamente para o Brasil em 1946.

### Houve convivência próxima entre os dois aqui?

Creio que sim. Um dos livros de Lévi-Strauss, *Estruturas Elementares do Parentesco*, tem um apêndice sobre a parte matemática da teoria de Lévi-Strauss escrito pelo Weil. Além disso, os dois eram amigos de longa data na França e tinham a mesma idade. Penso que Weil pode ter ajudado Lévi-Strauss, mas não influenciado o pensamento dele.

## Como foi sua experiência nos Estados Unidos ?

Fui em 1948 e era minha primeira experiência no exterior. Estive em Harvard, Chicago e Princeton. Eram os três principais centros de matemática naquela época e ter estado lá foi muito excitante. Em Chicago, encontrei Weil, que havia ido para lá seis meses antes. Enquanto eu estava lá, também chegou Leopoldo Nachbin. Conheci-o em 1942 – acho que ele nem tinha se formado –, quando um grupo de estudantes e professores do Rio veio a São Paulo.

## Chegaram a fazer algum trabalho conjunto?

Trabalho propriamente não. Mas, para elaborar minha tese, conversamos muito. Algumas demonstrações são, inclusive, sugestões de Nachbin. Na matemática não é comum a co-autoria, embora existam trabalhos assinados por dois colegas. Nachbin e eu nos aproximamos muito, depois da criação do CNPq, quando me tornei, em 1951, diretor do setor de matemática do Conselho.

## O senhor participou da criação do CNPq?

Não. O CNPq foi criado em 1951. Em julho, o almirante Álvaro Alberto, que era o presidente do Conselho, esteve em São Paulo e conversamos sobre o Instituto de Matemática Pura e Aplicada, que seria criado como instituto pertencente ao CNPq.

## Por que a criação do Impa logo após a do CNPq?

Acho que demonstra que a matemática na época tinha prestígio. O Impa foi o primeiro instituto criado pelo CNPq. A proposta de criá-lo completamente desvinculado da universidade era uma questão delicada: implicava fazer fora da universidade o que poderia ser feito dentro. E lá está o Impa até hoje, não ligado à universidade e produzindo. Depois, o CNPq criou outros institutos, como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa).

A criação de institutos isolados da universidade só não gerou mais polêmica porque foi muito discutida. O projeto de criação do Impa foi

apresentado em 1951 e levou um ano para maturar. No dia da votação não houve grande oposição. Mesmo em São Paulo a idéia foi bem recebida; havia mais estreita relação do Impa com São Paulo, alguns professores contratados por lá exerceram suas atividades em São Paulo, como o Alexandre Grothendieck, que esteve no Brasil entre 1953 e 1954.

## Entre a docência, a administração e a pesquisa em matemática, qual a atividade que mais o atraía?

A que mais exerci foi a docência, mas eu diria que foi circunstancial. O período de que tenho mais saudade é quando eu fui mais ativo em pesquisa, na década de 50. Eu diria que foi uma pena me dispersar em outras atividades. É uma confissão que eu faço agora, a esta altura da vida. A partir de 1951, as atividades administrativas passaram a absorver muito do meu tempo. Essa dispersão não foi opção minha: no momento da decisão, você acredita que será uma situação passageira, mas ela acaba absorvendo muito mais do que você imaginava. Nunca tive vontade de sair da universidade e se voltasse atrás também não teria outra vontade. Por razões de família precisei durante certa fase me preocupar com negócios, mas também isso eu lamento: ocupou-me um tempo que eu poderia ter dedicado mais ao que gostava, à matemática.

## Como o senhor avalia os estudantes de matemática de hoje e os do passado?

Converso muito sobre esse assunto com os colegas professores e me considero otimista: não vejo grande diferença. Os cursos de matemática hoje estão melhores e atualizados com a própria evolução da matemática nos últimos 40 anos. Embora não esteja atualmente em contato direto com os alunos, o que pude sentir nos últimos cursos que dei é que eles não são mais despreparados do que éramos. Acredito que nas avaliações mais pessimistas haja um certo 'endeusamento' do passado. Temos que abandonar essa tendência... Parece que faz parte da idade, mas é totalmente tola. Podemos buscar o passado, lembrar, nos inspirar nele, mas de uma forma mais saudável, em que o que valha mesmo seja o momento.

# Educação em enfermarias pediátricas

*Faltam ações sistemáticas que atendam às necessidades físicas e psíquicas da criança doente*

Hospital não é lugar de criança, mas se ela vai lá, o professor também tem que ir. Esta é uma afirmativa com fundamentação legal e científica, ainda que não levemos em conta os aspectos políticos e sociais do tema. A lei é farta quando reconhece à criança o direito à educação. Basta citar os artigos



205 e 206 da Constituição Brasileira de 1988, o artigo 4º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a Resolução nº 27 do Conselho Nacional dos Direitos da Criança (outubro de 1995). Mas o direito que a lei 'garante' é desrespeitado na maioria dos hospitais públicos com a maior desfaçatez.

Grupos de teatro visitam hospitais para alegrar as crianças ali internadas com suas peças e brincadeiras. É muito bom que ocorram tais iniciativas. Mas esse tipo de ação, não sistemática, não dirigida a cada indivíduo em particular, não integrada a um conjunto de ações de outros profissionais, representa apenas um sopro de alívio, incapaz, porém, de atender à necessidade de assistência física, psíquica e intelectual da criança. Esses mensageiros da alegria são sempre bem-vindos, pois contribuem para melhorar a estética social, na medida em que fazem as crianças sorrir. Tanto elas quanto os adultos beneficiam-se com seus desempenhos. Mas é pouco, muito

pouco, para as reais necessidades das crianças doentes.

Em alguns hospitais públicos existem as chamadas classes hospitalares. São 'anexos' das escolas públicas municipais que, na verdade, utilizam espaços que deviam estar ocupados por mais leitos pediátricos, laboratórios ou consultórios e não estão, por descaso das autoridades com a saúde pública. Essas 'classes' sofrem um problema de identidade: sendo anexos de uma escola da rede municipal, não fazem, de fato, parte de escola alguma; por outro lado, embora funcionem dentro do hospital, não fazem parte dele. O atendimento prestado é de tal forma inadequado que elas só se perpetuam há quatro décadas graças à inércia e à indiferença das elites governamentais. O que precisamos mesmo é olhar a enfermaria pediátrica de modo novo, um modo de olhar que talvez possa ser aprendido na pedagogia

clínica – quando a pedagogia clínica existir.

Lançamos um olhar pedagógico à questão e pesquisamos para buscar, nas diversas áreas do saber, contribuições que permitam aos professores agir de forma responsável e competente junto à criança hospitalizada. A psicologia do desenvolvimento da pessoa,

formulada pelo psicólogo e médico francês Henri Wallon (1879-1962), está sendo útil, particularmente, pelo que ensina sobre as emoções, ao estabelecer relação entre o que se sente e o que se pensa, entre a emoção e o movimento, entre a inteligência e a emoção. De grande ajuda, igualmente, é o *Manual de Psiquiatria Infantil*, do suíço Julian de Ajuriaguerra, a psicanálise de Sigmund Freud (1856-1939) e de sua filha Anna Freud (1895-1982), os trabalhos da psicanalista francesa Françoise Dolto, a medicina social, conforme proposta pelo pediatra brasileiro Orlando Orlandi e pelo psicanalista brasileiro Jurandir Freire Costa, as teses sobre psicoterapia do oprimido do argentino Alfredo Moffat, para citar apenas alguns especialistas. Foram muitos os cientistas que fizeram estudos importantes sobre a criança hospitalizada. Não faltam ao pedagogo aportes teóricos, vindos de muitos lados, capazes de ajudá-lo a compreender a enfermaria pediátrica e as crianças ali internadas.

**Risco à saúde mental**

Não sabemos tudo mas já sabemos bastante. Sabemos, por exemplo, que a hospitalização pode representar grave risco à saúde mental, como assinala E. Santa Roza, em 'O brincar na enfermaria pediátrica: recreação ou instrumento terapêutico?' (*Pediatria Moderna*, nº 3, 1996). Sabemos que a doença com frequência faz a criança regredir intelectual e no comportamento; sabemos também que a emoção tende a reduzir a eficácia do funcionamento cognitivo e que o uso do raciocínio, no exercício da aprendizagem, reduz o sofrimento, como mostrou Wallon em *As origens do caráter na criança* (Difel, SP, 1971); sabemos que o trabalho na área da linguagem reduz as tensões biopsíquicas do indivíduo; sabemos a importância da figura do professor para a criança e que sua presença na enfermaria pediátrica desencadeia processos de interação bastante específicos. Sabemos, também com base nas observações de Wallon, que a criança, na enfermaria, está em condições desfavoráveis à construção do auto-respeito. Sabemos, como indica o americano Robert Sommer, especialista em planejamento ambiental, em *Espaço pessoal: as bases de projetos e planejamentos* (EPU, SP, 1973), que há, na enfermaria, uma contínua invasão do espaço gestual do indivíduo, que Wallon chamou de 'águas territoriais', invasão essa que é percebida como uma agressão ao próprio corpo. Sabemos mesmo?

Os educadores são preparados para atuar em escola co-

mo se fosse o único campo de atuação possível ou necessário. Quando se vêem numa enfermaria pediátrica (são raros, mas existem), a solução que encontram é improvisar, deixar-se levar pela intuição e o senso comum. O resultado é a impossibilidade de refletir criticamente sobre a realidade com que se defrontam e os procedimentos que adotam. Constatamos isso pessoalmente, em visitas a classes hospitalares e em entrevistas com os professores e coordenadores dessas classes.

Escola e hospital são universos distintos e as crianças que os freqüentam estão obviamente em situações bastante diversas. Não é possível 'adaptar' ao hospital aquilo que é feito na escola. A presença da dor e do medo, as drásticas modificações nos referenciais de tempo e espaço, o ambiente desconhecido e ameaçador, o contato com o sofrimento, experimentado e observado no outro, e mais ainda o contato ocasional com a morte de outras crianças são experiências únicas. Não é preciso acrescentar mais nada para expressar cabalmente a diferença entre escola e enfermaria. E o professor não é preparado, nem mesmo dentro da disciplina chamada educação especial, para agir nesse espaço angustiante.

A complexidade da tarefa exige enfoque interdisciplinar, capaz de superar os obstáculos conceituais e de eliminar as disputas de poder, levando os profissionais a abandonar as trincheiras em que se refugiam e a descobrir que o verdadeiro inimigo, o que realmente deve ser combatido, é a doença física e mental. E a grande oportunidade é a ação cooperativada em benefício da criança. O psicanalista brasileiro Alfredo Jerusalinsky, em *Escritos da Criança* (publicação do Centro Lydia Corial de Porto Alegre, ano III, nº 3), acen-

tua não bastar que cada um faça bem-feita a sua parte, como se o hospital fosse uma fábrica e o desempenho de seus participantes equivalesse a "uma linha de montagem industrial em que cada operário coloca a peça e ajusta a porca que lhe corresponde". É com seres humanos, não com objetos, que se lida no hospital.

Estamos diante de uma questão que consideramos essencial e urgente, a respeito da qual nossa investigação está apenas começando. Entretanto, já temos alguns indícios que nos permitem repensar o problema e perceber em que sentido devemos avançar na busca de princípios que orientem a ação do professor em relação à criança hospitalizada. O trabalho de campo que desenvolvemos nas enfermarias pediátricas do Instituto Fernandes Figueira, da Fundação Oswaldo Cruz, integrando o projeto Saúde e Brincar, tem apontado alguns caminhos, entre os quais está a atuação de uma equipe multidisciplinar, que desenvolve atividades lúdicas e pedagógicas.

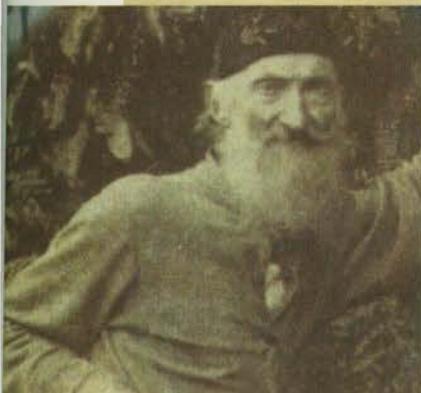
**Regina Taam de Kosinski**  
*Instituto Fernandes Figueira,  
 Projeto Saúde e Brincar,  
 Fundação Oswaldo Cruz.*



Há **100** anos  
morria

# Fritz Müller,

## o amigo 'brasileiro' de Darwin



Na cidade catarinense de Blumenau e na distante aldeia de Windischholzhausen, na Alemanha, tem uma rua com um mesmo nome: Fritz Müller. Uma homenagem das duas localidades ao homem que viveu parte de sua vida em cada uma delas e que entrou para a história da ciência como o 'colaborador de Darwin'. Este ano, faz um século que ele morreu em Blumenau, cidade que escolheu para morar e na qual passou a maior parte de sua vida.

Não por acaso, é Blumenau que guarda a maior parte da memória de Fritz Müller. Ali, além de nome de rua, de um colégio e de uma agência bancária, ele também é nome de um museu e de uma biblioteca, que conserva livros e manuscritos dele e sobre ele. Afinal, foi em Blumenau e no litoral catarinense que o naturalista encontrou o motivo que ligou seu nome a uma das maiores revoluções já acontecidas na ciência: a teoria da origem das espécies pelo princípio da seleção natural, que mais tarde ficou conhecida como teoria da evolução.

A teoria lançada em 1859 por Charles Darwin com o livro *A origem das Espécies* apresentava uma explicação não religiosa para a diversidade de formas de vida existentes. A celeuma se instalou. Algumas vozes se levantaram a favor de Darwin, como Thomas Huxley, Ernst Haeckel e Joseph Hooker, mas todos fazendo uma defesa apaixonada, sem acrescentar evidências para endossar a teoria. Isso coube a Fritz Müller, que publicou o resultado de suas observações com crustáceos, no litoral catarinense, no livro *Für Darwin (A favor de Darwin)*, publicado em 1864.

O próprio Darwin, ao tomar conhecimento da obra, escreveu ao seu autor. Foi o

início de uma correspondência que durou até a morte do cientista inglês. Cezar Zillig, que lançou o livro *Dear Mr. Darwin* com a correspondência entre os dois, lembra que Darwin costumava fazer pedidos para Fritz Müller observar um detalhe de uma planta ou de um animal que estudava no momento. E o naturalista, com um simples microscópio e um aguçado espírito de observação, transformava-se nos olhos de Darwin na selva subtropical.

"Müller foi um dos intelectuais mais conhecidos de sua época", observa o biólogo Paulo Nascimento, professor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), resumindo nessas palavras a importância do naturalista que a *Enciclopédia Britânica* define como "zoólogo brasileiro nascido na Alemanha".

### Sonho de juventude

Fritz Müller chegou ao Brasil aos 30 anos, sonhando conhecer as terras distantes retratadas em relatos de exploradores que atiçavam a curiosidade da sociedade civilizada da época. Nascido em 31 de março de 1822, era filho de um pastor protestante que levava os filhos a longos passeios para observarem a natureza. O avô materno era

um químico de renome, Johannes Bartholomaeus Trommsdorf, que o iniciou na farmacologia.

A primeira tentativa do rapaz alto e loiro de chegar aos trópicos foi uma aventura planejada com um amigo: instalar uma farmácia no Congo. A viagem não aconteceu e Fritz foi estudar matemática e história natural. Mas continuava querendo ir para o Congo, dessa vez como médico de bordo. Passou a frequentar o curso de medicina e entrou em contato com um mundo diferente do familiar. Participou ativamente da vida estudantil, leu Marx, discutiu as filosofias de Kant e Hegel em cervejarias com amigos. Na hora da formatura, preferiu ficar sem o diploma do que prestar juramento invocando Deus. "Sempre que tiver de falar, hei de falar a verdade."

### Encontro com o destino

Partir continuava na cabeça e nos sonhos de Fritz Müller. Ele encontrou seu destino em Hermann Blumenau, botânico e farmacêutico alemão que estava criando uma colônia no Brasil. A Alemanha passava por uma onda de migrações. Fritz pegou mulher, filha, o irmão Augusto e seu microscópio e embarcou rumo ao Brasil.



Não era um trópico, mas uma floresta subtropical que o aguardava. Nos primeiros quatro anos, viveu como um dos tantos colonos alemães que se aventuraram no sul do Brasil: em uma casa isolada, cercada de mata, a quilômetros de distância do vizinho mais próximo.

Fritz escreveu aos irmãos dizendo estar feliz com a nova vida. Só que, junto com a bagagem, ele havia trazido suas crenças, que contrastavam com a do fundador da colônia, representante do espírito conservador. Quando surgiram vagas no colégio da capital da província, Desterro (hoje Florianópolis), Blumenau recomendou Müller, o “sábio desperdiçado no trabalho na colônia”. Mas Müller recusou o cargo de diretor, aceitando o de professor.

O naturalista ficou 12 anos na capital, dando aulas e pesquisando plantas e animais.

forma adulta mas tinham semelhanças na forma jovem”, diz Paulo Nascimento.

Era a “comprovação” prática do que Darwin havia intuído em sua teoria: a descendência de um ancestral comum de um grupo diversificado de formas de vida, que se diferenciam posteriormente. A partir dessa comprovação, Fritz Müller estabeleceu as bases da Lei Biogenética de Haeckel, segundo a qual a ontogênese recapitula a filogênese.

### Naturalista, enfim

O ano de 1876 é o do retorno de Fritz Müller à colônia de Blumenau, agora como naturalista viajante do Museu Nacional. Observava plantas e animais para explicar a natureza, demonstrando as características que fizeram com que Darwin o chamasse de “príncipe dos observadores”: “sua extraordinária minúcia e precisão, o rigor, a paciência infinita com que se dedicava às suas experiências, va-

lhos científicos publicados tanto na revista do Museu Nacional, do Rio de Janeiro, como em revistas científicas da Europa. A imagem de Müller na época é registrada no discurso que Roquette Pinto fez em 1929, quando era diretor do Museu, durante inauguração de uma estátua do naturalista em Blumenau (discurso publicado com o título de “Glória sem Rumor”): “Em 1886, Fritz Müller andava em camisa, bolsa de couro a tiracolo, pés descalços, a mão direita apoiada num cajado, o chapéu desabado posto no alto da cabeça. Era o seu uniforme de sábio e operário – as duas coisas que sempre quis ser na vida.”

A casa do naturalista é um ponto de parada para cientistas estrangeiros em viagem pela região. O escritório de três metros quadrados ficou registrado pelo sobrinho Alfred Möeller, que compilou todos os trabalhos científicos e a correspondência do tio em uma obra de cinco volu-

o atraía. E que fazia a sua fama no meio científico europeu. Recebeu diplomas de Doutor Honoris Causa das universidades de Bonn e Tübingen.

Em 1891, o Museu Nacional criou a norma de que os naturalistas viajantes deveriam fixar residência no Rio de Janeiro. Müller não concordou. Demitiu-se. Mas recebeu o apoio da comunidade científica, que denunciou a orientação política da demissão. Foi organizada uma coleta de fundos. Müller recusou-se a aceitar (como havia recusado a oferta de Darwin quando três anos antes sua casa fora invadida por uma enchente). Em carta a Haeckel, disse que as economias que tinha eram suficientes para suas necessidades.

Fritz Müller morreu em 21 de maio de 1897. Cem anos depois, muito do que ele descobriu ficou ultrapassado por novos conhecimentos, principalmente no que se refere à teoria da recapitulação. “Mas grande parte de sua contribuição teórica e descritiva continua válida até hoje”, afirma Paulo Nascimento. Como exemplo do que permanece, ele cita a metamorfose dos camarões e caranguejos, o estudo das bromélias e, ainda, o mimetismo mülleriano – segundo o qual uma espécie se beneficia de outra semelhante que tem “gosto ruim” para os predadores.

**Elisabeth Karam  
e Paulo Henrique de Souza**  
Especial para *Ciência Hoje/SC*



**O livro *Dear Mr. Darwin: a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin* foi lançado para registrar o centenário da morte do naturalista alemão radicado em Santa Catarina. O trabalho apresenta a tradução e análise de 73 cartas dos dois cientistas e é o resultado da minuciosa pesquisa realizada Cezar Zillig, vencedor do concurso Nacional de monografia sobre Müller, promovido pela Fundação Cultural de Blumenau.**

Descobriu nos crustáceos superiores a forma larval *Nauplius*, que a ciência só conhecia nos crustáceos inferiores. Nos superiores, essa forma ocorre ainda dentro das membranas do ovo. “Ele mostrou que crustáceos superiores e inferiores eram diferentes na

lendo-se apenas de um microscópio”, registra Moacir Werneck de Castro no extraordinário livro que escreveu sobre Fritz Müller, *O sábio e a floresta*, no qual resgata toda a personalidade e a vida do naturalista.

Ao todo, foram 248 traba-

mes. “Não creio que em toda a terra haja um sábio digno desse nome que se satisfaça com um aparelhamento mais modesto”, resume Alfred.

Para Müller, bastava. Era só cruzar a soleira da porta e dar de cara com o imenso laboratório natural que tanto

## OUTPOST 2, O JOGO

A ficção científica é hoje um fenômeno multimídia. Ela está em livros, filmes, seriados de televisão, jogos de computador, histórias em quadrinhos e até em modelos para armar. Se alguém ainda pensa que jogo para computador é videogame, vai ficar surpreso. Alguns jogos de ficção científica têm tramas mais elaboradas que a maioria das superproduções do cinema.

A razão é simples. Um filme de efeitos especiais custa hoje em torno de US\$ 80 milhões. Para recuperar o dinheiro investido, é preciso que o público compareça em massa aos cinemas. Para garantir o maior público-alvo possível, os estúdios apostam em tramas simples e maniqueístas. E tome humanos charmosos e galantes lutando contra monstros gossâmetros.

Já os jogos de computador têm em vista um público mais sofisticado, conhecedor de informática, e podem apresentar tramas mais elaboradas, com uma dose maior de conhecimento científico. É o caso de Outpost 2, um jogo de

colonização espacial que é uma verdadeira aula de como funciona a pesquisa científica.

O primeiro Outpost foi um jogo para computadores 486, lançado em 1994 pela empresa Sierra. Tinha algumas deficiências, mas já era bem fascinante. Outpost 2 corrige todos os problemas do original e ainda tem imagens muito bonitas.

Para criar o jogo, a Sierra contou com o apoio de cientistas do Laboratório de Propulsão a Jato da Nasa, o mesmo que comandou a recente missão do robô Pathfinder ao planeta Marte. Em Outpost 2 o jogador comanda um exército de robôs semelhantes ao Sojour-



nerie, de quebra, pilota uma nave espacial interestelar de um tipo que só vai existir daqui a décadas.

A história começa bem simples. Um grande asteroide vai colidir com a Terra no ano de 2045 e exterminar quase toda a vida em nosso planeta. Para evitar que os seres humanos tenham o mesmo destino dos dinossauros, um conglomerado de empresas multinacionais financia a construção de uma nave capaz de levar 200 pessoas até um mundo na órbita de uma estrela próxima.

Não é possível viajar mais depressa que a luz no universo de Outpost. A jornada dos colonizadores leva 15 anos e eles passam todo esse tempo conge-

lados, em hipotermia, esperando para serem 'revividos' quando a nave se aproximar do seu novo lar. Como comandante da expedição, o jogador precisa selecionar, entre as várias estrelas com sistemas de planetas, aquela com maior probabilidade de ter um mundo habitável. Se escolher a estrela errada, o jogo acaba logo. A nave só tem combustível para a viagem de ida. Para ajudá-lo na escolha, sondas não-tripuladas, semelhantes à nave Cassini, que partiu para Saturno este ano, vão na frente, fotografando os sistemas solares em busca de planetas de rocha e metal. E aqui vai uma dica para os iniciantes. As estrelas Delta Pavonis e Sigma Draconis têm mundos semelhantes a Marte, fáceis de colonizar.

O 'comandante' pode achar que Próxima Centauri, a estrela mais próxima da Terra, a 'apenas' 4,3 anos-luz, seria a escolha óbvia. Errado. Próximo é um pequeno e frio sol vermelho, sem planetas. Mas isso não deve ser motivo de desânimo: Alfa Centauri é um sistema de três sóis, e dois deles, Alfa Centauri A e Alfa Centauri B, contam com planetas semelhantes a Marte e Mercúrio. Chegando ao novo mundo, as primeiras tare-





fas são construir abrigos subterrâneos para as pessoas e estufas para cultivar alimentos e minerar o solo em busca de matérias-primas. Também é aconselhável usar os robôs para montar usinas de fusão nuclear que garantirão o fornecimento de energia para a colônia. Outra opção é equipar a nave com satélites captadores de energia solar. Lançados na órbita do novo mundo, eles abrem imensas asas de fotocélulas que transformam luz em eletricidade e a transmitem, via microondas, para a colônia, no solo.

Garantida a sobrevivência, é hora de investir pesado na pesquisa científica. A colônia só vai crescer e prosperar se tiver tecnologias avançadas, capazes de proteger esse novo mundo dos desastres naturais e de modificar o ambiente para torná-lo mais adequado aos seres humanos.

Uma boa sugestão é investir pesado em nanotecnologia, a ciência das máquinas do tamanho de moléculas, e em astronáutica, a tecnologia dos vãos espaciais. Com a astronáutica, o jogador

podê minerar luas e asteroides em busca de matérias-primas. E proteger a colônia dos impactos dos meteoritos. Além disso, com satélites em órbita, é possível ter alertas contra tempestades e comunicações em linha direta com qualquer ponto do planeta colonizado. Mas nada disso surge por mágica. Para ter um programa espacial, a colônia precisa formar profissionais em ciências básicas como matemática, física e astronomia.

Depois de completar os estudos básicos nesses campos, as opções aumentarão. A matemática dará aos colonizadores acesso à mecânica celeste e ao cálculo de órbitas. A física levará à balística, à aerodinâmica e à supercondutividade, elementos essenciais ao projeto de espaçonaves avançadas. À medida que os vários ramos são pesquisados, novas tecnologias surgem e a vida na colônia se torna mais simples.

A nanotecnologia será a resposta para todos os problemas. Ela fornecerá um replicador, espécie de cor-



nucópia capaz de produzir praticamente qualquer tipo de bem de consumo a partir de átomos extraídos do ar e do solo. Micróbios sintéticos poderão modificar a atmosfera do novo mundo, extraindo oxigênio do dióxido de carbono ou de rochas até terraformizar o planeta – ou seja, transformá-lo em um mundo igual à Terra. Mas para ter nanotecnologia o jogador precisa antes financiar estudos em mecânica quântica, bioquímica e física teórica. Como na vida real, não conseguirá nada sem formar pesquisadores e financiar estudos e pesquisas.

Dependendo do planeta escolhido, a tarefa do administrador desse mundo virtual pode ser muito difícil. Em um planeta semelhante a Marte, terá que enfrentar tempestades de areia e terremotos destruidores. Em um mundo como Vênus, os problemas serão erupções vulcânicas e chuvas de ácido sulfúrico. Nesse caso, a colônia terá que ser totalmente construída em cavernas no subsolo. Já em mundos do tipo de Mer-

cúrio há energia solar abundante, mas não existe atmosfera. Neles, o jogador enfrentará tempestades de radiação provocadas por *flares*, ou seja, erupções na estrela central do sistema.

Tudo isso faz de Outpost 2 (que roda em computadores 486, com Windows 95 e oito MB de RAM) um grande desafio. O jogador passará semanas montando sua cidade espacial na tela do computador, consultando os laboratórios para ver que tecnologias estão disponíveis e criando barreiras contra os desastres naturais. No final, terá um vislumbre de como funciona o progresso tecnológico e de como é importante preservar o ambiente, o mundo mais hospitaleiro de que dispomos neste lado da galáxia.

## OUTPOST 2

**Jorge Luiz Calife**

Especial para *Ciência Hoje/RJ*

### Novo formato

Sou bióloga e pesquisadora da Embrapa Hortaliças. Gostaria de cumprimentá-los pelo novo formato da *CH*. A revista está mais diversificada e interessante. Já fui assinante de *CH* e confesso que, quando chegava em minha casa uma revista inteira sobre cérebro ou física, me dava um grande desânimo. Acho que a revista diversificada é pelo menos mais democrática.

**Maria Alice de Medeiros**  
Brasília, DF



### Anabolizantes

Na edição nº 131 de *Ciência Hoje*, no artigo sobre anabolizantes, no quadro 'Efeitos no organismo' (p. 20), é dito o seguinte a respeito do fígado: "Aumento na produção da enzima transaminase, responsável pelo metabolismo das substâncias. O órgão passa a trabalhar demais." Pois bem, em 17 palavras há vários erros conceituais.

Toda enzima é responsável por alguma etapa metabólica de alguma substância. As transaminases (ou aminotransferases) são enzimas que ocorrem em praticamente todas as células, mas são particularmente abundantes nas células hepáticas e musculares, nos rins e no sistema nervoso periférico. Elas catalisam

a transferência do grupo alfa-amino de aminoácido para o grupo alfa-cetoácido de alfa-cetoglutarato, um dos intermediários do ciclo do ácido cítrico. (...) Duas transaminases são bastante investigadas: a glutâmico-pirúvica (TGP) e a glutâmico-oxalacética (TGO), que catalisam as reações que produzem piruvato + glutamato e oxalacetato + glutamato. Portanto, dizer que as transaminases respondem pelo metabolismo das substâncias é algo muito genérico e incorreto.

O que aumenta (...) não é a concentração das transaminases nas células hepáticas, mas a atividade sérica dessas enzimas. O aumento sérico da TGP e TGO verifica-se em várias situações em que há lesão hepática, muscular ou nervosa. Portanto, não há necessariamente aumento da produção, e tal resultado é interpretado como lesão tissular. É a lesão crônica e contínua do fígado a responsável pela cirrose, vista não só no caso citado como em outros, como alcoolismo, hepatite crônica etc. (...)

**Dario Palhares,**  
estudante de medicina na UnB  
Brasília, DF

*A descrição dos efeitos, em cada sistema, órgão ou tecido, é realmente genérica. Por uma questão de espaço, seria impossível detalhar cada um, como fez o leitor. Mas, agradecendo suas observações, concordamos que uma redação mais adequada seria a seguinte: aumento*

*na atividade das enzimas transaminases, indicando lesão no órgão.*

### O que é o joule

Ao ler o artigo *A energia que vem do sol* (*CH* nº 130), deparei com um erro aparentemente sem importância, mas comprometedor se considerarmos que muitos jovens estudantes de física, a partir do segundo grau, recorrem a essa nossa revista para trabalhos escolares. Na verdade, são duas afirmativas contidas no quadro da página 26. A primeira diz que potência é o 'fluxo de energia em função do tempo'. Se o autor não pretendia dar uma definição profunda, poderia ter dito apenas 'quantidade de energia por unidade de tempo'. A segunda, mais grave, diz que joule é unidade fundamental do sistema cgs

(centímetro-grama-segundo). Ora, antigamente, era unidade do sistema mks (metro-quilograma-segundo), mas já faz 30 anos, se não me engano, que foi adotado o Sistema Internacional (SI), sendo o joule a unidade de uma grandeza derivada, a potência.

**Ademir Antonio Guarnieri**  
Belo Horizonte, MG

*Agradecemos as observações, mas esclarecemos que, na definição de potência, a palavra 'fluxo' tem o sentido de 'taxa de variação' e foi utilizada para tornar o texto menos técnico. Assim, a definição – fluxo (ou taxa de variação) de energia em função do tempo – está essencialmente correta. Mas reconhecemos o erro referente ao joule. De fato, é uma unidade derivada do Sistema Internacional.*

### CORREÇÕES

No artigo 'Méson pi, o início da física de altas energias', publicado em *CH* nº 132, as duas fotos da página 37 são do Observatório de Física Cósmica de Chacaltaya. A legenda junto à foto na parte inferior da página refere-se, na verdade, ao Laboratório H. H. Wills, mostrado na página 38.

O box 'O que é a barreira do som?', publicado em *CH* nº 132 (p. 52), deve ser retificado em três pontos. O primeiro (no início) refere-se às ondas em uma superfície: tais ondas são bidimensionais, e não "planas", como está no texto. O segundo (p. 53) refere-se às diferenças entre ondas em uma superfície e ondas na atmosfera: as cristas das últimas são representáveis por superfícies esféricas, e não "por esferas", como está no texto. O terceiro ponto é o gráfico (p. 55) sobre a resistência ao avanço. O ponto máximo da curva ocorre em Mach 1, e não – como está no gráfico – em Mach 1,2.



[eles]



[nós]

***Dialdata Systems. O provedor de acesso internet mais confiável do país.***

*Dialdata é o provedor de acessos, informações e serviços on-line mais dinâmico do Brasil, e que pode ser acessado de qualquer lugar do mundo, graças ao sistema ipass. Só na Dialdata você pode fazer negócios on-line com total segurança, no primeiro site seguro do país. Conheça nossas soluções para a conexão de sua rede com a internet. Dialdata: o melhor lugar para colocar a home page da sua empresa.*



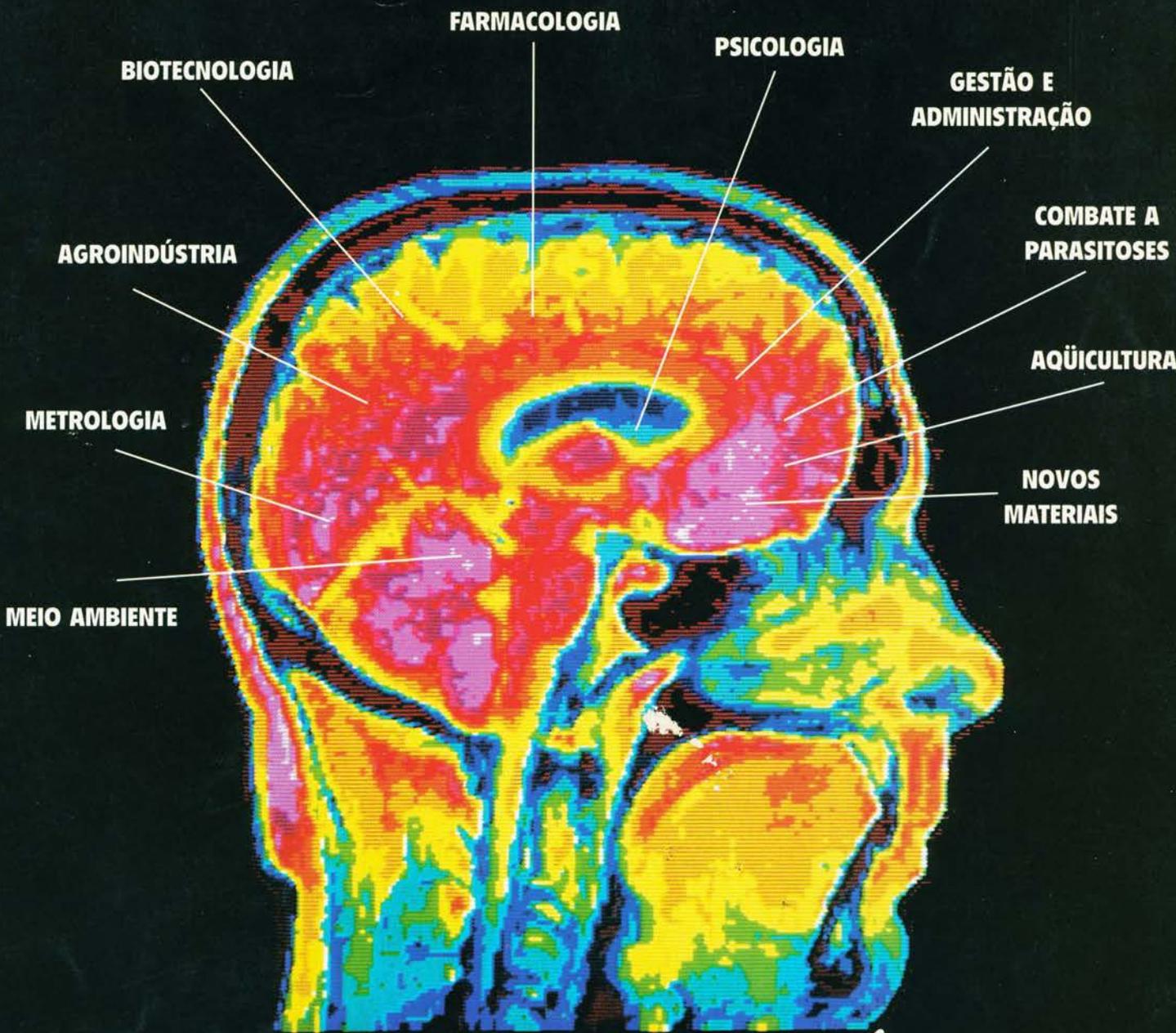
**Dialdata Systems**

R. Bandeira Paulista, 716 - 1º andar

Tel.: 829-4731 Fax: 822-4588

[marketing@dialdata.com.br](mailto:marketing@dialdata.com.br)

<http://www.dialdata.com.br>



# A FAPEMIG APÓIA PROJETOS EM TODAS AS ÁREAS DO CONHECIMENTO.

Nos últimos três anos o Governo de Minas, através da FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - aplicou mais de 50 milhões de reais no apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico do Estado. Foram cerca de 1.500 projetos englobando os mais diversos temas, além de projetos especiais que têm contribuído decisivamente para o progresso e a melhoria da qualidade de vida em Minas. Para a FAPEMIG, investir nessas áreas aí de cima sempre foi prioridade. Afinal de contas, sem ciência a vida pára.

