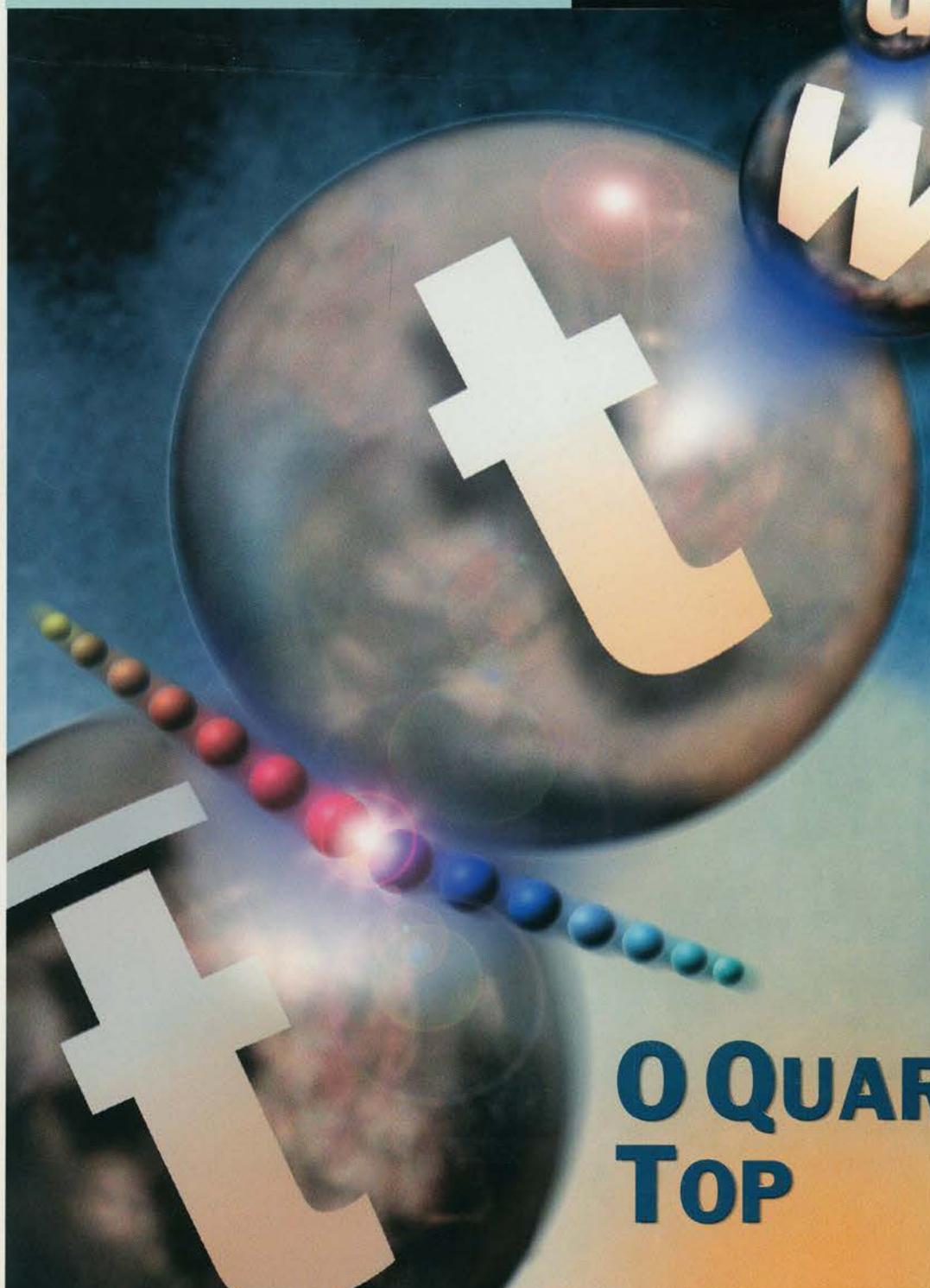


CIÊNCIA HOJE



O QUARK TOP

Quem desmata a Amazônia?

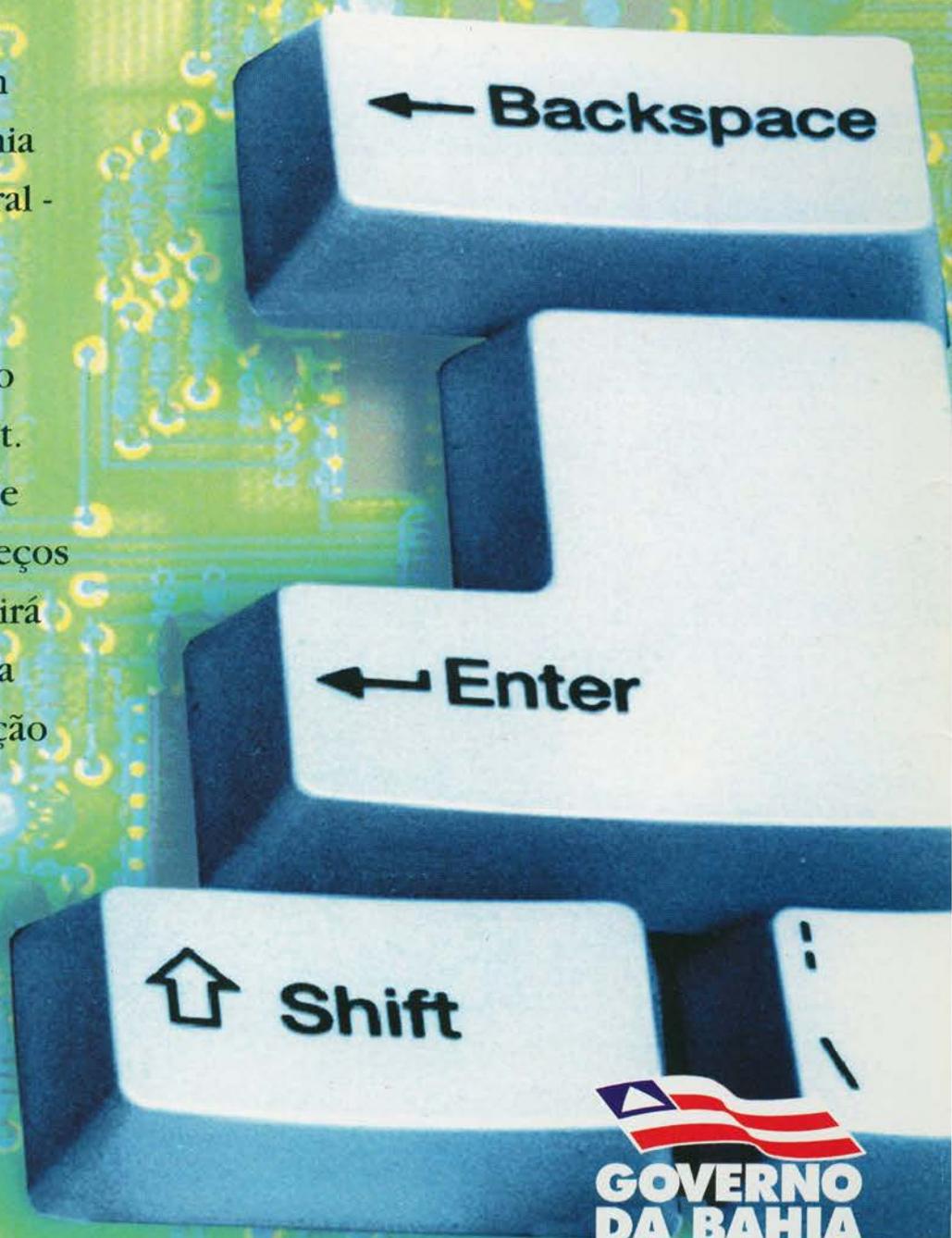
ESTES SÃO OS NOVOS ENDEREÇOS DA MINERAÇÃO NA BAHIA.

<http://www.ibase.org.br/~cbpmba/index.html>

E-MAIL → cbpmba@ax.ibase.org.br

<http://www.prodeb.gov.br/cbpm/cbpm.htm>

Em iniciativa pioneira em todo o Brasil, a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM, empresa da Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração do Estado, ligou-se à Internet. Sua Home Page, que pode ser acessada pelos endereços eletrônicos acima e atingirá 50 milhões de usuários da maior rede de comunicação por computadores do mundo, está divulgando oportunidades de investimentos em mineração na Bahia.



Florestan Fernandes

No dia 10 de agosto, aos 75 anos de idade, faleceu o maior sociólogo brasileiro. Difícilmente teremos tão cedo no Brasil um cientista social com seu talento e sua competência.

Lúcido, Florestan Fernandes muito cedo percebeu que, nas contradições de origem da Universidade de São Paulo havia terreno fecundo para o exercício da criatividade científica. Professor da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras/USP, transformou em meta de sua vida a criação de uma interpretação brasileira da sociologia. Generoso, conseguiu-o recrutando alunos talentosos para formar um notável grupo de pesquisadores daquela faculdade que logo alcançou renome nos grandes centros científicos. Um de seus alunos assistentes, Fernando Henrique Cardoso, é um dos pais da teoria da dependência, hoje debatida no mundo todo. Alguns de seus discípulos ocuparam cátedras importantes em universidades dos EUA e da Europa. Ele próprio, depois de aposentado compulsoriamente pela ditadura militar, com base no Ato Institucional nº 5, no início de 1969, tornou-se titular efetivo de uma cátedra na Universidade de Toronto, no Canadá.

Publicou cerca de 40 livros e centenas de artigos, em vários países. Sua obra segue uma tradição própria da USP, introduzida pela missão universitária francesa de 1935. Nela, o sociólogo não desdenha as contribuições das ciências afins, como a antropologia, a história, a geografia, a filosofia. Ao contrário, incorpora-as e com elas dialoga. Na sociologia de Florestan Fernandes, há certa concepção de totalidade lógica – como era próprio dos clássicos – que influenciou todos os seus discípulos. É o que dá extrema riqueza de interpretação da realidade social à sua sociologia, uma sociologia da dinâmica social e dos bloqueios que impedem que ela flua. Nela, o homem não é fragmento, detalhe, acidente, instrumento de processos objetivos que o dominam e subjugam. Ele é agente de seu próprio destino e, ao mesmo tempo, sujeito dotado de consciência e vontade. A sociologia de Florestan é, pois, uma ciência do desencontro que pode haver entre o homem concreto e as possibilidades históricas da situação social de sua vida. Poderia facilmente ser definida como sociologia de esperança.

Muito jovem, no início de sua carreira, teve um de seus trabalhos fundamentais traduzido e publicado na França por iniciativa de um ícone do pensamento antropológico, Alfred Métraux. Em 1952, publicou *A função social da guerra na sociedade Tupi-nambá*, quando apenas se iniciava o debate sobre o método funcionalista de explicação nas ciências sociais. No ano seguinte, publicou um tratado teórico sobre o tema, imediatamente reconhecido por Robert K. Merton, autoridade mundial no assunto, como um dos bons trabalhos escritos naquela época por meia dúzia dos melhores sociólogos contemporâneos em diversos países. Naqueles anos, Florestan publicava *Fundamentos empíricos da explicação sociológica*, grande tratado sobre a teoria e a pesquisa na sociolo-

gia. Esse livro equipara-se à obra de Talcott Parsons, *Social System*, surgida pouco antes, e que se tornaria manual de uso obrigatório no ensino da sociologia. Se conhecida fora do Brasil, a obra de Florestan Fernandes teria dado outro rumo ao estudo da Sociologia.

Tudo isso nos põe em face de um grande pesquisador, dono de uma produção teórica comparável à dos grandes centros científicos mundiais, embora seus recursos materiais e institucionais fossem muito inferiores. Ele nunca teve sua própria sala de trabalho na USP. Teve, apenas, uma velha mesa e uma cadeira em pequena sala compartilhada com duas funcionárias administrativas.

Esse mesmo Florestan Fernandes, nascido em São Paulo em 1920, era filho de uma lavadeira, Dona Maria Fernandes, imigrante portuguesa pobre e iletrada. Teve uma vida difícil de menino pobre. Começou a trabalhar aos seis anos e foi de tudo: engraxate, aprendiz de alfaiate, garçom, cozinheiro. Estudou só até o terceiro ano do curso primário. Aos 17 anos, instigado por intelectuais que freqüentavam o bar onde era garçom e o viam sempre lendo, decidiu fazer o curso de madureza (o supletivo de hoje). Em seguida, foi selecionado para o curso de ciências sociais da USP, em 1941, e revelou-se um grande pesquisador. Ao terminar o curso, convidado para docente de três diferentes áreas científicas, escolheu a sociologia e foi indicado por Roger Bastide para seu sucessor.

Afastado da Universidade pela ditadura, passou três anos exilado no Canadá. Quando houve a anistia, decidiu recusá-la pelo modo indigno como foi proposta: as vítimas da ditadura deviam requerê-la justamente aos seus algozes e pedir sua reintegração nos quadros do serviço público. Florestan já havia sido preso em 1964, por protestar contra um inquérito policial-militar instaurado na Faculdade de Filosofia da USP para apurar atividades subversivas: velhos mestres foram humilhados, inclusive ele, e obrigados por um tenente-coronel a cantar o hino nacional para provar que não eram comunistas. Socialista desde jovem, filiou-se ao Partido dos Trabalhadores, e foi eleito deputado federal por duas vezes.

Ainda no curso de madureza, descobriu sua vocação de professor e o foi toda a vida. Privado do acesso às salas de aula, continuou ensinando por meio de seus escritos e de cursos extras, geralmente organizados por estudantes. Mesmo na Câmara dos Deputados firmou reputação como professor. E continuará ensinando através de seus livros às gerações que já não terão o privilégio de conhecer sua pessoa marcada pela retidão, pelo desprendimento, pelo espírito de luta, pela ternura e pela sabedoria. Uma pessoa de caráter, que, como ele mesmo disse num de seus livros, sofreu as humilhações da vida sem degradar-se. Essa foi, sem dúvida, sua maior lição e seu maior legado.



EDITORIAL

CARTAS

RESENHA

O livro *Vírus e Homens. AIDS: seus mecanismos e tratamentos* não é apenas mais uma obra sobre a epidemiologia da AIDS. Com uma enorme dose de humanismo e otimismo o cientista francês Luc Montagnier discorre sobre a história da doença e dá ao leitor uma mensagem de esperança. Por Vivaldo Moura Neto.

No livro *Os militares e a reação republicana: as origens do tenentismo*, Anita Leocádia Prestes busca identificar as origens desse movimento, analisando a ação política dos 'tenentes' integrada ao processo histórico-social em curso. Por Sérgio Murillo Pinto.

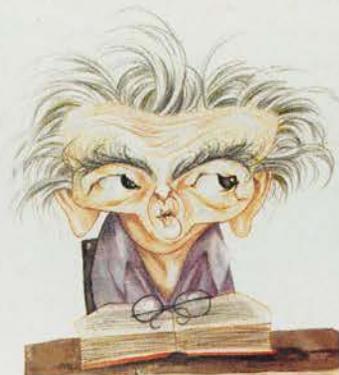


1 : UM MUNDO DE CIÊNCIA 13

Equipe de neurocientistas da Universidade de Yale, EUA, conseguiu detectar, com imagens de ressonância magnética nuclear, uma diferença marcante entre os sexos no funcionamento das regiões cerebrais que controlam a linguagem.

4 Por Roberto Lent.

8



ENTREVISTA 15

O antropólogo e senador Darcy Ribeiro fala de seu projeto de Lei de Diretrizes e Bases para a Educação, atualmente tramitando no Congresso Nacional, e de seus novos projetos para o país. Entrevista concedida a Roberto Barros de Carvalho.

TOME CIÊNCIA 21

Pesquisadores investigam o agente natural que infecta a larva da vespa-da-madeira, para desenvolver novas técnicas de controle biológico e reduzir os prejuízos da indústria de papel e celulose. Por Marco Antonio Diodato.





Quem desmata a Amazônia: os pobres ou os ricos?

Philip M. Fearnside

Em 1990-91, a taxa de desmatamento da floresta amazônica caiu quase 50% em relação ao período de 1978-1988. Ainda assim, mais de 3 mil hectares da floresta são derrubados por dia. Pequenos agricultores respondem por apenas 30% do desmatamento em 1991, desmentindo aqueles que culpam a 'pobreza' pelos problemas ambientais da região.

Do elétron ao quark top

*Gilvan Augusto Alves, Alberto Santoro,
Moacyr Henrique Gomes e Souza*

Experiências realizadas no Fermilab, EUA, por pesquisadores de vários países, utilizando equipamentos espantosos como aceleradores e detectores de partículas, levaram à identificação do quark top, única partícula prevista pelo modelo atual que ainda permanecia 'oculta'. O físico José Leite Lopes fala da participação de cientistas do Laboratório de Física Experimental de Altas Energias, do CBPF, nessa equipe internacional.

Quando Fazer é Refletir

Luís Roberto Cardoso de Oliveira

Há semelhanças entre o 'fazer antropológico' e o 'fazer filosófico'? O que há em comum entre 'antropologizar' um problema e 'filosofar' sobre ele? Assim como na filosofia, o aprendiz de antropologia precisa se expor às idéias dos clássicos, para apreender não só o que eles pensam mas também como eles pensam.



Capa: representação artística da colisão de um próton e um antipróton a uma velocidade próxima a da luz. Ilustração de Luiz Baltar baseada em modelo fornecido pelo Fermilab.

26 : CIÊNCIA E M DIA

50

É BOM SABER

59

Além de estabelecerem sítios paisagísticos e científicos, as unidades de conservação ambiental podem servir de referência para o desenvolvimento sustentado, mas devem observar as necessidades de preservação do sistema e os limites de utilização dos recursos naturais.

Por Reinaldo Imbroizo Barbosa.

34

Desde a década de 50, foram feitas várias tentativas para diagnosticar o estágio de desenvolvimento da ciência e tecnologia no país, mas até hoje as agências de fomento brasileiras não conseguiram avaliar com segurança o retorno dos investimentos feitos.

Por Alberto de Carvalho P. de Azevedo.



46

CH • SERVIÇOS

67

Relatório de avaliação dos cursos de pós-graduação realizada pela Capes no período 1992/93 - 3ª parte.

PONTO DE VISTA

72

Não parece razoável admitir que empresas multinacionais, detentoras da tecnologia dos imunobiológicos, estejam empenhadas em desenvolver vacinas apropriadas para se combater a infecção 'HIV/AIDS' em países como a Tailândia, Uganda, Zaire, Brasil e outros, cujas economias não suportariam o custo da vacinação de suas populações.

Por Carlos Alberto Moraes de Sá.

Eugenia e racismo

Quero parabenizar a revista *Ciência Hoje* pelo excelente trabalho editorial realizado no artigo 'Eugenia e racismo' publicado no nº 109. Algumas correções, no entanto, são necessárias para que não haja dúvidas quanto à autoria de certos enunciados eugênicos. Duas citações, que no original estavam em destaque (itálico ou negrito) foram publicadas em letra normal e parecem expressar a minha opinião pessoal, e não as de seus verdadeiros autores.

O último parágrafo da página 27, que termina na seguinte, estende as conclusões sobre o desvio da média observado em diversos atributos físicos (como perímetro cefálico etc.) à capacidade intelectual. Ele faz parte da citação tomada do livro de Francis Galton, *Heredity Genius* (1969, p. 28), que aparece em seguida, não sendo, pois, de minha autoria. Da mesma forma, a última sentença do primeiro parágrafo da p. 33, que diz: "E quem vai convencer é o educador", foi grafado em negrito no original de *Hereditarietà em Face da Educação*, de Octávio Domingues (1929, p. 143), seu verdadeiro autor.

A citação do prefácio de Renato Kehl para o livro *Problema Vital*, de Monteiro Lobato (1918), que aparece à p. 30, não foi extraída de suas *Obras Completas*, publicadas em 1931 pela Editora Brasiliense, uma vez que

nessa publicação esse prefácio foi inexplicavelmente suprimido. Encaminhei à *Ciência Hoje* aquele trecho do prefácio, na forma de cópia dos manuscritos originais do livro de 1918. Quero ainda agradecer ao Museu Monteiro Lobato (SP) e à sra. Hilda Vilela pelo acesso ao acervo e orientações recebidas. *Nelio Bizzo, Faculdade de Educação/USP, São Paulo (SP).*

Hemofilia

Seria interessante corrigir uma informação fornecida no último parágrafo do artigo de Ricardo Zorzeto 'Cercos à hemofilia' (*Ciência Hoje*, nº 109), que diz: "A chance de uma mulher portadora transmitir o gene a seus filhos é de 50%". Correto, se falarmos do alelo para a hemofilia. "Se for menino, será

hemofílico. Se a criança for do sexo feminino será portadora." Incorreto: uma mulher portadora poderá ter quatro tipos diferentes de filhos: menina heterozigota (normal portadora), menina homozigota (normal não-portadora), menino hemizigoto hemofílico, menino hemizigoto normal. Portanto, se for menino, terá 50% de chances de ser hemofílico.

Dra. Nadir Ferrari, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC).

Consultados, os pesquisadores da Fundação Pró-Sangue/Hemocentro de São Paulo consideraram corretas as suas observações, ainda que, no contexto, a omissão não tenha prejudicado o conteúdo. Agradecemos seu interesse.

Lua nova

A informação do 'Caderno Serviço' de *Ciência Hoje*, nº 107 sobre a revista Lua Nova saiu errada. Ela é publicada pelo CEDEC (Centro de Estudos de Cultura Contemporânea), cujo endereço é: R. Airoso Galvão nº 64, Água Branca, CEP 05002-070, São Paulo (SP). Seu telefone e fax são, respectivamente, (011) 871-2966 e (011) 871-2123.

Educação física

Solicitamos que nos enviem material sobre Educação Física e Pedagogia, como livros, revistas, jornais, todo o tipo de informações. Contamos com doações das editoras, das faculdades e dos jornais. *Mariza Donatelia Deliza, Marcos A. Deliza e Luís Antônio de Assis, Rua José de Alencar 692, Assis, CEP 19800-000, SP.*

Errata

No artigo 'O jardim secreto das plantas', publicado na seção É Bom Saber, de *Ciência Hoje*, nº 109, a figura 2 da página 61 saiu incompleta e invertida. Reproduzimos aqui a ilustração correta.

Aspecto a olho nu de células vegetais cultivadas em meio líquido (suspensão celular) em duas espécies: tabaco (suspensão fina quase sem formação de agregados) e a planta medicinal chinesa *Artemisia annua* (suspensão com forte formação de agregados).



Nosso homem em Moscou

Meu profundo e cordial agradecimento por ter sido possível a publicação de meu artigo '50 anos depois, a crise do totalitarismo' no órgão tão importante que a sua revista é. É uma notícia duplamente agradável, porque vocês apreciaram o meu trabalho, e humanamente proporcionaram uma alegria com que a nossa vida e o nosso ambiente raramente nos brindam. (...) Li atentamente a revista e posso cumprimentá-los pelo alto valor científico, sábia escolha de matérias e materiais, e ótima apresentação gráfica. (...) *Vladislav Malykh, Instituto de História Moderna e Contemporânea, Moscou, Rússia.*

Insetos e feromônios

Sou assinante da revista *Ciência Hoje* e estou cursando o último semestre do curso de Biologia. Preciso redigir uma monografia cujo tema é 'Feromônios'. Procurei em diversas bibliotecas especializadas, mas encontrei pouquíssimas referências ao assunto. Sendo assim peço ajuda para encontrar referências bibliográficas sobre feromônios, ou talvez algum especialista em insetos possa fornecer-me algumas informações. *Andréia Cristiane Campos Silva, Guarulhos, (SP).*

A revista publicou, em seu nº 35, o artigo 'Formigas cortadeiras:

a linguagem dos odores', cujos autores, Evaldo Ferreira Vilela, Terezinha Della Lucia, do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa (MG) e Klaus Jaffé, da Universidade Simón Bolívar (Venezuela) são especialistas no assunto. No final do artigo, estão as Sugestões para Leitura, como bibliografia complementar.

Doações

O Centro Nacional de Primatas tem por finalidade a reprodução de primatas não-humanos em cativeiro, proporcionando o suprimento necessário às pesquisas no campo das ciências da saúde e assegurando a preservação das espécies. Visando reunir e disseminar informações na área de primatologia e afins, que possam contribuir para a realização de pesquisas, tem direcionado ações à implementação de sua biblioteca.

Face o exposto, torna-se imprescindível o intercâmbio com outras instituições que venham a se somar a esse processo. Solicitamos, dessa forma, informações sobre o material bibliográfico editado por essa revista, se possível a título de doação. *Dr. José Augusto Carneiro Muniz, diretor do Centro Nacional de Primatas, Fundação Nacional de Saúde, C. P. 44, CEP 67.030-000, Ananindeua (Pará).*

• Dirijo-me à *Ciência Hoje* a fim de solicitar o envio

de referências bibliográficas, cópias de textos que possam auxiliar-me a desenvolver um projeto ecológico. Como professora de Biologia, pretendo desenvolver um projeto na área de tratamento de lixo urbano, reciclagem, reaproveitamento de materiais, compostagem, destinação de resíduos sólidos e orgânicos do lixo. Atuo há 12 anos no magistério, na rede estadual de ensino do Estado do Rio Grande do Sul. Atualmente estou cursando Especialização em Ciências Biológicas pela Fundação Universidade de Criciúma, (SC). A necessidade de desenvolver junto aos alunos, suas famílias e, por extensão, à comunidade torrense uma conscientização quanto à importância de preservar a natureza me estimula um estudo mais aprofundado na área de reciclagem e tratamento do lixo urbano. Todas as informações sobre estes assuntos são de extrema importância para o pleno êxito do meu projeto. *Miriam Sara Bauer da Silveira, Av. Barão do Rio Branco, 690, fundos, CEP 95560-000, Torres, (RS).*

• Em nome da comunidade de Ipiranga do Piauí, situada a 272 km de Teresina, com uma população de 7.618 habitantes, venho solicitar sua participação na doação de livros, jornais, revistas, mapas, atlas etc.

para fomentar o acervo de nossa Biblioteca Pública Municipal Dr. Luís Lopes Sobrinho, que foi penalizada com a extinção do INL e o corte de remessa da FAE. Isso fez com que houvesse um grande retrocesso no processo de ensino e aprendizagem (...) Além disso, como o número de escolas estaduais e municipais, inclusive de segundo grau, cresceu em nosso município, aumentou a demanda na Biblioteca. *Raimunda Mendes de Macedo Leal, Coordenadora da Educação Municipal, Ipiranga do Piauí, CEP 64540-000, Piauí.*

• Solicitamos que nos enviem algum material sobre Educação Física e Pedagogia, como: livros, revistas, jornais, ou seja, todo tipo de informações. Contamos com doações das editoras e das faculdades, com sua larga experiência em ensino pedagógico, e dos jornais, com suas preciosas informações sobre cursos gratuitos. *Mariza Donatella Deliza, Marcos Gomes Deliza e Luís Antonio de Assis, Rua José de Alencar, 692, CEP 19800-000, Assis, (SP).*

Com a publicação destas cartas, esperamos chamar a atenção de instituições públicas e privadas, bem como de pessoas que, individualmente, se disponham a colaborar com esses leitores.

Publicada mensalmente sob a responsabilidade da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

Secretaria: Av. Venceslau Brás, 71, fundos, casa 27, Rio de Janeiro, CEP 22290-140. Tel.: (021) 295-4846. Fax: (021) 541-5342.

Editores: Ennio Candotti (Instituto de Física/UFRRJ), Ronald Cintra Shellard (CBPF), Luiz Drude de Lacerda (Instituto de Química/UFF), Yonne Leite e Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRRJ), Vivaldo Moura Neto (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Francisco Carlos Teixeira da Silva (IFCS/UFRRJ), Giulio Massarani (Programa de Engenharia Química/UFRRJ).

Conselho Editorial: Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq), Alzira de Azevedo (Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil/FGV), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG), Carlos Morel (Fundação Oswaldo Cruz/RJ), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Otávio Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UERJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

Diretor: José Monserrat Filho.

Coordenação Executiva: Gilene Vieira.

Redação: Marília Mendes Pessoa (coordenação), Martha B. Neiva Moreira (auxiliar de redação); Maria Inez Duque Estrada, Ricardo Menandro e Cássio Leite Vieira (edição de texto); Luísa Massarani (reporter); Micheline Nussenzeig (internacional), Helena Londres (Tecnologia), Teresa Cristina S. Coelho (secretária).

Edição de Arte: Claudia Fleury (direção de arte), Carlos Henrique Viviane dos Santos (programação visual), Luiz Baltar (computação gráfica), Irani Fuentes de Araújo (secretária).

Ciência Hoje BBS (Bulletin Board System): Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física - UFRJ/ editor científico CH-BBS), Jesus de Paula Assis (Ciência Hoje Hipertexto), Cássio Leite Vieira e Marcelo Quintelas Lopes (SysOps/Ciência Hoje das Crianças Eletrônica), Rodolfo Patrocínio dos Santos (expedição). Para acessar o BBS disque: (021) 295-6198 (24 horas).

Administração: Lindalva L. Gurfield (gerente), Maria Elisa da Costa Santos (assistente), Luiz Tito de Santana, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Cathia Maria A. Leiras, Luiz Claudio de O. Tito, Neuza L. de S. Soares, Flávia Verônica de Souza.

Atendimento ao Assinante: Francisco Rodrigues Neto, Luciene de S. Azevedo e Márcio de Souza, tel.: (021) 270-0548. Junia Pousa C. de Paiva, tel.: (021) 295-4846.

Circulação: Adalgisa M. S. Bahri (gerente), Maria Lúcia G. Pereira (assistente), Moisés V. dos Santos, Delson Freitas, Márcia Cristina Gonçalves da Silva, R. Francisco Medeiros, 240, Higienópolis, Rio de Janeiro, tel.: (021) 270-0548.

Colaboraram neste número: Pedro M. Persechini (Instituto de Biofísica/UFRRJ); Elisa Sankuevitz e M. Zilma Barbosa (revisão); Luiz Fernando P. Dias (analista de sistema); Raquel Prado Teixeira (programação visual).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Grodvaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito/USP), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallembeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia/Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais), José Antônio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), José Goldenberg (Instituto de Física/USP), José Reis (SBPC), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFPA), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), H. Moysés Nussenzeig (Instituto de Física/UFRRJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Oswaldo Porchat Pereira (Departamento de Filosofia/UFMG), Otávio Elisio Alves de Brito (Instituto de Geociências/UFMG), Ricardo Ferreira (Departamento de Química Fundamental/UFPE), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica/UFPB), Warwick E. Kerr (Universidade Federal de Uberlândia/MG).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto Barros de Carvalho (coordenação de jornalismo), Marise de Souza Muniz (Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG), C. Postal 486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, tel. e fax: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Maria Lucia Maciel e Margareth Marmorini - Edifício Multi-uso I, Bloco C, térreo, sala CT65, Campus Universitário, UnB, C. Postal 04323, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel. e fax: (061) 273-4780.

Sucursal Recife: Luiz Antonio Marcusch, Angela Weber - Av. Luiz Freire s/nº, CCN, Área I, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel. e fax: (081) 453-2676.

Sucursal São Paulo: Vera Rita Costa (coordenação), Itamar

Cavalcante (jornalista), Ricardo Zorzetto (estagiário), Fernando E. Costa Pereira (auxiliar), Celso Dal Ré Carneiro (IPT), Paulo Cesar Nogueira e Soraya Smali (Unifesp). USP, Prédio da Antiga Reitoria, Av. Prof. Luciano Gualberto, 374, trav. J, 4º andar, salas 410/414, Cidade Universitária, CEP 05508-900, São Paulo, SP, telefax: (011) 818-4192/814-6656.

Correspondentes: Porto Alegre: Ludwig Backup (Departamento de Zoologia, UFRGS), Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108. **Curitiba:** Glaci Zancan (Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Paraná, Campus Universitário Jardim das Américas), CEP 81530-900, Curitiba, PR, tel.: (041) 266-3633, r. 184. **Campina Grande:** Mário de Souza Araújo Filho (Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba), Rua Nilda de Queiroz Neves, 130, CEP 58108-670, Campina Grande, PB, tel.: (083) 321-0005.

Correspondente em Buenos Aires: Revista *Ciência Hoy*, Corrientes 2835, Cuerpo A, 5º A, 1193, Capital Federal, tels.: (00541) 961-1824 / 962-1330.

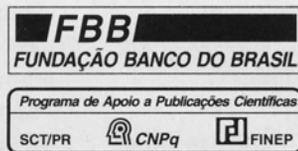
Assinatura para o exterior (11 números): US\$ 100 (via aérea).

Assinatura para o Brasil (11 números): R\$ 60,00.

Fotolito: Studio Portinari Matrizes Gráficas. **Impressão:** Gráfica J.B. S.A. **Distribuição em bancas:** Fernando Chinaglia Distribuidora S.A. ISSN-0101-8515.

Colaboração: Para a publicação desta edição, *Ciência Hoje* contou com o apoio do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Publicidade: Rio de Janeiro: Yeda Mary Marcanth (contato), Paulo Cesar Prata (gerente de marketing), tel.: (021) 295-4846, fax: (021) 541-5342. **Brasília:** Deusa Ribeiro, tel.: (061) 577-5494, fax: (061) 273-4780. **Nordeste:** Rudiger Ludemann, telefax: (071) 876-1079.



A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência foi fundada em São Paulo, em 1948. É uma entidade civil sem fins lucrativos nem cor política e religiosa, voltada para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no país.

Desde sua fundação organiza e promove reuniões anuais, com a participação de cerca de 70 sociedades e associações científicas das diversas áreas do conhecimento, onde professores e estudantes discutem seus programas de pesquisa. Temas e problemas nacionais e regionais são debatidos com participação franqueada ao público em geral. Através de suas secretarias regionais promove simpósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano. Mantém ainda quatro projetos nacionais de publicação: a revista *Ciência e Cultura* (1948-) e a revista *Ciência Hoje* (1982-), que se destinam a públicos diferenciados, o *Jornal da Ciência Hoje* (1986-) e a revista *Ciência Hoje das Crianças* (1990-).

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

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

Regionais: **AC** - Departamento de Filosofia/UFAC, CEP 69900-900, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422 (Marcos Inácio Fernandes); **AL** - Centro de Ciências Biológicas/UFAL, Praça Afrânio Jorge, s/nº, CEP 57072-900 - Maceió - AL, tel.: (082) 223-5613 / 326-1730, fax: (082) 221-2501 / 221-3377 (Winston Menezes Leahy); **AM** - INPA, Alameda Cosme Ferreira, 1756, CEP 69083-000, Manaus, AM, tel.: (092) 236-0009 (Vera Maria

Fonseca de Almeida e Val); **BA** - Instituto de Física/UFBA, Campus Universitário da Federação, CEP 40210-350 - Salvador, BA, tel.: (071) 247-2033/247-2343/247-2483, fax: (071) 235-5592 (Alberto Brum Novaes); **CE** - UFCE/Campus do Pici, CEP 60000-000 - Fortaleza, CE, tel.: (085) 223-7012 (José Borzacchiello da Silva); **Curitiba** (seccional) - Departamento de Genética/Setor de Ciências Biológicas/UFPR, Caixa Postal, 19071, CEP 81504-970 - Curitiba, PR, (Euclides Fontoura da Silva Júnior); **DF** - Departamento de Física/UnB, Campus Universitário/Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel.: (061) 273-1029 (Narciso Marciano da Rocha Filho); **ES** - Departamento de Física e Química/UFES, Campus Universitário de Goiabeira, CEP 29069-900, Vitória, ES, tel.: (027) 325-1711, r. 425, fax: (027) 335-2337; **Londrina** (seccional) - Fundação IAPAR, Caixa Postal, 1331, CEP 86001 - Londrina, PR, tel.: (0432) 26-1525 r. 256 (Paulo Varela Sendin); **MA** - UFMA, Largo dos Amores, 21, CEP 65020-000, São Luiz, MA, tel.: (098) 221-1354 (Maria Marlúcia Ferreira Correia); **MG** - Fundação Ezequiel Dias, Rua Condé Pereira Carneiro, 80, CEP 30510-010, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 332-2077 r. 280 (Maria Mercedes Valadares Guerra Amara); **MS** - Departamento de Comunicação e Arte/UFMS, Caixa Postal 649, Campus Universitário, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, tel.: (067) 787-3311 (Eron Brum); **PB** - Centro de Ciências e Tecnologia/Departamento de Engenharia Elétrica/UFPB, Rua Araprio Veloso, 882, Bodocongo, CEP 58109-000, Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000, r. 342/412, fax: (083) 341-4795 (Mário de Souza Araújo Filho); **PE** - Departamento de Física/UFPE, Av. Prof. Luiz Freire, s/nº, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, tel.: (081) 271-8450, fax: (081) 271-0359 (Sérgio Machado Rezende); **PI** - Departamento de Física do CCN/UFPI, Campus Universitário do Ininga, CEP 64051-400, Teresina, PI, tel.: (086) 232-1211, r. 283, fax: (086) 232-2812 (Paulo Romulo de Oliveira Frota); **Pelotas** (seccional) - Departamento de Matemática/UFPELotas, CEP 96100, Pelotas, RS, tel.: (0532) 23-0882, (Lino de Jesus Araújo); **PR** - Departamento de Biologia

Celular e Genética/UFPR, Av Colombo, 3690, CEP 87020-900, Maringá, PR, tel.: (0442) 62-1478-26-27, fax: (0442) 22-2754 (Paulo César de Freitas Mathias); **RJ** - Instituto de Matemática/UFRRJ, Caixa Postal 68530, CEP 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, tel.: (021) 260-1884 (Arnaldo Nogueira); **RN** - Departamento de Arquitetura/UFRRN, Caixa Postal 1699, CEP 59072-970, Natal, RN, tel.: (084) 231-9763, fax: (084) 231-9048/9740 (Ari Antônio da Rocha); **RO** - Departamento de Educação Física/UFRO, Campus José Ribeiro Filho, CEP 78904-420 - Porto Velho, RO, tel.: (069) 221-9408 (Célio José Borges); **RS** - UFRGS, Av Paulo Gama, 110, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 336-0055 r. 6762 (Abílio Baeta Neves); **Rio Grande** (seccional) - Departamento de Oceanografia/Fundação Universidade do Rio Grande, Caixa Postal 474, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, tel.: (0536) 32-9122, fax: (0536) 32-8510; **Santa Maria** (seccional) - UFSM, Rua Floriano Peixoto, 1750, sala 315, CEP 97060, Santa Maria, RS, tel.: (055) 221-5829 (Eduardo Guilherme Castro); **SC** - Departamento de Ciências Farmacéuticas/CIF/CCS/Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, tel.: (0482) 31-9350, fax: (0482) 34-1928 (Cláudia Maria Oliveira Simões); **SE** - Departamento de Letras/UFSE, Campus Universitário, CEP 49000-000, Aracaju, SE, tel.: (079) 224-1331, r. 355 (Antônio Pociano Bezerra); **SP** - (subárea I) - Departamento de Biologia/Instituto de Biociências/USP, Caixa Postal 11461, CEP 05499-970, São Paulo, SP, tel.: (011) 64-4746 (Luiz Carlos Gomes Simões); **SP** - (subárea II) - Departamento de Genética/ESALQ, Av. Pádua Dias, 11, CEP 13400-000, Piracicaba, SP, tel.: (0194) 33-0011, r. 126 (Giancarlo Conde Xavier Oliveira); **SP** - (subárea II, seccional de Botucatu) - Departamento de Genética/UNESP, CEP 18618-000, Botucatu, SP, tel.: (0149) 21-2121, r. 229/220461 (Dértia Villalba Freire-Maia); **SP** - (subárea III) - DCCV/FCAU/UNESP, Rod. Carlos Tonani s/nº, km 5, CEP 14870-000 - Jaboticabal, SP, tel.: (0163) 22-2500, r. 219/220, fax: (0163) 22-4275 (Áureo Evangelista Santana).

CIÊNCIA HOJE

LEIA NA
PRÓXIMA EDIÇÃO



A modernização do Porto do Rio de Janeiro

é parte de um processo mais
amplo da sociedade capitalista.

Pesquisadores procuram desenvolver
produtos não-poluentes feitos

a partir de organismos marinhos

para revestir cascos de navios
e plataformas submarinas.

Em 1919, astrônomos de renome

internacional observaram

o eclipse do sol na cidade

cearense de Sobral

para confirmar as teorias de Einstein.

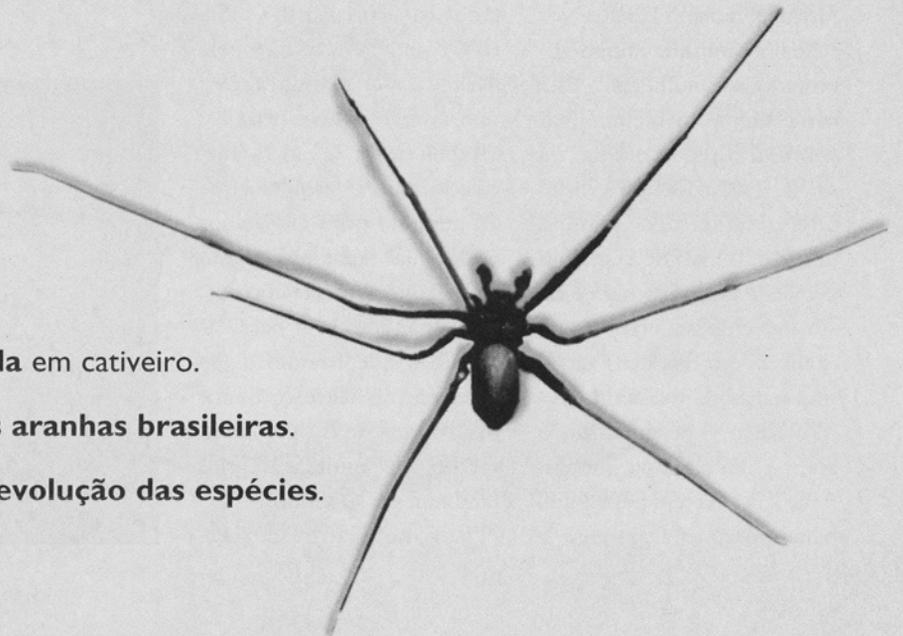
e mais...

A criação do **caititu** e do **queixada** em cativeiro.

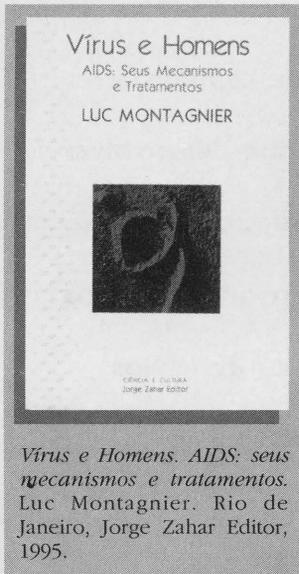
Fatos e mitos sobre o **veneno das aranhas brasileiras**.

O que as crianças pensam sobre a **evolução das espécies**.

Índice do Volume 19.



AIDS: A história de uma doença



“Três milhões de aidéticos no Mundo, 17 milhões de soropositivos: este o último balanço da epidemia feito pela Organização Mundial de Saúde”. “No Brasil, entre os usuários de drogas intravenosas, a taxa de contaminação passou em alguns anos de 20 para 76%; de agora em diante, esse subcontinente evolui como a África: a transmissão heterossexual domina e atinge sobretudo as mulheres.” Este não é simplesmente um livro sobre a epidemiologia da AIDS. Traduzido da edição original francesa, de outubro de 1994, o livro de Luc Montagnier é um novo marco de sua luta e de sua equipe para dominar um dos mais sérios problemas da humanidade.

Médico e pesquisador, o autor é um cientista que durante sua vida tem trabalhado para aproximar a pesquisa, a

medicina e a sociedade na busca de soluções para uma doença que não quer se fazer passada, ao contrário é ainda uma doença para o nosso futuro. Mas é com uma enorme dose de humanismo e otimismo que ele discorre sobre a história da AIDS: “apesar da gravidade da situação, eu gostaria que o leitor guardasse deste livro uma mensagem de esperança”.

A formação científica de Montagnier aparece organizada na primeira parte do livro. Biologista molecular e virologista, buscava eventual presença de retrovírus em amostras de plasma de sangue, para a filial do Instituto Pasteur encarregada da produção de vacinas contra o vírus da Hepatite B. Era 1982, e a AIDS começava a aparecer como uma doença transmissível. Seus primeiros resultados caracterizando o vírus HIV como responsável pela AIDS vão encontrar muitos opositores, poucos aliados. Estabelece-se, então, a discussão com Robert Gallo, que irá perdurar por muitos anos e da qual tomamos algum conhecimento pela imprensa. Com grandeza, ele narra as questões que fizeram dessa discussão uma fase de muitos dissabores, mas, provavelmente, de muitas alegrias também, eu suponho.

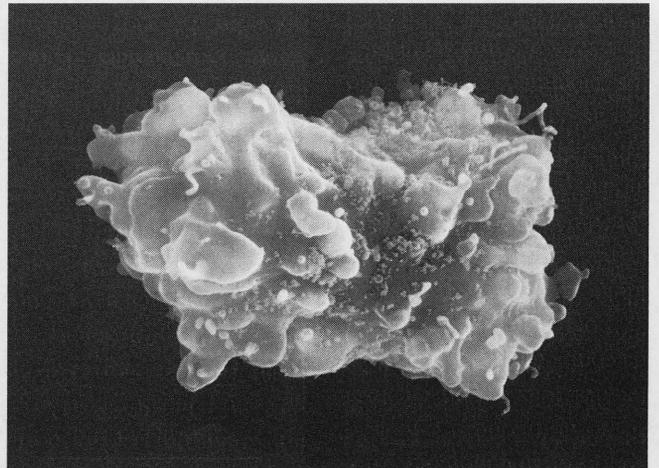
Logo no início de seu com-

promisso com o estudo da AIDS, percebeu que era necessário desenvolver um trabalho na clínica médica e que iria encontrar no paciente o grande aliado para compreensão da doença. “Para avançar nessa doença complexa que é a AIDS, acredito ser essencial a estreita associação do doente, do clínico e do pesquisador. Mais tarde, essa nova abordagem será inevitavelmente ampliada a todas as outras doenças crônicas do homem: câncer, doenças degenerativas, esclerose em placas etc.”

A origem da doença e do seu vírus, bem como a epidemiologia são apresentadas com clareza, mesmo aos leitores não iniciados nos temas da biologia. A quarta parte do livro traz algumas hipóteses para a manifestação da doença. As hipóteses da

existência de cofatores infecciosos que favorecem a manifestação viral são comentadas. Particularmente seus estudos sobre a possível contribuição de micoplasmas. Os problemas envolvendo a criação de vacinas e as perspectivas terapêuticas são analisados sob a óptica de um cientista com uma forte carga de humanismo. O compromisso da sociedade, dos poderes públicos e das nações de Primeiro Mundo com as nações mais pobres é visto como uma necessidade, uma obrigação.

A prevenção ainda é o principal instrumento de ação contra a AIDS. No entanto, cada linha deste livro chama atenção para a atividade de pesquisa, para a compreensão do funcionamento do vírus, para o melhor conhecimento das células linfocitárias, alvo do HIV, para descoberta de novas drogas que possam bloquear a multiplicação viral. Deixa-nos subentender que muito progresso agora acumulado sobre a doença está apoiado no desenvolvimento



As origens do movimento tenentista

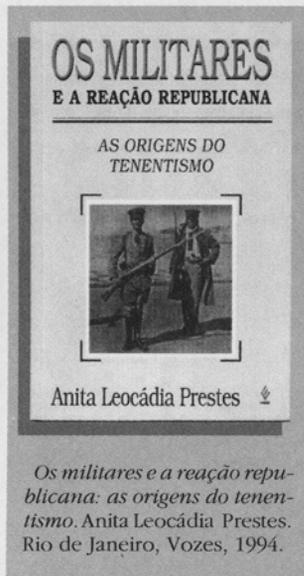
da pesquisa básica em biologia e na necessidade de uma atividade multidisciplinar para debelar este flagelo dos nossos dias.

A editora está de parabéns por oferecer aos leitores brasileiros uma obra desta importância. E também porque soube tornar importante o trabalho de tradução e revisão técnica, feita por um cientista da competência do Prof. Darcy Fontoura de Almeida. A idéia de promover revisão técnica em obras desse tipo é sem dúvida fundamental para ajudar o leitor, nem sempre especializado, mas sobretudo por assegurar que os conceitos científicos estão sendo corretamente apresentados.

Este não é um livro apenas para iniciados. Nele o jovem pesquisador encontrará traços da vida de um cientista experimentado e suas idéias sobre o compromisso social da profissão, e o pesquisador já experiente encontrará paralelos com sua vida profissional e suas posições face à sua profissão e compromissos. É também um livro para leigos em biologia, pois o problema biológico da AIDS é apresentado com muita clareza e representa uma oportunidade para que se confirme o empenho do pesquisador na luta contra essa doença que afeta drasticamente a sociedade.

Vivaldo Moura Neto

*Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho,
Universidade Federal
do Rio de Janeiro.*



Em qualquer período da história do Brasil republicano, bastaria, ao cidadão razoavelmente informado, rememorar os acontecimentos do cotidiano que julga terem marcado sua existência ou que apenas acompanhou pelos meios de comunicação, para concluir pela necessidade de entender melhor a presença sempre marcante, das Forças Armadas na vida política, ainda mais por se tratar de instituições que detêm o monopólio da violência de Estado e cultivam crenças, valores e normas de conduta peculiares.

Muito já se escreveu sobre o Tenentismo, um movimento predominantemente político – embora não lhe falem conotações sociais – cujos principais protagonistas foram jo-

vens oficiais que, a partir do início dos anos 20, insurgiram-se contra a dominação oligárquica que se consolidara na Primeira República.

Ainda há divergências quanto à limitação temporal do movimento: a maioria dos estudiosos considera como marco inicial a irrupção, em 1922, dos levantes do primeiro cinco de julho, mas não há consenso quanto ao momento em que se esgota, ainda que bem poucos insistam em sua continuidade para além de 1935.

O livro de Anita Leocádia Prestes busca, justamente, identificar as origens do movimento tenentista. Sem subestimar os argumentos que situam essas origens ora nos interesses específicos da organização militar, ora no papel de vanguarda na luta pelas aspirações das camadas médias urbanas em ascensão, a autora, utilizando com segurança e propriedade o instrumental teórico marxista, analisa a ação política dos ‘tenentes’ integrada ao processo histórico-social em curso. Essa postura teórico-metodológica é, aliás, defendida com veemência, no prefácio, por Ciro Flamarion Cardoso, que investe contra o modismo da “história em migalhas” e as decorrentes visões reducionistas.

Assim, ao tomar como

ponto de partida para seu estudo a crise estrutural que compromete as bases da Primeira República, a autora rompe os limites estreitos do tempo breve, da história episódica, e apresenta ao leitor o jogo de influências recíprocas entre o contexto e os acontecimentos. Fundamentada em cuidadosa pesquisa em fontes primárias e demonstrando grande familiaridade com a bibliografia pertinente, parte, então, ao encontro de seu objetivo: comprovar as ligações entre os militares e a articulação política conhecida como Reação Republicana.

Essa articulação surgiu em 1921, como tentativa de criação de um eixo alternativo de poder, para viabilizar a eleição de Nilo Peçanha à presidência da República. O episódio é exemplar, pois revela como oligarquias dissidentes, rebeldas contra a longa dominação do grupo liderado pelos representantes do eixo São Paulo-Minas Gerais, manipulam a insatisfação generalizada entre as populações das grandes cidades com um discurso oposicionista, voltado para a moralização dos costumes políticos, habilmente veiculado por alguns órgãos de imprensa da capital.

Descontentes com o tratamento que lhes dispensava o governo e sensíveis a esse discurso moralizador, os militares, que já estavam envolvidos na disputa pela sucessão presidencial acabaram atraídos para a reação republicana. A autora não só atinge seu objetivo como apresenta a

relação entre a radicalização da campanha, a derrota de Nilo Peçanha para o candidato governista Artur Bernardes e os primeiros levantes tenentistas; mostra, ainda, como o clima de rebelião persiste, possibilitando a reedição da aliança entre oficiais jovens e civis de oposição, ao final do decênio.

O livro da profa. Anita Prestes tem débitos – por ela reconhecidos – para com três trabalhos. Primeiramente, o seu premiado *A Coluna Prestes*, indispensável a quem

pretenda estudar o Tenentismo. Em seguida, o texto *Conflito regional e crise política*, de Marieta de Moraes Ferreira, publicado pelo CPDOC da Fundação Getúlio Vargas-RJ, um trabalho pioneiro sobre a Reação Republicana, que, entretanto, atribui aos movimentos civil e militar origens independentes. Finalmente, a obra *Um estadista da República*, de Afonso Arinos de Melo Franco, que indica a origem comum dos dois movimentos mas, por suas próprias características,

não desenvolve especificamente o tema.

Cabe, ainda, observar que a autora, no Capítulo II, poderia ter dado mais ênfase à precária situação operacional das Forças Armadas de então, bem como às lamentáveis condições de vida do pessoal nos quartéis, em vez de apenas mencionar esses fatos e remeter ao seu livro sobre a Coluna Prestes. A julgar por muitos depoimentos de contemporâneos, tais aspectos tiveram maior relevância entre as causas do gran-

de de descontentamento militar do que o texto faz crer.

Essa observação, obviamente, em nada compromete a oportunidade do lançamento nem lhe tira os méritos inegáveis. Ao cumprir uma nova etapa de sua pesquisa sobre os militares na história republicana, a profa. Anita Prestes produziu mais um trabalho sério, de qualidade e de interesses atuais.

Sérgio Murillo Pinto

*Núcleo de Estudos Estratégicos,
Universidade Federal
Fluminense.*

E S T A N T E



**Guia do meio ambiente.
Interior de Alagoas**

Maceió, Secretaria de Planejamento de Alagoas, Instituto do Meio Ambiente (IMA), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (Fapeal), 1995.

Em 1992, a Secretaria de Planejamento do estado de Alagoas e o Instituto do Meio Ambiente (IMA) elaboraram o *Guia do Meio Ambiente - Litoral de Alagoas* com o objetivo de melhorar o ensino de Educação Ambiental. Agora, em 1995, lançam um guia complementar sobre o

interior do estado, com a colaboração do Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (Fapeal).

Apesar de mostrar o estado de degradação ambiental da região, o guia chama atenção para exuberante fauna e flora que ainda pode ser conservada. Em função da dificuldade de se fazer um levantamento completo das espécies, o guia focaliza os aspectos mais comuns e interessantes da área, incluindo os ecossistemas da Caatinga e Mata Atlântica. Durante 14 meses uma equipe de cientistas e técnicos de várias universidades brasileiras, visitou o agreste, o sertão e a zona da mata para classificar as espécies e conseguir material fotográfico. Em cuidadosa e bonita edição, o guia apresenta um

trabalho pioneiro, uma vez que existem muito poucas informações sobre a fauna e a flora do interior de Alagoas.



História da técnica e da tecnologia no Brasil

Milton Vargas (org.). São Paulo, Unesp e Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 1994. Reunindo textos de 17 autores de diferentes áreas, a coletânea *História da técnica e da tecnologia no Brasil*, organizada pelo pesquisador Milton Vargas, traça a história das atividades técnicas do país desde os tempos coloniais

até o pós-guerra, mostrando como a cultura científica moderna foi adquirida lentamente e como a mentalidade reacionária dificulta a inserção do Brasil no 'mundo moderno'. Os primeiros capítulos são dedicados à indústria de construção civil. A segunda parte aborda as indústrias siderúrgica, elétrica, química e tecnologias avançadas, e a última focaliza as indústrias metal-mecânica, biotecnologia e informática do Estado de São Paulo. O objetivo desse estudo, publicado em coedição da Unesp com o Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, é proporcionar um quadro geral da evolução de cada um dos assuntos escolhidos para pesquisa, contribuindo para a compreensão do processo de formação da indústria brasileira.



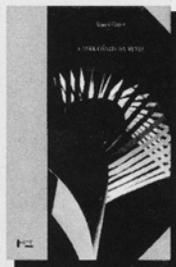
Introdução à mecânica da integridade estrutural

Viktor A. Pastoukhov
e Herman J. C. Voorwald.
São Paulo: Unesp, 1995.

No século XIX, com o amplo uso dos metais na engenharia, ocorreu um grande número de acidentes na Grã-Bretanha. Fraturas de rodas, eixos e trilhos provocaram a morte de cerca de 200 pessoas por ano nas décadas de 1860 e 1870, naquele país. Outro exemplo famoso foi a fratura da ponte soldada Point Pleasant, nos EUA, em 1967, que matou 46 pessoas. Com a multiplicação de grandes projetos, hidrelétricas, shoppings gigantes, o estudo da mecânica das fraturas é hoje dos mais importantes em engenharia, já que os grandes acidentes continuam sendo noticiados.

O objetivo dos professores da Unesp, Viktor A. Pastoukhov e Herman J. C. Voorwald, é contribuir para o entendimento do aspecto mecânico do fenômeno da fratura e explicar a origem e a aplicação dos parâmetros utilizados na análise da integridade estrutural. O livro não é um código de instruções para cálculo, e os autores fazem questão de assinalar que não pretendem dar receitas prontas, porque, para eles: “na solução dos problemas modernos de engenharia, o mais importante

não é a capacidade de seguir instruções, mas a habilidade de escolher ou desenvolver o modelo adequado e, assim, analisá-lo de modo seguro e racional”.



A nova ciência da mente

Howard Gardner,
tradução de Cláudia M. Caon;
Edusp, São Paulo.

Seguindo os passos da ciência cognitiva, o autor acaba por retratar momentos importantes da filosofia, psicologia, lingüística, antropologia, neurociências e inteligência artificial — ciências que delimitam o espaço da chamada ‘nova ciência da mente’. Dividido em três partes, o livro conta a história das primeiras décadas da ciência cognitiva e do lançamento de seus fundamentos, durante o antológico Simpósio Hixon, realizado em 1948 no California Institute of Technology. Howard Gardner resgata passagens memoráveis desse encontro, como a conferência do matemático John von Neumann comparando o cérebro a um computador eletrônico descoberta que para a época ‘cheirava a ficção científica’, ressalva o autor. Apesar da abrangência e da densidade de informações que apresenta, o livro não apresenta dificuldades para o leitor, pela fluência

do texto e também por estar baseado no testemunho oral dos principais personagens da formulação da ‘Nova ciência da mente’.



Introdução à teoria da relatividade

M. Amoroso Costa, Rio de Janeiro, Editora da UFRJ, 1995.

Relançada pela Editora da UFRJ, esta é uma obra singular no panorama da literatura científica brasileira. Durante muitos anos *Introdução à teoria da relatividade* foi o único livro didático publicado no Brasil voltado para o público com formação matemática básica a tratar da teoria da relatividade geral, até então considerada como matematicamente muito difícil. Ainda hoje essa é uma obra de utilidade para os que se iniciam no estudo da teoria da relatividade.

Em estilo sóbrio e preciso, Amoroso Costa discorre sobre relatividade do espaço, do tempo e do movimento, analisando as idéias de Newton, Poincaré e a contribuição de Minkowski. No capítulo dedicado às geometrias, expõe as idéias de Gauss e o conceito moderno de Geometria, disciplina na época dominada pelas geometrias não-euclidianas. O autor apresenta ainda de maneira clara e simples a teoria da relatividade restrita e a teoria dos tensores.



Geradores de vapor

Raúl Peragallo Torreira,
Cia. Melhoramentos,
São Paulo, 1995.

O senso comum poderia afirmar que uma boa imagem para algo ultrapassado seria um sistema de geração de energia a base de vapor de água. No entanto, essa tecnologia, que foi o alicerce para a revolução industrial tem um papel cada vez mais importante: os geradores de vapor são a matriz energética, por exemplo, de todo o complexo de indústrias petroquímicas, metalúrgicas e têxteis. Raúl Peragallo Torreira aborda, neste livro projetos, montagens e testes de geradores e dedica um cuidado especial à segurança. Apesar de minuciosa preocupação com a operação e manutenção dos equipamentos, Peragallo vai muito mais além: faz uma revisão sobre os fenômenos físicos inerentes aos geradores como temperatura, pressão, calor e energia. Mostra ainda que a troca de calor para geração de força motriz pode ser obtida de outras fontes alternativas, como os subprodutos de processos industriais ou de qualquer sistema de energia. O livro apresenta ainda sistemas e tecnologias capazes de reduzir os efeitos da poluição ambiental, como tratamento de material particulado e lavadores de gases.

Data Estelar 1995

a última fronteira:
o ciberespaço



A primeira *Home Page* de divulgação científica do Brasil. Lá, você encontra todas as edições da *Ciência Hoje Hipertexto*, demos da *Ciência Hoje das Crianças Eletrônica*, programas selecionados pela equipe do *Ciência Hoje BBS*, endereços de ciência na Internet e muito mais.

Com páginas em português e inglês.

Se você tem ligação direta com a Internet, digite o endereço <http://www.info.lncc.br/sbpc>

Importante: o acesso feito através do programa *Netscape®* proporciona melhor definição gráfica das telas do *Ciência Hoje Web*.

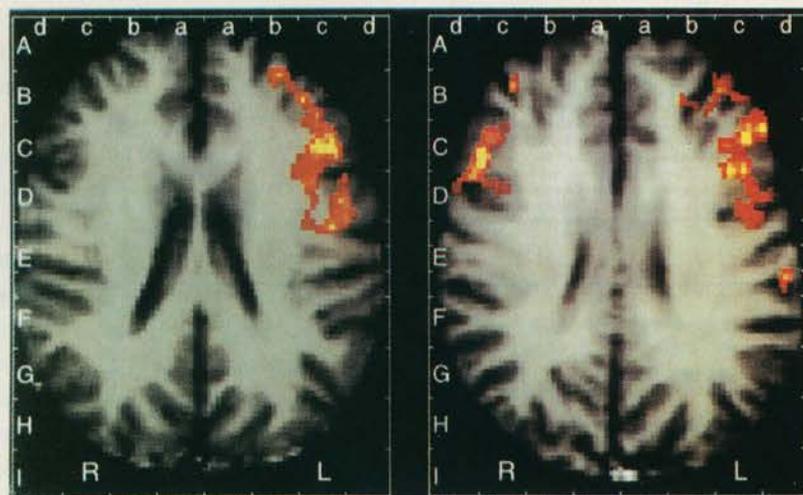


O sexo do cérebro

Foi-se o tempo em que a diferença mais importante entre meninos e meninas era a roupa azul (para eles) e a rosa (para elas). Os neurocientistas acabam de detectar uma diferença mais marcante entre os sexos no funcionamento das regiões cerebrais que controlam a linguagem.

Uma equipe de 11 pesquisadores norte-americanos*, encabeçada por Bennett Shaywitz, da Universidade Yale (EUA), registrou imagens de ressonância magnética nuclear com um tipo de processamento computadorizado capaz de identificar as regiões cerebrais mais ativas durante a execução de tarefas de reconhecimento lingüístico por um grupo de 38 pessoas normais (19 homens e 19 mulheres), todas destros.

Aos sujeitos da experiência, os pesquisadores apresentavam em uma tela quatro tipos de estímulos, aos pares: conjuntos de segmentos de linhas retas de diversas inclinações, grupos de letras maiúsculas e minúsculas, pares de palavras sem sentido, algumas rimadas outras não, e pares de palavras com sentido, algumas semelhantes



Imagens médias de ressonância magnética nuclear de homens (1) e mulheres (2) durante o reconhecimento visual de palavras rimadas. Os pontos coloridos representam as áreas ativas concentradas no hemisfério esquerdo dos homens, mas distribuídas bilateralmente nas mulheres.

outras não. Se os pares eram iguais, semelhantes ou rimados, o sujeito pressionava um botão. Durante o experimento, os pesquisadores colhiam imagens de ressonância magnética do cérebro dos sujeitos, capazes de representar de modo diferenciado as regiões com maior fluxo sanguíneo, logo aquelas com maior nível de atividade neural. E as regiões com maior nível de atividade neural seriam aquelas empregadas pelo indivíduo para a execução das tarefas mentais provocadas pelo experimento.

Os testes, além disso, permitiam diferenciar entre um julgamento simplesmente visual (as linhas retas), ortográfico (as letras), fonológico (as rimas) ou semântico (as palavras com sentido). Desse modo, era possível localizar

precisamente as regiões ativas para cada tipo de julgamento lingüístico.

A experiência indicou que para o processamento fonológico (mas não para os demais), os homens empregavam uma certa região do cérebro, chamada giro frontal inferior (ver figura). No entanto o hemisfério cerebral esquerdo apresentava-se muito mais ativo. Diferentemente, as mulheres apresentavam atividade semelhante nos dois lados do cérebro.

A idéia de que a lateralidade cerebral é diferente em cada sexo não é nova. Os neurologistas já haviam detectado maior susceptibilidade dos homens aos distúrbios de linguagem consequentes a lesões cerebrais do hemisfério esquerdo. O que o trabalho do grupo ame-

ricano traz de novo é a evidência direta disso, através de uma técnica de neuroimagem funcional de última geração. Há questões que o trabalho suscita, entretanto, e que ainda aguardam resposta. Qual o papel de cada hemisfério no processamento fonológico das mulheres? De que modo essas diferenças de lateralidade cerebral

proporcionam às mulheres capacidades lingüísticas diferentes das dos homens? Quem garante que o aumento da atividade cerebral no giro frontal inferior tem uma relação de causa-efeito com as funções lingüísticas e não apenas uma coincidência de curso temporal?

De qualquer modo, a tecnologia de ressonância magnética empregada no estudo funcional direto do cérebro humano mostrou que pode nos colocar muito próximos de resolver importantes questões sobre a biologia dos mecanismos mentais.

**Nature*, vol. 373, p. 607 (1995).

Roberto Lent

Instituto de Ciências Biomédicas, UFRJ.

O papel da acetilcolina na memória

A presença da acetilcolina em determinada região do cérebro parece ser a causa principal da aprendizagem e da memória. J. Winkler, da Universidade da Califórnia em San Diego (EUA) e colaboradores mostraram que além de ser necessária para as funções cognitivas, a acetilcolina dentro do neocortex é também capaz de melhorar dificuldades na aprendizagem e restaurar a memória perdida em consequência de uma lesão cerebral.

Os pesquisadores conseguiram deteriorar a aprendizagem e a memória de ratos adultos, de maneira permanente e seletiva, danificando o núcleo que contribui para a principal enervação do neocortex. Pela primeira vez, foram implantadas nesses ratos células geneticamente modificadas, retiradas de animais vivos, que produzem acetilcolina em regiões-alvo sem enervação. Após o enxerto, os ratos com nível de acetilcolina mais elevado mostraram significativa melhora em determinadas tarefas de navegação espacial.

Nature, vol. 375, ps.446 e 484 (1995).

Buracos Negros, ver para crer

Há muito tempo trabalhando para conseguir esta descoberta, os perseguidores de buracos negros chegaram o mais

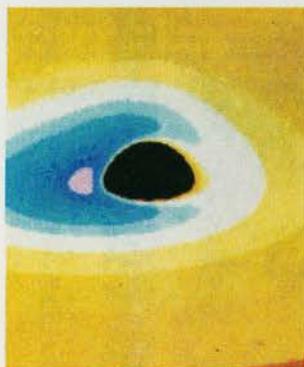


Imagem simulada de um disco de acreção em torno de um buraco negro.

próximo possível da visão de um buraco negro. A confirmação de sua existência não é tarefa simples. Acredita-se que a energia do núcleo ativo de uma galáxia ou de um *quasar* se deve à acreção de gás em um buraco negro extremamente maciço.

À medida que o gás chega perto do horizonte de eventos do buraco negro, sua velocidade deveria se aproximar da velocidade da luz. A detecção dos efeitos relativísticos (com velocidades quase iguais à da luz) e do desvio gravitacional para o vermelho revelaria a presença de um buraco negro.

O cientista Y. Tanaka, do Instituto de Ciências Espaciais e Astronáuticas do Japão, e colaboradores de outros países relatam a detecção desses efeitos em uma linha do espectro de emissão de raios X de ferro ionizado numa galáxia de Seyfert, a MCG-6-30-15. A linha de emissão é muito larga, indicando uma velocidade de cerca de 100 mil km/seg e quase toda desviada para o vermelho. Isso

sugere que a emissão provém da acreção de um disco de gás muito próximo de um grande e massivo buraco negro.

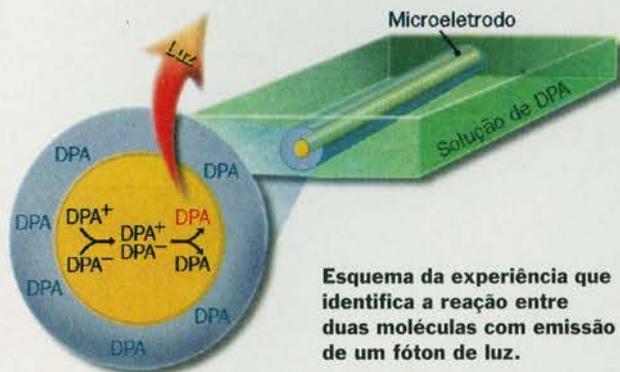
Nature, vol. 375, p. 633 (1995) 22/6.

O tempo de uma reação

Determinar o tempo que duas moléculas levam para reagir entre si é um desafio para os químicos. Como é difícil rastrear uma molécula individual em solução, os cientistas têm se contentado com o cálculo de tempos médios obtidos a partir de um grande número delas. Agora, entretanto, a partir de pesquisas realizadas na Universidade da Carolina do Norte em Chapel Hill (EUA), R. Mark Wightman e Maryanne M. Collinson afirmam ter observado reações individuais.

substância utilizada foi o 9,10-difenilantraceno (DPA) em solução de acetonitrila. O microvolume (de 20 femtolitros) é restrito a um ultramicroeletrodo com pulsos rápidos de potencial que criam radicais iônicos de sinais opostos. Esses reagem entre si e produzem uma molécula cujo estado excitado se detecta pela emissão de um único fóton.

Embora não tenham conseguido determinar o tempo de reação desses pares de moléculas, os cientistas mediram o intervalo entre os pulsos de luz e estabeleceram uma estatística para mostrar a distribuição das velocidades de reações individuais em relação à média. Essa pesquisa pode ajudar a compreender a dinâmica das reações, demonstrando, por exemplo, como diferentes velocidades de transferência de elétrons



Esquema da experiência que identifica a reação entre duas moléculas com emissão de um fóton de luz.

Num volume muito pequeno de solução, portanto com menor número de moléculas presentes, eles detectaram uma luz fraca emitida quando duas moléculas colidem. A

entre moléculas que colidem podem diminuir ou acelerar reações entre pares de moléculas do mesmo tipo.

Science, vol. 268, ps. 1.846 e 1.883 (1995).

Darcy Ribeiro

Uma utopia para o Brasil

Homenageado especial da 47ª Reunião da SBPC em São Luís (MA), o antropólogo e senador (PDT-RJ) Darcy Ribeiro encantou o público com suas idéias nada ortodoxas sobre a formação do povo brasileiro. "Somos uma nova civilização", concluiu ele após interpretar a longa trajetória percorrida por índios, brancos e negros até se reconhecerem como brasileiros. Como senador da República, Darcy empenha-se em aprovar seu projeto de Lei de Diretrizes e Bases para a educação, que tramita no Congresso Nacional com boas chances de ser aprovado. Como intelectual que é, ele dá asas à imaginação em busca de uma utopia para o Brasil. "O país é viável e o brasileiro precisa de esperança", acredita. Muito menos modelado no perfil industrial paulista, que não conseguiu conter a expansão da pobreza no país, o Brasil

de Darcy tem a cara da Amazônia e crescerá por sua própria natureza. "Se a saúde e o tempo permitirem, vou escrever um livro sobre esse tema", prometeu ele em entrevista a *Ciência Hoje*, quando arriscou os primeiros traços do rosto novo e exuberante que o país poderá ter no futuro.

Entrevista concedida a Roberto Barros de Carvalho (*Ciência Hoje*).



Depois de 30 anos o senhor finalmente concluiu 'O povo brasileiro...'

Levei anos tentando interpretar o processo de formação do nosso povo. Índios, negros, brancos foram desindianizados, desafricanizados, deseuropeizados, para vagar à procura do que eram, sem identidade definida, até se reconhecerem como brasileiros. A versão de *O povo brasileiro* que está nas livrarias é a quarta. A primeira é de 1964-65. Convenci-me de que não era possível escrever um livro geral sobre o Brasil, pois não havia uma teoria explicativa. As teorias eurocêntricas, que explicam os canadenses, os norte-americanos, os australianos, não se aplicavam ao Brasil. Resolvi escrever essa teoria, imaginando que seria uma breve introdução. Levei anos e resultou em cinco livros, entre eles *O processo civilizatório* e *O dilema da América Latina*, obras que têm no momento 96 edições, nas principais línguas. Seria terrível não publicar um livro de conclusão. Então há pouco tempo fugi do hospital e fui para uma praia concluir esse trabalho. Em 40 dias dei forma ao livro e pude publicá-lo. Ele já estava maduro.

Concluída essa tarefa, que desafio intelectual está em seu horizonte agora?

Tenho me ocupado ultimamente em elaborar dois livros. O primeiro reúne meus diários de campo. Vivi anos no Brasil Central, na Amazônia, no Pantanal, com índios. Só no Maranhão passei dois anos e meio estudando os Urubu-Kaapó, além de vários outros grupos. O livro que deve sair agora dá conta desse percurso por essas aldeias. Visitei quase todas elas, e os diários contêm relatos minuciosos dessas viagens. Sempre achei que iria fazer uma monografia, extraindo dos diários as informações contraditórias e reunindo-as em unidades sobre mitologia, religião, economia. Em vez de publicá-lo assim, decidi publicar os próprios diários. Já revi 400 páginas.

O outro projeto surgiu porque acho fundamental desenvolver um pensamento utópico para o Brasil. Se a saúde e o tempo permitirem, escreverei sobre isso. No momento, a realidade do mundo é a seguinte: EUA, Japão e Alemanha não sabem como serão daqui a 50 anos; só sabem que não serão os mesmos de agora. Mas já tomam providências – por exemplo, impondo-nos uma brutal lei de patentes – para continuarmos a depender deles. Tenho pensado muito: eles não sabem o que vão ser, e nós evidentemente não seremos o que eles são agora nem o que serão amanhã. Temos então de inventar o Brasil que queremos, uma tarefa intelectual das mais importantes. O que

pode ser o projeto Brasil? Certamente não será um projeto industrial, que multiplique a cidade de São Paulo pelo país. Que coisa é essa então? É exatamente nisso que ando pensando.

Os brasileiros têm que pensar o Brasil como projeto de uma civilização tropical, que utilize as vantagens de ser trópico, que seja verde e dê à população condições de viver no campo com conforto e prosperidade. Temos uma das províncias mais bonitas, amplas e variadas da Terra, com uma população de 160 milhões de habitantes crescendo mais lentamente do que eu gostaria mas, ainda assim, crescendo. Suponho um Brasil com 200 milhões de habitantes por volta de 2020. Como estará o Brasil, como ele poderá servir aos brasileiros? Imagino linhas

muito evidentes. Uma que podemos aprofundar é a da biomassa. Temos a maior superfície de terra cultivável iluminada pelo sol do mundo. E o sol, maior fonte de energia da Terra reproduz sua energia nas plantas. Isso se faz com a cana-de-açúcar, com o eucalipto e com dezenas de outras plantas. Se plantarmos cana numa área igual à da floresta do Vale do Rio Doce, entre Minas e Espírito Santo, teremos 10 vezes mais energia, na forma de álcool, do que se explorarmos petróleo.

Atende à demanda brasileira de petróleo e dá para exportar. A biomassa permite, por um período de três anos, enquanto a planta cresce, preparar a terra com o plantio de milho, de feijão. Então, se autofinancia. Ao contrário do petróleo e de outros minérios, que só dão uma safra, as plantas dão várias safras.

Além dessa, que outras possibilidades o senhor vê?

Temos ainda a Amazônia, que é o jardim da Terra. Só o turismo na região pode sustentar o país. Se Espanha, Portugal e França vivem de turismo, mostrando as obras de seus antepassados, nós podemos mostrar a natureza amazônica. Pode não ser o ano todo, mas há meses prodigiosos, com enorme quantidade de caça, frutas, pesca. Acho que uma grande tarefa brasileira é devolver a Amazônia aos amazônidas. Metade da população cabocla, que é a mais culta do Brasil, está em Belém e Manaus se perdendo. Se puder voltar para o mato e fazer grandes plantações de frutas tropicais, ela pode ter aqui o papel cultural que têm na França os milhares de criadores de cabra, que permitem que se comam 300 espécies diferentes de queijo de cabra em Paris. Como também os plantadores de uva, que fazem vinhos especiais. É a gente culta da França que produz isso, não seus intelectuais, que produzem papel. Aqui herdamos 10 mil anos de tradição indígena e de convívio com

*Índios, negros, brancos
foram desindianizados,
desafricanizados,
deseuropeizados, para vagar
à procura do que eram,
sem identidade definida,
até se reconhecerem como
brasileiros.*

a floresta. O cientista Warwick Kerr identificou 64 espécies de árvores frutíferas domesticadas pelos índios. Nós usamos menos de 30.

Essas coisas estão por ser feitas. Podemos oferecer cupuaçu, bacuri, pupunha, abricot, e muitas outras frutas, para o Japão, Alemanha, para quem quer que seja. A Amazônia com sua imensa área pode ter diferentes projetos: uma parte da floresta pode destinar-se ao turismo, outra a plantações cooperativadas de frutas tropicais. Outra coisa formidável são as criações de peixes, de quelônios, de jacarés. A Amazônia é um agual, está pronta para criar toneladas de pirarucus, tambaquis, pacus etc., e tem um futuro enorme, se abandonarmos a estupidez de querer convertê-la num pampa argentino, derrubando suas matas para plantar capim.

Mas essa idéia já não está superada?

As pessoas que estão entrando em Rondônia (uma imigração imensa vinda principalmente do Rio Grande do Sul) continuam derrubando a mata para reproduzir sua paisagem. Outra oferta é o Pantanal, que é prodigioso tanto do ponto de vista turístico quanto produtivo. As florestas brasileiras devem ser preparadas para a população usar. Proponho fazer aqui o que Napoleão determinou aos proprietários de terras atravessadas por estradas reais: plantar árvores. "Para fazer sombra às minhas tropas", dizia. Ao longo das estradas brasileiras deveríamos plantar mangueiras, pitombeiras, jaqueiras. Como é encantador andar na França, sobretudo no outono, entre aqueles corredores de álamos que Napoleão mandou plantar! E andar pelo Brasil entre túneis de árvores de grande porte é uma coisa absolutamente factível. Outra coisa factível em meu projeto é a estrada que o Couto Magalhães quis fazer no século passado. Se se fizer um canal de 300 km ligando o sistema Tocantins-Araguaia ao sistema Rio Grande, que vai dar no rio Paraná, teremos um canal navegável de Buenos Aires a Belém. E se, em suas margens, houver um projeto de ocupação agrícola prioritária financiada, criamos um outro Brasil.

O Nordeste é a riqueza turística do mundo. Já se esgotaram as possibilidades do suíço, do sueco ou do alemão. As praias de Portugal e da Espanha ficaram muito caras e têm excesso de turistas. Chegou o momento de os europeus darem um salto aéreo na direção do Nordeste brasileiro. Suas praias, de águas mornas o ano inteiro, com o sol que oferecem, são uma ma-

ravilha. O Nordeste também pode ser um excelente produtor de frutas de exportação. Tem um imenso campo para a criação de bodes e cabras, para dar carne e leite de ótima qualidade, sem falar no couro de bode, o melhor do mundo. É preciso afastar o fazendeirão que ocupa a terra para nada – inclusive os açudes – e fazer irrigação para atender os nordestinos. O Nordeste tem possibilidades, ao contrário de São Paulo, que só sabe fazer indústrias, e perdeu sua agricultura. Quem sabe assim, na região de Ribeirão Preto, o pessoal reaprenda a usar a natureza de modo criativo.

Em sua opinião o que aconteceu com a natureza paulista?

Em São Paulo, derrubaram florestas lindas para dar lugar a cafezais. Muita gente para derrubar florestas e plantar café. Quando este deixava de dar, derrubavam outra mata, e aquilo virava capim. Em boa parte de São Paulo, houve uma capinização da natureza. É claro que existem os oásis de canaviais para a produção de álcool, uma das glórias de nossa agricultura. Muito melhor que a porcaria da soja que engorda porco na Alemanha.

*Chegou o momento
de os europeus darem
um salto aéreo na direção
do Nordeste brasileiro.
Suas praias, de águas mornas
o ano inteiro,
com o sol que oferecem,
são uma maravilha.*

*O senhor lutou por um sonho que acabou realizado:
o Parque Nacional do Xingu.*

Um de meus orgulhos foi ter ajudado os irmãos Villas Boas a criarem esse parque. Em Mato Grosso a fazendeirada derrubava matas e plantava capim para um gado que muitas vezes nem tinha. Então procurei o presidente Getúlio Vargas e disse: "Presidente, estão matando a terra brasileira". Referia-me às queimadas que provocam temperaturas de até dois mil graus, destruindo as bactérias e conseqüentemente a terra. Disse a ele que às margens do Xingu viviam 14 tribos que unificaram sua cultura, substituindo a guerra pelo esporte, um caso único de liga de nações. Pedi a Getúlio que os deixasse por mais mil anos tomando conta daquela terra, onde estavam há mais de um milênio. Sugeriu então que se criasse um parque, onde os fazendeiros não pudessem entrar. "Assim, os netos dos netos de nossos netos poderão ver o que é a natureza brasileira." Uma das melhores coisas da minha vida foi assistir à criação desse parque.

De que mais o senhor se orgulha?

A UnB está entre as minhas principais criações. Quando tive a oportunidade de criá-la – eu seria incapaz de pensá-la sozinho –, a SBPC me deu mais de 100 assessores, os melhores

cientistas brasileiros da época. Por ser um projeto avançado a UnB foi respeitada internacionalmente. Isso seria impossível sem Maurício Rocha e Silva, Haity Moussatché, José Leite Lopes, José Reis ou Carolina Bori. Fiz ainda mais de 500 Cieps de tempo total e, arrisco dizer, ninguém no mundo fez mais escolas públicas do que eu.

Em que consiste seu projeto de Lei de Diretrizes e Bases para a educação brasileira?

O projeto que surgiu na Câmara dos Deputados originalmente representava o pensamento antigo do Jarbas Passarinho. A mentalidade da proposta do Jarbas é típica do Brasil, a da caridade. Se você faz uma escola, ótimo; se faz duas, melhor ainda. Você faz porque quer ir para o céu. O Passarinho disse certa vez na minha presença que havia solucionado todos os problemas da educação brasileira quando era ministro. Ele não tinha noção dos reais problemas da educação! O povo era analfabeto, e ele nada fez para alfabetizá-lo. O ensino médio era péssimo. O superior ele piorou ao permitir a multiplicação de escolas privadas da mais baixa qualidade.

O projeto que saiu da Câmara é cheio de palavras, de desejaridades, determinando que se façam creches para todas as crianças, até as de peito, que exigem cuidados individuais. Nem Cuba nem a Alemanha Oriental, que criaram sistemas educacionais poderosos, ofereceram isso. O projeto era também muito reacionário, pois, em sua essência, congelava a educação no país. A forma atual também congela a educação brasileira. A professora primária continua sendo formada numa escola Normal particular, sobretudo noturna, como curso profissionalizante do ensino médio. É evidente que quem sai de um curso assim não é professor coisa nenhuma, não é capaz de ensinar. O projeto congela tudo o que é ruim: o primário que não alfabetiza; o curso médio que não prepara para a universidade nem para o mercado de trabalho; no nível universitário, 70% dos alunos estão em escolas noturnas pagas, caras e ruins. Não se mexe em nada. Um projeto que congela a educação quando ela é péssima é um atentado contra o país.

No momento estão saindo novas leis de educação na França, Espanha e Argentina, que já tinham boas leis. Por que fizeram novas? Para dar liberdade às escolas de usarem novos meios: ensino à distância, TV educativa, informática, para dar ao professor oportunidade de variar, de experimentar. Como é que, no momento em que grandes sistemas educacionais

abrem-se para se redefinir, aqui se congela?

Minha primeira reação foi apresentar 48 emendas para ver se ajeitava o projeto. Dessas, só quatro passaram. Numa sessão final maluca, foram apresentadas 1.800 emendas e, por um acordo de lideranças, passou esse projeto horrível que está aí. No Senado, teve como primeiro relator o Cid Sabóia, que, susceptível às pressões dos grupos das escolas privadas, piorou o projeto da Câmara. Vi-me então na contingência de fazer um substitutivo. O Sarney determinou que o projeto, com todas as emendas feitas, era o da Câmara. O que estou oferecendo agora é um substitutivo ao projeto da Câmara, que o Senado provavelmente irá apoiar. Aprovado na Comissão de Constituição e Justiça, vai para a Comissão de Educação e em seguida a plenário. Pode ser que volte às comissões, se tiver emendas, e segue depois para a Câmara. Tenho conversado muito com os membros da Comissão de Educação da Câmara e com os deputados que me enviaram sugestões. Foram 60 e tantas. Eu aproveitei 50.

Ao acatar essas sugestões, o senhor o fazia tal como chegavam ou as adaptava?

Adaptava um pouco. Não estou

fazendo a lei de educação Darcy Ribeiro, que seria diferente, mais curta, mais grossa, mais dura. Não tenho poder para isso. Estou fazendo o que este Congresso pode dar. Então é preciso aceitar sugestões. Mas não podemos introduzir coisas que matem a educação. Considerar normal que o Brasil continue tendo escola primária no esquema de turnos – coisa que só o Brasil tem – é um crime. Isso começou com a ameaça de se aplicar a legislação do trabalho no campo. Os fazendeiros se espantaram tanto que jogaram todo mundo nas cidades. A população urbana duplicou e, em vez de criarem mais escolas, duplicaram-se os turnos. Congelar o curso Normal, que qualquer um pode fazer, sem nenhuma prática, é também um crime. Proponho, por exemplo, que esse curso vá aos poucos passando para o nível superior. A universidade forma muitos vagabundos. O Brasil é o país que mais produz psicólogos e antropólogos no mundo. Para quê? Bastavam uns três. Essa quantidade de gente inútil ainda não assumiu que sua tarefa é trabalhar para a educação. A educação até 10 anos vai dar um milhão de empregos no Brasil, e a universidade está aflita com a hipótese de ter que preparar o jovem para isso.

Caso o projeto que enviamos à Câmara dos Deputados seja derrubado e mantido o antigo (a Câmara tem o poder de mandar lavar o que o Senado fez), isso representaria um

A professora primária continua sendo formada numa escola Normal particular, sobretudo noturna, como curso profissionalizante do ensino médio. Quem sai de um curso assim não é professor coisa nenhuma, não é capaz de ensinar.

retrocesso enorme. No caso do nível superior, 70% dos alunos, exatamente os mais pobres, estão, como já disse, em escolas particulares, pagas e, em sua maioria, de péssima qualidade. Essa é uma loucura que a ditadura permitiu. Havia 100 mil alunos, hoje temos dois milhões. Os militares não definiram quais escolas deveriam crescer – certamente seriam as federais, que tinham gente de qualidade –, liberando para quem quisesse fazer. Criaram-se então milhares de escolas de mentira para fazer dinheiro, para fabricar ricos. A consagração desse projeto é terrível para o Brasil.

A universidade pública brasileira está preparada para essas mudanças?

É preciso dizer que qualquer das federais tem três vezes mais professores que Cambridge ou Oxford, que estão entre as maiores universidades do mundo. Alguma coisa está podre nessa história. Lá certamente há muito mais alunos, e a produção científica é 1.000 vezes maior. Por que aqui tem que ter muito mais? Por que o professor é nomeado por disciplina, para dar as aulinhas tais, no cursinho tal, no semestre tal? A ciência virou uma brincadeira.

Um dia a SBPC terá que fazer uma análise disso para apertar o CNPq. A SBPC é a única instituição brasileira com autoridade para isso, com gente capaz de denunciar a mentira de professores que dizem que ficam 20 ou 40 horas fazendo pesquisa. Não estão fazendo pesquisa coisa nenhuma! Pesquisa é coisa complexa e cara. É claro que a ciência é por sua natureza irracional. Noventa por cento dos cientistas não dão contribuição nenhuma para a ciência e isso é normal. Mas, se são competentes, dão uma contribuição fundamental: formam gente que sabe aplicar método científico. O produto da pesquisa é muito mais gente preparada para aplicar método científico do que descobertas, que são muito raras. A ciência pode ser irracional, mas o meio científico não pode ser, a ponto de considerar como pesquisador um indivíduo que de fato não cumpre esse papel. Esses indivíduos não podem ter um salário de 40 horas de pesquisador, nem ajuda de pesquisador vinda do CNPq. Muitos desses cabras têm essas 40 horas na universidade e seus escritórios de advocacia, consultórios médicos etc. Vejamos uma indecência: a diferença entre 40 horas e dedicação exclusiva. Quarenta horas significam oito horas por dia. Se um professor tem 40 horas mas não é dedicação exclusiva, isso significa que ele pode ter outras 40 horas fora. Isso não está certo.

São esses os maiores problemas que o senhor vê no ensino superior brasileiro?

Outra coisa terrível no Brasil é o fato de sua universidade ser tubular: o aluno entra no tubo Odontologia e sai dentista, entra no tubo Direito e sai advogado, sem qualquer desvio de currículo. O mundo pode formar milhares de especialistas porque qualquer pessoa pode transitar pela universidade fazendo os cursos que quiser. Uma universidade como a USP podia dobrar seus alunos se os deixassem estudar o que quisessem, seja ciência, música ou outra coisa. Aqui a universidade jamais terá dois mil cursos e, ainda assim, não dá oportunidade ao aluno que não tenha feito determinado curso curricular. De acordo com a minha lei, as universidades poderão dar cursos sequenciais. Quem fizer cinco matérias correlatas (matemática, contabilidade, contabilidade mecânica, contabilidade computacional, teoria bancária, por exemplo) pode ter um certificado de estudos superiores. Desse modo a universidade brasileira começa a formar as centenas de especialistas necessários numa sociedade moderna.

*Pesquisa é coisa complexa e cara.
(...) Noventa por cento dos cientistas não dão contribuição nenhuma para a ciência e isso é normal. Mas, se são competentes, dão uma contribuição fundamental: formam gente que sabe aplicar método científico.*

O senhor acredita que o seu

substitutivo tem chances de aprovação no Senado?

Sim. Isso seria um modo de termos uma lei de educação no Brasil. Minha predisposição – já disse que não se trata de fazer a Lei Darcy – é fazer a lei praticável, para que a educação brasileira funcione no mundo moderno. Minha lei termina com as disposições transitórias, e entre elas inseri um detalhe importante. Na década da educação, prevista na Constituição e que começa a vigorar um ano após a aprovação dessa lei, temos tarefas prioritárias a cumprir. Em cada município, o prefeito é responsável por recensear todas as crianças de sete anos e colocá-las em escolas com bons professores, que serão auxiliados pelo MEC com material audiovisual por rádio e TV e com material impresso. Assim, daqui a 10 anos o Brasil estará produzindo por ano cerca de um milhão de brasileiros que sabem ler, escrever e contar de fato. A sociedade vai mudar, porque essa gente não via pegar revólver para matar seus semelhantes; essa gente vai lutar por salário melhor, brigar com uma consciência que o povo brasileiro nunca teve. A lei manda também que as prefeituras cacem jovens de 14 a 16 anos para dar-lhes cursos de educação à distância, para recuperá-los. Se isso funcionar, o Brasil deixa de produzir analfabetos.

Atualmente o país produz mais analfabetos do que gente

alfabetizada. O IBGE está fazendo uma burrada agora, dizendo que, segundo seus novos cálculos, o número de analfabetos no país caiu em 15%. É mentira. Na definição deles, alfabetizado é quem assim se declara ou quem assina o nome. Alfabetizado para mim é quem é capaz de escrever uma carta, ler um jornal e fazer uma conta. Isso é o que o mundo entende e faz e nós temos que fazer também. Essas medidas transitórias são medidas concretas que a lei pode mandar pôr em prática. A lei estabelece ainda medidas que obrigam o município a gastar seus 35% em educação. Até agora só há falcatruas. Fazem qualquer despesa, dizem que é educação, e o contador assina. Com a lei teremos fiscalização e multa.

Por que há tanta gente criticando sua lei?

De um lado, há grandes interesses. Meus críticos não sabem que são porta-vozes do ensino privado. Uma das brigas é que a escola privada quer oferecer educação à distância. Eles foram capazes de ampliar tremendamente a educação presencial (há um milhão e 200 mil jovens nessas escolas hoje) e querem que ela permaneça intocada. Agora querem também oferecer

cursos por correspondência, o que acaba com a obrigação de freqüência. Há também outros grupos de interesses. Muitos professores defendem a autonomia universitária mas querem continuar como funcionários do MEC por se sentirem mais seguros assim. De fato, devemos assegurar respeito aos direitos adquiridos. Mas minha lei manda que o professor dê no mínimo 10 horas-aula por semana, o que permite que o alunado se duplique. Em muitos casos os professores universitários brasileiros dão apenas duas horas-aula por semana. Se derem 10, ficarão loucos à cata de alunos. Coisas como esta, por exemplo, irritam muita gente. A verdade é que o PT está tomando juízo, e há muita gente no partido convencida de que o projeto como está formulado por mim abre melhores perspectivas de mudanças. Mas isso não chegou às bases. Lula já disse que, se fosse presidente, talvez Darcy fosse ministro da educação. Mas muitos me atacam dizendo que sou contra o ensino público. Já disse que ninguém no mundo fez mais escolas públicas que eu. Dizer então que sou contra o ensino público é uma barbaridade. ■

OLHA SÓ QUE OPORTUNIDADE LEGAL.

CEPED
EDITAL
 Pelo presente Edital comunica-se às pessoas físicas ou jurídicas, interessadas no Programa Baiano de Incubação de Empresas de Base Tecnológica (EMTEC -), que estão a disposição das mesmas os convênios para a apresentação de propostas à Incubadora de Empresas de Base Tecnológica (INCUBATEC) do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CEPED) em sua sede Rua Zero da BA 512, Camaçari, até o dia 08 de maio deste ano, com o pagamento de 10 UFV (Unidade Real de Valor). O recebimento dar-se-á no dia 11 de julho de 1994, às 14 horas, no mesmo endereço. Informações poderão ser obtidas pelo telefone (071) 832-3111, das 9 às 11 e das 14 às 16 horas.
 Camaçari, 08 de abril de 1994.
 COMISSÃO DE SELEÇÃO

Acompanhe o lançamento dos Editais nos jornais da Bahia e implante legalmente o seu empreendimento num centro de pesquisas.

Maiores informações (071) 832-1111.

INCUBATEC
 INCUBADORA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

CEPED
 Centro de Pesquisas e Desenvolvimento



- **Ciência Hoje Hipertexto**
- **Ciência Hoje das Crianças Eletrônica**

Um mundo de ciência na tela de seu computador

CONTROLE DA VESPA-DA-MADEIRA

Cerca de 60 anos desde a introdução do gênero *Pinus* no Brasil, as coníferas *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* começaram a mostrar danos causados pela vespa-da-madeira, de origem européia. Na década de 80, essa vespa foi detectada na América do Sul pela primeira vez. Para combater os grandes danos que ela causa à madeira dessas coníferas, cientistas do Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), decidiram investigar o fungo *Beauveria bassiana*, um agente natural que infecta a vespa ainda em sua forma larval.

MARCO ANTONIO DIODATO,

do Departamento de Ciências Biológicas da UFPR, que participou das pesquisas, acredita que em breve será possível contar com mais uma alternativa eficiente de controle biológico da vespa-da-madeira, reduzindo assim os prejuízos da indústria de papel e celulose.

Foi em meados da década de 20 que se iniciaram as plantações de coníferas no Brasil. Anos mais tarde, as espécies *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, originárias do sudeste dos Estados Unidos, apareceram como uma alternativa florestal interessante. Atualmente, essas duas espécies são plantadas em grande escala, desde o sul do Estado de São Paulo e centro do Estado do Paraná até o Rio Grande do Sul. A madeira dessas essências florestais é destinada à obtenção de celulose para indústrias de papel e serrarias.



Figura 1. Vista de um reflorestamento atacado por *S. noctilio*. Cambará do Sul (RS), 1991.

Por serem espécies exóticas, durante longo tempo as coníferas não sofreram danos significativos provocados por insetos. Mas durante esse período, a fauna nativa foi se adaptando à nova fonte de alimento. Em outros casos, insetos 'importados' acidentalmente encontraram condições propícias para se desenvolverem. Foi o que aconteceu com a vespa-da-madeira, *Sirex noctilio* Fabricius, 1793, inseto pertencente à família dos siricídeos, da ordem himenóptera.

Originária da Europa, essa vespa chegou à América do Sul, sendo detectada no Uruguai em 1980. No Brasil, constatou-se um surto de *Sirex noctilio* F. no Rio Grande do Sul, em fevereiro de 1988. Atualmente, o inseto tem expandido suas fronteiras até o Paraná.

Essa vespa não só mata a árvore, como provoca danos indiretos, decorrentes da atividade larval, como a construção de galerias onde cultiva o fungo mu-

tualista *Amylostereum areolatum*, do qual se alimenta. Fragilizada, a árvore sofre posterior infecção por fungos secundários e ataques de outros insetos. Tudo isso incide na qualidade da madeira, limitando seu uso (figura 1).

No Brasil, o adulto da vespa começa a emergir do tronco das árvores nos meses de novembro, dezembro e abril. A proporção sexual dos adultos é de aproximadamente 15 machos para cada fêmea. O acasalamento ocorre no topo das árvores, formando enxames. Uma vez fecundada, a fêmea realiza posturas no tronco da árvore, perfurando a casca com o ovopositor e depositando no alburno (camada da madeira abaixo da casca), além dos ovos, uma secreção mucosa que é fitotóxica, e esporos do fungo *Amylostereum areolatum*.

Os ovos são alongados e têm um período de incubação que varia entre 14 e 28 dias até meses. As larvas são cilín-

dricas, de coloração esbranquiçada, com três pares de patas torácicas vestigiais e mandíbulas denteadas, fortemente pigmentadas, e desenvolvem-se no interior do alburno até a fase de adulto. O tempo de duração de pré-pupa e de pupa é de 16 a 20 dias, respectivamente.

A longevidade média para machos e fêmeas é de 5,32 e 4,07 dias respectivamente. A vespa, no Brasil, leva em média 93 dias para desenvolver todo o seu ciclo, isto é, de ovo a adulto. A perfuração que a fêmea deixa na madeira, ao retirar o ovopositor depois da postura, pode ser a porta de entrada para o fungo no interior da árvore, onde ele atingiria as larvas.

Como medida de controle para a vespa-da-madeira, estão sendo usadas árvores-armadilhas e a inoculação do nematóide *Delademus siricidicola*. As árvores-armadilhas são instaladas no interior do reflorestamento para detectar a presença da vespa, principalmente em áreas de risco de infecção da praga. Essas árvores são estressadas pelo anelamento da casca e pela aplicação de herbicida no corte, o que as torna atrativas para a vespa. Nelas pode ser aplicado o nematóide *Delademus siricidicola* que, movimentando-se pela madeira, atinge e invade as larvas. Quando estas empupam, o nematóide migra para seus ovários, causando a esterilidade do adulto. Na natureza, o nematóide só existe dentro da vespa ou na madeira infectada pelo fungo *Amylostereum areolatum*. Contudo, em laboratório é possível a criação de nematóides em meios artificiais.

Em 1989, constatou-se no Rio Grande do Sul a presença em condições naturais do fungo *Beauveria bassiana*, causando expressiva mortalidade em larvas, pupas e adultos da vespa-da-madeira. Por esse motivo, pensou-se em testar o potencial patogênico do fungo, como mais um agente de controle biológico.

Os testes foram desenvolvidos no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Fitotecnia e Fitossani-

FASE	NÚMERO	NÃO-INFECTADOS	INFECTADOS	MORTALIDADE (%)
LARVA	3.582	852	2.730	23,80
PUPA	538	41	497	7,62
ADULTO	457	2	455	0,44

Figura 2. Mortalidade de *Sirex noctilio*, em suas diversas fases, pelo fungo *Beauveria bassiana*.

SEXO	ADULTOS EMERGIDOS	NÃO-INFECTADOS	INFECTADOS	MORTALIDADE (%)
FÊMEA	45	37	8	17,77
MACHO	277	254	23	8,30
TOTAL	322	291	31	9,63

Figura 3. Mortalidade de adultos emergidos de *Sirex noctilio* por *Beauveria bassiana*.

tarismo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. As pesquisas de campo foram realizadas nos municípios de São Francisco de Paula e Cambará do Sul, na serra gaúcha.

Para avaliação da ocorrência natural do fungo foram derrubadas 400 árvores de *P. taeda*. Essas árvores serviram também para pesquisa sobre intensidade do ataque da vespa, área de preferência de postura da fêmea, desenvolvimento da larva, da pupa e do adulto pré-emergente. Foram retiradas amostras de 20 cm de comprimento a cada metro de tronco. Essas amostras foram rachadas longitudinalmente, para contagem do número de indivíduos de *S. noctilio*

infectados pelo fungo. Em todas as fases do seu desenvolvimento – isto é, larvas, pupas e adultos – encontrou-se o inseto infectado. Por meio dessa avaliação, ficou evidente a maior sensibilidade das larvas (23,80%) em comparação com as pupas (7,62%) e os adultos não-emergidos, sendo estes os menos sensíveis (figura 2).

Se considerarmos o total de indivíduos (larvas, pupas e adultos), teremos uma mortalidade de 19,55%, o que é considerado expressivo para um controle. Ao estratificar a altura das árvores em três porções semelhantes (inferior, médio e superior), observou-se que a incidência do fungo foi maior na porção



Figura 4. Da direita para a esquerda: larva, pupa e adulto de *Sirex noctilio* mortos por *Beauveria bassiana*.

IDADE	TAMANHO	CONCENTRAÇÃO (CONÍDIOS/ML)	MORTALIDADE (%)	MORTALIDADE CORRIGIDA (%)*
1	I	10 ⁶	96,67	96,43
		10 ⁷	96,67	96,43
		10 ⁸	96,67	96,43
		TESTEMUNHA	6,67	-
	II	10 ⁶	96,67	96,43
		10 ⁷	96,67	96,43
		10 ⁸	100,00	100,00
		TESTEMUNHA	20,00	-
2	I	10 ⁶	60,00	45,45
		10 ⁷	63,33	50,00
		10 ⁸	83,33	77,27
		TESTEMUNHA	26,67	-
	II	10 ⁶	80,00	75,00
		10 ⁷	76,67	70,84
		10 ⁸	70,00	62,50
		TESTEMUNHA	20,00	-

* Mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott, usada para corrigir a eficiência do produto em teste, quando a mortalidade da testemunha é superior a 10%.

Figura 5. Mortalidade de larvas de *Sirex noctilio* pelo fungo *Beauveria bassiana*.

média, tanto para adultos como para pupas e larvas.

Dos adultos emergidos, cerca de 86,02% eram machos e 13,98% fêmeas. Embora o número de fêmeas fosse bem menor que o de machos, o nível de insetos atacados pelo fungo foi maior nas fêmeas que nos machos (17,77% e 8,30%, respectivamente) (figura 3).

Considerando o total de adultos emergidos, 9,63% foram infectados, o que explica a baixa taxa de mortalidade de adultos não-emergidos, isto é, daqueles insetos que estavam ainda dentro da árvore (0,44%), como mostra a figura 2. Os adultos, provavelmente, chegam a emergir, sendo afetados pelo fungo fora da árvore; outros insetos são afetados pelo fungo ainda dentro da árvore, não

tendo condições de emergir. Para estes, porém, o percentual é baixo. Os adultos emergidos foram mais atingidos pelo fungo, talvez porque as condições encontradas pelos conídios no exterior da árvore fossem melhores do que no seu interior.

A figura 4 mostra os sintomas externos da doença no inseto; as larvas apresentam coloração branca e completa mumificação; já nos adultos, os conídios são vistos emergindo dos espaços intersegmentais do inseto, que não se decompõe, pois o fungo elimina as bactérias naturais do seu corpo, ao liberar um antibiótico, a boverina.

Para os testes de patogenicidade do fungo foi usada nas larvas a linhagem SnLt, que provém de larvas de *S. nocti-*

lio. Foram testadas três concentrações: 10⁶, 10⁷ e 10⁸ conídios/ml. As larvas do inseto foram inoculadas por imersão. O teste foi desenvolvido em laboratório, com uma câmara de criação à temperatura de 26,5 (±0,5) °C e umidade relativa de 90 (±5) %.

Como as larvas variam muito de tamanho de acordo com a idade, elas foram separadas por tamanho, I (< 1,5 cm) e II (> 1,6 cm), e por idade, 1 (três meses) e 2 (sete meses). Na época do experimento (julho), encontramos árvores infectadas nas quais as posturas foram realizadas na revoada de dezembro, e outras com posturas da revoada de abril, e por isso havia larvas com três meses de idade e outras com sete. Achou-se interessante fazer o teste nas duas idades.

Pela figura 5, percebe-se que na idade 1 não houve diferença entre a mortalidade por concentrações e por tamanhos. Isso pode ser explicado pelas condições ótimas de temperatura e umidade relativa oferecidas ao fungo em laboratório, o que aumentou a sua eficiência, demonstrando que as larvas dessa idade foram suscetíveis às concentrações testadas. Na idade 2, a mortalidade diminuiu em relação às larvas mais jovens, porém manteve-se quase constante para a concentração e tamanho.

Na comparação dos tratamentos pelas análises estatísticas, verificou-se uma maior importância para dois fatores, a idade das larvas da vespa-da-madeira e a concentração do fungo, e para a combinação de ambos. O tamanho das larvas não foi significativo para a infecção. Com isso, conclui-se que foi mais efetiva a aplicação feita nas larvas de três meses, independente de tamanho e concentração. Provavelmente, concentrações menores causariam também altas taxas de mortalidade.

Em adultos foi testada a linhagem SnA, proveniente de adultos da vespa-da-madeira, em duas concentrações: 10⁶ e 10⁷ conídios/ml. A mortalidade foi de 100% para as duas concentrações.

A partir desses dados especulou-se como e qual seria a via de penetração do fungo no interior da árvore, de modo a atingir os indivíduos que se desenvolvem dentro da madeira. A primeira hipótese foi que o fungo penetrasse pelos orifícios de emergência de adultos, mas o fato de que árvores sem orifícios de emergência também apresentavam indivíduos infectados no seu interior derrubou essa idéia. Surgiu então uma segunda hipótese: a penetração do fungo se daria no momento da postura (figura 6).

Isso foi verificado por meio do seguinte experimento: foram oferecidos toletes (rolos de madeira) de um metro de comprimento e 15-20 cm de diâmetro a cada duas fêmeas, para que elas realizassem o processo de postura. Ao todo foram 56 toletes e 112 fêmeas. Os toletes foram fincados na terra, dentro de gaiolas teladas. Foram realizados quatro tratamentos: no primeiro, pulverizavam-se



Figura 6. Pedaço de um tronco descascado para observar melhor os orifícios de emergência.



Figura 7. Tronco apresentando orifícios de emergência. Os pontos vermelhos feitos com caneta mostram os locais onde foram realizadas as posturas. Duas fêmeas de *S. noctilio* fazendo posturas.

tanto toletes como fêmeas com o fungo; no segundo, só eram pulverizados os toletes; no terceiro, só foram pulverizadas as fêmeas; e no quarto não houve pulverização das fêmeas nem dos toletes. Usou-se a linhagem SnA, com uma concentração de 10^7 conídios/ml. Na testemunha (controle) foi aplicada a mesma metodologia usada nos tratamentos, porém sem aplicação do fungo. Ela serve de referência para a comparação dos resultados dos testes.

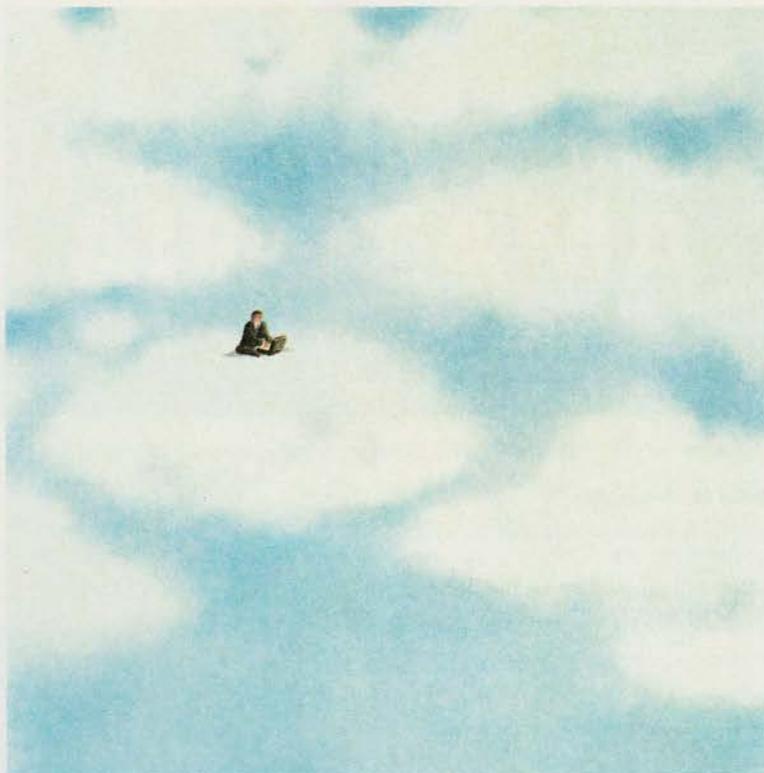
Cinco meses após a postura, foram feitos cortes longitudinais dos toletes, para coleta de larvas contaminadas, ou não, pelo fungo. Verificou-se a presença de larvas com fungo em dois tratamentos: pulverização apenas sobre toletes e pulverização em fêmeas e toletes. O tratamento onde só a fêmea foi inoculada não apresentou larvas infectadas.

O fungo foi encontrado em maior quantidade no interior dos toletes pulverizados, isto é, aqueles em que o fungo se localizava na casca, o que sugere que a presença de conídios na superfície da árvore seja suficiente – e necessária – para a contaminação da descendência no ato de postura da fêmea. Provavelmente, a contaminação ocorreu após a postura, tendo os conídios in-

gressado pelo orifício decorrente desse processo ou sido empurrados para o alburno pelo ovopositor (figura 7).

É interessante notar que as fêmeas não-pulverizadas com o fungo acabam contaminando-se durante o processo de postura pelo contato direto com a casca da árvore onde o fungo foi aplicado. A descendência também é afetada pelo fungo, concluindo-se que, com apenas uma aplicação, atingiríamos dois alvos: adultos fêmeas, evitando assim que elas efetuem um número maior de posturas e, posteriormente, larvas, que morrem antes de completarem o seu ciclo. Por essa razão, o fungo pode ser considerado como um agente promissor para o controle da vespa-da-madeira.

Com a finalidade de enfrentar o surto de vespas-da-madeira, a Embrapa importou da Austrália o nematóide *D. siri-cidicola* e vem realizando um bom trabalho com esse inimigo da vespa. A vantagem do nematóide *B. bassiana* é que ele ocorre naturalmente e é uma alternativa 'nossa'. O valor desse trabalho está no fato de que ele teve um desempenho promissor no Brasil, fato não ocorrido na Austrália, onde foi menosprezado, porque causou uma mortalidade insignificante.



Sabia que você pode ter o acesso ao universo em suas mãos?

Comunicação é algo amplo e poderoso.

A Internet, a maior rede de computadores do mundo, permite a você ter acesso a qualquer lugar, a qualquer hora. Esta conexão precisa ser simples e bem feita, senão você estará jogando tempo e dinheiro fora. Deve operar de forma eficiente, funcional, segura e abrangente.

É aí que a IBM surge para lhe ajudar.

A família de Sistemas RISC/6000 da IBM tem o poder computacional adequado para o seu ambiente. Seja um equipamento de uso individual ou um Superservidor Paralelo. Sendo aberto, o Sistema RISC/6000 pode fazer uso de inúmeros protocolos e arquiteturas de rede para viabilizar sua conexão,

desde uma simples ligação serial a uma rede ATM.

Toda esta versatilidade incrementada pelos novos produtos IBM

Internet Connection Family para AIX. E ainda é capaz de proporcionar todo este leque de opções de uma forma segura,

graças à melhor solução de "firewall" do mercado. Tudo isso com o apoio de consultoria da IBM para acompanhar você aonde for preciso. Em qualquer ponto do universo.

Comunique-se com a IBM agora pelo telefone 0800-111426, ramal 317, ou através do seu Representante, ou ligue para a IRIX, telefone 0800-141234, e tenha o mundo ao alcance das suas mãos.

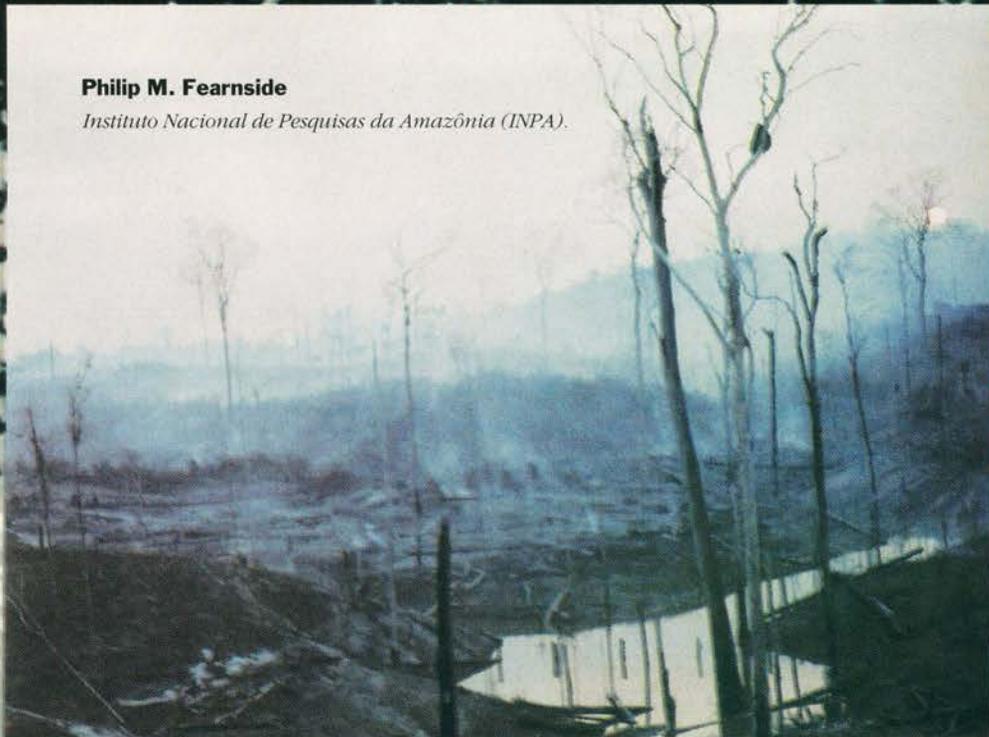
Sistema RISC/6000 ***É aberto, é UNIX, é POWER.***



Quem desmata a **AMAZÔNIA** *os pobres ou os ricos?*

Philip M. Fearnside

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).



Dados do satélite **LANDSAT** indicam que, ao longo do período de **1978-1988**, a taxa de desmatamento da floresta amazônica foi de **20,4 mil km²/ano**, incluindo inundações por hidrelétricas, enquanto em **1988-1989** foi de **19,0 km²/ano**, em **1989-1990** de **13,8 km²/ano** e em **1990-1991** de **11,1 km²/ano**. A redução da taxa se deve sobretudo à recessão econômica brasileira e não a quaisquer mudanças de política. Mesmo assim, a derrubada da floresta se processa hoje no ritmo de mais de **3.000 ha/dia**, ou seja, mais de **2 ha/min**. O número de propriedades em cada classe de tamanho explica **74%** da variação dessas taxas de desmatamento nos nove estados amazônicos: **30%** do desmatamento em **1991** pode ser atribuído a pequenos agricultores, cujas propriedades têm menos de **100 ha**, e os **70%** restantes a médios ou grandes fazendeiros. Isso mostra a falta de base dos freqüentes pronunciamentos que culpam a 'pobreza' pelos problemas ambientais da região.

O que é desmatamento

Quando falamos em desmatamento da Amazônia, nos referimos à perda da floresta original que, antes da chegada dos exploradores europeus, cobria quatro milhões dos cinco milhões de quilômetros da área hoje definida como Amazônia Legal. O desmatamento não inclui o corte do cerrado nem das florestas secundárias já desmatadas no Pará e no Maranhão, os dois estados com as maiores áreas antigas de assentamento agrícola (figura 1).

Os cálculos também não consideram a exploração seletiva de madeira, que deixa o dossel da floresta intacto. Já a inundação por hidrelétricas é contada como desmatamento, tabelando-se em separado as áreas inundadas, nas quais as árvores mesmo que ainda em pé já estão mortas. Não são consideradas como desmatadas as áreas situadas perto dos reservatórios, onde a floresta aparece alterada devido à elevação de lençol freático. No cálculo da perda da floresta nos reservatórios desconta-se a área ocupada pelo antigo leito do rio.

Operacionalmente, desmatamento é aquilo que aparece como aberto numa imagem LANDSAT, omitindo-se portanto as pequenas clareiras que não podem ser mensuradas nas escalas utilizadas. O tamanho das clareiras incluídas é limitado pela capacidade de mensurar áreas nas imagens, que é de 1 mm², o que corresponde a 6,25 ha no caso das imagens na escala de 1:250 mil, utilizada para os anos a partir de 1988, e 25 ha na escala de 1:500 mil, utilizada para 1978. Não se pode, é claro, afirmar que nenhuma área desmatada acima desses limites mínimos foi omitida, sobretudo nos locais onde tanto a vegetação original como a paisagem atual são misturas complexas, como no caso do Maranhão.

Área desmatada segundo levantamentos LANDSAT

As estimativas da área desmatada na Amazônia brasileira têm variado devido

aos métodos utilizados e, também, em decorrência de erros na interpretação de dados, que posteriormente vêm sendo esclarecidos. A faixa de dúvida científica em torno desses números é bem menor do que muitos acreditam.

Uma parte da confusão em torno dos números se deve ao tratamento dado ao cerrado que, por ser removido mais rapidamente do que a floresta, pode quase duplicar as estimativas para desmatamento se for incluído. Até que as imagens de 1988 fossem interpretadas em 1989, todas as estimativas utilizando o satélite LANDSAT tinham incluído a área do cerrado (ver 'A floresta vai acabar?', em *Ciência Hoje*, nº 10). Os dados para 1978 foram reinterpretados para separar o corte de floresta do corte de cerrado e permitir comparações ao longo do tempo.

Erros na interpretação das imagens e na computação dos resultados têm sido descobertos e corrigidos, e o número de procedimentos de verificação dos dados tem aumentado bastante. Erros nos dados de 1989 motivaram amplas revisões sobre extensão e taxa de desmatamento. A estimativa para 1989 originalmente

anunciada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em junho de 1990 era alta demais porque hectares tinham sido confundidos com quilômetros quadrados em duas imagens no estado do Amazonas (ver 'Desmatamento na Amazônia' em *Ciência Hoje*, nº 96, p. 6). Descobriu-se ainda que a inundação da hidrelétrica de Tucuruí não tinha sido incluído nos dados de 1989. A figura 2 mostra as melhores estimativas atuais.

Estimativas de desmatamento

As estimativas do desmatamento na região amazônica brasileira têm variado tremendamente. Entretanto esses dados são de grande importância para questões globais, como o aquecimento causado pelo efeito estufa e a perda de biodiversidade, com a destruição de recursos potencialmente valiosos para manutenção da população, e é preciso que os cálculos sejam confiáveis.

Para calcular as taxas do desmatamento é necessário ter estimativas da área desmatada em dois momentos no tempo, sempre com os mesmos critérios para definir a área geográfica considerada, a

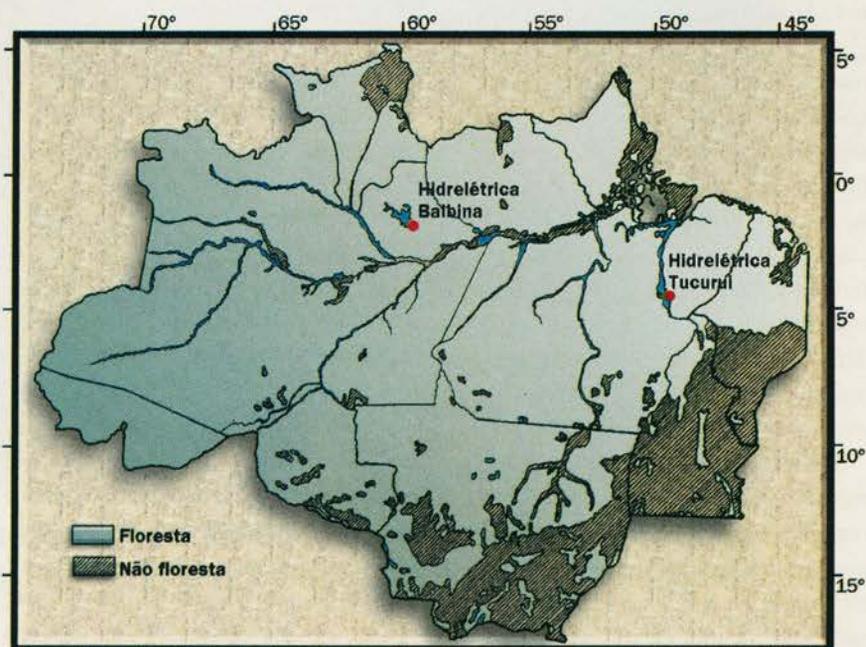


Figura 1: Amazônia Legal brasileira.

	ÁREA DESMATADA (1.000 km ²)					TAXA MÉDIA ANUAL DE DESMATAMENTO (1.000 km ²)			
	1978	1988	1989	1990	1991	1978-1988	1988-1989	1989-1990	1990-1991
	Excluindo hidrelétricas								
Acre	2,6	8,9	9,8	10,3	10,7	0,6	0,6	0,6	0,4
Amapá	0,2	0,9	1,0	1,3	1,7	0,1	0,2	0,3	0,4
Amazonas	2,3	18,0	19,3	19,8	20,8	1,6	1,3	0,5	1,0
Maranhão (a)	65,9	90,8	92,3	93,4	94,1	2,5	1,4	1,1	0,7
Mato Grosso	26,5	71,5	79,6	83,6	86,5	4,5	6,0	4,0	2,8
Pará (b)	61,7	129,6	137,3	142,2	146,0	6,8	5,8	4,9	3,8
Rondonia	6,3	29,6	31,4	33,1	34,2	2,1	1,4	1,7	1,1
Roraima	0,2	2,8	3,6	3,8	4,2	0,2	0,7	0,2	0,4
Tocantins	4,2	21,6	22,3	22,9	23,4	1,6	0,7	0,6	0,4
Amazônia Legal	169,9	373,9	396,6	410,4	421,6	20,0	18,1	13,8	11,1
	Inundação por hidrelétricas								
Amazônia Legal	0,1	3,9	4,8	4,8	4,8	0,4	1,0	0,0	0,0
	Desmatamento de todos os tipos								
Amazônia Legal	169,9	377,7	401,4	415,2	426,4	20,4	19,0	13,8	11,1

(a) Os dados incluem 57.800 km² de desmatamento antigo provavelmente anterior a 1960. Essa área hoje é formada em sua maior parte por floresta secundária (capoeira). (b) Os dados incluem 39.800 km² de desmatamento antigo provavelmente anterior a 1960. Essa área hoje é formada em sua maior parte por floresta secundária (capoeira).

Fonte: A.T. Tardín & F.P. da Cunha. 1989. Alterações da Cobertura Florestal na Amazônia Legal Utilizando Sensoriamento Remoto Orbital, INPE, São Paulo. Modificado por P.M. Fearnside, A.T. Tardín & L.G. Meira Filho.

Figura 2. Extensão e taxa de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira.

vegetação dentro dessa área (isto é, o que se classifica como 'floresta') e os tipos de alteração a serem contados como 'desmatamento'.

A grande sensibilidade da taxa de desmatamento ao intervalo de tempo usado no cálculo significa que é preciso prestar atenção ao método utilizado para estabelecer as datas às quais as estimativas se referem. As diferentes órbitas dos satélites LANDSAT-3 e 5 e os diferentes modos de divulgar os resultados tornam impraticável uma consistência total dos dados. Ainda assim, a consideração desses fatores levou a melhorias substanciais das estimativas anteriores.

Para isso tem contribuído também a melhoria da maneira de extrapolar as estimativas resultados de imagens de anos anteriores para locais onde a cobertura de nuvens esconde o chão, e de dar tratamento diferenciado às imagens de diferentes datas segundo o ciclo sazonal da atividade de desmatamento em partes

diferentes da região. As taxas de desmatamento são calculadas com base em mosaicos de imagens LANDSAT de 1978, 1988, 1989, 1990 e 1991.

O termo 'imagem' se refere a dados gravados para uma determinada cena em determinada data, neste caso reproduzidos em papel fotográfico para interpretação visual. Por sua vez, 'cena' se refere ao local geográfico onde a informação é captada e gravada em cada passagem do satélite (cenas de LANDSAT correspondem a áreas de cerca de 185 km de lado, designadas por órbita e ponto).

Nem todas as imagens são dos anos nominais das estimativas porque a cobertura de nuvens sempre deixa algumas cenas ou partes de cenas sem uma imagem para determinado ano. Os locais cobertos por nuvens nos dados de 1988, vistos sem desmatamento nas imagens de 1989, foram classificados como intactos em 1988. O mesmo procedimento foi

aplicado aos dados de 1990 e 1991. Assim, a área sem informações vem sendo gradativamente reduzida. Os locais com mais cobertura de nuvens ficam no extremo norte da região (Amapá e Roraima).

A percentagem da floresta amazônica brasileira perdida até agora é tema freqüente de controvérsia, tanto sobre os números corretos como sobre se significa muito ou pouco. As percentagens apresentadas por diferentes fontes variam conforme os critérios adotados para os cálculos.

Em janeiro de 1989, o então presidente José Sarney anunciou que apenas 5% da Amazônia Legal tinham sido desmatados até 1988, e reafirmou este valor numa entrevista publicada na revista *Time* de 20 de fevereiro de 1989. Um mês depois, em março de 1989, ampliações das imagens LANDSAT recebidas pelo INPE confirmavam o resultado.

A percentagem era tão baixa sobretudo porque, no cálculo, o numerador

não incluiu o desmatamento anterior a 1960 e porque o cerrado e outros tipos de vegetação não florestada apareciam no denominador como parte da Amazônia Legal. O valor mais correto para a perda por desmatamento até 1988 é 9,3%, quase o dobro dos 5,13% calculados pelo INPE no estudo de 1989 para o programa Nossa Natureza.

O estudo do INPE tinha sido solicitado por Sarney especialmente para desacreditar uma estimativa do Banco Mundial de que 11% da região estavam desmatados. Até 1991, os pronunciamentos oficiais sobre percentuais de desmatamento continuariam a usar a área da Amazônia Legal como denominador, embora os numeradores usados a partir de 1990 incluíssem as áreas de desmatamento antigo.

Em maio de 1992 o INPE divulgou seus resultados sobre o desmatamento em 1991 sem qualquer referência a percentagens, embora funcionários de governo continuassem a usar a área da Amazônia Legal como denominador. Isso originou a afirmação de que apenas 8,5% da Amazônia Legal tinham sido desmatados. Alberto Setzer (*Jornal da Ciência Hoje*, 27/03/92) alega que "as razões para que tal erro seja perpetuado certamente não são técnicas ou científicas" e sugere que a percentagem inválida esteja sendo usada para não produzir um resultado na faixa calculada anteriormente pelo Banco Mundial.

A equipe do INPE que interpretou as imagens atribui a demora de cinco anos em produzir uma estimativa da área original de floresta à falta de tempo para digitalizar a linha entre o cerrado e a floresta. Quaisquer que sejam as razões, já é a hora de parar com o uso de percentagens reconhecidamente inválidas e de utilizar a melhor estimativa baseada nos dados disponíveis.

As estimativas de percentual de desmatamento têm acompanhado a evolução das informações sobre áreas florestadas. A primeira aproximação utilizou

áreas florestais mensuradas a partir de mapas de escala muito grande, publicados pelo INPE em 1989, resultando em uma área de floresta original de 4,2 milhões de km². Medidas de área de floresta digitalizada do mapa de vegetação em 1:5.000.000 publicado em 1988 pelo extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), hoje parte do IBAMA, e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) produziram um valor de 4,3 milhões de quilômetros quadrados.

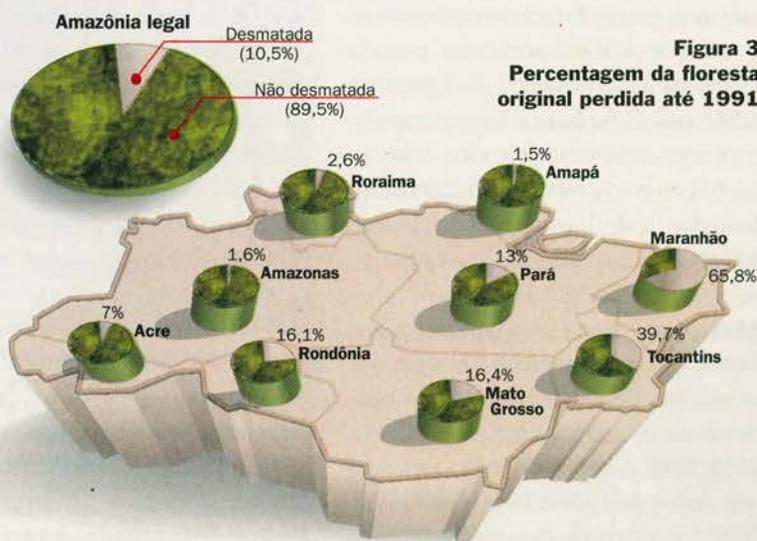
As percentagens da figura 3 baseiam-se nas estimativas da área da floresta em cada uma das imagens LANDSAT de 1:250.000 feitas pela equipe do INPE que mediu os desmatamentos, fazendo com que esses valores sejam, provavelmente, mais consistentes com os critérios usados na interpretação do desmatamento previamente divulgada. O total da área da floresta assim calculado é de 4,0 milhões de km², resultando numa melhor estimativa atual de 10,5% para a floresta original desmatada até 1991. Os denominadores usados para calcular essas percentagens ainda são preliminares e serão revisados assim que a digitalização do INPE da divisão entre florestas e cerrados seja completada.

Percentagens bem menores são muitas vezes apresentadas, como resultado da confusão comum entre o Estado do

Amazonas e a Amazônia. O então governador Gilberto Mestrinho declarou diversas vezes que o Amazonas está apenas 1,24% desmatado (obs.: a melhor estimativa é 1,6%, incluindo-se a hidrelétrica de Balbina no numerador e excluindo-se as áreas de savanas do denominador).

A referência à percentagem de 1,24% em geral é acompanhada pela conclusão de que a 'Amazônia' ainda está intacta. Mesmo brasileiros com alto grau de instrução confundem o estado com a região, e mais ainda os estrangeiros pouco familiarizados com o Brasil. O Amazonas é um dos nove estados da Amazônia Legal. O percentual de 10,5% para a região como um todo é quase sete vezes maior que o percentual para o Estado do Amazonas. O total regional dá pouca idéia do impacto do desmatamento em locais específicos: enquanto o Estado do Amazonas foi pouco atingido até agora, é totalmente diferente a situação no Maranhão, hoje, com 65,8% de seu território desmatado.

Mais divergente ainda do que os valores sobre o percentual de desmatamento é a interpretação desses resultados como indicadores ou não de um problema: o desmatamento será um assunto insignificante levantado por 'alarmistas' ou de fato ameaça devorar rapidamente o restante da floresta, le-



vando a uma catástrofe ambiental e humana? Embora 10,5% da floresta possam parecer pouco, deve ser lembrado que quase toda esta floresta tem sido destruída nos últimos anos. O percentual desmatado aumentou de cerca de 2,4% na época da construção da Transamazônica em 1970, para 3,8% em 1978 e para 10,5% em 1991.

O desmatamento que vemos hoje não ocorreu gradativamente “desde que Cabral descobriu o Brasil” em 1500, como afirmou em abril de 1987 o então presidente Sarney, ao anunciar a estimativa de desmatamento feita para o Programa Nossa Natureza. Aliás, a referência de Sarney ao período do descobrimento inclui outro erro, porque o desmatamento antigo tinha sido excluído da estimativa do INPE. Infelizmente, hoje o desmatamento é rápido e perfeitamente capaz de devorar o resto da floresta num piscar de olhos histórico.

O principal perigo da expansão do desmatamento vem da sua distribuição espacial. Embora ele se concentre ao longo da periferia sul e leste da floresta, uma área menor porém mais ameaçadora acompanha as rodovias que hoje penetram em grande parte da região. Essa proliferação aumenta o risco de que logo se espalhe para terras relativamente intocadas. Planos para construção futura de rodovias abririam clareiras muito mais extensas, atingindo inclusive vastas áreas atualmente apenas acessíveis por via fluvial na parte ocidental do Estado do Amazonas. Quando se abre uma estrada, o processo de desmatamento foge ao controle governamental (ver ‘Rondônia: Estradas que levam à devastação’, *Ciência Hoje*, nº 61).

Métodos para estimar taxas

Taxas de desmatamento podem ser calculadas a partir das estimativas de extensão de desmatamento em 1978, 1988, 1989, 1990 e 1991. As datas associadas aos dados de 1978 e 1989 foram determinadas calculando uma média das datas

das imagens usadas para cada cena, e depois fazendo uma média das médias das cenas. A data média para os dados de 1988 foi determinada do período decorrido entre as imagens de 1988 e 1989 dividido pela média correspondente dos incrementos entre os dois conjuntos de dados.

Esse procedimento mantém a relação entre o incremento, a taxa e o intervalo temporal. As datas das imagens de 1988 e 1989 não são completamente livres de incerteza devido à superposição entre as cenas LANDSAT: dependendo da cobertura de nuvens, os mapas (desenhados numa folha transparente por cima da imagem) utilizam uma ou outra das duas cenas adjacentes para a faixa de superposição (aproximadamente 15% da área de cada cena LANDSAT).

A taxa média de desmatamento ao longo do período 1978-1988 era de 20,4 mil km²/ano. Trata-se de uma estimativa híbrida que usa, após uma série de ajustes, informações para 1988 do estudo INPE/INPA e sobre 1978 da NASA e Universidade de New Hampshire. As taxas do período 1988-1989 em diante podem ser determinadas com maior confiabilidade do que as referentes aos períodos anteriores porque os dados foram produzidos pelo mesmo sensor (o Mapeador Temático) carregado pelo LANDSAT-5. Como as órbitas são idênticas nesses anos, os intervalos temporais podem ser determinados em separado para cada cena, em vez de utilizar datas médias para imagens por estados ou na Amazônia Legal como um todo.

O ciclo anual de atividade de desmatamento em diferentes partes da região se baseou em dados meteorológicos. Um estudo de 363 derrubadas na área de Altamira (Pará) fornece a frequência mensal para atividade de desmatamento daquele local. Comparando a distribuição das frequências dos meses de derrubada em Altamira com a distribuição a longo prazo da precipitação foi possível estimar os meses apro-

ximados de derrubada em outros lugares, com base em dados da estação meteorológica mais próxima.

Distribuição espacial de atividade de desmatamento

Os resultados de taxa de desmatamento apresentados na figura 2 indicam mudanças significativas na localização da atividade de desmatamento ao longo da última década. Comparando a taxa média anual de desmatamento para 1978-1988 com a taxa para 1990-1991, evidenciam-se diferenças dramáticas entre os estados, tanto em termos absolutos como em termos relativos (figura 4). Para a Amazônia como um todo, essa taxa, incluindo inundação por hidrelétricas, diminuiu em 9,3 mil km²/ano, ou 45,4%. A diminuição resultou de quedas nas taxas de desmatamento no Pará, Maranhão, Tocantins, Rondônia, Amazonas e Acre, embora as taxas aumentassem em Roraima e Amapá.

O total regional é dominado pelos estados ao longo das bordas leste e sul da Amazônia Legal. A explosão de desmatamento no extremo norte no Amapá e Roraima, embora ainda insuficiente para ter um impacto significativo sobre as estatísticas regionais, tem se mantido desde 1988. O governo de Roraima vem encorajando a migração e prometendo assentar 55.000 famílias em novas áreas de assentamento, o que resultaria num aumento de mais do dobro da população atual.

Mudanças na atividade de desmatamento

A taxa de desmatamento na Amazônia Legal diminuiu bastante entre 1987 e 1991. A taxa anual de 11,1 mil km² em 1991 era pouco mais da metade da média de 20,4 mil km²/ano que prevaleceu entre 1978 e 1988. Não se deve esquecer que a taxa atual ainda significa a destruição de uma área imensa a cada ano, quase toda para usos não-sustentáveis como pastagens, e com muito pouco benefício para o povo da região. Repre-

	1988-1989		1989-1990		1990-1991		1990-1991	
	Relativa a 1978-1988		Relativa a 1988-1989		Relativa a 1989-1990		Relativa a 1978-1988	
	1.000 km ² /ano	% mudança						
Acre	-0,1	-11,9	0,0	0,9	-0,2	-31,9	-0,2	-39,5
Amapá	0,1	150,7	0,1	48,0	0,1	56,5	0,3	480,4
Amazonas	-0,3	-18,2	-0,8	-58,6	0,4	83,9	-0,6	-37,7
Maranhão	-1,1	-42,6	-0,3	-22,3	-0,4	-39,7	-1,8	-73,2
Mato Grosso	1,5	32,8	-1,9	-32,6	-1,2	-29,5	-1,7	-36,9
Pará	-1,0	-15,0	-0,9	-15,2	-1,1	-22,9	-3,0	-44,4
Rondônia	-0,7	-32,0	0,2	16,1	-0,6	-33,8	-1,0	-47,7
Roraima	0,4	181,3	-0,5	-76,1	0,3	160,9	0,2	75,4
Tocantins	-0,8	-53,0	-0,2	-21,0	-0,1	-25,2	-1,1	-72,2
Amazônia Legal	-1,9	-9,7	-4,2	-23,5	-2,7	-19,5	-8,9	-44,4

Figura 4. Mudanças na taxa de desmatamento por estado.

sentada mais de 3.000 ha por dia, ou mais de 2 ha por minuto.

A redução da taxa de desmatamento no período 1987-1991 foi maior do que indicam os valores apresentados. O pico ocorreu em 1987, quando toda a Amazônia se cobriu de fumaça; infelizmente não existe estimativa aproveitável do desmatamento em 1987. A cobertura completa para qualquer ano de 1979 até 1987 ainda não foi interpretada. Estudos de mosaicos parciais dentro desse período (alguns incluindo o cerrado) sugerem que a taxa de desmatamento aumentou até 1987.

A queda nas taxas de desmatamento de 1987 até 1991 não representa uma tendência que possa ser extrapolada para o futuro até que o problema de desmatamento simplesmente desapareça, como pretendem algumas autoridades governamentais. As taxas mais baixas se explicam principalmente pela recessão econômica. Os fazendeiros simplesmente não tinham dinheiro para investir na expansão das suas clareiras com a mesma rapidez do passado. Além disso, o governo não teve verbas para prosseguir a construção de rodovias e projetos de assentamento.

Pouco desse declínio provavelmente

pode ser atribuído à repressão ao desmatamento por meio de inspeções com helicóptero, confisco de motosserras e multas aos proprietários que são apanhados queimando sem permissão do IBAMA. Apesar disso, a maioria das pessoas continua a desmatar de qualquer forma. Mudanças nas políticas de incentivos fiscais também não explicam o declínio. O Decreto nº 153, suspendendo a concessão de incentivos fiscais, foi promulgado em 25 de junho de 1991, quando a redução das taxas de desmatamento já havia ocorrido. Mesmo para 1991 seu efeito seria mínimo, já que a data média para as imagens LANDSAT foi agosto daquele ano.

Apenas novos projetos são incluídos no decreto sobre incentivos. O pequeno número de novos projetos para fazendas aprovados para incentivos a cada ano é muito menor que o das centenas já aprovados. Mas mesmo sem os incentivos o desmatamento continua a ser lucrativo para especulação imobiliária. Isso é indicado por um levantamento de imagens LANDSAT da área da rodovia Belém-Brasília (a parte mais fortemente subsidiada da Amazônia), feito pelo INPE no final da década de 70, auge do programa de incentivos: 45% do desmata-

mento era em propriedades sem nenhum incentivo, quase todas fazendas de pecuária.

Diante do papel determinante da recessão econômica, pode-se esperar que as taxas de desmatamento aumentem quando a economia brasileira se recuperar, a menos que o governo tome medidas imediatas como: aplicar impostos pesados sobre a especulação com a terra; mudar os procedimentos de titulação para que o desmate para pastagens não seja considerado benfeitoria; remover os subsídios remanescentes; reforçar as exigências de Relatórios sobre o Impacto no Meio Ambiente (RIMA); implementar a reforma agrária na Amazônia e em áreas de emigração; oferecer opções de emprego em áreas rurais e urbanas.

Grandes propriedades versus pequenas

A idéia de que o desmatamento é causado pelos pobres, que fazem queimadas para plantar roças de subsistência, vem sendo promovida por políticos na Amazônia brasileira para justificar suas alegações de que quem é contra o desmatamento é contra o povo. Os funcionários do governo federal também passaram a culpar os pobres, com o argumento – falso – de

que a suspensão de incentivos controlou o desmatamento praticado pelos grandes fazendeiros. Assim, os pequenos agricultores seriam os responsáveis pela atividade remanescente de desmatamento.

As evidências que apresentamos aqui indicam que nenhuma dessas afirmações é verdadeira: é relativamente pequeno o desmatamento da região amazônica causado pela agricultura de subsistência. Os projetos agropecuários já estabelecidos continuam a receber subsídios governamentais e as fazendas (muitas das quais nunca tiveram incentivos) continuam a desmatar em grandes proporções. A acusação de ser 'contra o povo' é especialmente irritante para ambientalistas e cientistas que lidam com o problema de desmatamento, muitos deles profundamente preocupados com a pobreza que prevalece há muito tempo no interior da Amazônia.

A questão de quem deve ser responsabilizado pelo desmatamento tropical tem profundas implicações para as prioridades de programas destinados a reduzir a perda das florestas. Uma generalização comum é que o principal culpado é o 'agricultor deslocado', expressão muito usada pelo conservacionista inglês

Norman Myers, ao se referir a pequenos agricultores que migram para áreas de floresta tropical.

A 'Iniciativa de Redução do Desmatamento', programa voltado para a canalização de recursos para projetos que ajudariam a diminuir as emissões de gases oriundos de desmatamento tropical que aceleram o efeito estufa, parte da afirmação de que "as pessoas não cortam as florestas tropicais porque gostam de fazer isso; elas limpam as terras pela simples necessidade de produzir alimento". Tais generalizações deixam de reconhecer as peculiaridades do Brasil.

A distribuição do desmatamento em 1991 entre os nove estados da região (figura 4) indica que a maioria das derrubadas ocorre nos dominados por grandes fazendeiros: o Estado de Mato Grosso sozinho representa 26% do total do desmatamento anual de 11,1 mil km². Ali, 84% das terras particulares são fazendas de 1.000 ha ou mais e apenas 3% são pequenas propriedades, segundo o último censo agropecuário de 1985 (figura 5). Em contraste, apenas 10% do total do desmatamento couberam a Rondônia (estado famoso pelo desmatamento causado por pequenos agricul-

tores) e 3% ao Estado do Acre.

Não existe uma medida direta de quanto do desmatamento está sendo feito em grandes fazendas e quanto em pequenas propriedades, embora essa medição seja tecnicamente viável, propriedade por propriedade, em imagens LANDSAT. Uma estimativa indireta é muito melhor do que a suposição de que o desmatamento esteja dividido por igual entre os aproximadamente oito milhões de residentes rurais da região.

Com base no censo agropecuário de 1985, é possível avaliar a importância relativa das diferentes classes de propriedades, de acordo com a distribuição da atividade de desmatamento entre os nove estados da Amazônia Legal. O número de propriedades em cada classe explica 74% da variância nas taxas por estado em 1990 e em 1991. Nesses dois anos cabem aos pequenos agricultores cerca de 30% do desmatamento e 70% aos fazendeiros médios e grandes.

Apesar disso, a intensidade da derrubada de árvores na área ocupada pelos pequenos agricultores é maior do que na dos fazendeiros médios e grandes, que detêm 89% das terras particulares na Amazônia Legal. A intensidade do desma-

HECTARES	ESTABELECIMENTOS						ÁREA					
	n°			%			n°			%		
	<100	100-1.000	>1.000	<100	100-1.000	>1.000	<100	100-1.000	>1.000	<100	100-1.000	>1.000
Acre	21,026	13,966	323	59,5	39,5	0,9	983	2,527	2,417	16,6	42,6	40,8
Amapá	3,027	1,683	122	62,6	34,8	2,5	69	288	853	5,7	23,8	70,5
Amazonas	107,454	8,798	557	92,0	7,5	0,5	1,688	1,818	2,462	28,3	30,5	41,3
Maranhão	252,171	11,448	1,155	95,2	4,3	0,4	1,515	5,945	3,168	14,3	55,9	29,8
Mato Grosso	55,403	17,331	5,575	70,7	22,1	7,1	1,217	5,047	31,699	3,2	13,3	83,5
Pará	215,020	36,505	2,418	84,7	14,4	1,0	4,870	6,269	12,393	20,7	26,6	52,7
Rondônia	65,469	15,581	474	80,3	19,1	0,6	2,122	2,168	1,800	34,8	35,6	29,6
Roraima	2,913	2,936	574	45,4	45,7	8,9	146	490	1,521	6,8	22,7	70,5
Tocantins (Goiás)	52,659	32,270	4,684	58,8	36,0	5,2	1,807	9,867	24,238	5,0	27,5	67,5
Amazônia Legal	775,142	140,517	15,882	83,2	6,0	1,7	14,418	34,418	80,551	11,1	26,6	62,3

Para Maranhão e Tocantins (Goiás), presumiu-se que metade das propriedades pertenciam à Amazônia Legal.

Figura 5. Distribuição de posse da terra na Amazônia Legal em 1985. Dados do censo agropecuário de 1985 (IBGE).

	Terras privadas		Taxa de desmatamento (1.000 km ² /ano)		Distribuição do desmatamento (% do total anual)		Intensidade do desmatamento (ha/ano/km ² de terra privada)	
	Área milhões ha	Distribuição	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Pequenos (<100 ha)	14,4	11,1	4,21	3,39	30,5	30,5	3,05 (*)	2,33 (*)
Médios (100-1.000 ha)	34,4	26,6	5,06	4,65	36,6	41,8	1,49	1,29
Grandes (>1.000 ha)	80,6	62,3	4,55	3,09	32,9	27,8	0,57	0,36
Total	129,4	100,0	13,8	11,1	100,0	100,0	1,09	0,83

(*) A intensidade para pequenas propriedades pode ser substancialmente menor devido a propriedades não-registradas no Censo Agropecuário do IBGE.

Figura 6. Taxa, intensidade e distribuição de desmatamento por tamanho de propriedade.

tamento, ou seja, o impacto por quilômetro quadrado de terra particular, declina na medida em que o tamanho das propriedades aumenta (figura 6). Portanto, o desmatamento aumentaria se as áreas florestadas hoje em grandes fazendas fossem redistribuídas em forma de pequenas propriedades.

Isto indica a importância de usar áreas já desmatadas para reforma agrária, em vez de seguir o caminho politicamente mais fácil de distribuir áreas ainda com floresta. Entretanto, embora a área desmatada já seja muito grande, ainda é pequena para a demanda potencial de terra para assentamentos. De fato, mesmo toda a Amazônia Legal seria insuficiente para satisfazer a tal demanda. Reconhecer a existência de limites para a capacidade de suporte, e depois manter os níveis populacionais dentro desses limites, é fundamental para qualquer plano a longo prazo de uso sustentado da Amazônia.

Desmatamento

versus uso sustentado

A população rural da Amazônia hoje está sendo sustentada de maneiras que só podem ser temporárias. É inviável imaginar que a agricultura e a pecuária possam se converter em sistemas sustentáveis em escala suficiente para a região. A extração da madeira é predatória, e é pouco provável que possa constituir uma forma de manejo sustentável sob o sistema econômico atual. A colheita de produtos extrativistas não-madeireiros é

importante e potencialmente sustentável em algumas áreas, mas não oferece condições para absorver grandes populações (ver 'Reservas extrativistas: Uma estratégia de uso sustentado', em *Ciência Hoje* nº 81).

Meios radicalmente novos de sustento são necessários para a população da Amazônia, tanto nas áreas rurais como nas urbanas. Nas primeiras, o potencial existente deve ser usado de início para a agricultura em áreas já desmatadas, reservando-se as áreas de floresta em pé para uso extrativista. No entanto, a chave para tornar lucrativo o uso da floresta em pé deverá ser encontrada no desenvolvimento de formas que tornem o suprimento de serviços ambientais uma parte da solução para sustentar a população local.

Um primeiro passo é a pesquisa sobre a valoração de serviços ambientais, como a manutenção da biodiversidade, o armazenamento de carbono e a reciclagem de água. Depois vêm mecanismos institucionais para a negociação de acordos internacionais sobre esses valores. Precisa-se de instituições separadas para coletar fundos na base dos serviços acordados e aplicá-los em programas que levariam a alcançar dois objetivos: sustentar a população e manter a floresta com os seus serviços intactos.

Sustentar uma população rural densa não é uma meta viável para o desenvolvimento da região. O uso da floresta em pé representa o melhor caminho pa-

ra fornecer uma base de sustentação para um número modesto de pessoas. Não é, entretanto, uma solução para sustentar os muitos migrantes que vieram para a região e agora se encontram engajados em agricultura, pecuária, exploração madeireira e garimpo. O sustento para muitos deles terá que ser encontrado mais cedo ou mais tarde fora da Amazônia rural, sobretudo no setor urbano.

Sustar o atual padrão de desmatamento, que visa a formação de pastagens não-sustentáveis, deve ser prioridade em qualquer estratégia de desenvolvimento para a região. O papel dominante de fazendeiros médios e grandes no desmatamento na Amazônia brasileira, ao lado do escasso benefício social que essas derrubadas proporcionam, indica que a primeira medida a tomar deve ser acabar com o lucro que esses atores mais danosos têm com o desmatamento.

Sugestões de leituras:

- Deforestation in Brazilian Amazonia*, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 1992.
- FEARNSIDE, P.M. 'Causas do desmatamento na Amazônia brasileira', *Pará Desenvolvimento* 23: 24-33, 1988.
- FEARNSIDE, P.M. 'Como frear o desmatamento', *Tempo e presença* II (244/245): 8-12, 1989.
- FEARNSIDE, P.M. 'The rate and extent of deforestation in the Brazilian Amazon', *Environmental Conservation* 17(3): 213-226, 1990.
- FEARNSIDE, P.M. 'Deforestation in Brazilian Amazonia: The effect of population and land tenure', *Ambio* 22(8): 537-545, 1993.

DO ELÉTRON AO QUARK *TOP*

Como *ver* uma partícula elementar

Gilvan Augusto Alves
Alberto Santoro
Moacyr Henrique Gomes e Souza
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.



maneira como a recente descoberta do quark *top* foi divulgada pelos meios de comunicação pode ter dado ao público geral a impressão de que esse evento ocorreu de forma inesperada. Essa descoberta, no entanto, era aguardada há muito tempo pela comunidade científica, como parte do *edifício* fundamental da Física das Partículas Elementares, ramo da física que estuda a composição mais elementar da matéria e procura descrever como se processam as interações da natureza a nível subatômico.

Grande parte da informação que temos hoje a respeito do mundo subatômico veio de experiências realizadas em instalações que combinam aceleradores e detectores de partículas, instrumentação idealizada ainda na primeira metade deste século e bastante desenvolvida desde então. Os aceleradores nos permitem realizar, em condições controladas, a colisão de partículas subatômicas, enquanto os detectores, através de sofisticados dispositivos eletrônicos ou de emulsões fotográficas altamente sensíveis, nos fornecem uma *visão* do que ocorre em tal colisão.

Esses equipamentos espantosos possibilitaram a cientistas de vários países, entre eles o Brasil, trabalhando juntos, investigar as teorias sobre os constituintes básicos da matéria e suas interações, culminando com a identificação do quark *top*, a única partícula prevista pelo modelo atual que ainda permanecia *oculta*.



As partículas subatômicas, como o próprio nome indica, estão muito além do alcance dos nossos sentidos naturais. Pode-se argumentar que o fóton, velho conhecido do homem, também é uma partícula elementar, mas é visto todo santo dia. É um engano. O que vemos são milhões de fótons emitidos por uma fonte luminosa – a luz de uma estrela ou de uma vela, por exemplo. Um número suficientemente grande para sensibilizar as células da retina humana.

Por melhor que seja a visão de qualquer pessoa, ela jamais seria capaz de *ver* um único fóton, ou qualquer outra partícula do mundo subatômico. Para isso, são necessários sofisticados detectores de partículas, que na verdade não permitem *ver* diretamente, mas sim identificá-las por seus efeitos sobre a matéria, medindo suas cargas e outras propriedades.

A descoberta do elétron, em 1897, por Sir Joseph J. Thomson, já resultou de uma observação indireta, com base na emissão de luz por um gás rarefeito, ionizado pela passagem de elétrons acelerados por um potencial eletrostático, num instrumento denominado ampola de Crookes (figura 1). A ionização ocorre quando elétrons das camadas mais externas dos átomos do gás são libertados por diferentes fatores (no caso, pela interação com a partícula). As lâmpadas fluorescentes produzem luz de acordo com esse mesmo princípio. A experiên-

cia de Thomson é particularmente interessante, pois nela foram utilizados pela primeira vez os métodos da aceleração de partículas (nesse caso através da diferença de potencial entre os eletrodos de um tubo a vácuo) e da detecção de partículas carregadas (a partir da ionização do meio por elas atravessado).

Com o tempo e as novas experiências, os cientistas concluíram que, para observar melhor o interior do átomo, necessitavam tanto de aceleradores quanto de detectores de partículas com grau de sofisticação tecnológica cada vez maior. Um célebre exemplo é o da descoberta da estrutura nuclear do átomo, em 1911, por Sir Ernest Rutherford. Ele utilizou um acelerador natural de partículas (a desintegração radioativa do radônio, que emite partículas alfa (núcleos de átomos de hélio), e um detector composto por uma tela coberta de sulfeto de zinco (ZnS), material conhecido por emitir luz visível quando atingido por partículas carregadas (e por isso chamado cintilador). Rutherford bombardeou uma finíssima película de ouro com partículas alfa e descobriu, pela distribuição dos pontos luminosos no detector colocado após essa película, que os átomos não eram maciços, mas tinham um pequeno núcleo central.

A necessidade de observar cada vez mais a fundo a constituição da matéria levou a uma natural evolução dos instrumentos, com aceleradores de maior potência e detectores mais e mais precisos.

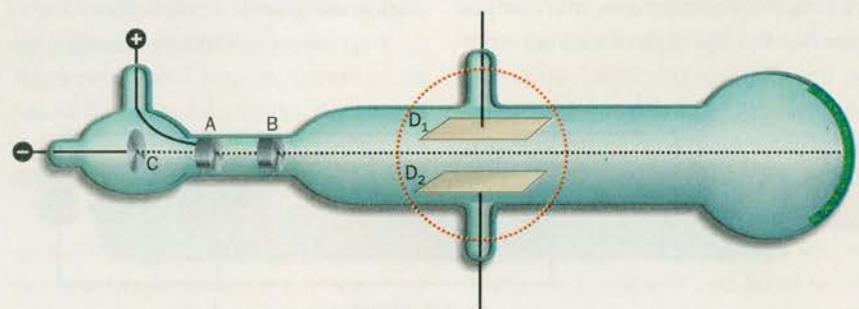


Figura 1. Esquema de uma ampola de Crookes. A e B são eletrodos para aceleração, C é a fonte de elétrons e D1 e D2 são eletrodos para alteração da trajetória dos elétrons.

OS ACELERADORES

Com base no mesmo princípio da experiência de Thomson, os físicos ingleses John D. Cockcroft e Ernest T.S. Walton construíram, em 1930, o primeiro acelerador de prótons, que atingiu a fantástica energia de 500 mil elétron-Volt (500 KeV). Um elétron-Volt, ou eV, equivale à energia ganha por uma unidade de carga elétrica submetida a um potencial de um Volt. Um aparelho desse tipo ainda é utilizado como pré-acelerador para o Tevatron, do Fermilab, em Illinois (nos Estados Unidos), o mais poderoso acelerador em atividade no mundo. Na mesma época, foram desenvolvidos os aceleradores lineares (*linac*), que utilizam uma seqüência de eletrodos (figura 2) e tensão alternada, de forma a provocar uma aceleração na partícula em cada eletrodo por ela atravessado. Não existe limite para a energia que pode ser obtida com um *linac*, mas o tamanho do aparelho cresce proporcionalmente à energia alcançada.

O maior *linac* existente é do Stanford Linear Accelerator Center (SLAC), na Califórnia, com 3,2 km de comprimento, que acelera elétrons até uma energia de 50 bilhões de eV (50 GeV). Uma das descobertas mais importantes para o atual modelo-padrão – que descreve as partículas subatômicas e suas interações – aconteceu nesse acelerador, na década de 60, quando cientistas fizeram incidir um feixe de elétrons com energia de 20 GeV sobre um alvo de hidrogênio. Do mesmo modo que Rutherford concluiu, com seu experimento, que os átomos eram com-

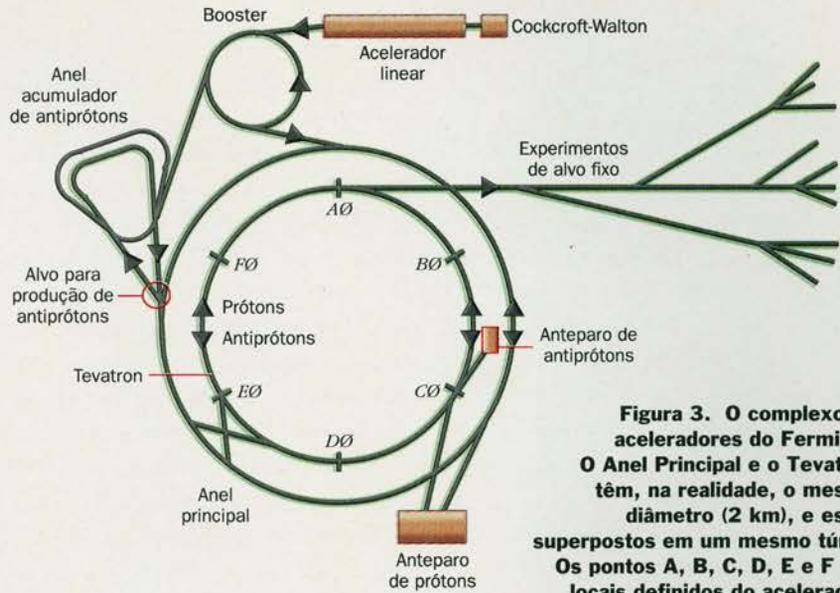


Figura 3. O complexo de aceleradores do Fermilab. O Anel Principal e o Tevatron têm, na realidade, o mesmo diâmetro (2 km), e estão superpostos em um mesmo túnel. Os pontos A, B, C, D, E e F são locais definidos do acelerador. Os complexos de detecção estão localizados em D (o projeto Dzero) e em B (o CDF).

postos de partes menores, os experimentos do SLAC indicaram que o próton não era uma partícula elementar, e sim uma estrutura composta de objetos aparentemente pontuais – posteriormente associados aos quarks. Vale registrar que o primeiro *linac* brasileiro, acelerando elétrons inicialmente até dois milhões de eV (2 MeV), foi construído no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) em 1961.

A principal limitação do *linac*, sua extensão, pode ser parcialmente contornada encurvando-se (com a utilização de campos magnéticos) a trajetória das partículas e fazendo-as passar várias vezes pelas cavidades de aceleração. Esse é o princípio dos aceleradores circulares. Os mais modernos aparelhos desse tipo são os *synchrotrons*, nos quais as partículas viajam num imenso tubo circular mantido a vácuo e passam por vários estágios de aceleração.

Para atingir as altíssimas energias ne-

cessárias ao estudo da estrutura mais elementar da matéria, os cientistas empregam atualmente vários desses dispositivos, trabalhando em conjunto. No Fermilab, por exemplo, há cinco máquinas acopladas (figura 3). O processo começa em um aparelho tipo Cockcroft-Walton, que acelera os prótons até 750 mil eV (750 KeV). As partículas são então injetadas num acelerador linear que eleva sua energia para até 400 MeV. A partir daí, elas passam por três aceleradores *synchrotrons*, o Booster (que atinge 8 GeV), o Anel Principal (até 150 GeV) e finalmente o Tevatron, que, operando com magnetos supercondutores, atinge energias de até um trilhão de eV (1 TeV).

Antes de serem injetados no Tevatron para a aceleração final, os prótons ficam circulando no Anel Principal, e uma parte deles é extraída para, através da colisão dos prótons com um alvo fixo de berílio, produzir antiprótons. Essa colisão gera diversas partículas, incluindo os antiprótons, que são separados, através de sua carga elétrica e *momentum* (propriedade definida como $p = Mv$, onde M é a massa da partícula e v sua velocidade). Os antiprótons são então levados a um anel de estocagem, onde são acumulados e mantidos circulando num tu-

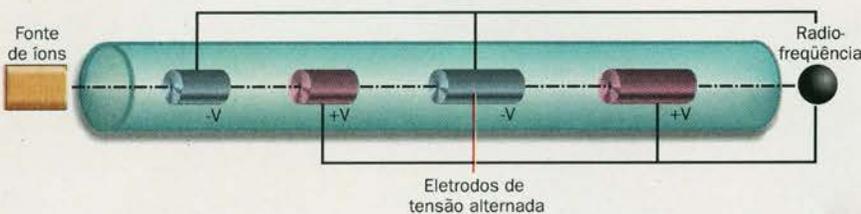


Figura 2. Esquema de um acelerador linear de íons.

bo a vácuo, sem serem acelerados, evitando o contato prematuro com a matéria, que resultaria em sua aniquilação.

Quando se consegue acumular um grande número de antiprótons, em torno de 100 bilhões, estes são injetados no Tevatron, juntamente com os prótons. Como as duas partículas têm carga oposta, os dois feixes circulam, no mesmo anel, em direções opostas, e cruzam-se exatamente nos pontos onde estão instalados os dois grandes detectores: CDF (Collider Detector at Farmilab) e Dzero (em alusão ao ponto de interseção do anel do Tevatron). No interior desses detectores, prótons e antiprótons colidem a uma energia nunca antes alcançada (2 TeV, energia equivalente a um trilionésimo de segundo após o Big Bang, a explosão que teria dado origem ao universo, e só encontrada hoje em dia em raios cósmicos altamente energéticos). Energia suficiente para produzir centenas de partículas diferentes, entre elas, com um pouco de sorte, um quark *top*, embora este seja, mesmo a essa energia fantástica, extremamente difícil de ser observado, em parte devido ao atual desconhecimento de suas propriedades fundamentais.

Atualmente ocorrem, a cada segundo, cerca de 300 mil colisões em cada um dos detectores do Fermilab. Entretanto, somente uma vez em cada 10 bilhões de colisões, aproximadamente, surge a indicação de que um quark *top* foi produzido. A tarefa desses detectores é a de extrair desse amontoado de colisões exatamente aquela em que aconteceu a criação do *top*. Isso só foi possível com o aparecimento dos detectores eletrônicos.

OS DETECTORES

Os processos físicos que permitem detectar partículas elementares são diferentes para partículas carregadas ou neutras. As primeiras interagem eletromagneticamente com a matéria e seus

efeitos se fazem sentir de forma quase direta. Em contraste, as neutras são detectadas de forma indireta, através das partículas carregadas que geram, ao interagir com a matéria. Nêutrons, por exemplo, interagem fortemente com núcleos atômicos, gerando outras partículas carregadas. Já os neutrinos, que só *sentem* a interação fraca, necessitam de grande quantidade de matéria para interagirem. Como em qualquer interação o número total de léptons (as partículas elementares que só sofrem a ação das interações fracas e eletromagnéticas) é conservado, pode ser verificada a produção de léptons carregados ou neutros.

Um grande número de detectores usa a ionização resultante da passagem de partículas carregadas pela matéria, a exemplo da detecção do elétron por Thomson. Um dos primeiros detectores desse tipo foi inventado em 1911 por Charles T. R. Wilson e consiste em um tubo contendo ar e vapor d'água, fechado numa das extremidades por uma janela de vidro e na outra por um êmbolo (figura 4), cuja expansão rápida faz a mistura ar-água ficar supersaturada. A ionização do ar pela passagem de uma partícula provoca a condensação da água ao longo de sua trajetória, e as gotículas formadas podem ser fotografadas. Se colocamos esse dispositivo, chamado câmara de Wilson ou de nuvem, em um campo magnético uniforme, podemos medir o *momentum* de cada partícula pela curvatura de sua trajetória, a qual é relacionada com o *momentum* pela equação $p = RBZe/c$, onde p é o *momentum*, R o raio de curvatura da trajetória, B a magnitude do campo magnético, Ze a carga de partícula e c a velocidade da luz.

Um dispositivo semelhante é a câmara de bolhas, que opera basicamente com um líquido sob pressão e a uma temperatura abaixo do ponto de ebulição (em geral usa-se hidrogênio líquido a aproximadamente 20 graus Kelvin). A pressão

na câmara é reduzida bruscamente através de um êmbolo e o líquido fica superaquecido, formando bolhas preferencialmente em torno dos íons resultantes da passagem de partículas carregadas. Da mesma forma que na câmara de Wilson, a presença de um campo magnético permite a determinação da carga e do *momentum* das partículas.

Desde a descoberta da radioatividade por Henri Becquerel, em 1896, sabe-se que as emulsões fotográficas são sensíveis à radiação ionizante. No entanto, somente por volta de 1946, com o desenvolvimento das chamadas emulsões nucleares, estas foram utilizadas na detecção e medida das propriedades de

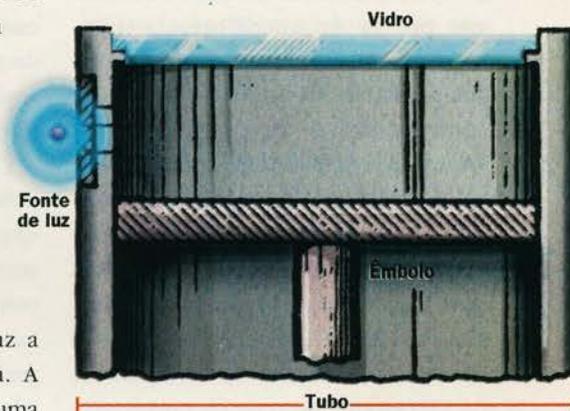
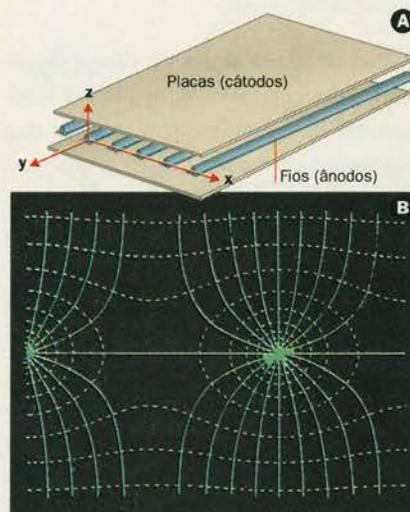


Figura 4. Esquema da câmara de Wilson ou de nuvem.

partículas elementares. Emulsões nucleares diferem dos filmes fotográficos comuns pela alta concentração de brometo de prata, tornando-as mais sensíveis a partículas carregadas. Além disso, o tamanho do grão de brometo é reduzido, permitindo obter uma resolução, na posição das partículas, da ordem de alguns microns (um micron equivale à milésima parte do milímetro). Sem dúvida, o maior triunfo desse método de detecção foi a descoberta do méson (ou píon), em 1947, pelo brasileiro Cesar Lattes e colaboradores da universidade inglesa de Bristol (ver 'Cesar Lattes'. Perfil. *Ciência Hoje* nº 112).

Todos esses detectores têm em comum a característica de propiciar uma visualização quase direta da trajetória das partículas. Entretanto, uma desvantagem também comum é que eles se tornam inoperantes para uma grande taxa de colisões, como as que ocorrem nos aceleradores atuais, em grande parte devido ao longo tempo necessário à recuperação da ionização (recombinação dos íons). No caso da emulsão, o efeito da ionização é permanente e não há recuperação. Os detectores mais apropriados para ambientes como o do Fermilab, com 300 mil colisões por segundo, são detectores eletrônicos que, em geral, convertem os sinais da passagem de partículas em pulsos eletrônicos que podem ser amplificados e digitalizados. Alguns dos detectores mais importantes desse tipo são:

- **Câmaras de ionização.** Baseiam-se no mesmo princípio da ionização de um gás pela passagem de partículas, mas, além do gás, têm no mesmo recipiente um par de eletrodos a diferentes potenciais. Um dos eletrodos pode ser, por exemplo, a parede da câmara (figura 5). Os íons (e elétrons) criados pela passagem da partícula migram para os eletrodos com polaridade oposta, gerando uma pequena corrente que pode ser amplificada e medida diretamente. Dependendo da tensão aplicada aos eletrodos, os elétrons podem atingir velocidades suficientes para produzirem novos elétrons em colisões com os átomos do gás, gerando o fenômeno conhecido



como avalanche, que produz uma apreciável amplificação da ionização original. Um exemplo de detector desse tipo é o conhecido contador Geiger-Müller, usado para detectar a presença de radiação ionizante.

- **Câmaras a fios.** Também operam pelo princípio da ionização, mas, em vez de dois eletrodos, têm diversos fios com a mesma polaridade e duas placas com polaridade inversa (figura 6). Os íons gerados pela passagem de uma partícula migram para o fio mais próximo e isso permite a medida da posição desta. Numa variante deste detector, chamada câmara de deriva ou arrasto, mede-se o tempo decorrido desde a passagem da partícula até a coleta da carga no fio, o que permite grande precisão na determinação da posição por onde passou a partícula.

A detecção de partículas neutras (nêutrons, fótons, píons neutros e outras)

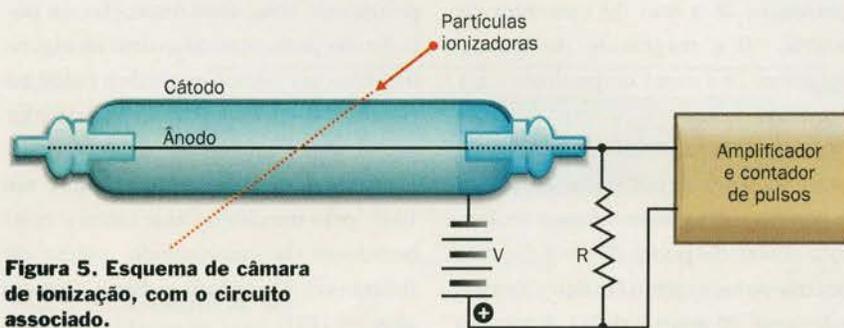


Figura 6. a) Esquema de câmara a fios. b) Superfícies equipotenciais de campo (pontilhadas) e linhas de campos elétricos próximas de dois fios (os pontos de encontro das linhas cheias), em um plano perpendicular à direção desses fios.

representa um capítulo à parte. Uma vez que estas não produzem, diretamente, ionização da matéria, sua presença só pode ser deduzida através de choques diretos com átomos de um material e de efeitos desses choques – como um fictício homem invisível, que poderia ser observado pelo choque com pessoas na multidão. São efeitos desse tipo, entre outros, as reações nucleares induzidas por nêutrons, com emissão de partículas carregadas (prótons, partículas alfa e outras); a fissão nuclear induzida em núcleos pesados; e a conversão de fótons em pares e^+ e e^- (pósitrons e elétrons) nas proximidades de núcleos atômicos.

Esses processos requerem a presença de núcleos atômicos e, portanto, são mais eficazes em materiais de grande densidade nuclear (em geral são usados elementos de grande massa atômica). A maioria dos detectores já mencionados opera com gases rarefeitos, o que os torna ineficientes para a detecção de partículas neutras. Para conseguir isso, foram desenvolvidos detectores apropriados, denominados calorímetros.

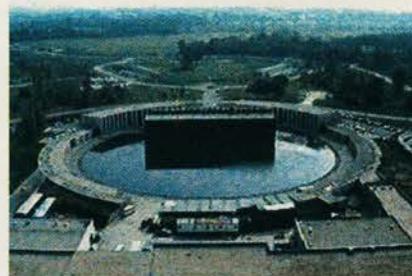
- **Calorímetros** são dispositivos nos quais uma partícula é totalmente absorvida, depositando toda a sua energia através de interações com átomos do meio. Nessas interações ocorre, pelos efeitos citados, a criação de outras partículas, algumas delas carregadas. Quando a partícula incidente possui uma grande energia (da ordem de bilhões de eV), os produtos resultantes da sua interação com a matéria também são bem energéticos, e isso gera uma cadeia de colisões com sucessiva geração de novas partículas, num processo conhe-

cido como chuva (ref). Os chuveiros são em geral divididos de acordo com a partícula que o gerou, sendo chamados chuveiros eletromagnéticos os gerados por fótons ou elétrons e chuveiros hadrônicos os gerados por hádrons (partículas formadas por quarks). Essa classificação é necessária, pois os dois tipos de chuveiros têm características totalmente distintas, sendo os eletromagnéticos dominados pela criação de pares $e^+ e^-$ e emissão de fótons por *bremsstrahlung* (processo que resulta da desaceleração de elétrons em um meio), e os hadrônicos dominados por colisões nucleares, com liberação de píons, múons, prótons e outras partículas.

Um calorímetro pode consistir de simples blocos contínuos de material sensível ou de um 'sanduíche' de materiais sensíveis e passivos intercalados. No primeiro caso, podem ser utilizados, por exemplo, materiais que emitem luz, os cintiladores, quando da passagem de partículas, como no experimento pioneiro de Rutherford. O mais usado é o

cristal de iodeto de sódio (NaI), de fácil manuseio, sendo o detector *Cristal Ball* do SLAC um exemplo. No segundo caso, são usados como materiais passivos elementos de grande número atômico (chumbo, urânio e outros), que aumentam a probabilidade de interação, seguidos de um material ativo, que pode ser um cristal de NaI, outro material cintilante (como cintiladores plásticos) ou até mesmo uma câmara a fios, que coleta a carga depositada pelas partículas dos chuveiros. Alguns exemplos de calorímetros podem ser vistos na figura 7.

Hoje em dia, os experimentos nos grandes aceleradores envolvem colisões a altíssimas energias, com a produção de diversas partículas. Em uma única colisão podemos ter como produtos elétrons, múons, píons, neutrinos e inclusive quarks pesados (*charm, bottom, top*). Algumas dessas partículas são estáveis, outras têm uma vida muito curta, e partículas neutras podem atravessar vários detectores sem serem vistas, como acontece com os neutrinos. Para se re-



O maior laboratório de estudo de partículas do mundo, Fermilab.

velar toda a estrutura de uma colisão desse tipo, faz-se necessário detectar e medir com grande precisão as propriedades de todos esses objetos. Nenhum detector, sozinho, é capaz de executar essa tarefa, e por isso as experiências modernas usam diversos tipos de detectores, dispostos em camadas sucessivas e operando de forma conjunta. O experimento Dzero, que contou com a participação da equipe do CBPF na recente descoberta do quark *top*, é um bom exemplo desse tipo de estrutura (figura 8).

Como pode ser visto na figura, os detectores estão dispostos de forma a cobrirem completamente a região onde ocorrem as colisões. Nas primeiras camadas estão as câmaras a fios, cuja principal tarefa é determinar com precisão a posição onde ocorreu a trajetória das partículas produzidas nas colisões. Após as câmaras a fios, estão os calorímetros eletromagnético e hadrônico. Os calorímetros do Dzero são compostos por um *sanduíche* de materiais passivos (placas de urânio) e ativos (uma câmara de ionização contendo argônio líquido ao invés de um gás).

As primeiras camadas do 'sanduíche' são compostas de placas de urânio mais finas e compõem o calorímetro eletromagnético. Praticamente todos os fótons e elétrons ficam contidos nessas camadas. A seguir, temos outras camadas (com placas mais espessas), que formam o calorímetro hadrônico, no qual a maior parte dos hádrons fica contida e tem sua

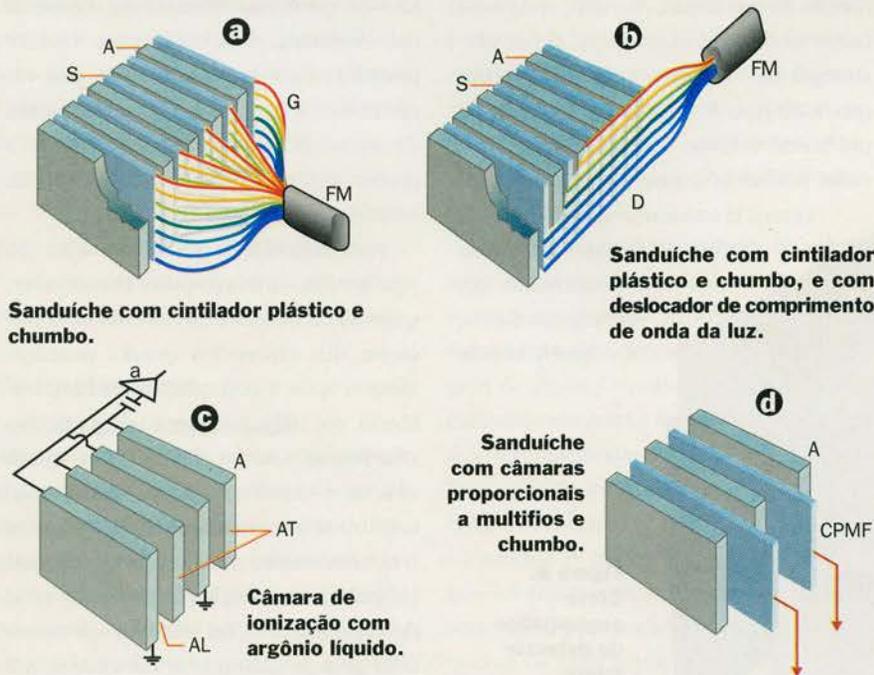


Figura 7. Esquemas de vários tipos de calorímetros: Os componentes são absorvedores (A - material passivo), material sensível (S - ativo), guia de luz (G), fotomultiplicadores (FM), deslocador de comprimento de onda (D), argônio líquido (AL), alta tensão (AT) e câmaras proporcionais a multifios (CPMF).

energia determinada. Uma pequena parte dos hádrons, muito energéticos, consegue escapar aos calorímetros, sendo contida em uma espessa camada de ferro magnetizado que vem a seguir.

As únicas partículas que escapam de toda essa aparelhagem são os múons e neutrinos, por sua fraca interação com a matéria. Neutrinos não deixam rastros de sua passagem, pois são eletricamente neutros, e a única forma de se detectar sua presença é pela não-conservação da energia, somada sobre todos os calorímetros – essa energia que *falta* é associada, em direção e magnitude, aos neutrinos produzidos na colisão. Múons, porém, têm carga elétrica e deixam rastros em câmaras a fios localizadas antes e após a camada de ferro. Essa camada é magnetizada exatamente porque o campo magnético desvia a trajetória dos múons, tornando possível a medida de seus *momenta*.

Detectores desse tipo permitem 'ver' todo esse mundo subatômico inacessível aos sentidos naturais. Pelos rastros deixados em câmaras a fios podem ser 'enxergados' léptons e hádrons carregados, que têm suas energias medidas nos calorímetros, e, também, pode ser

deduzida a presença de partículas neutras. No caso dos quarks, pode-se 'vê-los' através de sua materialização em um grande número de partículas produzidas em uma mesma direção, os chamados jatos, observados nos calorímetros (figura 9). É a partir das informações obtidas com todo esse arsenal de detectores e aceleradores que testamos o modelo-padrão (figura 10), que tenta englobar todas essas observações numa teoria unificada e coerente.

A DETECÇÃO DO QUARK *TOP*

Uma das previsões decorrentes do modelo-padrão era a existência de um 'parceiro' para o quark *bottom*, como ocorre com os demais quarks, completando o quadro das partículas fundamentais. Um simples exame da figura 10 revela que a ausência do *top* – o parceiro do *bottom* – equivaleria à retirada de um 'tijolo' desse 'edifício'.

A observação do *top* deveria ser extremamente simples, uma vez que, em função de sua massa elevada, após uma breve existência esse quark decai (desintegra-se) obrigatoriamente em um quark do tipo *bottom*, acompanhado de um bóson vetorial *W*. Todas essas partículas podem ser observadas pelos processos já existentes de detecção. O

bóson *W* é 'visto' a partir de seu decaimento em elétron ou múon; e o quark *bottom*

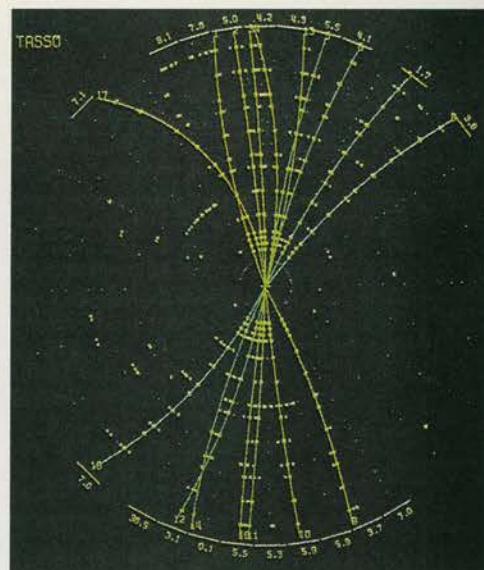


Figura 9. Evento observado no detector Tasso, na Alemanha, em 1979, durante colisão de elétrons e pósitrons, aceleradas até a energia de 17,5 bilhões de eV em um acelerador circular. A colisão resulta em dois jatos de partículas (principalmente pions), produzidas pela desintegração de quarks. É através desses jatos de partículas, vistos claramente na imagem, que os quarks são indiretamente vistos.

a partir de sua materialização como um jato de partículas. Entretanto, como já mencionamos, sua observação tem se mostrado extremamente difícil, por várias razões, entre elas o desconhecimento de algumas de suas propriedades e a grande competição com a produção de outros tipos de quarks.

Essa dificuldade na observação do *top* lembra um episódio semelhante, quando da descoberta do *charm*, o primeiro dos chamados quarks pesados. Mesmo após a constatação de sua existência, em 1974, a detecção de partículas *charmosas* (compostas de um quark *charm* e outro quark de outro tipo) revelou-se extremamente difícil. Só após o conhecimento mais profundo de suas propriedades, reveladas por uma série de experimentos, foi possível selecionar uma grande quantidade de *charm*. Sabemos que o *top* é menos abundante que os outros quarks, mas não sabemos com precisão o quanto. Apenas a experimentação continuada permitirá

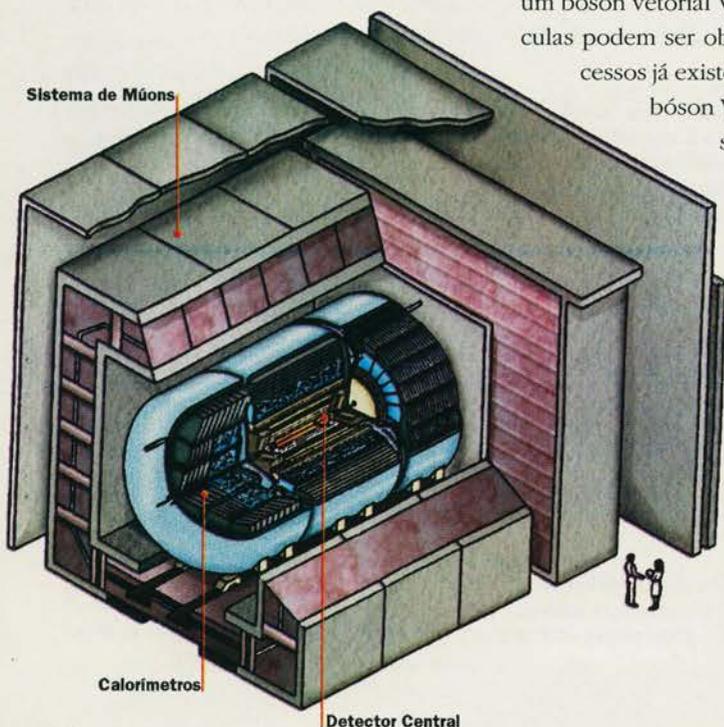


Figura 8. Corte esquemático do detector Dzero, mostrando seus subdetectores e sua proporção em relação ao homem.

aumentar o conhecimento atual sobre o *top*, e dirá quão rara é essa partícula.

Algumas características previstas para o *top* fazem dele um objeto singular. Em primeiro lugar, ele não se combina com nenhum dos outros quarks do modelo-padrão para formar outras partículas, como no exemplo do *charm*. Além disso, apresenta uma massa muito mais alta do que a esperada (as primeiras estimativas eram em torno de 40 GeV), o que faz dele um objeto singular entre os quarks. Sua massa é equivalente à massa de quase 200 prótons. É um enorme pedregulho.

A grande massa, e em conseqüência, a grande energia necessária à sua produção, é um dos fatores que dificultam a observação do *top*. Para alcançar tais energias, foi necessária a construção de um novo acelerador, o Tevatron, do Fermilab. Além disso, foram construídos, de forma quase artesanal, os dois grandes detectores de partículas – o CDF e o Dzero. Esses aparatos exigiram mais de 10 anos de investimento, material e humano, e envolveram centenas de cientistas de várias nacionalidades, in-

cluindo o Brasil. Essa colaboração internacional, fundamental para o desenvolvimento de um experimento em Física de Altas Energias, contrasta com o que ocorre em grande parte da física brasileira. Os grupos de pesquisa do país têm encontrado freqüentemente dificuldades por conta disso, pois a estrutura dos órgãos de fomento dificulta esse tipo de participação.

Os experimentos nascem a partir de objetivos científicos bem-definidos, como observar a produção do *top* ou estudar as características da partícula Z. O núcleo que formulou tais objetivos procura então colaboradores que tenham a mesma motivação e que possam trazer *know how* bem específico para o experimento. O grupo formula um projeto com definições de responsabilidades, custos, mão-de-obra e relação entre as instituições e os países, apresentando-o a um comitê internacional associado ao laboratório onde o experimento será realizado. Aprovado o experimento, são estabelecidas as regras para o trabalho em equipe.

O retorno para os grupos participantes, tanto na capacitação de pessoal

quanto no desenvolvimento tecnológico, é proporcional ao investimento no experimento – ou seja, ganha mais quem investe mais. A flexibilidade de ação e as responsabilidades assumidas por um grupo expressam o grau de amadurecimento científico do país a que pertence. Uma das dificuldades específicas enfrentadas pelos grupos brasileiros é convencer as autoridades nacionais de que os prazos para a montagem dos experimentos e as tomadas de dados são seguidos pelo acordo de dezenas de instituições, e seu não-cumprimento reflete uma irresponsabilidade dos grupos.

O grupo do Laboratório de Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias (LAFEX) do CBPF está envolvido no experimento Dzero, experimento com vários assuntos da física em estudo, desde os seus primórdios (ver 'O Brasil na caça ao *top*', nesta edição). É gratificante constatar que o grupo de cientistas brasileiros que atua nesse experimento 17 pessoas, hoje foi inteiramente formado pelo próprio LAFEX (ver 'Nova era na física brasileira'). O grupo brasileiro, nesse experimento, trabalha com a física do *bottom*, partícula que estabelece uma espécie de comportamento de fronteiras entre o regime do *charm* e o do *top*. Mas será mesmo o *top* o último dos quarks? Ou apenas cumprimos com nossa obrigação ao mostrar que as simetrias se mantêm, e que o modelo-padrão é o campeão das predições bem-sucedidas?

CONCLUSÕES

A tarefa dos físicos experimentais é a de desvendar a constituição mais elementar da matéria e descrever, através de leis universais, como se processam as interações da natureza, em escala microscópica. Essa meta levou a uma evolução no modo de se fazer a pesquisa, nesta área, desde um experimento mais simples, e individual, como o de Rutherford, até as grandes colaborações interna-

Modelo padrão das partículas elementares								
BÓSSONS (Mediadores)	Glúon g C=0 M=0	Up u C=+2/3 M'=5	Charm c C=+2/3 M'=1.500	Top t C=+2/3 M'=174.000	QUARKS (Interações fortes)	Down d C=-1/3 M'=8	Strange s C=-1/3 M'=160	Bottom b C=-1/3 M'=4.250
	Fóton γ C=0 M=0	Bóson vetorial Z⁰ C=0 M=91,2	Elétron V_e C=0 M'=0?	Neutrino Muônico V_μ C=0 M'=0?		Neutrino Tauônico V_τ C=0 M'=0?		
	Bósons vetoriais W⁺W⁻ C=+1/4 M=80,2	Elétron e C=-1 M'=0,511	Múon μ C=-1 M'=105,7	Tauon τ C=-1 M'=1.777		LÉPTONS (Interações fracas e eletromagnéticas)		
			1	2		3		
Famílias partículas								
C Carga M Massa (em bilhões de elétrons-volt) M' Massa (em bilhões de elétrons-volt)								

Figura 10. Modelo-padrão das partículas elementares.

No verão de 1982, o físico Jaime Tiomno, a pedido de Roberto Lobo, então diretor do CBPF, reuniu um grupo de físicos que trabalhavam juntos na área de fenomenologia de partículas para discutir o início de uma nova era na física experimental do Brasil. A idéia vinha do fato de Jaime Tiomno ter participado do Primeiro Simpósio Pan-Americano para Física Experimental, organizado pelo americano Leon Lederman, na época diretor do Fermilab. Também estiveram no simpósio os brasileiros Moysés Nussensveig, Fernando Souza Barros e Fernando Zavilavski, todos integrantes da Sociedade Brasileira de Física (SBF) e do Comitê Assessor de Física. Tiomno participou de um convite de Lederman.

A SBF, então presidida por Nussensveig, promoveu uma série de reuniões da comunidade de física, para discutir a viabilidade de realizar no país um projeto de colaboração com o Fermilab análogo ao iniciado no México, sob coordenação de Glicério Avilez. Um grupo de físicos do CBPF e da Universidade de São Paulo interessaram-se em dar partida a esse projeto, exigindo basicamente apoio explícito para realizá-lo e uma consulta sobre o mesmo ao físico brasileiro, radicado na França, Roberto Salmeron, que não hesitou em dar seu apoio.

O trabalho começou com a colaboração E691 – Fotoprodução de *Charm*, que viria mais tarde a se tornar talvez o experimento mais importante da física do *charm* nos anos 80. Foi a primeira vez que o Tevatron funcionou, confirmando a eficácia de uma *armadilha* para pegar *charm*, que gerou um recorde em número de eventos registrados. Com base no sucesso dessa colaboração, duas outras foram realizadas e ainda estão em processo de análise (a E769 – Hadroprodução de *Charm* e a E791 – Produção de Sabores Pesados).

Nesses experimentos, o grupo LAFEX assumiu responsabilidades que abrangiam todo o espectômetro, o *hardware* e o *software* para a análise dos dados, e produziu no Brasil teses e trabalhos, publicados pela colaboração em revistas de

porte internacional. Isso foi possível com a adoção pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de 'bolsas sanduíche', que permitem ao estudante fazer parte de sua formação no exterior, junto ao detector e na tomada de dados, durante dois anos, para em seguida dar prosseguimento à sua análise no país. Esse processo enriquece a cultura local e mantém um grupo trabalhando em um experimento bem-definido. Nos experimentos, o LAFEX tem trabalhado com vários detectores – identificadores da energia dos fótons, câmaras a fios, calorímetros, detectores de múons –, com sistemas de seleção de eventos, de aquisição de dados e de reconstrução, e finalmente com a análise dos dados coletados.

Os experimentos tornaram a colaboração brasileira com o Fermilab uma realidade e motivaram o desenvolvimento de tecnologias associadas à Física de Altas Energias. O LAFEX foi pioneiro não só em computação paralela, mas em redes heterogêneas, ao obter a intercomunicação de *hardwares* de diversas origens. Outra característica do projeto foi a colaboração regional, que inclui o uso dos sistemas do laboratório por diversas instituições, desde universidades federais e estaduais até outras entidades de pesquisa e empresas públicas ou privadas. Desde 1986, o LAFEX vem formando um número expressivo de doutores e mestres, além de engenheiros.

A estabilidade das primeiras colaborações levou novos grupos a iniciarem projetos conjuntos com o CERN (em particular no experimento Delphi, que estuda a física dos sabores pesados produzidos nas interações elétron-pósitron) e com o Fermilab (no experimento Dzero), ambas as colaborações em aceleradores – o LEP (do CERN) e o Tevatron (do Fermilab). Elas trouxeram para o LAFEX a cultura da Física em Colisores, completando um número de experimentos necessário para favorecer a discussão da física no interior do laboratório.

cionais de hoje, que reúnem mais de 400 pesquisadores, construindo e utilizando aparelhos de detecção com as dimensões de um edifício de seis andares, como no Dzero.

Esse processo não é exclusivo da Física de Altas Energias. Diversos campos de pesquisa, como a astronomia e a astrofísica, também necessitam cada vez mais de aparatos gigantescos e de maior precisão, criados e utilizados internacio-

nalmente, para responderem questões fundamentais nessas áreas. Tais colaborações exigem o severo cumprimento dos acordos, com a garantia de investimentos e o cumprimento dos prazos. Assim, para que a ciência brasileira não abandone todas as conquistas realizadas nas últimas décadas, é extremamente urgente que as instituições nacionais de fomento à pesquisa se adaptem a essa nova realidade.

Sugestões de leitura:

- BASSALO J M F. *Crônicas da física*. Belém, Editora Universidade do Pará, 1987-1994 (4 vols.)
- MARQUES A. "CBPF: 21 anos de trabalhos científicos", Rio de Janeiro, CBPF, 1973.
- ALONSO e FINN. *Fundamental University Physics*, vol. 3. Addison-Wesley Publishing Co., 1968
- DAS A e FERBEL T. *Introduction to Nuclear and Particle Physics*. Ed. J. Wiley, 1994.
- CARUSO F e SANTORO A (eds.) *Do átomo grego à física das interações fundamentais*. Rio de Janeiro, AIAFEX, 1994.

Todos sabemos que o mundo em que vivemos – uma mesa, uma casa, uma árvore, a água que bebemos, o ar que respiramos – é formado de minúsculas partículas, os átomos. Inventados há mais de dois mil anos, postos de lado pelos inúmeros sistemas filosóficos que se desenvolveram desde a Grécia antiga, os átomos foram ressuscitados pela química no século XVII, quando tiveram sua existência comprovada.

A enorme variedade de corpos que nos rodeia foi descrita no século XIX em termos de 92 espécies de átomos, síntese extraordinária que devemos ao físico russo Dmitri Mendeleiev. Na segunda década do século atual, entretanto, descobriu-se que os átomos eram na verdade sistemas compostos de elétrons e núcleos atômicos – estes formados por outras partículas, os prótons e os nêutrons. Essas partículas passaram a ser consideradas as mais elementares, mas o novo modelo não durou muito.

Em 1947, com a participação fundamental do físico brasileiro Cesar Lattes, descobriu-se – na radiação cósmica, que se origina no espaço celeste e bombardeia a Terra – duas novas partículas, o pión e o múon, que ganharam o nome genérico de mésons (figura 1). A primeira foi admitida teoricamente pelo físico japonês Hideki Yukawa como responsável pela atração entre prótons e nêutrons nos núcleos atômicos. Criado pela desintegração do pión, o múon tem massa 200 vezes maior que a do elétron e sua desintegração produz justamente esse componente dos átomos. Após trabalhar na Inglaterra e nos Estados Unidos, Cesar Lattes voltou ao país e fundou, em 1949, no Rio de Janeiro, com outros físicos, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF).

A atuação do CBPF

O CBPF evoluiu, através de anos de trabalho incessante, desde a descoberta dos pions por Cesar Lattes até a descoberta do *top*. Graças aos trabalhos que

O Brasil na caça ao quark *top*

José Leite Lopes

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

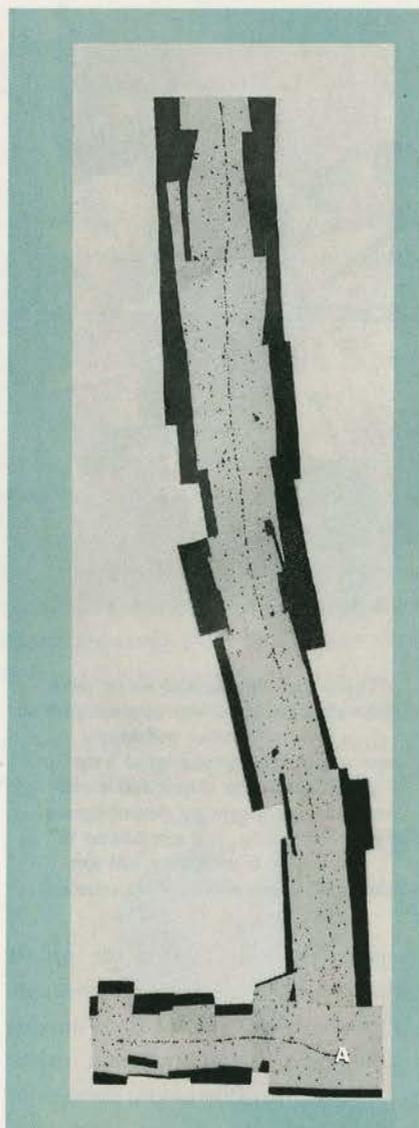


Figura 1. Fotomicrografia feita pela equipe de Cesar Lattes e colaboradores em 1947 que mostra um méson pi, ou pión, desintegrando-se (no ponto A) em um múon e uma partícula neutra, esta não visualizada na emulsão nuclear. As trajetórias (pontilhadas) são as do pión (a partir da esquerda, em baixo) e do múon (para cima, após A).

nele se desenvolveram, o CBPF atraiu físicos do mundo inteiro – para pesquisas, cursos e seminários – já a partir de 1951. Entre esses cientistas destacam-se alguns ganhadores do Prêmio Nobel, como Richard Feynman, Chen-Ning-Yang, Emilio Segrè, Eugene Wigner e Hideki Yukawa, além de Robert Oppenheimer, Carl von Weizsäcker, Sergio de Benedetti, Martin Deutsch, Giuseppe Occhialini, Manuel Sandoval Vallarta e outros. Um dos mais importantes foi o físico austríaco Guido Beck, que contribuiu para a formação de novas gerações de pesquisadores brasileiros e latino-americanos.

Entre os trabalhos que fundamentaram o prestígio internacional do CBPF destacam-se os estudos da desintegração dos pions em múons e destes em elétrons, a formulação do princípio da interação universal de Fermi, a descoberta da interação pseudo-escalar fraca, as predições da existência de bóson neutro Z_0 e da unificação das interações fracas e eletromagnéticas, os trabalhos pioneiros sobre o efeito Mossbauer, estimulados por Jacques Danon, e as pesquisas sobre raios cósmicos de altíssima energia. Atualmente, os pesquisadores do Centro desenvolvem trabalhos na mecânica estatística, na cosmologia, na nanoscopia, na física teórica e no domínio do magnetismo.

Apesar das dificuldades por que passam periodicamente os institutos de pesquisa e as universidades brasileiras, o CBPF pode orgulhar-se de ter espalhado pesquisadores formados em seus laboratórios por universidades no Brasil, em países latino-americanos e também nos Estados Unidos e na Europa. Físicos de renome internacional, entre eles Daniel Amati (do CERN), Alberto Sirlin (da Universidade de Nova York), Moysés Nussenzveig e Fernando de Souza Barros (da Universidade Federal do Rio de Janeiro), Alceu Pinho Filho e Luiz Carlos Gomes (da Universidade de São Paulo), estudaram no CBPF e integraram seu corpo científico.

O novo modelo

A partir dos anos 50, com a descoberta de outras partículas, os físicos foram levados a introduzir novos parâmetros, denominados números quânticos, associados a certas propriedades, denominadas grupos de simetria, que determinam as reações entre essas partículas. Assim, o conjunto das partículas elementares da matéria, que exercem entre si interações fortes (nucleares), eletromagnéticas e fracas, ganhou novos componentes, chamados de bárions e mésons estranhos – explicados através de novos parâmetros, os números bariônicos.

As interações fracas, das quais participam partículas como o elétron e o múon, são responsáveis por desintegrações como as apresentadas pelos núcleos radioativos. Descobriu-se depois uma terceira partícula que atua nas mesmas interações que essas duas, mas é muito pesada: o táuon. Cada um desses corpúsculos tem, associado a ele, uma partícula neutra, talvez de massa zero, denominada neutrino – o neutrino eletrônico, o neutrino muônico e o neutrino tauônico – e forma com ele uma família. Essas três famílias são chamadas de léptons, porque não exercem forças fortes. Os bárions seriam, assim, as partículas capazes de exercer entre elas interações fortes, além das interações eletromagnéticas e fracas.

O físico norte-americano Murray Gell-Mann, do Instituto de Tecnologia da Califórnia (EUA), conseguiu, nos anos 60, pôr ordem nesse conjunto aparentemente desordenado de partículas mesônicas e bariônicas. Para isso, ele propôs a existência de constituintes de bárions (entre eles o próton e o nêutron) e de mésons pesados como o píon. Tais constituintes ganharam o nome de quarks. Os bárions conteriam três quarks e os mésons seriam formados por pares quark-

antiquark. O antiquark – como acontece com o anti-elétron (ou pósitron) e o antipróton – tem carga (número bariônico) oposta à do quark. Assim, quando um corpúsculo encontra um anticorpúsculo, eles se aniquilam e geram energia carregada de jatos de fótons e mésons.

A proposta de Gell-Mann previa que, além das três famílias de léptons, existiriam três famílias de quarks, cada uma também com dois componentes –

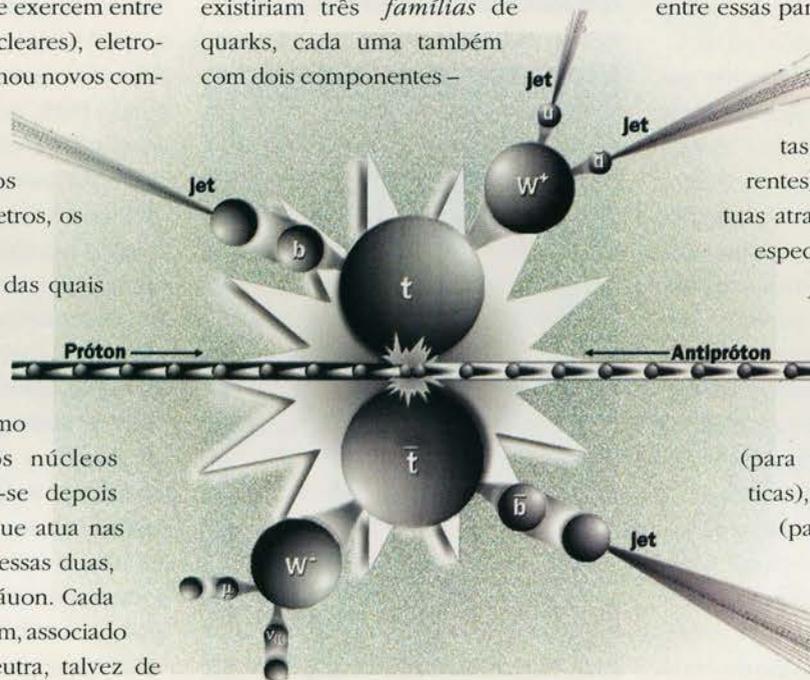


Figura 2. Representação de uma colisão de partículas em que um próton e um antipróton colidem a uma velocidade quase igual à da luz, produzindo um quark top e um antiquark top, que se desintegram, respectivamente, em um bóson W^+ e um quark b (acima) e em um bóson W^- e um antiquark b (abaixo).

identificados pelas letras **u** (de *up*), **d** (de *down*), **c** (de *charm*), **s** (de *strange*), **t** (de *top*) e **b** (de *bottom*). Cada um dos quarks pode, segundo a teoria, existir em três estados diferentes, correspondentes a três valores de uma carga generalizada, denominada cor, em analogia às três cores básicas que formam todas as outras.

Os quarks não existem em estado livre. Se tentarmos separar um quark de outro, dentro de um próton, a atração

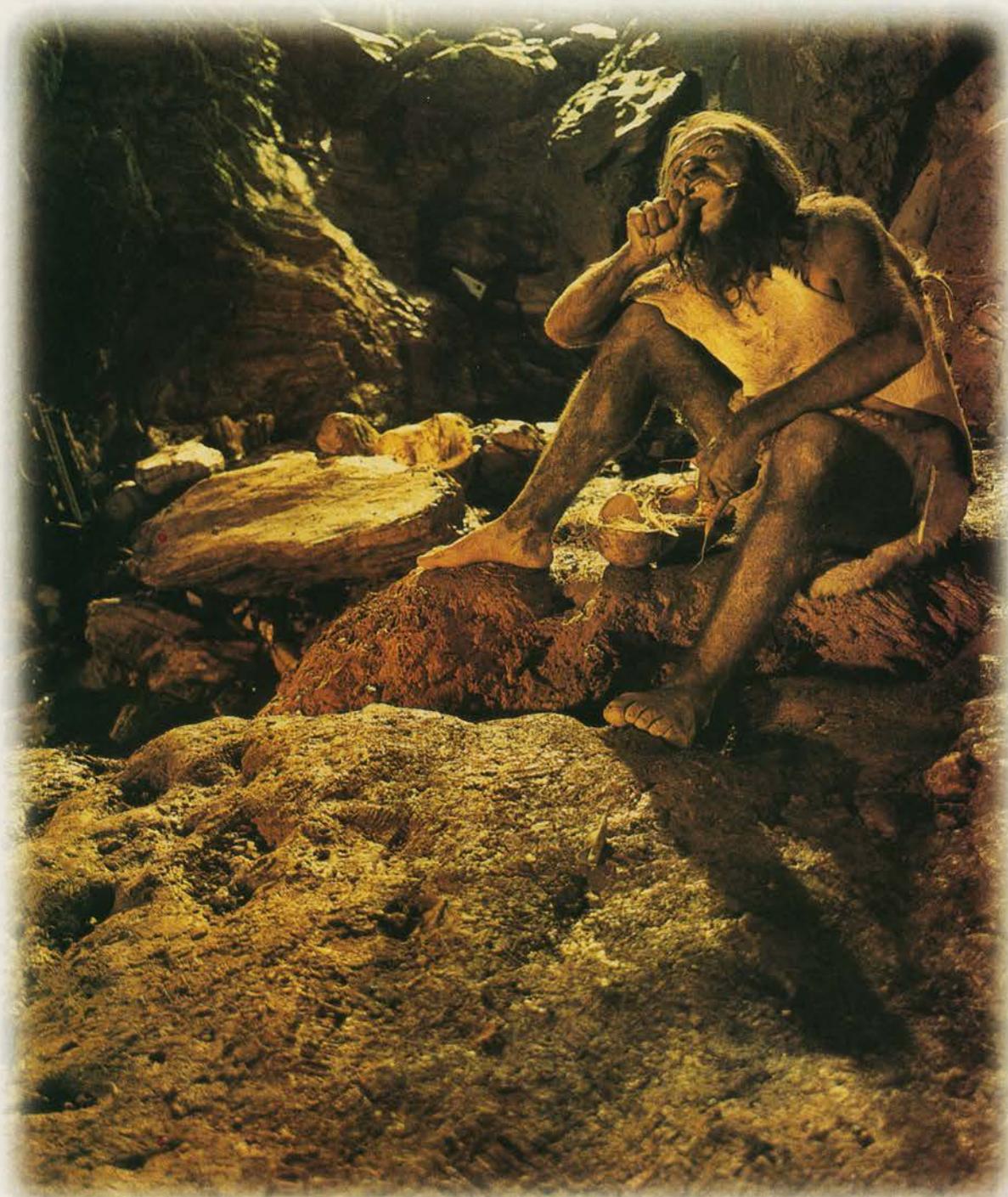
entre ambos aumentaria de tal sorte que novas partículas seriam criadas com a energia gerada, dando lugar a jatos de bárions e mésons, também formados por novos quarks confinados. Entretanto, os quarks são necessários para descrever os sistemas que integram: prótons, nêutrons, píons etc.

A teoria atual que explica as reações entre essas partículas afirma que as três famílias de léptons, bem como as três famílias de quarks (estas triplicadas em cores diferentes), exercem interações mútuas através de campos de força especiais, denominados *campos de calibre*, e que tais forças são transmitidas pelos *quanta* dos campos de calibre. Esses *quanta* são os fótons (para as forças eletromagnéticas), os bósons W^+ , W^- e Z_0 (para as interações fracas) e os glúons (para as interações fortes). Todos são classificados como bósons no chamado modelo-padrão.

Os cálculos desenvolvidos a partir dessa teoria conduzem a certos resultados infinitos e a certas anomalias que devem ser eliminadas. Isso só se tornaria possível se a existência de todas as famílias fosse confirmada experimentalmente. Por isso, a descoberta do quark *top* – a última dessas subpartículas que ainda não tinha sua existência evidenciada – é tão importante (figura 2). Se o *top* não existisse, o modelo-padrão deixaria de ser válido, e os físicos teriam que pensar tudo de novo. Felizmente, equipes de vários laboratórios, entre elas a do Laboratório de Física Experimental de Altas Energias (LAFEX), do CBPF, trabalhando com os eventos produzidos no Fermilab, em seu acelerador de partículas, encontraram evidências da existência do quark *top*.

Brasil ano 2010

FORUM



Sem Universidade Pública Gratuita e de Qualidade o Brasil não tem Futuro

Uma nação que não investe na universidade pública, não aposta no futuro. Nossas universidades preparam profissionais e produzem pesquisas, ciência e tecnologia que possibilitam o desenvolvimento econômico, social e cultural do país. O Brasil depende de investimento governamental na universidade comprometida com as necessidades da realidade nacional. Caso contrário, só restará a idade da pedra.

**SINDICATO
ANDES
NACIONAL**
Filiado à CUT

QUANDO FAZER É REFLETIR

Sobre a importância do ensino de
Filosofia na formação do antropólogo



Luis Roberto Cardoso de Oliveira

*Departamento de Antropologia,
Universidade de Brasília.*

A ANTROPOLOGIA PODE SER COMPREENDIDA COMO UMA DISCIPLINA QUE SE DESENVOLVEU A PARTIR DO DILEMA ENTRE O CARÁTER 'LOCAL' E CONTEXTUALIZADO DA INTERPRETAÇÃO ETNOGRÁFICA E A PREOCUPAÇÃO COM QUESTÕES DE VALIDADE. ISTO É, QUESTÕES QUE MARCAM SUA IDENTIDADE ENQUANTO DISCIPLINA CIENTÍFICA, COMPROMETIDA COM A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS FUNDAMENTADOS E PERMANENTEMENTE EXPOSTOS A CRÍTICA, E QUE NÃO PODEM SE ABSTER DE UMA PRETENSÃO UNIVERSALISTA. POR CORTA DESTE DILEMA ENTRE O LOCAL E O UNIVERSAL, O TRABALHO ANTROPOLÓGICO É MARCADO POR UMA DIALETICA RADICAL ENTRE A CIÊNCIA E A FILOSOFIA, ENTRE O EMPIRISMO E A METAFÍSICA, OU ENTRE O DADO E O SIGNIFICADO.

A combinação do estudo das sociedades ditas primitivas ou exóticas com o trabalho de campo condiciona o sucesso do empreendimento etnográfico à relativização efetiva das categorias de entendimento do antropólogo, ainda que à sua revelia. Ou seja, para iluminar adequadamente o objeto de pesquisa, as noções e pressuposições culturais que o antropólogo leva para o campo, assim como os próprios conceitos antropológicos que orientam suas indagações, devem ser recontextualizados no seio das práticas e representações da sociedade em estudo.

O antropólogo, a partir da noção de 'observação participante', não pode abdicar de um exercício interpretativo que conjugue a dimensão analítica de seu empreendimento – a qual enfatiza o distanciamento, a observação e a objetividade – com a dimensão autorreflexiva, que não perde de vista os próprios pressupostos culturais do pesquisador. Em poucas palavras, esse exercício interpretativo do antropólogo se caracterizaria pelo investimento numa análise objetiva dos dados, na qual o pesquisador não deixaria de se expor enquanto 'ator' ou, ao questionar o sentido das práticas 'nativas', não deixaria de questionar as suas próprias idéias.

O FAZER ANTROPOLÓGICO E A FILOSOFIA

A filosofia é necessária para outros cursos universitários? Esse era o tema da mesa-redonda em que apresentei este trabalho. Pensando no caráter interdisciplinar do evento – IV Semana Universitária da UnB –, não resisti à tentação de parodiar o título da obra clássica do filósofo inglês Austin, *Quando dizer é fazer...* A paródia pareceu-me apropriada não só porque retrata bem um aspecto central da pesquisa antropológica, mas também porque a acolhida dos antropólogos ao livro de Austin é um bom exemplo da fecundidade do diálogo

entre as duas disciplinas.

Ao escrever sobre a importância da filosofia na formação do antropólogo, pensei que seria oportuno desenvolver, neste ensaio, uma reflexão sobre as relações entre práticas de ensino e/ou de aprendizado nas duas disciplinas, a partir de uma perspectiva antropológica. Nesse contexto, ao invés de me preocupar com o significado da filosofia para as Humanidades em geral, resolvi centrar a discussão nos aspectos da filosofia que teriam algo a dizer para o 'fazer antropológico'. Haverá semelhanças ou relações entre o 'fazer antropológico' e o 'fazer filosófico' que possam auxiliar o trabalho do antropólogo? Até que ponto 'antropologizar' um problema tem algo em comum com 'filosofar' sobre ele?

Tomando como referência o título, pode-se dizer que a principal característica do 'fazer antropológico' é a indissociabilidade entre pesquisa empírica e reflexão. Da mesma maneira, se relativizarmos as origens marcadamente kantianas da noção de reflexão – excessivamente associada à idéia de um conhecimento *a priori* e à noção de um sujeito transcendental, social e culturalmente indeterminado – poderíamos dizer que a filosofia não pode abrir mão da atitude reflexiva, na medida em que qualquer que seja a definição dada a essa disciplina, e independentemente de seu foco de interesse privilegiado, o exercício filosófico nunca deixará de se constituir num *pensar* (ou questionar) sobre o *pensamento*. Seja este apreendido através da linguagem, das representações, das visões de mundo, ou de alguma forma de discurso sobre a experiência ou a existência humana.

Além disso, seja a filosofia concebida como 'guardiã da racionalidade', para utilizar uma expressão de Habermas, ou como 'arte de formar (de inventar, fabricar) conceitos', segundo Deleuze & Guattari, ou ainda, na visão de Wittgenstein, como atividade que descreve 'jogos de linguagem' e/ou 'formas de vida', o

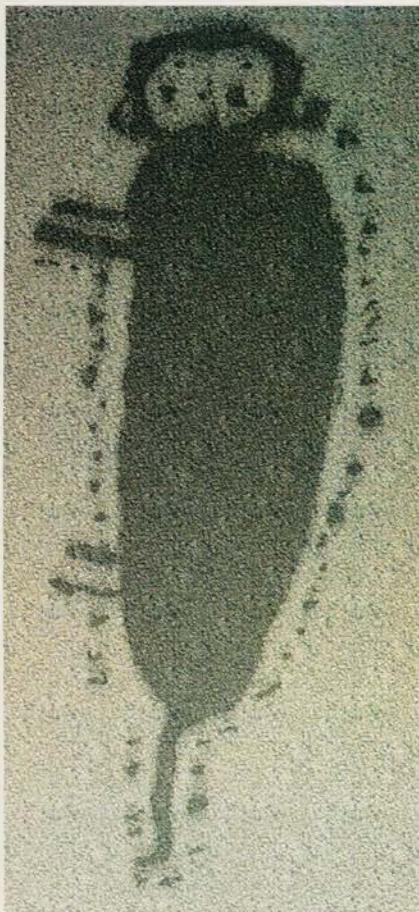
trabalho do filósofo é sempre identificado com o processo de desvendar significados e de esclarecer idéias, trazendo à tona a preocupação da filosofia com a sustentação de seu próprio discurso, entendido como, simultaneamente, o objeto e o produto das investigações dos filósofos.

Estas duas características da filosofia – ter o pensamento ou as idéias como foco de investigação e preocupar-se com a sustentação ou coerência de seu próprio discurso – parecem particularmente fecundas para o 'fazer' antropológico. Ao contrário da filosofia, a antropologia é uma disciplina que só se realiza através da pesquisa empírica. Entretanto, as práticas, situações e/ou contextos sociais estudados pelo antropólogo só se tornam inteligíveis à luz das representações dos 'nativos'. É no esforço de compreender essas representações, muitas vezes vivido pelo antropólogo como um confronto no plano das idéias ou dos conceitos, que a dimensão reflexiva da pesquisa antropológica revela todo seu potencial de elucidação.

Do mesmo modo, o 'fazer' filosófico e seu cuidado com a coerência interna do discurso estão próximos da experiência do antropólogo. Nesse sentido, a importância atribuída pelos antropólogos ao 'ponto de vista nativo', assim como a preocupação em desvendar a 'lógica interna do sistema' (nativo) são orientações básicas amplamente compartilhadas na comunidade de pesquisadores.

A INTERNALIDADE DO PENSAMENTO

Uma contribuição central da filosofia para essa área de confluência com a antropologia é a necessidade de se considerar, segundo a expressão de Winch, a internalidade do pensamento, das representações, das visões de mundo, dos jogos de linguagem e, por que não, das formas de vida. Assim como o significado



dos conceitos filosóficos guarda uma relação intrínseca com as obras e/ou tradições filosóficas nas quais são desenvolvidos, o significado das práticas e/ou instituições estudadas pelo antropólogo também guarda uma relação intrínseca com o modo de pensar, perceber ou representar daqueles que as praticam.

A noção de internalidade acentua o caráter indissociável das práticas e das representações para a compreensão do sentido dessas duas dimensões da vida social. Essa noção revela não só a preocupação com a coerência interna do discurso filosófico mas, sobretudo, a necessidade de qualificar essa coerência, que além de lógica deve satisfazer as demandas de sentido de um interlocutor (real ou virtual) empenhado em entender as implicações desse discurso. Isto é, o discurso filosófico não deve apenas ser portador de algum sentido; deve também persuadir seus interlocutores da plausibilidade dos argumentos.

Isso não significa que os interlocutores não possam divergir do discurso apresentado. De fato, eles o fazem com frequência. O importante é que o discurso não seja identificado como mera abstração, vazia de conteúdos, nem como portador de um sentido lógico mas arbitrário, ainda que não contraditório. Em última instância, para ser considerado filosófico o discurso deve trazer ensinamentos, mesmo que não nos identifiquemos com as propostas do autor. Dessa maneira, o aprendiz de filosofia pode e deve aprender com Descartes sem necessariamente adotar o método cartesiano; pode e deve aprender com Hegel sem que isso o torne um dialético ou um hegeliano, com Frege ou Russell sem se tornar um lógico, com Pierce ou Dewey sem se transformar num filósofo pragmatista.

Cabe ressaltar que insistir na possibilidade de se aprender com tradições filosóficas diferentes não significa propor qualquer tipo de ecletismo. Longe disso. Assim como o antropólogo não pode abrir mão de sua origem cultural e não se transforma em 'nativo', o aprendiz de filosofia, ou o filósofo, terá sempre uma identidade intelectual com inclinações mais fortes e afinidades mais próximas que balizam seu modo de filosofar.

O diálogo com as diversas tradições tem grande potencial para enriquecer ou elucidar nossas idéias e, talvez, através dessa experiência a antropologia tenha algo a ensinar à filosofia. Do meu ponto de vista, uma das lições mais difíceis e fecundas da vida acadêmica é a que nos ensina a aprender com aqueles de quem discordamos. Com frequência, a necessidade de ouvir só é sentida depois que a fala ou a escrita já vêm sendo aprimoradas há algum tempo. Contudo, com a mesma frequência, o esforço necessário para transmitir conhecimentos se torna menor, ou mais fácil, do que o de captar ensinamentos.

A preocupação com a internalidade do pensamento (representações, formas

de vida etc.) implica, justamente, a perspectiva de apreender ensinamentos. Para que um aprendiz se transforme em filósofo, não basta compreender temas, problemas, interpretações e programas filosóficos decorrentes do diálogo com a tradição, ou seja, o que os filósofos pensam. É preciso também saber como eles pensam ou fazem filosofia. Da mesma maneira, apreender ensinamentos implica assumir uma atitude crítica em relação aos discursos filosóficos. Qualquer aprendiz demanda um mínimo de persuasão ou convencimento, que se desenvolve com a capacidade de defender o ponto de vista apreendido. Esse aspecto do processo marcaria bem a diferença entre a experiência de apreender ensinamentos e a idéia de absorver informações.

A PERCEPÇÃO ANTROPOLÓGICA E A FILOSÓFICA

Enquanto o filósofo se preocupa com a internalidade de um discurso com o qual, normalmente, compartilha muitas pressuposições culturais, o antropólogo precisa esforçar-se para apreender a internalidade de um discurso culturalmente distante. Essa distância, por vezes, é de tal ordem que o pesquisador, num primeiro momento, tem dificuldade em atribuir qualquer sentido lógico ao discurso. Entretanto, a situação de filósofos e antropólogos é bastante semelhante no que se refere ao aprendizado de ensinamentos. Para a antropologia, esse tipo de aprendizado ou treinamento se traduz no respeito à internalidade da interpretação, seja ela filosófica, antropológica, ou produto de um saber não-especializado ('o ponto de vista nativo', por exemplo).

Como vimos, o trabalho antropológico combina pesquisa empírica com reflexão, observação com participação. Na dimensão empírica, combina a investigação das práticas (comportamentos) sociais com a pesquisa das representa-

ções coletivas, para desvendar o significado dos eventos e das situações que têm lugar no grupo social estudado, assim como as características de sua estrutura social. Assim, embora o antropólogo não possa prescindir de uma visão externa, de seu 'olhar de fora', como diria Lévi-Strauss, esta não pode desconsiderar, ou mesmo subordinar, o esforço de compreensão interna das formas de vida em questão. Isso não quer dizer que os 'nativos' tenham sempre razão ou que seu ponto de vista não possa ser criticado. De acordo com a noção de internalidade, a condição para a apreensão do discurso filosófico ou do ponto de vista nativo está na cobrança de sentido por parte do interlocutor ou estudioso, a qual se manifesta por meio de dúvidas e questionamentos.

O antropólogo não só pode como, com frequência, deve apresentar interpretações alternativas ao ponto de vista nativo. O que ele não pode, sem correr o risco de não compreender seu projeto de estudo ou de abdicar do poder de persuasão de sua interpretação, é apresentar uma etnografia que não revele qualquer tipo de aprendizado a partir do diálogo com o ponto de vista nativo. Numa monografia bem-sucedida, o ponto de vista nativo sempre deixa sua marca na interpretação do antropólogo. Isto é, ao contribuir para a constituição dos fatos etnográficos, o discurso nativo revela significados que são necessariamente incorporados à visão do pesquisador para que o trabalho deste chegue a bom termo.

O trabalho do antropólogo francês Louis Dumont sobre a Índia é um bom exemplo da fecundidade de se considerar a internalidade do discurso nativo, ou da forma de vida em estudo, no 'fazer' antropológico. Depois de colocar sua visão 'em perspectiva' e de se expor ao ponto de vista nativo, Dumont argumenta convincentemente que o sistema de castas e o princípio hierárquico que o orienta não podem ser entendidos a

partir da idéia de estratificação social e da correspondente gradação dos grupos sociais – no caso as castas – numa escala crescente ou decrescente de poder e autoridade. Embora a luta pelo poder tenha o seu papel na organização das castas, ele mostra como o sistema privilegia as relações das castas com o todo, ao invés das relações que esses grupos manteriam entre si e enfatiza a idéia de interdependência.

Desse modo, a partir da articulação do princípio hierárquico com o valor de pureza, através da oposição puro/impuro, o sistema de castas se caracterizaria por uma hierarquia de dignidade (e não de poder ou autoridade), em que o rei se subordina ao sacerdote (o brâmane), e se constituiria num sistema de relações oposto à noção de sistema de elementos que marca a visão ocidental, impregnada pela ideologia individualista.

O exemplo da etnografia de Dumont é particularmente interessante não só porque demonstra que o autor colheu ensinamentos no diálogo com os nativos sem abrir mão de uma interpretação própria, mas também porque viabiliza a relativização da idéia de indivíduo enquanto valor, freqüentemente naturalizada na tradição ocidental, inclusive nas ciências sociais. Trata-se da primeira interpretação consistente do sistema de castas enquanto fenômeno englobador e como instituição pan-indiana.

Mas a importância do ensino de filosofia na formação do antropólogo não termina aí. Se a atividade de pesquisa antropológica conjuga uma dimensão empírica com outra reflexiva, no aprendizado da antropologia o referencial empírico é apenas uma das dimensões envolvidas no 'diálogo' que se estabelece na leitura dos clássicos. Diante da importância da discussão conceitual para a compreensão dos fatos etnográficos e da característica totalizadora da interpretação antropológica, a internalidade da análise desenvolvida pelo antropólogo também deve ser considerada. Nesse

sentido, assim como foi dito em relação ao aprendiz de filósofo, o aprendiz de antropologia tem de se expor às idéias dos clássicos para apreender não só o que eles pensam mas também como eles pensam.

Por último, é preciso ainda enfatizar o caráter exploratório dessas reflexões. Embora elaboradas a partir de uma perspectiva exclusivamente antropológica, elas pretenderam captar algo do 'fazer' filosófico que seja significativo e iluminador para o 'fazer' antropológico. Para não esquecer da participação potencial da antropologia nesse debate com a filosofia, acredito que, assim como a internalidade filosófica contribui para a antropologia, a pluralidade antropológica enriquece o discurso filosófico. Mas esta seria outra discussão, talvez mais apropriada para um filósofo.



Sugestões para leitura:

- AUSTIN, J. *Quando dizer é fazer. Palavras e ação*, Porto Alegre, Artes Médicas, 1990.
- CARDOSO DE OLIVEIRA, L. 'A vocação crítica da antropologia', em *Anuário Antropológico 90*, Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, ps. 67-81, 1993.
- DELEUZE, G. e F. Guattari *O que é filosofia?*, Rio de Janeiro, Editora 34, 1992.
- DUMONT, L. *Homo Hierarchicus*, São Paulo, Ed. Un. São Paulo, São Paulo, 1980.
- HABERMAS, J. 'A filosofia como guardador de lugar e como intérprete', em J. Habermas *Consciência moral e agir comunicativo*, Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, ps. 17-35, 1989.
- LÉVI-STRAUSS, C. 'A crise moderna da antropologia', em *Revista de Antropologia*, nº 10, 1962.
- WINCH, P. *A idéia de uma ciência social e sua relação com a filosofia*, São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1970.

CIÊNCIA PARA TODOS

Vinte mil pessoas fazem da 47ª Reunião da SBPC o maior evento científico do país



Quem esteve na Universidade Federal de Pernambuco, em Recife, durante a 45ª Reunião da SBPC, em julho de 1993, não imaginava que um dia se pudesse realizar um encontro científico ainda maior e mais movimentado do que aquele. Dois anos depois, de 9 a 14 de julho passado, a 47ª Reunião da SBPC, na Universidade Federal do Maranhão, em São Luís, bateria um recorde marcante: amparadas por um forte esquema de segurança para evitar tumultos, 14 mil pessoas se acotovelaram no saguão do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Maranhão para disputar as sete mil fichas de inscrição que a comissão organizadora havia preparado.

“Foi preciso improvisar material e reimprimir o livro-programa para atender aos milhares de excedentes ameaçados de não ter sua inscrição consumada”, contou a Wanda Albert, funcionária que cuida há anos da organização do evento. Entre pesquisadores, tecnólogos, professores universitários e de primeiro e segundo graus, estudantes da pós-graduação à pré-escola e gente comum interessada em ciência, cerca de 20 mil pessoas circularam pelo *campus* do Bacanga, como se costuma dizer na ilha.

“A SBPC está se tornando um evento muito mais de di-



Cerimônia de abertura da 47ª Reunião da SBPC no pátio do Convento das Mercês, em São Luís do Maranhão.

vulgação de ciência do que propriamente de discussão de temas científicos”, observou o geneticista Romeu Cardoso Guimarães, da UFMG, satisfeito ao constatar que ciência também pode seduzir multidões. Para o geneticista, isso é extremamente positivo, pois o Brasil inteiro precisa saber o que é ciência. A SBPC, de fato, vem suprimindo eficientemente essa carência sem comprometer a qualidade da pesquisa no país, já que os problemas específicos têm sido adequadamente tratados nos congressos das diferentes sociedades científicas.

Eventos da Reunião

Os estudantes de primeiro e segundo graus, em sua maioria da capital e do interior maranhense, tinham motivos de sobra para justificar seu entusiasmo. Afinal, são raríssimas as oportunidades que têm de dialogar sobre ciência

com gente do primeiro time da pesquisa brasileira, a exemplo do físico José Leite Lopes ou do zoólogo Angelo Machado, como foi possível durante a SBPC Jovem.

A III SBPC Jovem acolheu nada menos que oito mil visitantes e teve a participação de 60 escolas (40 do Maranhão e 20 de outros estados). Houve ainda 40 estandes de material educacional, 31 oficinas (com 2.200 participantes), 10 palestras e exibição de 18 vídeos educacionais. Na avaliação de seu coordenador, Othon Bastos, professor da UFMA e presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Maranhão, “a III SBPC Jovem superou as expectativas tanto na quantidade quanto na qualidade do material apresentado, alargando o horizonte de centenas de estudantes”. A Secretaria Estadual de C&T gostou tanto do evento que se comprometeu

a passar a fazer uma feira de ciências por ano. Na II Jornada Nacional de Iniciação Científica, destinada a estudantes de graduação das universidades brasileiras, foram apresentados 1.452 trabalhos.

A III Expociência, realizada com a colaboração do Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa (Sebrae), reuniu 162 expositores, exibindo o que há de substancialmente moderno no setor tecnológico brasileiro, a exemplo do braço mecânico de prospecção de petróleo em águas profundas (Petrobrás), das sondas I, II e III (Agência Espacial Brasileira), de equipamentos médicos e de produtos agrícolas. Segundo Jacqueline Tiones, técnica do Sebrae, 15 mil pessoas visitaram os estandes da III Expociência no Núcleo de Esportes da UFMA.

Além da farta programação para jovens, dos 38 cursos

oferecidos nas mais diversas áreas científicas e das 1.528 sessões de comunicação coordenada, comunicação oral e painéis, a 47ª Reunião da SBPC, ancorada no tema "Ciência e Desenvolvimento Auto-Sustentável", bateu firme num ponto que lhe é muito caro e que sempre discutiu sem meios-termos: a política científica brasileira.

Da reunião do Conselho da Sociedade, na véspera da abertura do evento, saiu a frase-bomba, que ilustra muito bem o estado de espírito dos pesquisadores brasileiros frente à política científica do governo Fernando Henrique: "É preciso 'jatenizar' o Ministério de Ciência e Tecnologia!", uma brincadeira que dá a medida do prestígio dos ministros de FHC e sua desenvoltura para ocupar nichos de poder. Aguardado na segunda-feira para proferir a conferência "Política nacional de C&T: avaliação e perspectiva", o ministro José Israel Vargas não compareceu.

Ao avaliar o desempenho

do novo governo, o farmacologista Sérgio Henrique Ferreira, que assumiu a presidência da SBPC durante a reunião, mostrou-se cauteloso. "Estamos pagando para ver e, num momento como este, os cientistas brasileiros têm que se agregar para uma crítica persistente e permanente" (ver 'Um pé na pesquisa, outro na política científica').

Homenagem a Darcy Ribeiro

Aos 73 anos e lutando contra um câncer que não conseguiu apagar-lhe o ânimo nem a indignação, o antropólogo e senador Darcy Ribeiro foi o homenageado especial da reunião, enfrentando de cabeça erguida as vaias que recebeu de grupos radicais do Partido dos Trabalhadores, que vêem nele um defensor do ensino privado. No dia seguinte à cerimônia de abertura, Darcy Ribeiro lotou um dos auditórios da UFMA, arrancando aplausos inflamados ao expor suas idéias so-



Exposição do Sonda III, da Agência Espacial Brasileira, na área de trânsito da SPBC Jovem.

bre a formação do povo brasileiro e os problemas da educação nacional. "Índios, negros e brancos deixaram de ser o que eram para vagar à procura de uma identidade, até se reconhecerem como brasileiros", disse, ao analisar a história do país numa visão antropológica. "Não somos cópia, mas síntese da humanidade, uma nova civilização", concluiu Darcy, agora preocupado em desenvolver um projeto utópico para o Brasil do futuro: "Se tiver saúde e tempo, vou escrever sobre esse tema." Em relação às vaias, Darcy defendeu-se argumentando: "nunca fui privatista, ninguém criou mais escolas públicas do que eu neste país" (ver entrevista com Darcy Ribeiro, neste número).

A questão das patentes

Em sua Assembléia Geral, a SBPC aprovou por aclamação uma dezena de moções, destacando-se a que condena o governo francês pelo reinício de seu programa de testes

nucleares no atol de Mururoa, no Oceano Pacífico, e a que sugere alterações ao Projeto de Lei nº 115/93, sobre Propriedade industrial.

Considerando que o projeto de lei contém artigos prejudiciais ao desenvolvimento científico, tecnológico e industrial do país e cria monopólios indesejáveis em áreas estratégicas, a SBPC propõe a revisão de tópicos específicos. Reclama-se a definição do termo 'microorganismo' no texto do projeto (de modo a excluir do patenteamento o todo ou parte de células vegetais e animais), a adoção de um prazo de transição de pelo menos cinco anos para matérias relativas a produtos farmacêuticos, químicos, alimentícios e biotecnológicos, e a obrigatoriedade de se explicitar no projeto o dever do titular da patente de fabricar o produto patentado no território brasileiro.

Roberto Barros de Carvalho

Ciência Hoje/Belo Horizonte, enviado especial a São Luís.



Estande da Agência Espacial Brasileira na ExpoCiência.

Entrevista:

Sérgio Henrique Ferreira

Um pé na pesquisa, outro na política científica

Sem se afastar de suas pesquisas no ativo laboratório que mantém na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (SP), o farmacologista Sérgio Henrique Ferreira pretende conduzir, nos próximos dois anos, os destinos da SBPC, a maior e mais importante sociedade científica do país. "Dá pra conciliar", garante Sérgio, apostando no sucesso de uma administração compartilhada com os colegas da diretoria e plugada nas malhas da Internet, que agilizará o contato entre eles e a solução dos problemas que demandarem decisão coletiva. Embora já pudesse ter se aposentado, Sérgio Ferreira, um cientista de reputação internacional por seus trabalhos no campo da hipertensão, continua na ativa aos 60 anos e não se preocupa com os planos do governo para a Previdência Social: "Até agora eles têm se mostrado tão ineficientes em tudo que não dá para temer", disse ele a *Ciência Hoje*, com a assertividade e o bom humor que lhe são características.

Que planos o senhor tem para a SBPC em sua gestão?

Temos de atacar em muitas frentes. Na área de divulgação científica, vamos ver se o objetivo de nossas publicações está sendo alcançado. Precisamos saber se, através de nossos meios de comunicação, estamos chegando aonde queremos. Vamos também insistir para que o *Jornal da Ciência Hoje* tenha maior circulação. Nesse sentido, pretendemos fazer um contrato com a Capes para que todos os estudantes de iniciação científica passem a recebê-lo. Outro ponto é trazer as sociedades científicas para mais perto da SBPC, tornando-as, se possível, vinculadas à SBPC. Os membros dessas sociedades seriam também nossos membros vinculados, o que elevaria de imediato o número de nossos associados. Temos também que aprofundar nosso relacionamento com as sociedades de tecnologia, viabilizando uma espécie de SBPCTec, de tal forma que possamos ter dois programas, diferentes mas unidos sob a mesma sigla. Queremos também reativar a reunião dos secretários estaduais de ciência e tecnologia, para a qual seriam convidados, além dos secretários, os presidentes ou diretores científicos das fundações de amparo à pesquisa do país. Com isso fazemos um fórum político de alto teor.

O senhor já está pensando na reunião da PUC/SP no ano que vem?

Essa é outra meta importante que temos pela frente. Em 1977, quando fomos impedidos pelo governo militar de fazer nossa

reunião anual, a SBPC foi acolhida pela PUC/SP, que estará comemorando seu cinquentenário no próximo ano. Será uma lembrança da relação da SBPC com a ditadura: os momentos de crise, as vitórias... Tentaremos refazer essa história enquanto as pessoas ainda estão por aí.

Qual deve ser o caráter de uma reunião da SBPC em São Paulo?

Uma reunião em São Paulo tem características muito diferentes das que ocorrem em outras capitais do Brasil, como aqui em São Luís, por exemplo. Em São Paulo temos que trazer, mostrar e discutir ciência de ponta no mundo. E já que temos feito a Expociência, pretendemos realizar uma Expociência Cone Sul no ano que vem.

É possível conciliar pesquisa científica com os compromissos inerentes à direção de uma sociedade como a SBPC?

O presidente não tem de assumir tudo sozinho. Estamos juntos na direção da Sociedade e, como tal, teremos responsabilidades repartidas. Vamos administrar por projetos, e cada um deles deve ter um líder. Aliás, sempre mantive minhas atividades de pesquisa concomitantemente com outros compromissos, seja na área de saúde pública ou no Conselho Deliberativo do CNPq e da Finep. Não tenho o menor problema para administrar à distância. Há pouco, aliás, desenvolvi um medicamento com um químico trabalhando em Londres via fax e bitnet.

Como cientista, em que o senhor vem trabalhando ultimamente?

Trabalho no desenvolvimento de medicamentos contra a dor e também na área de migração celular, tentando entender como se dá essa migração num processo inflamatório. Às vezes, temos a intenção de desenvolver drogas para bloquear essa migração, que é um tipo de defesa que pode destruir o tecido; outras vezes queremos ativar o processo para ajudar a proteger o tecido. É uma abordagem em adição a antibióticos.

O senhor já se aposentou?

Estou na ativa, muito embora já pudesse ter me aposentado.

O senhor não teme, como tantos outros colegas seus, as mudanças que o governo ameaça fazer na área da Previdência?

Até agora o governo tem se mostrado tão ineficiente em tudo, que não dá para temer.

BIOTECNOLOGIA SEGURA

Lei regula uso de técnicas de engenharia genética

A prática irresponsável de técnicas de engenharia genética no Brasil agora pode dar cadeia, de acordo com a Lei nº 8.974, conhecida como Lei de Biossegurança. Todas as pesquisas com organismos geneticamente modificados (OGM) precisarão do aval da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CNTBio).

A lei estabelece diversas normas para o uso das técnicas de engenharia genética e atribui penas pesadas para quem desrespeitá-las. A mais dura, de seis a 20 anos de prisão, poderá ser aplicada a quem produzir, armazenar ou manipular embriões humanos para servir como material biológico disponível em laboratórios. A mesma pena será aplicada quando houver morte causada pela liberação ou descarte irregular de OGM no meio ambiente sem respeito às regras da CNTBio.

A manipulação genética de células germinais humanas é proibida, e a manipulação genética de organismos vivos ou o manejo *in vitro* de ácido desoxirribonucléico ou ribonucléico ficam condicionados às normas estabelecidas.

Apesar de ser a principal responsável pela aplicação da Lei de Biossegurança, a CNTBio só foi definida em junho deste ano. Isso porque, ao sancionar o projeto de lei enviado pelo Congresso, o presidente Fernando Henrique Cardoso vetou os artigos que tratavam das atribuições e composição da Comissão e que a colocavam na Secretaria de Assuntos Estratégicos.

Em março, na reorganização da administração federal, ficou definido que o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) seria responsável pela política nacional de biossegurança. Finalmente, em ju-

nho, um decreto presidencial complementou a Lei de Biossegurança ao vincular a CNTBio à estrutura do MCT. "A operacionalização da CNTBio vai depender muito da capacidade de articulação do MCT", avalia Celeste Emerick, presidente da Comissão Interna de Biossegurança da Fundação Oswaldo Cruz.

O decreto ampliou a composição original da Comissão, que deverá ter 18 membros: oito especialistas de notório saber científico indicados pelo MCT, um representante dos órgãos de defesa do consumidor, um das entidades representativas do setor empresarial, um dos órgãos de proteção à saúde do trabalhador, dois representantes do Ministério da Agricultura e um dos ministérios de C&T, Saúde, Meio Ambiente, Educação e Relações Exteriores. O presidente da Comissão será escolhido pelo ministro de Ciência e Tecnologia a partir de lista tríplice elaborada pelos membros da CNTBio.

Apesar da rigidez da nova lei, os especialistas envolvidos na sua discussão defendem o

texto. "Trabalhar com OGM não é nenhum bicho-de-sete-cabeças mas requer as precauções agora definidas em lei", defende Conceição Gama, da Comissão Interna de Biossegurança do Centro Nacional de Pesquisas em Recursos Genéticos (Cenargen), da Embrapa. Ela considera a burocracia um mal necessário no processo de autorização para trabalhar na área de engenharia genética. Na opinião de Celeste Emerick, a obrigatoriedade de registro das instituições junto à CNTBio pode ter um efeito colateral desejável: "Além do controle, teremos o mapeamento do que se faz nessa área no país."

A regulamentação, a cargo da CNTBio, trará o detalhamento da Lei de Biossegurança e as condições para se adequar à nova lei. A liberação em campo ou a comercialização de organismos geneticamente modificados no Brasil terão, portanto, de aguardar regulamentação.

Margareth Marmorì
Ciência Hoje/Brasília.

POSTOS ECOLÓGICOS

Reservatórios de combustível reduzem impacto sobre o meio ambiente

Boa parte dos postos de gasolina pode estar poluindo o solo e as águas subterrâneas sem que se perceba qualquer sinal externo. Só agora, com a evolução do conceito de

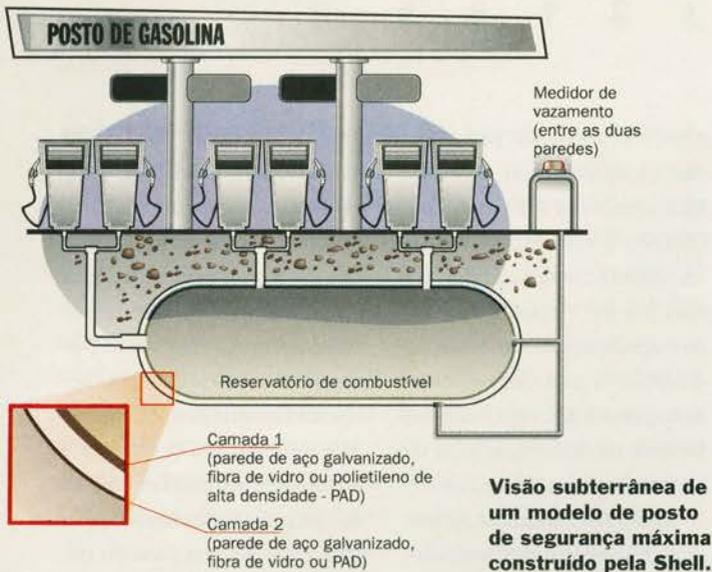
postos 'verdes' ou ecológicos, o problema começa a vir à tona. A Câmara Legislativa de São Paulo já aprovou lei que determina padrões mais específicos para a construção e

manutenção dos postos de combustível da capital.

"Os postos ecológicos visam minimizar os danos que sua instalação pode provocar ao ambiente", define o engenheiro Roberto Abdalla, do setor de Ecologia da Shell, em São Paulo. Segundo ele, a construção prevê desde o revestimento dos reservatórios com uma camada de material anticorrosivo até a instalação

de complexos dispositivos e medidores de segurança.

Nos EUA há, desde 1988, uma legislação que regula a construção de postos de combustível. Os postos devem obrigatoriamente ser construídos com tubulações duplas e detectores de vazamento. No Brasil, no entanto, a norma até hoje em vigor é muito vaga. Ela determina apenas a área mínima dos reservatórios



a serem construídos e exige seu revestimento com uma camada anticorrosiva.

Os primeiros postos ecológicos brasileiros foram construídos em 1990, em Curitiba, com a participação de representantes dos distribuidores de combustível, dos proprietários de postos e da comunidade local. Mas esse exemplo restringiu-se a alguns estados do Sul e Sudeste. Segundo o Sindicato do Comércio Varejista de Derivados do Petróleo (Sincopetro), há no Brasil cerca de 25 mil postos de gasolina. Desse total, 1.687 estão

instalados na cidade de São Paulo, onde os dois maiores distribuidores do país – a Shell e a Petrobrás – mantêm apenas sete postos ecológicos.

Considerando que a maior parte dos postos em atividade no país foi construída nos anos 70 e que poucos têm dispositivos de controle de vazamento, é de se esperar que a camada de proteção da maioria deles tenha se deteriorado. De acordo com técnicos da Shell, o ideal é que a construção dos reservatórios seja precedida de projetos que minimizem efeitos ambien-

tais indesejáveis.

Os postos ecológicos são classificados em diferentes níveis, conforme o risco ambiental que envolvem e as condições do local em que serão instalados, como características do solo e ocupação urbana. No nível zero, por exemplo, estão os postos que, pelas condições do local de instalação, representam pouco ou nenhum risco. Já os postos classificados no nível três estão em locais densamente urbanizados – centros comerciais e residenciais – ou em regiões onde é comum o uso de cisternas para abastecimento domiciliar de água. Nessas condições, a construção do poço requer maior sofisticação técnica, com medidas preventivas que confirmam maior segurança.

Embora o material empregado possa variar, o padrão básico dos postos ecológicos é o mesmo: o tanque subterrâneo dos poços de nível zero é feito, em geral, com um cilindro de aço revestido por

uma camada de resina e outra de lã de vidro; já nos postos de nível três, esse tanque deve ter uma parede dupla de aço galvanizado, fibra de vidro ou polietileno de alta densidade, o que lhe garante segurança máxima.

Para evitar que mais tarde o material empregado nesses tanques perca elétrons, recomenda-se também um tratamento catódico do metal utilizado. “Dessa forma, tentamos retardar o processo corrosivo natural”, explica Francisco Di Giorgio, do setor de corrosão do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em São Paulo. Essa técnica diminui o risco de corrosão, mas não a elimina totalmente.

Para evitar danos ambientais, Di Giorgio sugere que todos os tanques sejam construídos com parede dupla e tenham medidores de vazamento, à semelhança do que já acontece nos EUA.

Rafael Gomez

Colaborador de Ciência Hoje.

GOLPE DE MISERICÓRDIA

Ibama propõe reduzir Mata Atlântica quase à metade

Após quase 500 anos de devastação, a Mata Atlântica está agora por um fio. Os 95 mil km² remanescentes das formações florestais originais, que apresentam alto índice de biodiversidade (a maior do mundo para certos grupos

de animais e plantas), tendem a ser degradados de forma mais intensa caso seja posta em prática uma proposta de projeto de lei que reduz em cerca de 40% a área de mata primária protegida hoje contra o desmatamento.

Mesmo reduzida a aproximadamente 9% de sua área original (1,1 milhão de km²) e muito fragmentada, a Mata Atlântica é fundamental para mais da metade da população que vive em seu domínio, seja nas cidades, no campo ou nas comunidades indígenas e litorâneas. Além do valor cultural e histórico, essas manchas de floresta ativam o fluxo de mananciais hídricos, influenciam o clima, protegem as encostas das serras, fertilizam

o solo e apresentam alta diversidade biológica. A Mata Atlântica abriga grande número de espécies endêmicas (que só existem nesse ecossistema). Estima-se que isso ocorra com 50% das espécies arbóreas e com a maioria das espécies herbáceas. Na fauna, das 130 espécies de mamíferos, 51 não existem em outras áreas, e o mesmo acontece com 160 espécies de aves, 143 de répteis, 21 de macacos e dezenas de outros tipos de

anfíbios, marsupiais e roedores. Entre os biomas brasileiros, a Mata Atlântica é o que detém o maior número de espécies incluídas na lista oficial de animais ameaçados de extinção.

O que mais choca nesta nova ameaça é que o agente da destruição é exatamente o órgão responsável pela preservação da natureza no país, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). O anteprojeto de lei foi apresentado ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) pelo ministro do Meio Ambiente, Gustavo Krause, e agora cumprirá um processo de discussões e audiências públicas, antes de ser enviado ao Congresso Nacional.

O ponto polêmico da proposta está na drástica mudança sugerida pelo Ibama na definição do que seja Mata Atlântica. A legislação em vigor (Decreto 750, de 1993),

formulada e aprovada pelo Conama, considera Mata Atlântica várias formações florestais e ecossistemas associados a elas, de acordo com as delimitações estabelecidas no *Mapa de Vegetação do Brasil*, preparado pelo IBGE em 1988. Pela nova proposta do Ibama, porém, a Mata Atlântica fica reduzida a algumas dessas formações florestais (figura 1), situadas ao longo da costa oriental brasileira, na área delimitada ao sul pela cidade de Torres (RS), ao norte pelo Cabo do Calcanhar (RN), a leste pelo Oceano Atlântico e a oeste pela linha de cumeada (a crista) ou pelo divisor de águas das serras do Mar e da Mantiqueira.

Por mais que o Ibama caracterize sua proposta como de natureza técnica (ver 'Os argumentos do Ibama'), e que fitogeógrafos e botânicos não tenham um conceito unânime do que seja Mata Atlântica, os antecedentes da decisão in-

dicam que a nova definição resulta mais de pressões políticas e econômicas do que de divergências científicas.

Os problemas com o aparato legal de proteção à Mata Atlântica existem desde a promulgação da Constituição de 1988, que a considerou patrimônio natural do país. Sem esperar a conclusão do moroso processo de regulamentação do texto constitucional, o Conama elaborou um decreto específico sobre a Mata Atlântica, editado no governo Fernando Collor, mas assinado por Itamar Franco, como presidente interino. Considerado impreciso, o documento acabou substituído pelo Decreto nº 750, que regulamentou e definiu a área de abrangência da Mata Atlântica, estendendo a proteção às formações florestais secundárias e estabelecendo critérios para supressão e exploração racional de vegetação, além de instrumentos de controle

abertos à participação da sociedade. Ao mesmo tempo, o então deputado Fábio Feldman apresentou no Congresso o Projeto de Lei nº 3.285, que regulamentava a matéria, para cumprir o previsto na Constituição. Há três anos em tramitação, o projeto ainda não foi votado.

O Decreto nº 750, que até hoje protege a Mata Atlântica, foi muito questionado, sem jamais obter uma aprovação unânime. Os problemas que gerou, entretanto, sempre foram administrados no âmbito dos estados. As pressões em nível federal tornaram-se mais fortes no atual governo, principalmente em função do confronto, na questão da Mata Atlântica, do Ibama e do Ministério do Meio Ambiente com o Conama. A ex-presidente do Ibama, Nilde Lago Pinheiro, chegou a enviar uma circular às superintendências estaduais orientando-as a desconsiderar o Decreto nº 750 e seguir apenas as recomendações do Código Florestal, de 1965, quando houvesse dúvidas quanto à legalidade de desmatamentos. Pressionado por ONGs e por algumas secretarias estaduais do meio ambiente, o atual presidente do Ibama revogou a circular.

Paralelamente à disputa entre os órgãos oficiais, o deputado Paulo Bornhausen (PFL-SC), ligado à indústria madeireira de seu estado, iniciou no Congresso um movimento pela alteração do Decreto nº 750. Para justificar a proposta, o parlamentar afirmou que o decreto, além de não cumprir suas finalidades

REMANESCENTES DA MATA ATLÂNTICA EM 1990				
Formações florestais	Área mapeada (km ²)	Remanescentes		
		Total (km ²)	U. C. (km ²)	U. C. (%)
Ombrófila densa	207.987	49.474	11.840	23,9
Ombrófila mista	169.289	17.812	318	1,8
Estacional semidecidual	417.064	17.835	3.297	18,5
Estacional decidual	82.313	3.189	174	5,4
TOTAIS	876.653	88.310	15.629	17,7

Fontes: Decreto nº 750/93, IBGE, SOS Mata Atlântica e INPE. U.C. = Unidades de conservação.

OS NÚMEROS DA MATA ATLÂNTICA	
Área original das formações florestais da Mata Atlântica mapeadas	1.117.138 km ²
Total dos remanescentes florestais	99.595 km ²
Área a ser protegida de acordo com o novo anteprojeto do Ibama	51.291 km ²

O total protegido pelo novo anteprojeto inclui apenas os remanescentes da floresta ombrófila densa, mapeados abaixo, e os remanescentes de mangues e restingas.

Figura 1. Remanescentes florestais no domínio da Mata Atlântica, segundo estudo do Laboratório de Informações Geográficas e Sensoriamento Remoto do Instituto Socioambiental.

de preservação, gera desemprego, gera pobreza e promove o êxodo rural ao paralisar empreendimentos.

O anteprojeto do Ibama propõe uma reinterpretação da geografia florestal aceita por quase todos os especialistas. Com pequenas divergências, essa geografia considera Mata Atlântica não apenas as formações diretamente influenciadas pela proximidade do mar – florestas ombrófilas (figura 2), mangues e restingas – mas também as florestas estacionais (figura 3) do interior do país. O Ibama, que sempre adotou essa posição, defendida também por especialistas como Aziz Ab' Saber, Carlos Toledo Rizzini e Hermógenes Leitão Filho, agora diz o contrário. Para o instituto, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul não têm mais Mata Atlântica. Da mesma forma, as florestas mistas de pinheiros (figura 4) do Sul do país e as florestas úmidas do Nordeste terão de ser enquadradas em novo domínio fitogeográfico.

Como reflexo imediato da proposta, o Ibama tornou-se alvo não apenas da militância ecológica mas também dos especialistas em ecossistemas, e até de alguns governadores – como o de São Paulo – que ainda têm Mata Atlântica em seus estados. Antes de saber da existência do anteprojeto, Mário Covas já havia se manifestado contra a alteração do Decreto nº 750 proposta por Paulo Bornhausen. A mudança defendida pelo deputado, ironizou também o biólogo João Paulo Capobianco,

da organização SOS Mata Atlântica, “é muito semelhante à apresentada agora pelo Ibama”.

A redução da área da Mata Atlântica revoltou muitos especialistas brasileiros em ecossistemas. Inconformado, Paulo Nogueira Neto, professor da Universidade de São Paulo, e ex-secretário especial do Meio Ambiente (antes da criação do Ibama), diz que a nova proposta pode causar um desastre ambiental desnecessário. Em sua opinião, o Decreto nº 750 é bastante flexível, permitindo, por exemplo, a substituição da mata em caso de necessidade social relevante. Para ele, as matas de interior, mesmo diferentes das de litoral, devem ser consideradas Mata Atlântica, como a floresta amazônica, apesar da diversidade de suas formações, é considerada um único complexo.

Uma das maiores autoridades em botânica do Brasil, o professor Hermógenes Leitão Filho, da Universidade de Campinas, acredita que a proposta do Ibama está absolutamente equivocada ao fixar os limites da Mata Atlântica, a oeste, pelas linhas que passam pelos cumes ou separam as nascentes dos cursos d'água das serras do Mar e da Mantiqueira. Esses limites, contesta, não estão descritos em textos científicos e não têm o aval de geógrafos, geomorfólogos, botânicos, ecólogos ou especialistas em meio ambiente.

O professor e arquiteto José Pedro de Oliveira, ex-secretário do Meio Ambiente de São Paulo e atual coordena-

dor da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, criada pela Unesco, lamenta que o Ibama e o Ministério do Meio Ambiente estejam “tentando fazer um atentado ambiental, como se a geografia fosse passível de interpretação política”. Para ele, a Mata Atlântica, co-

mo outros grandes biomas (os conjuntos de seres vivos de uma determinada área), tem formações amplas, complexas e contínuas. “Se negarmos ao Mato Grosso do Sul o direito de ter Mata Atlântica”, raciocina, “podemos também negar ao Mato Grosso o direito



Figura 2. Floresta ombrófila densa: fisionomia alta e fechada, com vários estratos, diferentes formas biológicas e ambiente sombrio e úmido junto ao solo; caráter tropical, com grande número de epífitas, samambaias, avencas e palmeiras.



Figura 3. Floresta estacional: altura média, com árvores que trocam todas as folhas (decíduas) ou parte (semidecíduas, como a da foto) na estação seca; em geral ocupam zonas temperadas e revelam grande variação (ambientes e espécies).



Figura 4. Floresta ombrófila mista (de pinheiros): estrato superior dominado pelo pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), e ainda outras espécies, semelhantes às da floresta ombrófila; mais comum no sul do país, ligada a climas amenos e solos ricos.

de ter floresta amazônica”.

Admitindo seu desconforto por ser do partido do presidente Fernando Henrique Cardoso e por ter participado da coordenação de seu programa político, Oliveira diz

que a posição do governo é contraditória. O Brasil, explica, reivindicou – com apoio do Ibama – que largas parcelas da Mata Atlântica fossem reconhecidas como reserva da biosfera, “e agora o ministro

do Meio Ambiente diz que tudo isso não é mais Mata Atlântica”. Na opinião de Oliveira, um governo que propõe uma definição legal sobre um ecossistema, promulga uma constituição que o pro-

tege e diz que é obrigação do Estado defender a biodiversidade não pode apresentar uma proposta como a atual.

Itamar Cavalcante

Ciência Hoje, São Paulo.

Em tempo

Esta reportagem já estava em processo de produção gráfica quando fatos novos alteraram os rumos da discussão sobre a proteção da Mata Atlântica. O Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, por meio do Ibama, apresentou uma minuta de decreto em reunião extraordinária do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), dispondo sobre a preservação e a utilização da floresta ombrófila mista (dos pinheiros ou das araucárias), das florestas estacionais e de outros tipos de vegetação associados. Ao incluir na proteção essas áreas que tinham ficado de fora de sua proposta anterior – e que eram o objeto de toda a polêmica –, o Ibama tentava assim arrefecer os ânimos. Não conseguiu. Os ambientalistas viram a iniciativa como uma artimanha política pois o texto do decreto, apesar de rigoroso na preservação, não considera as formações vegetais como integrantes da Mata Atlântica. Ou seja, elas ficam de fora da proteção que a Constituição reserva a esse ecossistema, considerado como ‘patrimônio natural do país’.

“O que eles querem é derrubar o amparo constitucional para tornar mais fáceis as futuras alterações em favor dos interesses apenas econômicos”, assegurou o biólogo e membro do Conama, João Paulo Capobianco. Também presente à reunião, o deputado federal e secretário do Meio Ambiente de São Paulo, Fábio Feldman, considerou a proposta como política, “sendo originária do PFL e não do governo”. O ministro do Meio Ambiente, Gustavo Krause, irritou-se com a insinuação, negou-se a discutir a questão no campo da política partidária e afirmou que, agindo dessa maneira, Feldman “desqualificava a discussão”.

Mas, por uma estranha e irônica coincidência, enquanto a temperatura na reunião do Conama ficava cada vez mais alta, chegou a notícia de que, depois de três anos de gaveta, a Comissão de Meio Ambiente da Câmara dos Deputados aprovou o projeto de lei do próprio deputado Fábio Feldman, que regulamenta a proteção constitucional da Mata Atlântica. Como o texto do parlamentar coloca sob amparo os vários tipos de vegetação no chamado domínio atlântico – o que inclui todas as formações florestais não-amazônicas do interior, e não apenas a floresta ombrófila densa, como quer

o Ibama – o palco das disputas, naquele momento, transferia-se de local. Deixava o Conama e passava para os gabinetes e plenários do Congresso Nacional. Isso porque, se aprovado pelos parlamentares, o projeto Feldman torna sem efeito tanto o Decreto nº 750 (que hoje dispõe sobre a proteção da Mata Atlântica) quanto, evidentemente, as duas iniciativas recentes do Ibama que pretendem alterá-lo. A previsão é de que, após mais alguns trâmites, como a aprovação na Comissão de Justiça, o projeto vá finalmente a votação.

Apesar de os novos acontecimentos terem sido recebidos com euforia, os defensores da Mata Atlântica ainda não comemoram vitória. Eles sabem que o projeto vai ser atacado no Congresso pelos representantes dos madeireiros e dos empreendedores imobiliários, principalmente dos estados de Santa Catarina e do Paraná. São esses setores os que mais se ressentem dos termos restritivos da atual legislação (mantidos no texto que vai para votação na Câmara) em relação à preservação e utilização desse ecossistema. Um dos fundadores da SOS Mata Atlântica, a mais conhecida organização não-governamental com atuação na área, Capobianco diz que no Congresso Nacional a disputa ganha outros contornos: “lá nós vamos levar meio Brasil para pressionar”.

Mesmo tendo assumido a presidência do Ibama há apenas sete meses, Raul Bellens Jungmann também se posicionou na linha de fogo da polêmica e atirando pesado. Atribuiu a resistência às propostas de seu instituto “a um temor dos ambientalistas de perder poder e dinheiro”. Nega que as mudanças atendam a interesses políticos e financeiros, afirmando que elas se baseiam em conceitos fitogeográficos do próprio INGE, “representando um avanço na defesa e conservação da Mata Atlântica”.

O furor contra as mudanças na proteção da Mata Atlântica foi tão elevado que acabou levando os ambientalistas a deixar de comemorar uma proposta de emenda constitucional também apresentada no Conama pelo próprio Ministério do Meio Ambiente: ela propõe alterar o parágrafo 4º do artigo 225, incluindo também o cerrado e a caatinga como patrimônios nacionais, ao lado dos outros ecossistemas hoje amparados pela Constituição: floresta amazônica, Serra do Mar, zona costeira, pantanal e Mata Atlântica.

RESERVA ESTRATÉGICA DE SANGUE

Hemocentro cria banco para armazenar estoque de tipos sanguíneos raros

Se encontrar sangue para transfusões de rotina já não é tarefa fácil, a situação se complica ainda mais quando o tipo de sangue necessário é raro. Na população brasileira, ele ocorre numa frequência menor que um para cada grupo de 1.000 doadores. Pensando em resolver esse problema, a Fundação Pró-Sangue do Hemocentro de São Paulo criou o Banco de Sangues Raros, no qual se pretende manter uma reserva estratégica permanente. Nesse estoque, através da técnica de congelamento, será também possível armazenar o sangue por até 12 anos, quando antes as bolsas coletadas duravam no máximo 42 dias.

O Banco de Sangues Raros, o primeiro de grandes proporções no país, deverá atender prioritariamente a população carente e outras instituições públicas de saúde. Só no primeiro ano de seu funcionamento, pretende-se atingir a meta de 10 mil doadores cadastrados e um estoque de duas mil bolsas congeladas. Desde 1990, a Fundação Pró-

Sangue vem montando seu banco de dados. "Com a instituição desse cadastro, ficou mais fácil conseguir sangues raros", diz a médica Márcia Novaretti, responsável pela Divisão de Imuno-hematologia da Fundação.

Ela explica que os grupos sanguíneos são determinados pela presença ou ausência de antígenos na superfície das hemácias (antígenos eritrocitários). No caso do sistema ABO, os antígenos estão presentes no sangue dos grupos A, B e AB e ausentes no grupo O. Além dos antígenos dos sistemas ABO e Rh, são atualmente conhecidos cerca de 600 antígenos eritrocitários, agrupados em 194 grupos sanguíneos.

Os tipos de sangue mais dificilmente encontrados são aqueles que não possuem certos antígenos presentes na quase totalidade da população. Esse é o caso de pessoas que têm sangue 'Diego B' negativo, isto é, que não apresentam o antígeno 'Diego B' na superfície de suas hemácias. Esse antígeno é expresso

em 99,8% da população. Também são raros os sangues em que determinados antígenos estejam ausentes no mesmo indivíduo.

Os sangues negativos para vários antígenos têm ainda importância para os casos de pessoas que recebem transfusões cronicamente, como os pacientes com anemia falciforme, doença hereditária em que há deformação das hemácias. Sensibilizadas por outras transfusões, essas pessoas desenvolvem anticorpos que combatem glóbulos vermelhos. Nas transfusões subsequentes, poderá ocorrer reação transfusional, a menos que o sangue recebido não apresente esses antígenos. As conseqüências vão desde uma transfusão ineficiente, na qual o sangue recebido é destruído mais rapidamente, até as reações graves ou mesmo fatais.

Levantamento realizado durante um ano, com base em mais de 10 mil doações feitas na Fundação Pró-Sangue, mostrou que 2,4% dos receptores de transfusão sanguínea apresentam anticorpos contra

os glóbulos vermelhos (antieritrocitários). A pesquisa mostrou ainda que, em casos específicos, como os verificados entre os que possuem anemia falciforme, esse número pode chegar a 26%, reforçando a importância de se ter sangue compatível em estoque.

Embora a maioria das mortes por transfusão incompatível ainda decorra da incompatibilidade de sistema ABO, é preciso levar em conta os grupos menos conhecidos. Segundo a médica, no caso de pessoas que necessitam de transfusões crônicas o que se busca é oferecer a esses pacientes o sangue capaz de apresentar a maior compatibilidade possível. Como resultado desses esforços, Novaretti cita casos de crianças que já receberam mais de 50 transfusões e não desenvolveram anticorpos. Ela argumenta que isso lhes possibilita melhor qualidade de vida: "Por não serem sensibilizados, esses pacientes podem, em situação de emergência, receber sangue como qualquer outro, sem demora e sem risco de reações transfusionais indesejáveis."

Ricardo Zorzetto

Ciência Hoje/São Paulo.

CIÊNCIA HOJE BBS

O MAIOR BANCO DE DADOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DO BRASIL

2 LINHAS 24 HORAS • (021) 295-6198

INFORMAÇÕES PELO TELEFONE (021) 295-4846

Unidades de conservação em Roraima

Interesses políticos perpetuam modelo de desenvolvimento não-sustentável

Os objetivos e a forma de concepção de uma unidade de conservação ambiental variam em função dos atributos que o ambiente possui, desde o tipo e a quantidade de recursos até a excepcionalidade da paisagem e seu potencial biológico. A identificação e a interpretação desses atributos se baseiam em estudos que determinam tanto a necessidade de preservação permanente do sistema, quanto sua dinâmica de funcionamento e os limites da sua possível utilização. Portanto, as unidades de conservação, além de estabelecerem sítios paisagísticos e científicos, podem servir de referência para o chamado desenvolvimento sustentado.

O lúcido trabalho de alguns conservacionistas vem tentando inserir a Amazônia nessa nova visão ambiental, muitas vezes contrariando ações político-desenvolvimentistas de governos estaduais e federais que atingem como uma bomba-relógio os ecossistemas naturais, as populações locais e a economia nacional. Em Roraima, o mais novo estado amazônico, criado pela Constituição de 1988, as áreas de proteção não recebem a atenção devida por parte dos planejadores locais. Visitando essas unidades, entre 1988 e 1994, aprendi coisas importantes sobre a inversão de papéis entre conservação e desenvolvimento regional, e sobre a atribuição de maior valor a usos não-sustentáveis da terra.

A 'memória' do novo estado mostra



Figura 1. (A) Localização das unidades de conservação ambiental em Roraima. (B) A Flona de Roraima, em seu sistema original de criação.

que a primeira unidade constituída em Roraima foi a Reserva Florestal do Parima, criada em 25/07/1961 em uma área de 1,756 milhão de hectares. Foi instituída pelo então presidente Jânio Quadros, que incumbiu a antiga Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) – com apoio do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura – de identificar áreas adequadas à implantação de unidades de conservação na região. O critério de seleção não se baseou em fundamentos biológicos e científicos e sim em casuísmos políticos, produzindo aberrações que induziam à não utilização da área e à superposição em seus limites originais de outros eventos desligados do conser-

vacionismo, como as atividades garimpeiras clandestinas e a criação de gado.

As demais unidades de conservação existentes em Roraima foram criadas sob diferentes ópticas de tempo e espaço político, de acordo com as circunstâncias que o país atravessou nos últimos anos. Por exemplo, as estações ecológicas (EE) de Maracá, Caracará e Niquiá foram instituídas pela antiga Secretaria Especial de Meio Ambiente dentro do que se poderia chamar de uma 'linha mestra', estipulada pelos Planos I e II do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil (PSUCBs, 1979/1981). Esses programas visavam promover a identificação de áreas prioritárias para conservação, através de critérios ecológicos

baseados na representatividade do ecossistema ou tipos de paisagem, e nos endemismos biológicos ou 'áreas de refúgio' indicadas nos trabalhos de Jurgen Haffer (aves), Paulo Vanzolini (répteis), Ghilleen Prance (vegetação) e Keith Brown (borboletas).

Ao final de década de 80, foram criadas mais duas unidades baseadas no programa Nossa Natureza, lançado entre 1988 e 1989: a Floresta Nacional (Flona) de Roraima e o Parque Nacional (PN) do Monte Roraima (figuras 1 e 2). Essas unidades, entretanto, apresentam uma carga de conflitos que vão desde pressões fundiárias até questões de segurança nacional. Considerando os diferentes cenários da política nacional nas distintas

Unidade	Área (km ²)	Situação legal	Municípios abrangidos
EE de Maracá	1.013,12	Dec. nº 86.061 de 02/06/81	Alto Alegre
EE de Caracarái	805,60	Dec. nº 87.222 de 31/05/82	Caracarái
EE de Niquiá	2.866,00	Dec. nº 91.306 de 03/06/85	Caracarái
Flona de Roraima	26.646,85	Dec. nº 97.545 de 01/03/89	Mucajái/Alto Alegre (b)
PN de Roraima	1.160,00	Dec. nº 97.887 de 28/06/89	Boa Vista/Normandia

(a) Excetuando-se a Flona, a área abrangida pelas unidades de conservação totaliza 5.844,7 km², apenas 2,6% dos 224.131 km² do estado.
 (b) Ocupava originalmente o setor oeste do estado, em parte dos municípios de Boa Vista, Alto Alegre, Caracarái e Mucajái. Hoje cobre apenas uma pequena faixa de aproximadamente 1.350 km², no curso do médio rio Mucajái, em meio a duas grandes áreas de colonização incentivadas pelo governo estadual. Pela pressão fundiária e pela confusão jurídica com a terra indígena Yanomami, este trabalho descartou-a como unidade de conservação.

Figura 2. Unidades de conservação ambiental em Roraima: descrição e situação legal (a).

fases em que foram criadas, poderemos entender alguns episódios totalmente opostos ao que se desejaria como modelo de conservação para a Amazônia.

O primeiro grupo de unidades, representadas pelas EE, foi criado ainda sob a administração militar da época. Havia um direcionamento lógico que permitia processos de escolha sensatos, do ponto de vista biológico: os PSUCBs. Embora pudessem ser feitas correções no planejamento, como tentar evitar locais propensos a futuras pressões fundiárias, a escolha das três áreas indicava algum tipo de fundamentação biológica.

Contudo, desse grupo de unidades, a única efetivamente implantada e que mantém atividades relacionadas à pesquisa e conservação é a EE de Maracá, localizada no médio curso do rio Urari-coera. Essa unidade é formada por falhas estruturais no relevo que compõem o cenário de uma ilha fluvial (a ilha de Maracá) e de ilhotas adjacentes, diferenciando-se da grande maioria das ilhas amazônicas, que são moldadas por sedimentos carregados pelas águas dos rios. Apesar de diversas instituições de pesquisa já terem contribuído com trabalhos científicos em diferentes campos do conhecimento nessa estação, ela ainda carece de um plano de gerenciamento que aglutine os resultados dessas pesquisas em um sistema de monitoramento ambiental.



Figura 3. A área destinada à antiga SEMA (gleba Vista Alegre) e a região de conflitos fundiários com a Estação Ecológica de Caracarái.

As outras unidades desse grupo são consideradas 'reservas de papel' e vivem situações conflitantes. A EE de Caracarái, por situar-se à margem da cidade de Caracarái e de áreas de colonização na rodovia BR-210, sofre forte pressão ur-

bana e fundiária, com posseiros já instalados dentro de seu perímetro. Além disso, em 1994, a área dessa unidade foi legalmente doada, pela Delegacia do Incri em Roraima, ao Ministério do Exército 'para uso especial' (figura 3). Esse

ato foi uma falha administrativa, que desconheceu não só a existência da unidade de conservação, como também o artigo 225 (parágrafo 1.III) da Constituição, que determina que qualquer alteração em áreas de proteção ambiental só pode ser permitida por lei, sendo vedada qualquer utilização que comprometa seus atributos naturais.

A fragilidade de informações entre órgãos federais, no que se refere ao reconhecimento dos limites de unidades de conservação, é uma lição importante: se essa fragilidade leva a situações desse nível sem que as partes interessadas se manifestem, é porque a importância dessas áreas não é clara nem para os administradores, nem para os técnicos responsáveis pelo gerenciamento da unidade. Tais distorções revelam também o despreparo do poder público no trato de questões fundiárias, provocando a sensação de que as tomadas de decisão das autoridades locais são insensatas.

A estação de Niquiá protege uma parte de ecossistemas do tipo campina-campinaranas semelhantes às do rio Negro. As pressões antrópicas que ela sofre são diferentes das existentes em Caracaraí. Barcos pesqueiros, provenientes sobretudo de Manaus, entram clandestinamente na área da estação para capturar peixes ornamentais e de consumo humano, que são vendidos naquela cidade. Embora não condescendente, a fiscalização é pouco eficaz, pela falta de planejamento e aparelhamento adequado. Mesmo não havendo problemas fundiários relevantes, teme-se que, caso não seja elaborado um plano de ação ambiental para a unidade, em curto espaço de tempo ela se torne um pólo atrativo de outros projetos que não o da conservação.

O segundo grupo de unidades, representado pelo PN e pela Flona, é recheado de questões políticas originadas de pressões dos setores mineral, energético e agropecuário. Embora seja evidente a importância ecológica e cultural



Figura 4. A Estação Ecológica de Maracá.



Figura 5. Paisagem do Monte Roraima, um dos pontos mais altos do território brasileiro.

dos sítios escolhidos, os critérios biológicos foram secundários quando da seleção das áreas, lembrando os casuísmos da década de 60. Entretanto, destaca-se que essas duas unidades são produtos da era democrática que atualmente presenciamos, na qual interesses políticos regionais produzem efeito no nível federal e vice-versa.

O exemplo mais gritante é o da Flona, intrincado sistema de conservação entrelaçado com reservas garimpeiras, dentro do que é hoje a Terra Indígena Yanomami. Os aproximadamente 5% (1.350 km²) remanescentes de sua área original, na região do médio rio Mucajaí, estão sendo invadidos por agricultores, apoiados no modelo de colonização

adotado pelo governo estadual e na falta de controle do Ibama em Roraima, órgão federal responsável pelas unidades de conservação no Brasil.

A criação da Flona fugiu a qualquer tipo de critério ecológico, tomando como base apenas os critérios políticos da época. O então governador de Roraima, Romero Jucá Filho, indicado em setembro de 1988 pelo presidente José Sarney para promover a transição administrativa do estado que nascia com a nova Constituição, pretendia disputar em 1990, pelo voto direto, o governo estadual. Com essa finalidade, incentivava o desenvolvimento econômico do estado através da perpetuação da atividade garimpeira dentro da área indígena. A

transformação daquela região em um sistema múltiplo de conservação graças ao denominado 'Projeto Meridiano 62' facilitaria a permanência dos garimpos e de um significativo contingente eleitoral. Entretanto, essa estratégia apenas conseguiu causar a morte de cerca de 1.500 Yanomami, no final dos anos 80, principalmente por malária e violência, como consta do Relatório da situação sanitária e dos serviços de atenção à saúde nas comunidades Yanomami e Ye'kuana (Maiongong), de Marcos Pellegrini e Edgard Magalhães, publicado pela Fundação Nacional de Saúde/RR (1994).

A escolha da área do PN de Roraima, na fronteira entre Brasil, Venezuela e Guiana, embora tenha se baseado em sua localização biogeográfica e em sua condição paisagística rara para o Brasil, impõe algumas dúvidas sobre outros interesses na região. A unidade fica numa área tradicionalmente habitada pelos índios Ingaricó, Taurepang, Macuxi e Wapixana, dentro da pretendida reserva indígena Raposa/Serra do Sol, local de violentos episódios envolvendo índios, garimpeiros, fazendeiros e até o poder estadual. Este, recentemente, renovou antigos planos de construção de uma usina hidrelétrica na região (UHE Cotingo), desconsiderando todos os pareceres técnicos contrários à obra.

Esses dois casos proporcionam exemplos de como as unidades de conservação estão sendo usadas para servir a interesses menores do jogo democrático. A invalidação de limites tradicionais de minorias culturais supostamente em favor do desenvolvimento regional não favorece ao meio ambiente, às populações que dele se servem e, muito menos, a quem a decretou. Infelizmente, a fiscalização da sociedade sobre as argumentações ultrapassadas em geral é abafada por frases e fatos de efeito, que às vezes favorecem uma interpretação distorcida por parte da opinião pública.

Para que os exemplos descritos em Roraima sirvam de lições ambientais aos

planejadores da conservação na Amazônia, é necessária uma revisão dos conceitos que norteiam a democracia no Brasil e uma mudança na estratégia da utilização dos recursos naturais da região. Os interesses individuais ou de pequenos grupos de poder devem ser afastados e o conceito de 'uso comum' deve significar uma relação benéfica para as comunidades locais. Os fatores positivos dessa relação devem ter como base o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico da região ou estado que dela se servir.

Iniciativas que partem desse enfoque estão colhendo seus primeiros resultados no PN do Jaú e na EE de Mamirauá, ambas no Amazonas, onde modernos planos de manejo ambiental estão sendo desenvolvidos com plena participação da população ribeirinha.

Usos não-sustentáveis da terra, mesmo que atraentes do ponto de vista po-

lítico, devem deixar de ser interessantes, pelo simples fato de propiciarem benefícios minguados à maior parte da população. As atividades racionais de uso dos recursos são o caminho para que o rico potencial biológico de Roraima, como o de toda a Amazônia, seja realmente transformado em benefícios econômicos para a região. As unidades de conservação fazem parte desse processo-chave do desenvolvimento, pois é a partir dos incentivos à sua criação e de seu efetivo funcionamento que podem ser estabelecidas as bases da geração de informações que possibilitarão mudanças nos atuais modelos de desenvolvimento socioeconômico.

Reinaldo Imbroizo Barbosa

*Núcleo de Pesquisas de Roraima,
Instituto Nacional de Pesquisas
da Amazônia.*



Avaliação e perspectivas

Breve histórico das tentativas de avaliar os investimentos em Ciência e Tecnologia

Entre 1951 e 1994 o governo brasileiro empreendeu diversos esforços para diagnosticar o estágio de desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (C&T) no país, em todas as áreas do conhecimento. A questão da avaliação, no âmbito do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ainda não está resolvida e nem devidamente equacionada. Debate-se como avaliar a concessão de bolsas de estudo no país e no exterior e o atendimento dos pedidos de incentivo individuais em cada área. Entretanto, muito pouco tem sido feito para avaliar o retorno do fomento concedido pelo CNPq. No caso de bolsas no

exterior, por exemplo, desconhece-se o percentual de bolsistas que voltam com o título de doutor (por área de conhecimento, por país, universidade de destino etc.). Em relação aos que retornam sem concluir o doutoramento, ignora-se se o bolsista concluiu o número total de créditos exigidos em disciplinas; se foi aprovado no exame de qualificação; se deu início ao trabalho de tese; se retornou ao Brasil com a tese praticamente concluída etc. E essa problemática não se restringe ao CNPq. Nenhuma das agências de fomento brasileiras tem resposta para tais perguntas.

O histórico das avaliações aqui apre-

sentado está dividido em quatro partes: a primeira focaliza o período de 1951-1970; a segunda relata as atividades desenvolvidas no Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec), do então Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE) entre 1971 e 1972; a terceira compreende o período 1973-1985 e a quarta registra os esforços desenvolvidos entre 1986 e 1994. Abordase também a questão de Planejamento no âmbito interno do CNPq.

Acompanhamento de bolsistas no exterior

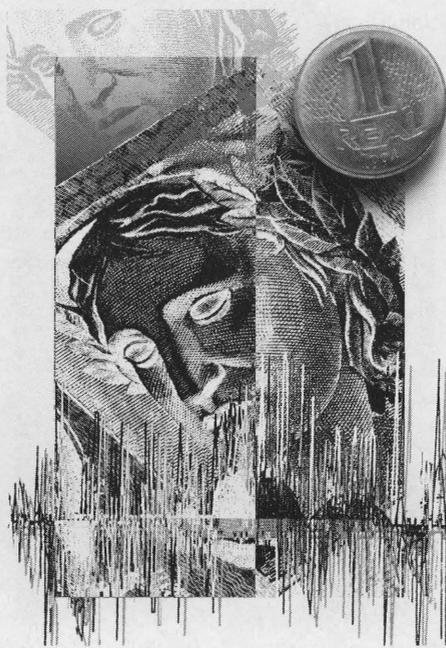
Neste ano de 1995, o CNPq começa a avaliar seu programa de bolsas de doutorado no exterior, em reuniões promovidas, em Brasília, pela Diretoria de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Superintendência de Planejamento com os bolsistas do CNPq recém-chegados ao país. Essa é a primeira atividade do Sistema de Acompanhamento de Bolsista no Exterior (SABE).

Mas foi em 1952, logo após a criação do CNPq, que ocorreu a primeira iniciativa de planejar o desenvolvimento de uma grande área do conhecimento. Naquele ano, foram promovidas duas reuniões, de âmbito nacional, no campo das pesquisas tecnológicas visando traçar diretrizes básicas para a tecnologia do país.

Poucos anos mais tarde, em 1956-19957, o CNPq convocou reuniões com físicos, tecnólogos, agrônomos e veterinários com o objetivo de melhorar a distribuição das verbas para cada um desses setores. As recomendações resultantes foram encaminhadas ao Conselho Deliberativo, que referendou quase todas. Entre 1964-67, reuniões anuais com as principais instituições do setor de matemática serviram para que o CNPq orientasse sua ação de fomento na área e dimensionasse suas atividades financeiras. A cada ano foi elaborada uma lista de projetos e atividades a serem financiadas.

Atividades do Fundo de Desenvolvimento Econômico

Uma nova etapa de avaliação tem início em 1971, fora do âmbito do CNPq. Nessa época, através do Funtec, o BNDE (hoje, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES) era um importante agente financiador da pesquisa e da pós-graduação no Brasil. Desde cedo, o Banco constatou a fra-



gilidade tecnológica da indústria nacional através dos projetos examinados e executados. Assim, para analisar tecnicamente os pedidos de financiamento, o BNDE freqüentemente recorria a consultores estrangeiros, em função da carência de recursos humanos qualificados no país. A crescente dificuldade em instruir os pareceres encaminhados à diretoria do Banco levou a Funtec a efetuar um levantamento das diferentes áreas do conhecimento financiadas pelo BNDE, a fim de identificar as carências e planejar sua ação a médio prazo.

Mais uma vez foi reservado um papel especial à área de matemática, cuja comunidade era bastante homogênea e apresentava alto grau de integração,

reunida em torno do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e dos Colóquios Brasileiros de Matemática e, portanto, adequada para o início do trabalho. Em 1971, foi elaborado um documento que retratava as condições da matemática brasileira na época e fazia projeções para o triênio 1972-74. O documento de 1971 foi uma experiência piloto, repetida em 1972 em 17 áreas, cuja escolha refletia a atuação do Funtec, na época centrada nas engenharias (COPPE e PUC/RJ), e também nas ciências exatas.

Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

A partir de 1973, o levantamento do 'estado da arte' nas diferentes áreas do conhecimento foi inserido dentro das ações globais do governo. Esses levantamentos estavam previstos no Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT), criado por decreto de 17 de maio de 1972.

O primeiro Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT), no que concerne ao Programa de Pesquisa Fundamental e Pós-Graduação, foi em boa parte elaborado no BNDE pela equipe do Funtec, com a participação do CNPq. Para dar continuidade ao Programa de Pesquisa Fundamental e Pós-Graduação, foi criada uma comissão reunindo o CNPq, o Ministério de Educação, o BNDE e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) para coordenar grupos de trabalho formados por especialistas das áreas de conhecimento a serem consideradas. A Comissão elaborou um documento para orientação desses grupos, especificando as normas de avaliação, com flexibilidade suficiente para atender às peculiaridades de cada área.

Entre dezembro de 1973 e março de 74, os grupos de trabalho reuniram-se para elaborar 38 documentos, que abrangeram 49 áreas do conhecimento e

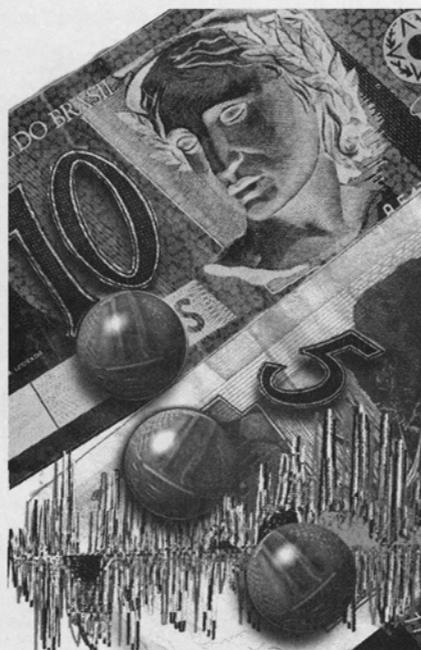
abordaram os seguintes aspectos: **a)** situação da pesquisa nos principais centros do país; **b)** recursos humanos disponíveis e, em formação, bem como a capacidade do sistema para formá-los; **c)** recursos materiais disponíveis; **d)** diretrizes para o desenvolvimento das respectivas áreas; **e)** recursos financeiros, orçamentários ou não, mobilizados pelo setor. Alguns documentos planejados, entretanto, não chegaram a ser concluídos e, em alguns casos, o roteiro estabelecido pela comissão central não foi obedecido.

Em 1977 o CNPq, já transformado em fundação e com o nome de Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, tinha como encargo estatutário a coordenação do SNDCT e promoveu uma nova série A&P, dessa vez sob sua inteira responsabilidade. Esse trabalho foi o primeiro a ser formalmente denominado de 'Avaliação e Perspectivas'.

Nessa época, os Comitês Assesores Especializados em Áreas do Conhecimento do CNPq já haviam sido instituídos, e coube a eles escolher as áreas a serem consideradas e os respectivos redatores. A coleta de dados e a escolha do formato dos documentos foram feitas pelos próprios Comitês Assesores, de forma descentralizada. A série de A&P produzida em 1977 constou, novamente, de 38 documentos e, de certa maneira, significou um retrocesso. Os documentos carecem de conteúdo e a própria introdução promete continuar os trabalhos. A tiragem foi pequena, a divulgação bastante restrita, e poucos sabem da existência dessa versão de A&P.

No final do mesmo ano, ao invés de tentar aperfeiçoar os resultados obtidos, o CNPq deu início a uma nova série de A&P, financiada pela Finep, com o mesmo objetivo de acompanhar o PBDCT, quanto ao desenvolvimento científico e à formação de recursos humanos. O planejamento, dessa vez mais adequado, e a execução da série tiveram as seguintes etapas: **a)** elaboração, pela equipe técnica

do CNPq, de um roteiro com as sugestões dos Comitês; **b)** seleção das áreas do conhecimento a serem examinadas; **c)** indicação, pelos Comitês, das instituições de ensino e pesquisa para coleta de dados; **d)** coleta e preparação dos dados pelos técnicos do CNPq; **e)** constituição dos grupos de trabalho, por área do conhecimento, formados pelos Comitês



Assesores e outros pesquisadores por eles indicados; **f)** discussão e análise qualitativa das áreas, segundo o roteiro adotado e os dados coletados.

Foram produzidos 44 documentos agrupados em nove volumes: Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas e Ciências da Saúde; Ciências Agrárias e Ciências Humanas e Sociais (dois volumes para cada); Engenharias, Informática e Oceanografia (em outros dois volumes). Também foi publicado um volume de sinopses. Os 10 volumes totalizam 2.238 páginas e todo o processo envolveu mais de 800 cientistas, em 53 áreas do conhecimento. O trabalho foi apresentado ao Conselho Científico e Tecnológico (CCT) do CNPq, em dezembro de 78.

A última Avaliação e Perspectivas

feita dentro dessa concepção tradicional foi a de 1982. Uma versão que trouxe duas novidades importantes: o envolvimento orgânico das Sociedades Científicas no processo, em particular da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, e a introdução da figura dos Coordenadores de Grandes Áreas (Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências Agrárias, Ciências da Saúde, Ciências Humanas e Sociais e Ciências Sociais Aplicadas). A coleta de dados envolveu as diferentes unidades do CNPq: a Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (Capes), a Secretaria do Ensino Superior (SESU), a Finep e a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa). Os redatores visitaram diferentes instituições de pesquisa do país. Várias sessões da 34ª Reunião Anual da SBPC foram dedicadas à discussão dos documentos em elaboração. Uma primeira versão desses documentos foi discutida em reunião dos Comitês Assesores, com a presença de representantes das sociedades científicas afins. Foram publicados oito volumes, sendo um de Sinopses e outros sete abrangendo 66 áreas do conhecimento.

Em 1986, o CNPq foi vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, criado em março de 1985. Seu estatuto foi modificado, e essencialmente permanece inalterado, até hoje. O processo de Avaliação e Perspectivas passou por uma modificação radical, passando a incluir a técnica de 'construção de cenários' (estudos que fundamentam a construção de hipóteses sobre o futuro, com informações socioeconômicas, políticas e tecnológicas).

Como resultado desse processo surgiram as publicações *O futuro hoje, Avaliação e perspectivas em ciência e tecnologia (1988/1989)*, que define o projeto, e *A modernidade do Brasil: cenários de ciência e tecnologia, 1990-2110*, que sintetiza todas as atividades desenvolvidas. Em relação às áreas do

conhecimento, não foi feito um levantamento sistemático de dados. No período 1990-1994, não houve nenhuma iniciativa governamental relativa a Avaliação e Perspectivas.

Como é natural em um órgão do governo, a questão do planejamento permeia toda a história do CNPq. Até 1973, cabe mencionar em primeiro lugar o Plano Quinquenal para a Pesquisa Científica que, em 1961, recomendou medidas só postas em prática através do Plano de Ação para o Biênio 1965-66, aprovado em outubro de 1964, e, em segundo lugar, o Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para 1968-1972, inserido no Programa Estratégico de Desenvolvimento, ou seja, no planejamento global do governo.

Ao mesmo tempo, foi elaborado um novo Plano Quinquenal para o período 1968-1972. A partir desse plano foram implementados os programas integrados, que passaram a vigorar no início da década de 70, alguns dos quais tiveram vigência até meados da década de 80 (como é o caso do Programa Integrado de Doenças Endêmicas e do Programa Integrado de Genética), sendo que outros perduram até hoje, como o Programa do Trópico Úmido e o Programa do Trópico Semi-Árido.

Planos Nacionais de Desenvolvimento

A fase seguinte 1973-1984 é marcada pelos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCTs). O primeiro cobriu o biênio 1973-1974 e fazia parte do primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND); o segundo, inserido no II PND, abrange o período 1976-1979, formulado com assistência técnica do CNPq.

A partir de 1976, tanto o Conselho Científico e Tecnológico (CCT) quanto suas comissões e subcomissões estavam em pleno funcionamento. O II PBDCT foi aprovado pela Subcomissão de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

do CCT antes de ser encaminhado à Presidência da República. O acompanhamento desse plano resultou no Relatório de Acompanhamento do II PBDCT/Desenvolvimento Científico e Formação de Recursos Humanos (1975-1979), apresentado à Subcomissão. Trata-se de um episódio singular, pois não se localizaram publicações sobre o acom-



panhamento dos outros planos.

O III PBDCT, que abrange o período 1980-1985, foi elaborado sob coordenação do CNPq, aprovado pela Subcomissão e inserido no III PND. Em sua introdução, previa uma Ação Programada em Ciência e Tecnologia, e de fato, de 11/12/81 a 2/10/84, o CCT, através da Comissão de Informação em C&T e das Subcomissões da Comissão do PBDCT, aprovou 29 documentos abrangendo os mais diversos setores, num total de 3.015 páginas, todos elaborados pelo CNPq.

Mais recentemente, tem-se o I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República (1986-1989), com um capítulo sobre C&T, elaborado com a participação do CNPq. Dessa fase, também é importante destacar o Debate Nacional sobre C&T numa Sociedade Democrática.

Em primeiro lugar, foram selecionados 'termos de referência', debatidos em 11 capitais em 25 e 26 de novembro de 1985, com ampla participação da comunidade acadêmica. O CNPq participou da elaboração de quase todos os temas de referência. Um seminário final, realizado em Brasília nos dias 11 e 12 de dezembro do mesmo ano e coordenado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, envolveu diversos segmentos da sociedade. O último documento de planejamento do órgão foi o Plano Plurianual do CNPq/1991-1995.

Essas séries de Avaliações e Perspectivas propiciaram um quadro abrangente do que existe em C&T nas universidades e institutos de pesquisa brasileiros. Dessa forma, trouxeram uma colaboração inestimável aos órgãos do governo, institutos de pesquisa, instituições de P&D e até mesmo aos pesquisadores, ao colocar à sua disposição retratos das diferentes áreas do conhecimento no país, num processo cada vez mais abrangente: das 49 áreas cobertas em 1973, chegou-se a 66 em 1982.

Além disso, os documentos serviram, em certa medida, para balizar as ações do governo: por exemplo, das 33 recomendações constantes do documento sobre a área de física em 1978, 19 já foram integralmente atendidas e duas parcialmente. Assim, foram iniciativas válidas, embora tenham apresentado lacunas e defeitos na sua execução e acompanhamento.

Entre os problemas, os documentos sempre se concentraram, a despeito do seu título, nos aspectos de 'inventário' e de 'necessidades'. Houve pouca ênfase nos aspectos de 'avaliação' e praticamente não se cuidou das 'perspectivas'. Por outro lado, os levantamentos foram totalmente dirigidos para o mundo acadêmico, e só em raríssimos casos foram identificadas as atividades em empresas privadas ou no setor estatal.

Outro problema, constante em todas as séries de A&P foi a confiabilidade dos

dados. A sistemática de coleta de informações variou de uma versão para outra, mas em nenhuma delas a sistemática adotada mostrou-se capaz de garantir dados fidedignos, homogêneos e de boa qualidade para todas as áreas. É claro que houve exceções, alguns documentos apresentaram excelente qualidade, mas sempre devido ao empenho dos responsáveis pelas redações, e nunca como um resultado da sistemática adotada.

No que diz respeito aos dados, algumas sociedades já indicaram o caminho a seguir. A Sociedade Brasileira de Física (SBF), de modo pioneiro e num processo que levou quase cinco anos, fez um levantamento exaustivo de tudo o que se faz em física no Brasil. Desse processo resultaram dois documentos: o primeiro publicado em 1987 e o segundo, desdobrado em três volumes, em 1990. Esse último cobre todos os aspectos quantitativos e qualitativos da física brasileira

e suas necessidades, aborda aspectos históricos e apresenta um exercício de prospecção para cenários normativos de cinco e 10 anos.

A elaboração desses documentos teve apoio financeiro do CNPq e da Capes. Além desses auxílios, a SBF teve a sabedoria de utilizar as reuniões científicas das diferentes subáreas da física, bem como suas reuniões anuais, para reunir especialistas e discutir o conteúdo dos documentos. Trabalhos semelhantes foram iniciados pela Sociedade Brasileira de Química e pela Sociedade Brasileira de Matemática, mas não chegaram a ser concluídos, em parte por falta de apoio financeiro.

O caso da SBF seria o caminho ideal a seguir. Entretanto, das 66 áreas de conhecimento abrangidas pela série de 1982, somente a física concluiu um documento. Da quase totalidade das demais não se tem notícia de trabalhos semelhantes, sendo que algumas delas ainda

não têm sequer sociedades científicas organizadas. Desta forma, é necessário que o CNPq tome a iniciativa e exerça um papel de liderança nos processos de Avaliação e Perspectivas.

Espera-se que, numa nova série de A&P coordenada pelo CNPq haja um mínimo de padronização quanto à metodologia de coleta dos dados e ao próprio formato dos documentos. Sugere-se que sejam seguidas as recomendações do *Manual Frascati*, publicado em sucessivas edições pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), sediada em Paris, e as *Recomendações para a Normalização Internacional de Dados Estatísticos sobre Ciência e Tecnologia*, adotadas na 20ª Reunião da Unesco, em 1978, e já traduzidas, sob os auspícios do CNPq.

Alberto de Carvalho P. de Azevedo

*Departamento de Matemática,
Universidade de Brasília.*

ASSINE

CIÊNCIA HOJE

Envie seu pedido para **CIÊNCIA HOJE**: Av. Venceslau Brás 71, fundos, casa 27 • Botafogo • Rio de Janeiro • CEP 22290-140. Anexe cheque/vale postal no valor de R\$ 60,00 (por 11 números) ou autorize o débito no seu cartão pelo telefone (021) 295-4846 ou 270-0548 • Fax: (021) 541-5342.

**CADERNO COM INFORMAÇÕES PRÁTICAS
PARA QUEM ESTUDA, PESQUISA E
DESENVOLVE ATIVIDADES CIENTÍFICAS,
DE NORTE A SUL DO BRASIL.**

Neste caderno:

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA CAPES – 3ª PARTE

Ciência Hoje dá continuidade à publicação dos resultados da avaliação dos cursos de mestrado e doutorado do país realizada, no período de 1992-93, pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), considerado o trabalho mais importante no gênero, feito no país. Deste número constam as notas referentes aos cursos de Demografia, Direito, Ecologia, Economia, Educação, Educação Física e Enfermagem. Nos próximos números, divulgaremos as notas dos demais cursos, seguindo a ordem alfabética estabelecida no próprio relatório da Capes.

A avaliação foi realizada por comissões de consultores científicos, membros do corpo docente e pesquisadores dos programas de mestrado e doutorado, e baseou-se em relatórios de visitas periódicas e num conjunto de dados fornecidos pelas coordenações dos cursos, de forma padronizada, e organizados pela Capes. Esses dados referem-se ao corpo docente, à estrutura curricular, às atividades de pesquisa, à produção científica, técnica e artística, e ao corpo discente.

Os conceitos variam de **A** a **E**, em escala decrescente. O **A** indica os cursos consolidados e o **E**, os cursos que preenchem os requisitos mínimos para desenvolvimento de atividades de pós-graduação *stricto sensu*. A indicação **SA** (Sem Avaliação) marca os cursos que não enviaram dados ou enviaram dados considerados insuficientes.

Coordenação: José Monserrat Filho

S E R V I Ç O S

D	E	M	O	G	R	A		F	I	A
						Ano de início				
Instituição	Curso					M	D	M	D	
UFMG	Demografia					85	85	B		B
Unicamp	Demografia					-	93	-		CN

D	I	R	E	I	T	O	
							Ano de início
Instituição	Curso						
				M	D	M	D
Fuel	Direito das Relações Sociais			78	-	D	-
PUC/RJ	Ciências Jurídicas			72	-	B	-
PUC/SP	Direito			73	73	A	B
Uerj	Direito			91	-	CN	-
UFBA	Direito			75	-	C	-
UFC	Direito (Direito do Desenvolvimento)			77	-	B	-
UFGO	Direito Agrário			85	-	D	-
UFMG	Direito			78	81	A	A
UFPA	Direito (Direito Público)			84	-	D	-
UFPE	Direito			72	-	B	-
UFPR	Direito			82	-	C	-
UFRGS	Direito			85	-	C	-
UFRJ	Ciências Jurídicas			74	-	E	-
UFSC	Direito			74	84	A	B
UGF	Direito			78	-	B	-
Unaerp	Direito			86	-	SA	-
UnB	Direito			75	-	C	-
USP	Direito			71	71	A	B

E	C	O	L	O	G	I	A
Instituição	Curso						
				M	D	M	D
Fuem	Ecologia de Ambientes Aquáticos e Continentais			91	-	CN	-
Inpa/Fuam	Biologia de Água Doce e Pesca Interior			76	84	B	B
Inpa/Fuam	Biologia (Ecologia)			76	76	A	B

• **LEGENDA:** M - Mestrado; D - Doutorado; CN - Curso Novo; CR - Curso em Reestruturação; SA - Sem Avaliação. Os sinais "+" e "-" indicam tendência crescente ou decrescente em relação ao conceito atribuído. • **SIGLAS DAS INSTITUIÇÕES:** CBM Conservatório Brasileiro de Música. CBPF/CNPq Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Cefet/MG Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Cefet/PR Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Cefet/RJ Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Cesanta Centro de Pós-Graduação Médica da Santa Casa de Misericórdia do RJ. Efei Escola Federal de Engenharia de Itajubá. EPM Escola Paulista de Medicina (atual Universidade Federal de São Paulo, Unifesp). Esal Escola Superior de Agricultura de Lavras. Esam Escola Superior de Agricultura de Mossoró. EST Escola Superior de Teologia. Faenquil Faculdade de Engenharia Química de Lorena. FCAP Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. FCMSCSP Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. Fesp/UPE Fundação Universidade de Pernambuco. FFFCMPA Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre. FGV/RJ, FGV/SP Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro e São Paulo. Fiocruz Fundação Oswaldo Cruz. FMCG Faculdade de Música Carlos Gomes. FMTM Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro. Fisg Faculdades Integradas de São Gonçalo. Fuam Fundação Universidade do Amazonas. FUC Fundação Universitária de Cardiologia. Fuel Fundação Universidade Estadual de Londrina. Fuem Fundação Universidade Estadual de Maringá. FUFPI Fundação Universidade Federal do Piauí. Funfarne Fundação Faculdade Regional de Medicina de São José do Rio Preto. Furg Fundação Universidade do Rio Grande. Hosphel Hospital Heliópolis. HSFA Hospital São Francisco de Assis. Iamspe Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual. Ibepege Instituto Brasileiro de Estudos e Pesquisas Gastroenterológica. IFT Instituto de Física Teórica. IME Instituto Militar de Engenharia. Impa/CNPq Instituto de Matemática Pura e Aplicada/CNPq. IMS Instituto Metodista de Ensino Superior. Inpa/Fuam Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Inpe/CNPq Instituto de Pesquisas Espaciais/CNPq. ITA Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

S E R V I Ç O S

UFBA	Produção Aquática	83	-	SA	-
UFMG	Ecologia (Conservação e Manejo da Vida Silvestre)	89	-	A	-
UFRGS	Ecologia	78	-	B	-
UFRJ	Ecologia	90	-	B	-
UFSCar	Ecologia de Recursos Naturais	76	76	A	A
UnB	Ecologia	76	93	A	CN
Unicamp	Ciências Biológicas (Ecologia)	76	80	A	A
USP	Ecologia	82	-	B	-

E	C	O	N	O	M		I		A
					M	D	M	D	
Instituição	Curso				Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93		
FGV/RJ	Economia				61	74	B	B-	
FGV/SP	Economia de Empresas				88	88	C+	B-	
PUC/SP	Economia				77	-	C	-	
UFPB/CG	Economia Rural				77	-	B-	-	
UFG	Economia				72	-	B+	-	
UFPE	Economia				67	82	B+	B	
UFF	Economia				87	-	B	-	
UFPR	Desenvolvimento Econômico				90	-	B	-	
UFPB	Economia				80	-	C	-	
UFRGS	Economia				72	92	A	CN	
PUC/RJ	Economia (Economia do Setor Público)				78	93	A-	CN	
UFBA	Economia				73	-	C+	-	
UFC	Economia Rural				71	-	B-	-	
UFMG	Economia				68	-	C	-	
UFRGS	Economia Rural				63	-	B	-	
UFRJ	Economia Industrial e da Tecnologia				79	87	C+	B-	
UFV	Economia Rural				61	72	B+	B	
UFV	Economia Doméstica				92	-	CN	-	
UnB	Economia				73	-	A	-	
Unicamp	Economia				74	77	B	B	
Unicamp	Política Científica e Tecnológica				88	-	B+	-	
Unicamp	Economia do Setor Público				-	87	-	SA	
USP	Economia				70	74	A	A	
USP/ESALQ	Agronomia (Economia Agrária)				66	90	A	B+	

Iuperj Instituto Universitário de Pesquisas do RJ. **ON/CNPq** Observatório Nacional/CNPq. **PUC/Camp, PUC/MG, PUC/RJ, PUC/RS, PUC/SP** Pontifícia Universidade Católica (de Campinas, de Minas Gerais, do Rio de Janeiro, do Rio Grande do Sul, de São Paulo). **SBI** Sociedade Brasileira de Instrução. **UECE** Universidade Estadual do Ceará. **Uerj** Universidade Estadual do Rio de Janeiro. **Ufal** Universidade Federal de Alagoas. **UFBA** Universidade Federal da Bahia. **UFC** Universidade Federal do Ceará. **Ufes** Universidade Federal do Espírito Santo. **UFF** Universidade Federal Fluminense. **UFGO** Universidade Federal de Goiás. **UFJF** Universidade Federal de Juiz de Fora. **UFMA** Universidade Federal do Maranhão. **UFMG** Universidade Federal de Minas Gerais. **UFMS** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **UFMT** Universidade Federal de Mato Grosso. **Ufop** Universidade Federal de Ouro Preto. **UFPA** Universidade Federal do Pará. **UFPB** Universidade Federal da Paraíba. **UFPE** Universidade Federal de Pernambuco. **UFPEL** Universidade Federal de Pelotas. **UFPR** Universidade Federal do Paraná. **UFRGS** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **UFRJ** Universidade Federal do Rio de Janeiro. **UFRN** Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **UFRPE** Universidade Federal Rural de Pernambuco. **UFRRJ** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **UFSC** Universidade Federal de Santa Catarina. **UFSCar** Universidade Federal de São Carlos. **UFSE** Universidade Federal de Sergipe. **UFSM** Universidade Federal de Santa Maria. **UFU** Universidade Federal de Uberlândia. **UFV** Universidade Federal de Viçosa. **UGF** Universidade Gama Filho. **Unaerp** Universidade da Associação de Ensino de Ribeirão Preto. **UnB** Universidade de Brasília. **Unesp** Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. **Unicamp** Universidade Estadual de Campinas. **Unicentro** Fundação Universidade Estadual Centro-Oeste. **Unimar** Universidade de Marília. **Unimep** Universidade Metodista de Piracicaba. **UniRio** Universidade do Rio de Janeiro. **Unisinos** Universidade do Vale do Rio dos Sinos. **Unitau** Universidade de Taubaté. **USP** Universidade de São Paulo. **USP/Cena** Centro de Energia Nuclear na Agricultura. **USP/ESALQ** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. **USP/FOB** Faculdade de Odontologia de Bauru. **USP/RP** USP/Ribeirão Preto. **USP/SC** São Carlos. **USU** Universidade Santa Úrsula.

S E R V I Ç O S

E	D	U	C	A	Ç		Ã		O
					Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93		
					M	D	M	D	
Instituição	Curso								
Cefet/MG	Educação Tecnológica			88	-		D	-	
Fuam	Educação			87	-		C+	-	
Fuem	Educação			90	-		C	-	
FUFPI	Educação			91	-		C	-	
PUC-RJ	Educação			65	76		B	B	
PUC-RS	Educação			72	89		B	B-	
PUC-SP	Educação			71	77		A-	A-	
PUC-SP	Educação (Psicologia da Educação)			69	82		A	A	
PUC-SP	Distúrbios da Comunicação			79	-		B	-	
PUC-SP	Educação (Supervisão e Currículo)			75	90		B+	B	
UCP/RJ	Educação			86	-		SA	-	
Uerj	Educação			79	-		B	-	
UFBA	Educação			72	-		C+	-	
Ufes	Educação			78	-		C+	-	
UFPE	Educação			78	-		C+	-	
UFGO	Educação			86	-		B-	-	
UFPR	Educação			76	-		C	-	
UFMS	Educação			88	-		C+	-	
UFRGS	Educação			72	76		A	A	
UFPB	Educação			77	-		B-	-	
UFRJ	Educação			72	80		A	A-	
UFC	Educação			77	-		A-	-	
UFF	Educação			71	-		A	-	
UFMG	Educação			72	91		A	A	
UFMT	Educação			88	-		B-	-	
UFRN	Educação			78	-		C+	-	
UFSC	Educação			84	-		B+	-	
UFSCar	Educação			76	91		B+	CN	
UFSCar	Educação Especial (Ed. de Deficientes Mentais)			78	-		B	-	
UFSM	Educação			70	-		C+	-	
Unaerp	Educação			86	-		SA	-	
Unesp/Marília	Educação			88	-		B	-	
USU	Educação Matemática			89	-		E	-	
Unesp/RC	Educação Matemática			84	-		B	-	
Unicamp	Educação			75	80		A	A-	
Unimep	Educação			72	-		B	-	
USP	Educação			71	78		B+	A	
USP	Ensino de Ciências (Modalidade Física)			73	-		B	-	
UnB	Educação			74	-		B-	-	

E	D	U	C	A	Ç	Ã	O	F		Í		S		I		C		A	
								Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93									
								M	D	M	D	M	D	M	D				
Instituição	Curso																		
UFMG	Educação Física						89	-			C	-							
UFRGS	Ciências do Movimento Humano						89	-			B	-							
UFRJ	Educação Física						80	-			C	-							
UFSM	Educação Física						79	91			A-	CN							
UGF	Educação Física						85	-			B+	-							
Unaerp	Educação Física						86	-			SA	-							
Unesp/RC	Ciências da Motricidade						91	-			CN	-							
Unicamp	Educação Física						88	93			B+	CN							
USP	Educação Física						77	89			A	A							

E	N	F	E	R	M	A		G		E		M
						Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93				
						M	D	M	D			
Instituição	Curso											
EPM	Enfermagem Materno e Infantil	-	86	-	B	-	B					
EPM	Enfermagem (Obstétrica)	80	-	B	-							
EPM	Enfermagem Pediátrica	78	-	B	-							
UFBA	Enfermagem	79	-	B-	-							
UFPB	Enfermagem	79	-	B+	-							
UFRJ	Enfermagem	72	90	A	A							
UFSC	Ciências da Enfermagem	76	93	A	CN							
UniRio	Enfermagem	82	-	B	-							
USP	Enfermagem	73	89	A	A							
USP	Enfermagem	-	81	-	A							
USP/RP	Enfermagem Psiquiátrica	75	-	A-	-							
USP/RP	Enfermagem Fundamental	79	91	A-	CN							
USP/RP	Enfermagem em Saúde Pública	91	-	A-	-							

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O PRINCIPAL PAPEL DA VERACRUZ.



PEJOIA



Veracruz Florestal está implantando no Extremo Sul da Bahia um dos mais modernos projetos de cultivo de eucalipto para a produção de celulose, totalmente integrado ao ecossistema da região.

Com técnicas avançadas de melhoramento genético, a Veracruz reproduz uma árvore industrial de elevada produtividade.

A topografia local permite uma solução ambientalmente equilibrada. O eucalipto é plantado ao lado de remanescentes da Mata Atlântica, formando uma paisagem em mosaico, com corredores contínuos de mata nativa, contribuindo para a conservação da biodiversidade.

A Estação Veracruz, maior reserva privada de Mata Atlântica do Nordeste, garante ainda a conservação, em seus 6.069 hectares, de várias espécies da fauna, muitas delas ameaçadas de extinção. Viabilizando uma das principais vocações naturais da região, o projeto integrado floresta-indústria irá gerar 12 mil novas oportunidades de trabalho, promovendo o desenvolvimento social e econômico do Extremo Sul baiano.

**VERACRUZ
FLORESTAL**
Organização Odebrecht

50 ANOS ODEBRECHT

Por que testar vacinas contra a AIDS no Brasil?

Até hoje são desconhecidos, ou inexistentes, mecanismos naturais de proteção contra a infecção pelo HIV. Isso torna difícil a amplificação de resposta protetora por um produto vacinal bem como a sustentação de memória imunológica que garanta a proteção duradoura.

A questão fundamental para a vacina que vem sendo testada no Brasil, antígenicamente diferente das cepas em circulação no país, é que, ao invés de intensificar mecanismos imunológicos de proteção, poderá promover nos vacinados em médio e longo prazos, destruição e/ou desarranjo do sistema imune, facilitando-se a infecção pelo HIV, doenças auto-imunes ou neoplasias malignas.

Os subtipos B, C e F de HIV-1 em circulação no Brasil diferem em sua composição antigênica dos subtipos identificados nos EUA e na Europa. O HIV tem diversificados mecanismos de induzir danos ao organismo humano. Há o efeito citopático sobre a célula infectada bem como ações indiretas ou à distância que comprometem ou destroem células do sistema imune. Evidências recentes apontaram a existência de infecção simultânea por duas cepas (subtipos) de HIV-1 no Rio de Janeiro, que na prática significa que um mesmo indivíduo protegido contra um dos subtipos pode se infectar pelo outro, se não houver resposta protetora específica, simultânea e dupla.

A maioria de células T que são destruídas não estão infectadas pelo HIV e, assim, predominam os mecanismos indiretos de lesão. A apoptose – suicídio celular – é induzida quando a gp 120 viral interage com o receptor CD₄ do linfócito T. A auto-imunidade pode ser provocada por antígenos virais e/ou pela presença de HLA-DR no envelope do HIV, e a carcinogênese observada na AIDS está direta ou indiretamente relacionada a presença do HIV e seus componentes genéticos.

As vacinas de primeira geração com políptídeos sintéticos, em virtude de sua baixa eficácia, estão sendo abandonadas pelos laboratórios farmacêuticos, incluindo-se a United Bio-medical. Nos EUA, seus testes foram suspensos a partir da identificação de inúmeros indivíduos que se infectaram com o HIV depois de receberem a vacina, alguns desenvolvendo formas graves de doença. Para que o Brasil, com a vacinação

Não parece razoável se admitir que empresas multinacionais que detêm a tecnologia dos imunobiológicos se empenhariam em desenvolver vacinas para se combater a AIDS em países como a Tailândia, Uganda, Zaire, Brasil e outros, cujas economias não suportariam o custo da vacinação de suas populações. Na verdade, pretendem apenas testar em larga escala – cinco a 10 mil voluntários – a segurança e a eficácia de produtos candidatos à vacina contra HIV/AIDS obtidos a partir de variantes de HIV isoladas nos países desenvolvidos.

anti-HIV, estabilizasse o crescimento da epidemia, seria necessário vacinar 75% da população de adolescentes e adultos, com vacina cuja eficácia alcançasse pelo menos 90%. Poderíamos fabricar produtos candidatos à vacina com todas as variantes em circulação, mesmo considerando-se apoio internacional?

Por que então insistir em se testar vacinas candidatas experimentais em países do Terceiro Mundo, particularmente no Brasil? Prende-se inicialmente à questão de custos mais baixos, aliada a falta de controle social e menor tradição de respeito aos direitos humanos. Eventuais consequências adversas ou indesejáveis além de seis meses após o experimento não estão garantidas para efeito de indenização pela empresa estrangeira de biotecnologia.

Como contrapartida se fortaleceriam as instituições de pesquisa envolvidas (Fundação Oswaldo Cruz e as universidades federais do Rio de Janeiro e de Minas Gerais) pelo desenvolvimento de infra-estrutura e preparo de seus pesquisadores. Os testes se iniciaram por vacinas polipeptídicas de primeira geração, desprovidas de eficácia, porém mais seguras, para em etapas ulteriores serem substituídas, possivelmente, pelas de segunda geração, obtidas através de atenuação de HIV vivo com elevado potencial mutante. Restam as seguintes questões:

- 1) É justo submeter brasileiros aos riscos de produtos vacinais com resultados preliminares duvidosos, sem garantias de ressarcimento de danos de médio e longo prazos como desarranjo do sistema imune, auto-imunidade e/ou câncer?
- 2) Por que não submeter também cidadãos do Primeiro Mundo aos riscos dos testes em larga escala, se as vacinas são obtidas a partir de variantes HIV européias e americanas?
- 3) Quanto o país está investindo nessa aventura e quanto está captando? Quanto estão recebendo instituições e pesquisadores envolvidos? Há transferência de tecnologia para obter-se vacinas homólogas às variantes brasileiras de HIV?

Carlos Alberto Morais de Sá

Hospital Universitário Gaffrée Guinle,
Universidade do Rio de Janeiro/Uni-Rio.

A única revista
de divulgação científica para crianças

CIÊNCIA HOJE

das crianças



jogos,
experiências,
ciência,
brincadeiras,
bichos,
contos

UMA PUBLICAÇÃO





PEPITA DE OURO, 360 g, SANTA LUZ - BA.

A BAHIA É OURO.

E É COBRE,
CROMITA,
GRANITO,
MANGANÊS,
MAGNESITA,
SALGEMA E
MUITO MAIS.

A pauta de produção mineral do Estado da Bahia inclui mais de 40 itens. E há muito mais intacto no subsolo do seu território, para ser descoberto e transformado em riqueza. A Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração, através da CBPM e da SGM, não tem poupado esforços para desenvolver mais e mais a mineração no Estado. Venha conhecer a mineração da Bahia. Temos excelentes negócios pra você.