

O ACIDENTE
DE TCHERNOBYL

ISSN 0101-8515

CIÊNCIAHOJE

Revista de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

Vol. 4 Nº 24 Maio/Junho de 1986 Cz\$ 18,00

Viagem no tempo da Antártida



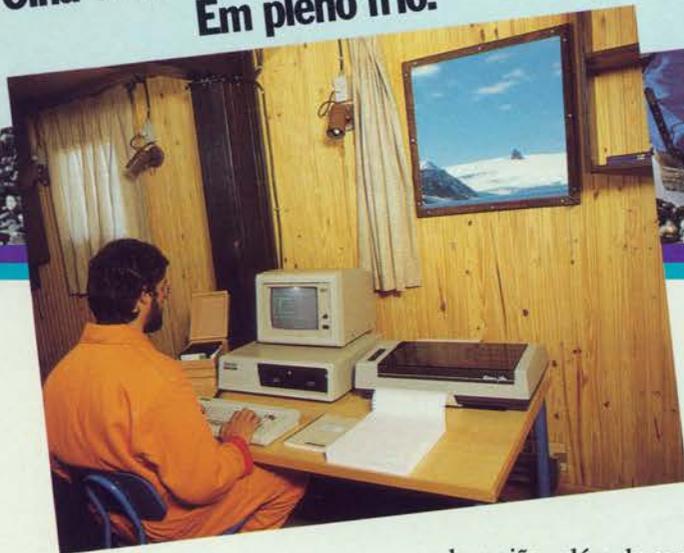
Política energética

Inflação nunca mais?

Tecnologia Scopus na Antártica. A serviço da pesquisa científica brasileira.



Olha o Micro Engenho a pleno vapor.
Em pleno frio.



CONHEÇA
O NOVO MICRO
SPECTRUM ed.

O Micro Engenho já está há três meses trabalhando para valer na Estação Antártica Comandante Ferraz. Ligado ao radioamador da Base, o Micro Engenho comunica-se, a qualquer hora, com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais em São Paulo, transmitindo dados de pesquisas e recebendo informações. Também faz cálculos matemáticos e edita os relatórios técnicos dos diversos projetos de pesquisa da região, além de servir de banco de dados. Até os resultados de estudos sobre o *krill*, o camarão que é o alimento de toda a Antártica, estão armazenados no micro.

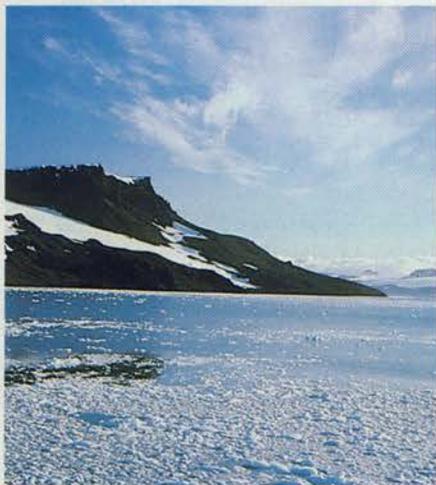
E o Micro Engenho vai continuar no Polo Sul, a pleno vapor, pronto para enfrentar o geladíssimo frio antártico. É a tecnologia Scopus, ocupando espaços para atender também as necessidades da moderna pesquisa científica brasileira.

computadores
SCOPUS

Belo Horizonte: (031) 222-4401 - Brasília: (061) 224-9856 - Campinas: (0192) 31-6826 - Curitiba: (041) 223-4491 - Fortaleza: (085) 244-2912 - Porto Alegre: (0512) 43-4277 - Recife: (081) 326-3844 - Rio de Janeiro: (021) 262-7188 - Salvador: (071) 230-5304 - São Paulo: (011) 255-1033



34



42



58



24

**CRUZADO × AUSTRAL:
INFLAÇÃO NUNCA MAIS?** 26

Fabio Giambiagi

A HIPERINFLAÇÃO ALEMÃ DE 1923 30

Raul Ekerman

Mesmo nos piores momentos, os índices de inflação no Brasil e na Argentina ficaram muito longe dos 30.000% registrados na Alemanha apenas no mês de outubro de 1923. Que semelhanças e diferenças há nas políticas antiinflacionárias adotadas nos três casos?

GAIVOTAS E TRINTA-RÉIS 34

Ronaldo Novelli

PINTORES E MACUCOS 38

Artur Galileu de M. Coelho

GRALHAS E CANCÃS 40

Helmut Sick

São pássaros daqui, que habitam do Rio Grande do Sul ao Nordeste e têm um inimigo comum — o homem — que destrói seus habitats e torna cada vez mais difícil a luta pela sobrevivência.

VIAGEM NO TEMPO DA ANTÁRTIDA 42

Rubens Junqueira Villela

O BRASIL NO MUNDO ANTÁRTICO 56

José Monserrat Filho

Ainda que tarde, o Brasil chegou à Antártida, atraído pelas riquezas minerais deste continente, por necessidades geopolíticas e pela possibilidade de desvendar os mecanismos de influência dos fenômenos polares sobre o clima em nosso território.

**POLÍTICA ENERGÉTICA:
NA GANGORRA DO PETRÓLEO** 58

Luiz Pinguelli Rosa

A evolução recente do quadro energético nacional e a queda registrada nos preços do petróleo importado impõem ajustes na política para o setor. Mas é preciso cuidado para não tomar decisões que, motivadas por situações conjunturais, criem obstáculos a médio e longo prazos.

VIDAS IRRIGANTES 66

Maria José Carneiro

A ação “modernizadora” do Estado em áreas rurais modifica toda a lógica do trabalho familiar, afetando assim um conjunto de relações sociais que não pode ser apreendido por enfoques exclusivamente econômicos.

CARTAS DOS LEITORES 2

AO LEITOR 7

TOME CIÊNCIA 9

UM MUNDO DE CIÊNCIA 12

O LEITOR PERGUNTA 18

HUMOR 24

RESENHA 74

É BOM SABER 78

ÍNDICE DO VOLUME 4 93

DISTORÇÃO

(...) Acolhi com grata surpresa o lançamento, há três anos, desta revista junto ao público brasileiro. Esperava que a publicação incrementasse o intercâmbio científico em nosso país (...). Uma distorção, no entanto, vem caracterizando a revista desde os primeiros tempos: o predomínio absoluto de trabalhos originários dos centros acadêmicos do eixo Rio-São Paulo (...). No momento em que se discute a universidade e a ciência brasileiras, acho oportuno a SBPC abrir um espaço para esta questão. Afinal, é uma sociedade que se propõe ser brasileira.

Adair Carvalhais Júnior
Belo Horizonte (MG)

• *Estamos de acordo com o leitor quanto ao desequilíbrio que aponta. Gostaríamos de frisar, contudo, que ele reflete a própria concentração regional de centros de ensino e de pesquisa no Brasil. Uma das medidas que Ciência Hoje vem adotando no sentido de minimizar tal desequilíbrio é a criação de sucursais nos diversos estados do país. No caso específico de Minas Gerais, estamos particularmente satisfeitos com os resultados alcançados pela sucursal de Belo Horizonte, coordenada pelo professor Ângelo Machado, do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG.*

MUSEU NACIONAL

“O Museu Imperial de História Natural, na capital, é antiquado; para qualquer pessoa familiarizada com museus que são vivos e progressivos, é evidente que as coleções aí contidas foram destinadas a ficar anos e anos em sua condição atual, sem acréscimos nem melhoras. Os animais montados, mamíferos e aves, estão desbotados; e os peixes, com exceção de alguns espécimens do Amazonas, bem preparados, não dão idéia da variedade encontrada em águas brasileiras”, escreveu Jean Louis Agassiz, em 1865. Em 1885, Emilio Goeldi afirmava: “Ainda hoje é a mesma coisa.” E Mello Leitão, em 1935: “*Idem*.”

O *Jornal do Brasil* publicou, em 26 de abril de 1986: “Dante Martins Teixeira está tentando salvar três mil exemplares de pássaros empalhados da coleção científica, encharcada pela chuva de quarta-feira (...) O problema

não é apenas da coleção de ornitologia, mas de todo o acervo do Museu.”

Freqüente o Museu e concluo, com pesar, que a falta de um apoio decidido do governo continua, portanto, como uma tradição de mais de um século. E aí? Vamos passar nossa cultura a limpo?

Muda Brasil!
Marcio Vianna
Arraial do Cabo (RJ)

ERVA-MATE

Na condição de estudante de engenharia florestal da UFPR (...) solicito informações necessárias à realização de um trabalho sobre a espécie *Ilex brevicuspis* Reiss, da família *Aquifoliaceae*, conhecida popularmente pelo nome de caúna e utilizada na composição da erva-mate (...)

Maria Cristina Gusso Gralik
Curitiba (PR)

• *O professor Carlos Toledo Rizzini, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, responde:*

Começo por retificar sua afirmação “... utilizada na composição da erva-mate”. Misturar outras espécies de Ilex a Ilex paraguariensis (erva-mate) não significa exatamente “utilizar na composição”, mas falsificar. A Ilex brevicuspis, portanto, tem sido empregada para falsificar o mate. É como colocar milho no café e torrá-los juntos (...)

Outros nomes vulgares da espécie são: caúna-da-serra, congonha, erva-mate, orelha-de-porco e voandeira. Uma descrição moderna, bem-feita e minuciosa, acompanhada de boa estampa, pode ser encontrada em Gabriel Edwin e Raulino Reitz, Flora ilustrada catarinense, Itajaí, 1967, p. 47 (...)

No que diz respeito à madeira, há importante investigação de Paulo Agostinho de Matos Araújo e Armando de Mattos Filho, “Estrutura das madeiras de angiospermas dicotiledôneas (V.) Aquifoliaceae”, publicado em Rodrigueana n.º 39, de 1974, pp. 25-51 (...)

Quanto à dispersão, essa espécie ocorre do Rio de Janeiro à Argentina, mas só é extremamente disseminada no Paraná e em Santa Catarina. O herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, por exemplo, conserva dez espécimens de Ilex brevicuspis oriundos dos dois estados, e um espécimen vindo de São Paulo.

A espécie está a merecer acurada

pesquisa com o intuito de verificar se realmente possui propriedades semelhantes às da erva-mate e se, eventualmente, poderia substituí-la no mercado, em lugar de servir apenas para a falsificação da bebida. O formato das folhas sugere que sim. Finalmente, não é necessário procurar obras mais antigas, porém, caso seja preciso, pode-se recorrer à descrição latina original feita por S. Reissek, no Flora Brasiliensis, Leipzig, 11(1): pp. 37-38, de 1861.

ESCOLAS TÉCNICAS

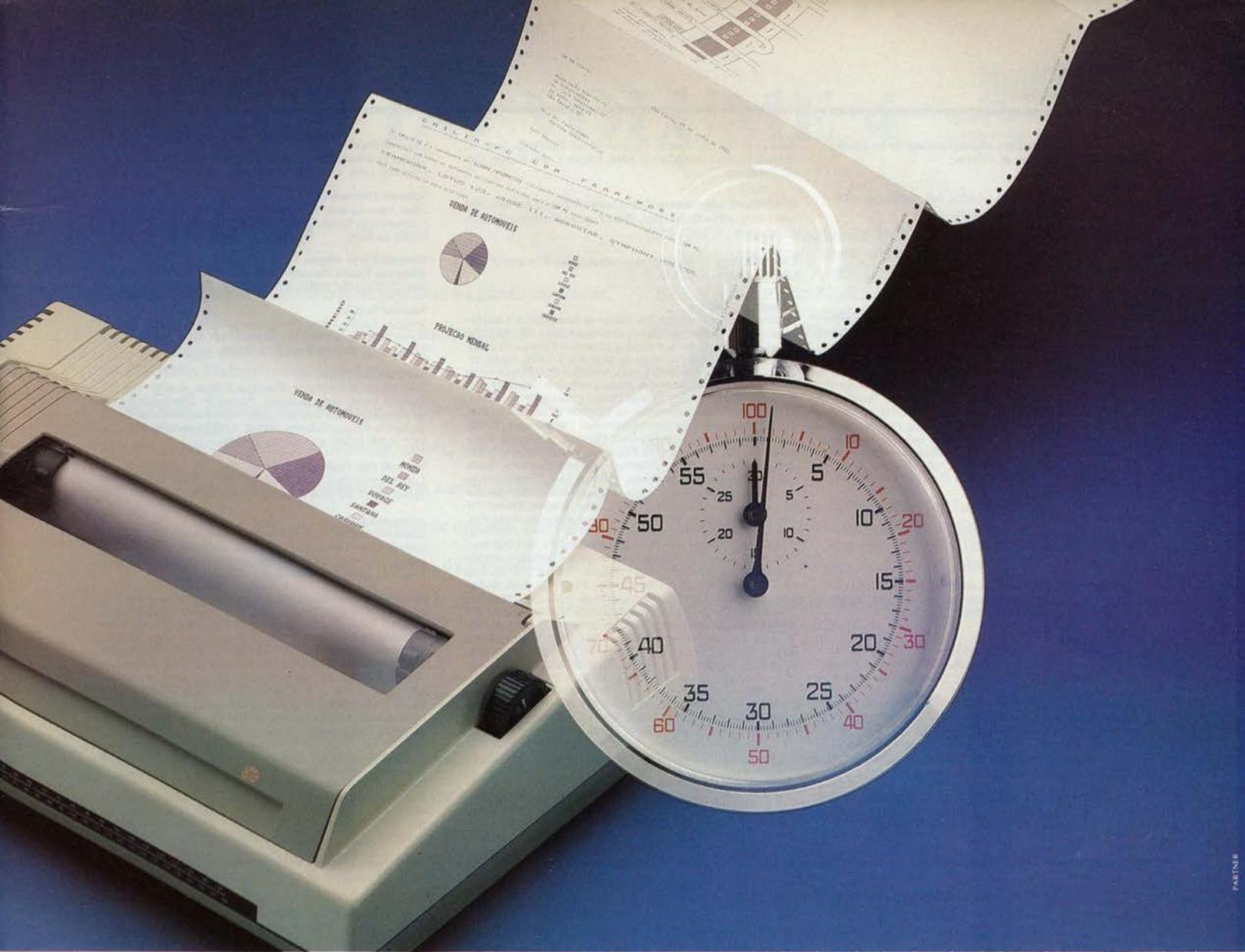
Sou estudante do 2º grau em nível técnico na área de eletrônica da Escola Técnica Estadual Lauro Gomes, de São Bernardo do Campo, integrada em regime de convênio ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, este por sua vez vinculado à Unesp. Esta escola tem grande prestígio junto a empresas de grande porte em diversas áreas técnicas, pelo seu alto nível de educação. Mas está sofrendo um grave problema, aliás como todo o sistema de ensino no Brasil. Não só a ETE, como também outras escolas do nível técnico, não estão recebendo (...) as verbas necessárias para manutenção e aperfeiçoamento (...) Assim, o nível começa a cair, deixando a desejar, em relação a alguns anos atrás (...)

Devido ao meu interesse na resolução deste grave problema (...) venho pedir o apoio desta revista (...) A publicação desta carta poderá colaborar na resolução do nosso problema.
Marcelo Gélamos de Andrade
São Paulo (SP)

PARABÉNS

(...) venho (...) dizer-lhes o quão é por mim apreciada esta revista. Sua multiplicidade de informações é proporcional à profundidade com que os assuntos científicos são tratados, não caindo no terreno da mera curiosidade científica. Por outro lado, sua leitura é de fácil compreensão. Mas o que me faz mais feliz em lê-la, é saber que é 100% brasileira. Por estas e por outras é que a “devoro”, mal me chega às mãos. Quero parabenizá-los pelos esforços que, até aqui, fizeram de *Ciência Hoje* a revista do Brasil inteligente.

João Carlos Alchiera
Porto Alegre (RS)



A VELOCIDADE DAS IMPRESSORAS ELEBRA AUMENTOU.

Agora, Emília PC 220 cps, e Mônicas 160 cps.

As melhores marcas, em velocidade e confiabilidade, são da Emília PC, Mônica e Mônica Plus.

Essas 3 impressoras da Elebra Informática tem agora uma performance ainda melhor. Cada uma delas é a mais rápida em sua categoria. A Emília PC passou de 180 cps para 220, e a Mônica Plus e Mônica, de 100 para 160 cps.

Não deixe seu micro esperando pela impressora.

Conheça as novas Mônica, Mônica Plus e Emília PC.

As impressoras que ajudam você a chegar sempre mais depressa ao final de seu trabalho e com muito mais qualidade.



Emília PC:
A mais veloz e silenciosa impressora PC - compatível do mercado.
Mônica Plus:
Compatível com micros PC. Mais silenciosa (tampa anti-ruído).
Mônica:
Compatível com micros da linha Apple.

Impressoras Elebra Informática: A marca das melhores marcas.

elebra  **informática**

Empresa controlada por Docas S.A.

A mais completa linha de periféricos

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

Secretaria:

Av. Venceslau Brás, 71, fundos, casa 27, Rio de Janeiro, CEP 22290, tel.: (021) 295-4846 e 295-4442.

Editores:

Ennio Candotti (Instituto de Física, UFRJ), Otávio Velho (Museu Nacional, UFRJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica, UFRJ).

Conselho Editorial:

Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Alzira Alves Abreu (CPDOC — Fundação Getúlio Vargas), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas, UFMG), Antônio César Olinto (Laboratório Nacional de Computação Científica, LNCC), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica, UFRJ), Joaquim Falcão (Dept. PIMES, UFPE), José Albertino Rodrigues (Núcleo de Pesquisa e Documentação, UFSCAR), José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro), Oswaldo Frota Pessoa (Departamento de Biologia, USP), Ronaldo Nóbrega (Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, COPPE/UFRJ), Roque Montealeone Neto (Escola Paulista de Medicina), Sérgio Henrique Ferreira (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto).

Secretaria de Redação:

Evair A. Marques (coordenadora), Zairine V. Freire e Alicia Mónica A. de Palacios (secretárias).

Redação:

César de Queiroz Benjamin (editor de texto), Maria Luiza Borges e Ângela Ramalho Viana (assistentes), Alicia Ivanishevich (jornalista), Leny Cordeiro (revisora).

Arte:

Maria Regina Ferraz Pereira (diretora de arte), Patrícia Galliez de Salles (assistente de direção), Danielle Martins Prazeres e Lillian de Abreu Mota (diagramadoras), Selma Azevedo (arte-finalista).

Administração:

Elsa M. Roberto Parreira e Sonia M. de Mendonça Corrêa (gerentes), Celina Monteiro da Silva, Irani F. Araújo, Claudio C. Carvalho, Delson Freitas, Carlos A. Kessler Filho, Marly Onorato, Maria do Rosário, Flôrcia C. Rita.

Produção, Circulação e Expedição:

Adalgisa M. S. Bahri e Álvaro Roberto S. Moraes (gerentes), Roberto Valois (analista de sistemas), Maria Lúcia G. Pereira,

Afonso H. de M. Pereira, Genésio M. de Carvalho, José A. Vianna, Carlos Leopoldino da Silva, Moisés V. dos Santos, Virley Fonseca.

Colaboraram neste número: Luiz Claudio Marigo e Ronaldo Novelli (fotografia); Danyel Paz, João Ricardo Menezes e Ziraldo (ilustração).

Capa: Pinguins de Adélia (*Pygoscelis adeliae*). Fotografia Luiz Claudio Marigo.

Conselho Científico:

Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração, UFRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas, USP), B. Boris Vargafitig (Instituto Pasteur, França), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica, UFRJ), Carlos M. Morel (Fundação Oswaldo Cruz), Carolina Bori (Instituto de Psicologia, USP), Crowdowal Pavan (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito, USP), Darcy Ribeiro (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, UFRJ), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia, EPM), Fernando Galembeck (Instituto de Química, Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Filosofia, USP), Gilberto Velho (Museu Nacional, UFRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herberant Lent (Departamento de Biologia, Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), José Antônio Freitas Pacheco (Observatório Nacional, CNPq), José Goldemberg (Instituto de Física, USP), José Reis (Diretor de *Ciência e Cultura*, SBPC), José Ribeiro do Valle (Escola Paulista de Medicina), José Seixas Lourenço (Museu Paraense Emílio Goeldi), Leopoldo Nachbin (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Luis de Castro Martins (Rio Data Centro, PUC/RJ), Luis Rodolpho R. G. Travassos (Escola Paulista de Medicina), Maurício Mattos Peixoto (Academia Brasileira de Ciências), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto), H. Moyses Nussenzveig (Departamento de Física, PUC/RJ), Newton Freire Maia (Departamento de Genética, UFPR), Oscar Sala (Instituto de Física, USP), Oswaldo Porchat Pereira (Centro de Lógica, Unicamp), Otávio Elísio Alves de Brito (Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa, MG), Pedro Malan (Departamento de Economia, PUC/RJ), Ricardo Ferreira (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Sylvio Ferraz Arelho (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica, UFPA), Warwick E. Kerr (Departamento de Biologia, UFMA).

Sucursal Belo Horizonte:

Ângelo B. Machado, Roberto B. de Carvalho — Dept.º de Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, Caixa Postal 2486, CEP 30000, tel.: (031) 441-8942.

Sucursal Brasília:

Cecília Roitman, Sílvia Helena Gander — Instituto Central de Ciências, UnB, CEP 70000, tel.: (061) 273-4780.

Sucursal Florianópolis:

Ellen Jeanne Grimm, Walter Celso de Lima e Coordenadoria de Comunicação Social, UFSC, Caixa Postal 476, CEP 88000, tel.: (0482) 33-9284.

Sucursal Porto Alegre:

Edmundo Kanan Marques — Av. Nilo Peçanha, 730, sala 501 (FACTEC), CEP 90000, tel.: (0512) 31-8230.

Sucursal Recife:

Joaquim Falcão, Cilene Vieira, Luiz Antonio Marcuschi — Centro de Filosofia e Ciências Humanas, 11.º andar, UFPE, Campus, Cidade Universitária, CEP 50000.

Sucursal São Carlos:

José Albertino Rodrigues, Henrique Krieger, José G. Tundisi, Roberto Lobo, Dietrich Schiel, Yvonne P. Mascarenhas, Itamar Vugman, Vera Rita da Costa — Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural, IFQSC, USP, Rua Nove de Julho, 1227, CEP 13560, tel.: (0162) 72-4600.

Sucursal São Paulo:

Luiz Augusto Paciello, José Carlos Maia — Rua Cardeal Arcoverde, 373, CEP 05407, tel.: (011) 881-9889.

Assinaturas:

Brasil (6 números): Cz\$ 108,00. **América Latina e África** (6 números): US\$ 15,00 (superfície) e US\$ 30,00 (aérea). **EUA e Europa** (6 números): US\$ 20,00 (superfície) e US\$ 40,00 (aérea). **Números atrasados:** Cz\$ 18,00.

Distribuição em bancas exclusiva em todo o território nacional: Fernando Chinaglia Distribuidora S.A., Rio de Janeiro. **Composição:** Renart Fotografia Gráfica e Composição Ltda. **Fotolito e Impressão:** Lastris S.A. Indústria de Artes Gráficas. Para publicação desta revista contribuíram o **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** (CNPq), a **Financiadora de Estudos e Projetos** (FINEP), *Ciência Hoje* conta também com o apoio cultural da Energia de São Paulo, Administração Unificada: CESP, CPFL, Eletropaulo, Comgas, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC).

Publicidade: Rudiger Ludemann e Douglas Sampaio Venditti. Rua Gal. Jardim, 618-3.º andar - conj. 31, São Paulo, tel.: (011) 257-6050; **Rio de Janeiro**, tel.: (021) 295-4846; **Brasília**, tel.: (061) 224-8760



A SBPC — Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência — tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país; promover e facilitar a cooperação entre os pesquisadores; zelar pela manutenção de elevado padrão de ética entre os cientistas; defender os interesses dos cientistas, tendo em vista o reconhecimento de sua operosidade, do respeito pela sua pessoa, de sua liberdade de pesquisa e de opinião, bem como do direito aos meios necessários à realização de seu trabalho; lutar pela remoção de empecilhos e incompreensões que embarcam o progresso da ciência; lutar pela efetiva participação da SBPC em questões de política científica e programas de desenvolvimento científico e tecnológico que atendam aos reais interesses do país; congrega pessoas e instituições interessadas no progresso e na difusão da ciência; apoiar associações que visem a objetivos semelhantes; representar aos poderes públicos ou a entidades particulares, solicitando medidas referentes aos objetivos da Sociedade; incentivar e estimular o interesse do público em relação à ciência e à cultura; e atender a outros objetivos que não colidam com seus estatutos.

Atividades da SBPC. A SBPC organiza e promove, desde a sua fundação, reuniões anuais durante as quais cientistas, estudantes e professores têm uma oportunidade ímpar de comunicar seus trabalhos e discutir seus projetos de pesquisa. Nestas reuniões, o jovem pesquisador encontra a ocasião própria para apresentar seus trabalhos, ouvir apreciações, criticar e comentar trabalhos de outros. Temas e problemas nacionais e regionais relevantes são expostos e discutidos, com audiência franqueada ao público em geral, que tem ainda o direito de participar dos deba-

tes. Finalmente, assuntos e tópicos das mais variadas áreas do conhecimento são tratados com a participação de entidades e sociedades científicas especializadas.

Fundada em 8 de junho de 1948 por um pequeno grupo de cientistas, a SBPC reúne hoje mais de 20.000 associados, e em suas reuniões são apresentadas cerca de 2.800 comunicações de trabalhos científicos e realizadas 250 mesas-redondas, cursos e conferências. Através de suas secretarias regionais, promove simpósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano.

Desde o ano de sua fundação, a SBPC edita a revista *Ciência e Cultura*, mensal a partir de 1972. Suplementos desta revista são publicados durante as reuniões anuais, contendo os resumos dos trabalhos científicos apresentados. Além desta revista e de *Ciência Hoje*, a SBPC tem publicado boletins regionais e volumes especiais dedicados a simpósios e reuniões que organiza periodicamente.

O corpo de associados. Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência. Para tanto, basta ser apresentado por um sócio ou secretário regional e preencher um formulário apropriado. A filiação é efetiva após a aprovação da diretoria, e dá direito a receber a revista *Ciência e Cultura* e a obter um preço especial para a assinatura de *Ciência Hoje*.

Sede nacional: Rua Pedroso de Moraes, 1512, Pinheiros, São Paulo, tel.: (011) 211-0495 e 212-0740. **Regionais:** **Aracaju** — Administração Departamental II, Sala 10, UFSE, tel.: 224-1331 R. 240 (Giselda Santana Moraes); **Belém** — Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Magalhães Barata 512, Caixa Postal 399, tel.: 224-9233 R. 220 (Antonio Carlos Magalhães Louren-

ço dos Santos); **Belo Horizonte** — Depto. de Biologia Geral, Inst. de Ciências Biológicas UFMG, Caixa Postal 2486, tel.: 441-5481 (José Rabelo de Freitas); **Blumenau** — Fundação Educacional da Região de Blumenau, Caixa Postal 7-E, tel.: 22-8288 (Norma Odebrecht); **Brasília** — Laboratório de Genética e Evolução, Inst. de Ciências Biológicas, Depto. de Biologia Animal, UnB, Caixa Postal 153081, tel.: 272-0000 R. 2161 (José Maria G. de Almeida Junior); **Cuiabá** — Sub-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação — UFMT, tel.: 361-2211 R. 166 ou 210 (Miramy Macedo); **Fortaleza** — Depto. de Ciências Sociais UFCE, tel.: 223-5951 (Eduardo Diatay Bezerra de Menezes); **Goiania** — Inst. de Matemática e Física, UFGO, Caixa Postal 131 (José Valter Péllico); **João Pessoa** — Laboratório de Tecnologia Farmacêutica — UFPB, tel.: 224-7200 R. 2381 (Lauro Xavier Filho); **Londrina** — Centro de Ciências Exatas, Depto. de Física, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, tel.: 27-5151 R. 513 (Carlos Roberto Apolloni); **Maceió** — Depto. de Estudos Sociais, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, UFAL (Radjalma Jackson de Albuquerque Cavalcante); **Manaus** — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, tel.: 236-5700 R. 133 (Maria Lúcia Absy); **Natal** — Centro de Biociências, Setor de Psicobiologia, UFRN, Caixa Postal 1511, tel.: 231-1266 R. 289 (Lúcio Flávio de Souza Moreira); **Piracicaba** — Inst. de Genética, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Caixa Postal 83, tel.: 33-0011 R. 252 (Paulo Sodero Martins); **Porto Alegre** — Depto. de Bioquímica - Instituto de Biociências da UFRGS, tel.: 36-8399 (Bazília Catharina de Souza); **Recife** — Depto. de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco (Sílvio José de Macedo); **Rio Branco** — Depto. de Ciências da Natureza, Fundação UFAC, tel.: 224-2397 R. 138 (Luiz Rubens Piedade); **Rio Claro** — Inst. de Biociências, Unesp, Caixa Postal 178, tel.: 34-7599 R. 252 (Maria Neysa Silva Stort); **Rio de Janeiro** — Av. Venceslau Brás, 71, fundos, casa 27, tel.: 295-4442 (Adilson de Oliveira); **Salvador** — Inst. de Ciências da Saúde, Depto. de Bioquímica, UFBA, tel.: 245-8602 R. 12 (Luis Erlon Araújo Rodrigues); **São Luís** — Depto. de Direito, UFMA, tel.: 221-1354 (Agostinho Marques Neto); **São Paulo** — Rua Cardeal Arcoverde, 373, tel.: 881-9889 (Roque Montealeone Neto); **Teresiania** — Depto. Biológico SG-1, Centro de Ciências da Natureza, UFPI — Campus Universitário do Ininga (Ana Zélia Lima Castelo Branco); **Vitória** — Depto. de Morfologia, Centro Biomédico, UFES, tel.: 225-1197 (Rodrigo Roque Lesqueves de Castro).

Fiat Elba. Mais É Exagero, Menos É Pouco.

Este é o carro na medida certa para você. Para começar, ele tem o maior espaço interno do mercado. Se você não acredita, pode conferir. E, por fora, ele é compacto para ser ágil e econômico. Se você não acredita, pode dirigir.



Luxo é outra coisa que uns carros têm de mais, e outros de menos. O Fiat Elba é o equilíbrio. Ele tem elevado padrão de acabamento, mas sem supérfluos. Do design ao acabamento, o Fiat Elba é um conjunto perfeito. Tão perfeito quanto é o conforto que ele oferece, de fato, para 5 pessoas.

E tem um conforto extra para quem dirige: to-

dos os controles ficam ao alcance das mãos. E na mecânica, mais uma vez a Fiat confirma sua posição de vanguarda.

Você pode escolher entre os modernos motores transversais de 1500 ou 1300 cc, com 4 e 5 marchas.

Tudo isso é garantido integralmente por 1 ano. As peças do sistema a álcool são garantidas por 2

anos. E, contra a ferrugem, a garantia diamante: 4 anos.

O melhor que você pode fazer agora é ir até uma concessionária Fiat. Lá você se convencerá que seu carro tem que ser um Fiat Elba.

Nada mais, nada menos.

FIAT
Elba



O SOM DAS ESTRELAS.



Ao emitir seu brilho a milhares de anos-luz, as estrelas comunicam sua presença na escuridão do universo.

Você já parou para pensar que o homem é um verdadeiro satélite vivo quando capta esse sinal?

Com seus cinco sentidos básicos, ele recebe e emite informações que, hoje, são mais completas e circulam mais depressa graças à indústria química.

A começar pela informática. A Hoechst participou da miniaturização da eletrônica, por exemplo, ao desenvolver um verniz sensível à luz que ajudou na rápida evolução dos microchips. E outros de seus produtos estão presentes também nas fitas para gravador, vídeo-cassete e computador.

Na indústria gráfica, as chapas [®]Ozasol para impressão em offset são usadas para produzir impressos em geral, livros, jornais, revistas, embalagens e formulários. É a Hoechst contribuindo para que a comunicação entre as pessoas seja bem mais fácil e rápida.

Se depender da pesquisa química e da tecnologia que ela traz, o homem escutará universos cada vez mais distantes.

Tão distantes quanto o som das estrelas e dos cometas.

Hoechst. Química a serviço da vida.

Hoechst do Brasil Química e Farmacêutica S.A.
Caixa Postal 7333 - 01051 - São Paulo - SP

Hoechst 

Caro leitor

Bertold Brecht estava em São Francisco (EUA) no dia 6 de agosto de 1945, data em que Hiroxima foi destruída pela explosão de um artefato desenvolvido em segredo, ao longo de vários anos, com o patrocínio do governo norte-americano e a participação de alguns dos mais eminentes físicos do mundo. Em carta a um amigo, ele descreveu o sentimento misto, de alegria e apreensão, que colheu nas ruas, conversando com motoristas, quitandeiros e donas-de-casa. A nova bomba anunciava o rápido desfecho da guerra em curso contra o Japão. Mas também prenunciava uma nova era, cheia de inquietações: apoiando-se na ciência, o homem passava a deter um poder até então impensável, o de extinguir toda a vida sobre o planeta. Como iria utilizá-lo?

Uma geração se passou, outras estão a caminho. O risco é de que percamos a dimensão original — e essencial — da questão nuclear, que aparecia clara para os interlocutores anônimos do poeta, 40 anos atrás: é da preservação da vida — de toda a vida — que estamos tratando.

Avançamos muito na tecnologia, mas a perplexidade fundamental é a mesma. E crescente. A pesquisa militar contribuiu, de um lado, para a multiplicação dos arsenais e, de outro, para o surgimento de nova forma de produção de energia elétrica, saudada inicialmente como redentora e agora vista por parcelas ponderáveis da opinião pública e da própria comunidade científica como, no mínimo, problemática. Não se trata de uma polêmica que oponha “técnicos” a “leigos”, pois os campos se confundiram há muito. Os argumentos de autoridade, sempre lamentáveis em sua separação rígida entre “saber” e “não-saber”, são aqui, mais do que em outros terrenos, prova de ignorância e má-fé. Senão, vejamos.

A comissão nomeada pelo presidente dos Estados Unidos para avaliar as causas e conseqüências do acidente ocorrido em 1979 na usina de Three Mile Island constatou a preocupante co-existência, neste caso, de defeitos mecânicos e erros humanos. Segundo seu relatório final, “durante quatro dias, a extensão e a gravidade do que ocorria não puderam ser corretamente avaliadas pela direção da própria usina, as autoridades estaduais e federais ou o público em geral. O impacto desse acontecimento provocou sérias dúvidas sobre a segurança dos reatores nucleares”. Desde então está suspensa a construção de novos reatores nos Estados Unidos.

Mesmo com este e outros precedentes, o otimismo de muitos técnicos não desapareceu. Descrevendo a segurança das usinas soviéticas do mesmo tipo utilizado em Tchernobyl, o Boletim n.º 25 da Agência Internacional de Energia Atômica afirmava: “a existência de mais de mil circuitos primários independentes... torna praticamente impossível um acidente sério por perda de refrigeração”. Por trágica ironia, tudo indica que foi exatamente essa a causa do que se passou. Quanto às conseqüências, podem ser apenas intuídas, mas não subestimadas. Elas atingem inclusive os que ainda não nasceram (ver “O leitor pergunta”, nesta edição).

É preciso repensar, sob os múltiplos aspectos que a questão envolve, o uso da energia nuclear. A comissão recentemente nomeada pelo presidente José Sarney para este fim concluiu que “se o país desejar, por razões de ordem mais ampla, enfrentar os riscos que estão inerentemente associados com a energia nuclear, mudanças fundamentais se fazem necessárias se estes riscos tiverem que ser mantidos dentro de limites toleráveis”. Numa só frase, muitas perguntas: que riscos são esses? Quais os “limites toleráveis”? Com que alternativas — “razões de ordem mais ampla” — contamos? E, principalmente, uma questão de princípios: a quem pertence o direito de decidir sobre riscos que envolvem populações inteiras?

Felizmente, nosso país dispõe de potencial hidrelétrico capaz de atender a uma demanda energética crescente nos próximos 30 anos. Felizmente, estamos em um continente que — por enquanto — não abriga armas nucleares. Portanto, nossa situação não se assemelha à da Europa, com o que, neste caso, saímos ganhando. Porque então importarmos soluções hoje tão questionadas por lá? Sabemos que uma nova geração de reatores está sendo desenvolvida, havendo expectativas favoráveis em relação a um substancial aumento da segurança operacional. Por outro lado, a questão energética pode ser pensada não apenas segundo o ponto de vista do aumento da produção — embora, a médio prazo, ele seja essencial — mas também pelo estabelecimento de novos padrões de consumo: a melhoria da eficiência dos equipamentos e a redução dos desperdícios trariam, por si só, economia muito considerável.

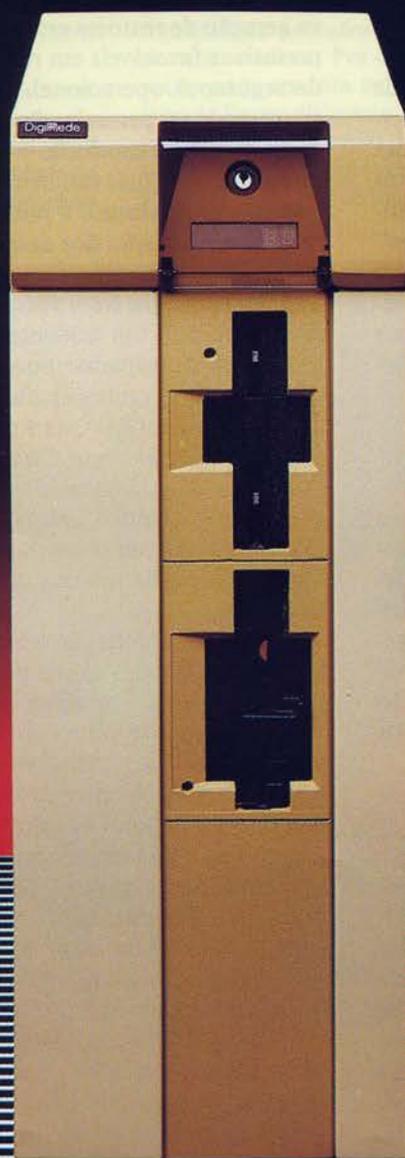
Manter Angra I em funcionamento é decisão altamente discutível, pois um acidente ali colocará em perigo imediatas regiões densamente povoadas. Muito mais discutível é construir novas centrais para gerar comercialmente uma energia cara e arriscada. Quanto à fabricação da bomba atômica, é ato de insanidade. Com ela, assumiremos a terrível responsabilidade histórica de trazer a corrida nuclear armamentista para a América Latina, cujos problemas sociais já são imensos, cujos recursos para enfrentá-los são diminutos e cuja estabilidade política, como sabemos, não faz inveja a ninguém.

A questão é delicada e importante. Justamente por isso, só há um caminho digno para uma República: o da transparência. Os usos pacífico e militar da energia atômica devem ser objeto de um plebiscito, para que a sociedade brasileira assuma, ela mesma, as responsabilidades em jogo. Os precedentes da Suécia e da Áustria mostram que o caminho da consulta popular é rico e produtivo, inclusive no que diz respeito ao julgamento sobre a desativação de centrais em operação, como Angra I. Não se trata de interromper a pesquisa científica em física e engenharia nucleares, mas de decidir politicamente sobre usos — que são políticos — desses saberes. Quanto àqueles que consideram nossa sociedade imatura para decidir sobre a questão, resta pedir-lhes que nos expliquem porque então a consideram madura para fazer uso dessa perigosa — e, por ora, dispensável — forma de gerar energia.

Os Editores

Sistema Multiusuário Digirede 8000.

O micro ficou mais inteligente ou o míni ficou mais compacto?



A Digirede, Informática, que já automatizou 1400 agências bancárias, tendo 26000 terminais instalados, está trazendo agora para as aplicações administrativas, comerciais e industriais um nível de eficiência operacional até então não disponível no tratamento da informação.

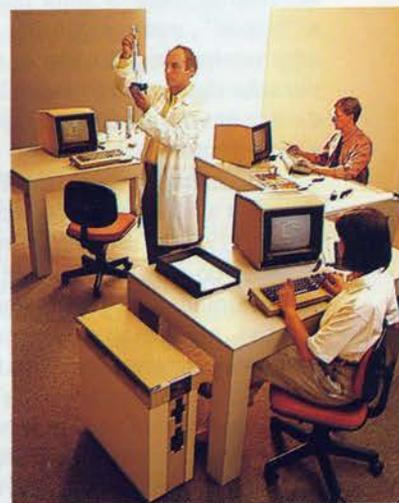
Capacidade. Essa palavra define o Digirede 8000, um avançado sistema multiusuário dotado de uma arquitetura que permite às empresas, através das diversas linguagens de programação (Cobol, Basic, Pascal, Fortran, C), ou mesmo através de sistemas de desenvolvimento (Banco de Dados UNIFY, Planilha Eletrônica ULTRA-CALC), expandirem sua capacidade de processamento.

O Digirede 8000 utiliza-se de tecnologia 16/32 bits e possibilita a conexão de mais de 30 periféricos, como terminais de vídeo, impressoras e microcomputadores, através dos processadores de comunicação.

O partilhamento dos recursos do Sistema Multiusuário é maximizado pela grande capacidade de memória (até 2 milhões de bytes) e de discos magnéticos tipo Winchester (até 380 milhões de bytes).

Com o Sistema Operacional DIGIX, versão Digirede do sistema operacional multiusuário de padrão internacional - UNIX, o Digirede 8000 oferece grande disponibilidade de pacotes aplicativos.

Entre um micro superavançado e um mini de dimensões compactas, fique com os dois: Sistema Multiusuário 8000. Consulte a Digirede.



Aprovado pela SEI - Portaria 103/86

DigiRede

SP: (011) 259-1233 • RJ: (021) 285-0923
BH: (031) 225-8015 • DF: (061) 226-0663
Cur.: (041) 233-4427 • Salv.: (071) 258-5967
Rec.: (081) 227-1474 • SC.: (0473) 22-1700

Origem dos raios cósmicos: finalmente uma pista

A Terra é submetida a um constante e intenso bombardeio de partículas — basicamente núcleos atômicos — que viajam a velocidades próximas à da luz (cerca de 3.000.000 km/s, o que seria, segundo a teoria de Einstein, a velocidade máxima que um objeto pode atingir). Esses raios cósmicos a que estamos expostos têm sido alvo de intensa investigação desde a sua descoberta, em 1912. No entanto, se avançamos no conhecimento das propriedades dessa radiação, permanecem em aberto questões fundamentais sobre sua origem e o modo como essas partículas são aceleradas até alcançarem velocidades tão fantásticas.

Na década de 1960, no entanto, foi descoberto em nossa galáxia um objeto que promete lançar luz sobre essas questões básicas da física de raios cósmicos. Trata-se de Cygnus X-3, localizado na constelação de Cygnus, a 37 mil anos-luz da Terra. Seu nome deriva do fato de ser a terceira fonte de raios X descoberta nessa constelação. O estudo mais intenso desse objeto teve início em 1972, quando foi detectado um aumento temporário (mil vezes) da radiação de ondas de rádio por ele emitida. Em 1982, registrou-se outro período de intensa atividade do objeto, o que permitiu estabelecer que se trata de uma fonte pontual de radiação.

Uma característica marcante de Cygnus X-3 é a emissão de radiação gama de elevadas energias (10^{15} a 10^{16} elétrons-volt). A julgar pela faixa de energia da radiação gama, podemos concluir que esse objeto irradia mil vezes mais que o Sol em todos os comprimentos de onda.

Além de emissões esporádicas de radiação, Cygnus X-3 exhibe emissões periódicas, das quais a mais notável tem um período de 4,8 horas e ocorre em quase todo o espectro eletromagnético. Essa periodicidade permite inferir que Cygnus X-3 é um sistema de duas estrelas que giram em torno de um eixo comum, isto é, um sistema binário (ver "A nova estrela binária e a relatividade", em *Ciência Hoje* n.º 20, p. 6). É provável que uma delas seja um objeto compacto (um buraco negro ou uma estrela de nêutrons), e a outra, uma companheira anã. Esse sistema binário constitui um potente acelerador de partículas elementares, tornando-se, em consequência, uma fonte de raios cósmicos.

Esse imenso acelerador de partículas, que ejeta raios cósmicos por todo o espaço, não parece estar associado a um sistema binário típico; por isso não se conhece com precisão seu princípio de funcionamento, que vem sendo intensamente investigado. Foi formulada uma hipótese bastante plausível sobre o mecanismo responsável pela aceleração das partículas até energias tão fantásticas. Uma estrela de nêutrons consiste em enorme quantidade de matéria em rotação, cuja massa (maior que a do Sol) se concentra numa região de apenas 10 quilômetros de diâmetro. Numa tal estrela em rotação ultra-rápida (cem a mil revoluções por segundo), o campo magnético produzido gera, por efeito análogo ao do dínamo, campos elétricos extremamente altos, o que acarreta diferenças de potencial da ordem de 10^{16} volts. Esse campo elétrico promove então a aceleração de partículas até atingirem as energias típicas desses raios cósmicos. Prótons, por exemplo, são acelerados e ejetados no espaço; alguns penetram nas camadas gasosas mais externas da estrela companheira e, a partir de reações conhecidas, dão lugar a partículas altamente energéticas que viajam pelo espaço. Quando atingem a atmosfera terrestre, as partículas providas de Cygnus X-3 produzem partículas secundárias, detectáveis na superfície do planeta: entre elas estão os múons.

Recentemente, dois grandes laboratórios, interessados na análise da instabilidade do próton e na detecção de seu possível decaimento, procuraram detectar múons provenientes de raios cósmicos originários

de Cygnus X-3. Esses laboratórios, instalados em túneis ou minas a grandes profundidades da terra — porque a rocha funciona como filtro, só deixando passar certos raios cósmicos —, confirmaram a existência de tais múons, que se caracterizam por uma periodicidade igual à do sistema binário. Tiveram, no entanto, uma surpresa: a detecção de um fluxo inesperadamente grande de múons. O que hoje se sabe de física das partículas nucleares indica que apenas duas partículas, o fóton e o neutrino, têm a neutralidade e a estabilidade necessárias para, vindo de Cygnus X-3, atingir a Terra sem perder a direção e produzir esses múons. No entanto, a intensidade do fluxo de múons e sua dependência da profundidade parecem eliminar essas duas partículas, a menos que entre essas partículas e os múons ocorram processos ainda desconhecidos.

Esses novos dados, cuja explicação parece implicar a existência de novas partículas ou de novas interações entre as já conhecidas, poderão portanto revolucionar a física de partículas elementares. Mesmo que os resultados relativos ao fluxo de múons não se confirmem, persistirá o interesse por Cygnus X-3 como importante fonte de partículas de altas energias, capaz de abrir perspectivas para a elucidação de muitos aspectos da física de raios cósmicos.

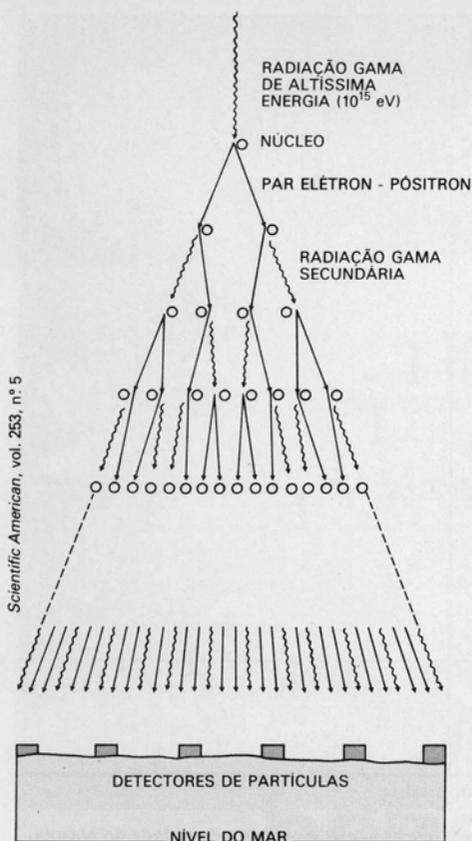
Observação: Esta matéria já estava composta quando recebemos uma comunicação em forma de *pre-print* da Colaboração de Frejus (França e Alemanha). Seus autores informam que analisaram os múons e múltiplos múons detectados no aparato subterrâneo de Frejus — especialmente construído para o estudo da desintegração do próton — no período de fevereiro de 1984 a janeiro de 1986. Nenhum excesso de eventos foi observado na direção de Cygnus X-3 e, utilizando a periodicidade de 4,79 h do Cygnus X-3, não se encontraram sinais com essa modulação. Esse resultado, em contradição com aqueles por nós reportados acima e publicados independentemente pelos grupos Soudan (EUA) e Nussex (Itália), não invalidam nossas conclusões gerais sobre Cygnus X-3. Só a parte referente aos múons subterrâneos deve ser reconsiderada. Aliás, chamamos atenção, no texto, para a necessidade de confirmação dos resultados ali apresentados.

Gil C. Marques

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Oscar J.P. Éboli e Ely Silva

Universidade Estadual de São Paulo (Rio Claro)



Sonda sensível a íons

Uma sonda que permite medir a temperatura e a densidade de íons na borda do plasma em tokamaks foi desenvolvida no laboratório de Física do Plasma do Instituto de Física da USP (IFUSP), em São Paulo.

O plasma, estado apresentado pela matéria quando superaquecida, é um gás ionizado, ou seja, uma mistura eletricamente neutra de íons e elétrons, com propriedades físicas diferentes das de um gás não ionizado. É, por exemplo, um bom condutor de eletricidade. As pesquisas em física do plasma se orientam em três direções. A primeira, no campo da astrofísica, é o estudo de fenômenos e processos que ocorrem nas estrelas e no meio interestelar, já que se estima que 99% de toda a matéria existente no universo esteja no interior das estrelas, na forma de plasma. A segunda é a das aplicações industriais, em áreas como iluminação, corte e solda. A terceira e mais importante, e que requer plasmas densos e temperaturas elevadas, visa à obtenção de energia pela fusão controlada de núcleos leves, nos futuros reatores de fusão que substituiriam os atuais reatores nucleares de fissão.

O desenvolvimento de um reator de fusão propiciará a geração de energia por um processo mais "limpo", sem resíduos radioativos (ver "Lixo atômico: o que fazer?", em *Ciência Hoje* n.º 12) e com a utilização de combustíveis mais baratos e quase inesgotáveis: isótopos de hidrogênio de números atômicos 2 (deutério) e 3 (trítio), extraídos respectivamente da água e do lítio.

Acredita-se que as pesquisas em tokamaks sejam o caminho mais curto para se chegar a esse desejado reator de fusão. Tokamak é o nome dado pelos russos à câmara (ou máquina) de confinamento magnético de plasmas de geometria toroidal (toro, ou toróide, é a forma geométrica do sólido gerado pela rotação de um círculo em torno de um eixo externo — um tubo fechado sobre si mesmo, como uma câmara de pneu, por exemplo; ver "O que é a máquina tokamak?", em *Ciência Hoje* n.º 9). As pesquisas desenvolvidas pelo IFUSP envolveram a construção de um tokamak, a que se chamou TBR.

Os estudos experimentais do plasma requerem os chamados equipamentos de diagnóstico, que permitem medir parâmetros e processos que o caracterizam, como temperatura, densidade, correntes, radiações e flutuações. A sonda desenvolvida no IFUSP e empregada no TBR permite medir, na borda do plasma, temperaturas de até algumas dezenas de elétrons-volt

(1 eV = 11.600 K) e densidades de 10^{16} a 10^{19} íons/m³. Sua estrutura baseia-se em um mecanismo conhecido há muito tempo, e que envolve as peculiaridades do movimento das partículas em um campo magnético. Essas partículas, que se movimentam em velocidades constantes na direção do campo magnético, têm trajetórias de forma helicoidal, com eixos paralelos às linhas do campo e com diferentes raios de giração. Como estes variam com a maior ou menor massa das partículas e com a temperatura do sistema, considerando-se a maior massa dos íons e as elevadas temperaturas no tokamak, o raio de giração dos íons (r_{gi}) é maior que o dos elétrons (r_{ge}).

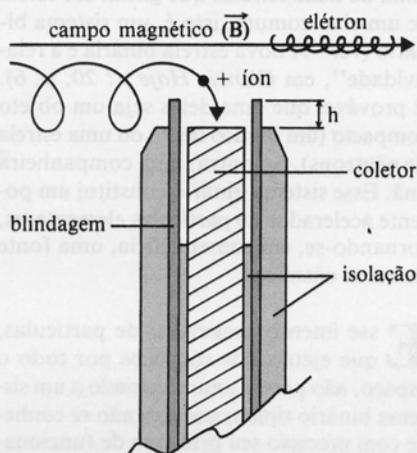


Fig. 1. Representação esquematizada da sonda eletrostática de íons.

A sonda nada mais é, portanto, do que uma "armadilha" que se vale dessa diferença entre os raios de giração para "capturar" apenas os íons (figura 1).

A sonda compõe-se basicamente de dois eletrodos cilíndricos e concêntricos, eletricamente isolados. O central (coletor) é maciço e o externo (blindagem) é oco e envolve o primeiro. O coletor é retraído em relação à borda da blindagem numa distância variável h , escolhida de forma a se ter $r_{ge} < h < r_{gi}$. Colocada a borda da sonda em posição perpendicular ao campo magnético, apenas os íons conseguem alcançar o coletor, formando uma corrente elétrica que pode ser medida por meio, por exemplo, da queda de tensão numa resistência em série com o coletor.

Variando-se a tensão do coletor em relação ao vaso que contém o plasma e medindo-se a corrente resultante, obtém-se uma curva como a representada na figura 2, com três regiões distintas. Na primeira (à esquerda), a corrente é constante; na segunda, de transição, a corrente decresce, pois, com o aumento da tensão, os íons vão sendo progressivamente repelidos; na terceira região, que corresponde a elétrons de energia alta que conseguem penetrar no coletor, a corrente é também constante e ligeiramente negativa. Da região de transição pode-se inferir a temperatura dos íons, que, para a curva apresentada, é de aproximadamente 23 eV (cerca de 270.000 K).

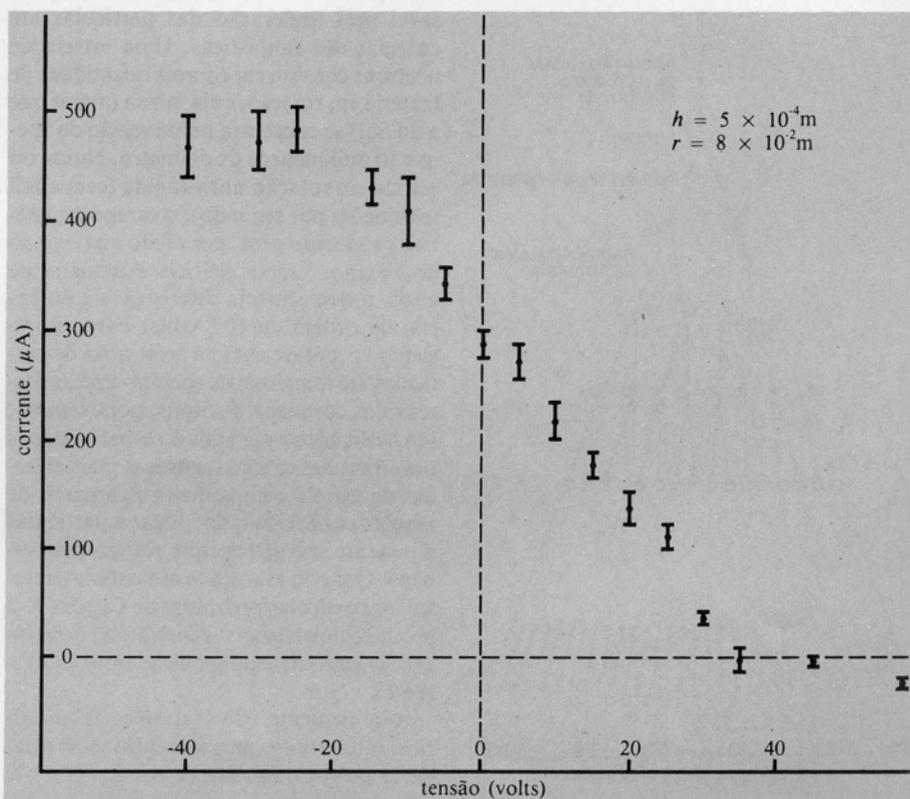


Fig. 2. Curva recorrente versus tensão. Dela se podem inferir a temperatura e a densidade do plasma.

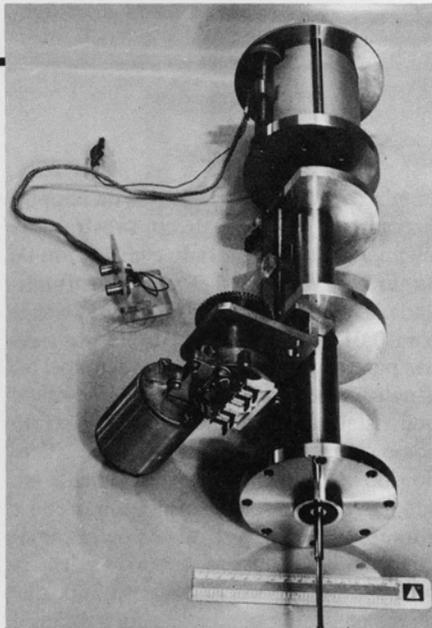


Fig. 3. Sonda de íons construída no IFUSP e utilizada no tokamak TBR.

Vida longa para a ricota

A transformação do leite em queijo — ou a extração de caseína do leite desnatado — libera grande quantidade de soro láctico, produto que, nos países desenvolvidos, é tão nobre quanto o próprio leite. Já no Brasil, o soro láctico é um resíduo industrial, na maior parte das vezes lançado nos esgotos ou nos rios, o que provoca sérios problemas de poluição das águas. Para se ter uma idéia da capacidade poluente desse produto, um litro de soro láctico é capaz de eliminar todo o oxigênio dissolvido em mil a 1.500 litros de água.

Para cada quilograma de queijo produzido extraem-se cerca de sete a nove quilogramas de soro, que pode ser doce — proveniente dos queijos de tipo prato — ou ácido — resultante da fabricação dos queijos de tipo minas. Os soros doces têm um teor mais elevado de gordura e de lactose. Os ácidos, maior teor de minerais, principalmente cálcio. Embora seja basicamente composto de água (cerca de 90%), o soro é uma importante fonte de proteína animal e permite a obtenção natural de lactose, matéria-prima indispensável à indústria química (fabricação de tintas e colas), farmacêutica (excipiente usado em comprimidos, pastilhas e outros medicamentos) e alimentícia (preparação de bebidas lácteas de imitação e fabricação de produtos dietéticos, de panificação, sorveteria e salsicharia). Apesar de ter uma produção anual de soro estimada em 900 mil toneladas por ano, o Brasil despeja 35 mil toneladas por ano em esgotos e rios e importa praticamente toda a lactose que consome.

O soro láctico também é matéria básica na fabricação de um tipo de queijo ampla-

A partir da primeira região determina-se a densidade dos íons, no caso cerca de 10^{17} íons/ m^3 . Essas medidas foram obtidas no TBR a uma distância de 8 cm do centro do plasma e com retração do coletor (h) de 0,5 mm. O gás utilizado para a obtenção do plasma foi o hidrogênio.

Movendo-se a sonda radialmente, pode-se obter um perfil correspondente de temperaturas e densidades de íons na borda do plasma no tokamak, dados que são importantes para se determinar as condições de confinamento da máquina, tal como o coeficiente de difusão das partículas do plasma. A figura 3 mostra o conjunto completo, com a sonda e a estrutura mecânica a complementar, destinada a movimentá-la e a ajustar a distância de retração do cole-

tor (h) de acordo com o tipo de plasma que se está estudando.

A sonda desenvolvida pelo IFUSP não permite medições muito além da borda, em direção ao centro, porque, se introduzida profundamente, causaria perturbações no plasma e poderia ainda ser danificada (medições desse tipo podem ser feitas por equipamentos muito mais complexos e caros). Apesar dessa limitação, constitui um valioso instrumento para os estudos experimentais do plasma. Pelo que sabemos, é a primeira vez que se emprega, com sucesso, uma sonda desse tipo em tokamaks.

Ruy Pepe da Silva
Ivan Cunha Nascimento

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

mente consumido no Brasil, a ricota. O aquecimento e posterior acidificação do soro provoca a precipitação de suas proteínas (albuminas e globulinas na proporção de 85%), constituintes básicos da ricota. Esse tipo de queijo, no entanto, contém grande quantidade de água, o que gera sérios problemas de comercialização: sujeita aos ataques de fungos e outros microorganismos, a ricota deve permanecer constantemente refrigerada e suporta no máximo uma semana de exposição. Na falta de técnicas especializadas, esse tipo de queijo também apresenta um aspecto farinhoso, pois as proteínas nele contidas não têm boa liga.

Preocupada em solucionar o problema da alta pericibilidade da ricota e em aprimorar sua textura, uma equipe de pesquisadores do Setor de Tecnologia de Alimentos da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) desenvolveu, em Belo Horizonte, um projeto que tem como objetivo pesquisar uma tecnologia capaz de superar tais problemas. A partir de uma série de experimentos, a equipe conseguiu chegar a resultados bastante animadores: o tempo de conservação da ricota pode ser agora de 20 a 30 dias, a textura do produto melhorou visivelmente e obteve-se um maior rendimento do soro. Para chegar a tais resultados, os pesquisadores procuraram aperfeiçoar as técnicas anteriormente utilizadas, interferindo apenas nos pontos críticos.

De preferência fresco, o soro, cuja acidez não deve ultrapassar os 13° Dornic, é aquecido a 55°C. Atingida esta temperatura, adiciona-se 10% de leite (subproduto da manteiga) de baixa acidez ou leite desnatado. Essa mistura é aquecida a 85°C, com agitação lenta. Em seguida, adiciona-se um acidificante, que pode ser ácido acético glacial (40 miligramas por cem litros de soro), vinagre (entre 650 e 700 miligra-

mas por cem miligramas de soro) ou soro ácido (cinco a seis litros para cem litros de soro). A mistura deve ficar em repouso durante 20 minutos para que as proteínas se coagulem, processo que não se completa caso a mistura seja minimamente agitada. O material coagulado deve ser cuidadosamente retirado com escumadeiras e despejado em formas perfuradas, revestidas internamente com um tecido que facilite o dessoramento da massa. As formas, colocadas em prensas verticais, devem ser comprimidas com um peso equivalente a dez vezes o seu próprio peso. Durante um período que vai de 12 a 14 horas, devem ser mantidas em câmaras frigoríficas sob uma temperatura entre 13 e 15°C. Para aumentar ainda mais o tempo de conservação da ricota, deve-se submetê-la ao sistema de salga seca, pulverizando a superfície com sal fino.

Os técnicos do CETEC, na busca de produzir uma ricota menos vulnerável à ação de microorganismos, com melhor textura e maior rentabilidade, trabalharam cerca de 18 meses e chegaram à conclusão de que a adição de 10% de leite ou leite desnatado ao soro láctico no início da fabricação do produto é fundamental para evitar o esfarelamento do produto. A maior parte das indústrias de laticínios, no entanto, suprime essa etapa do processo de produção, ou emprega leite ou leite desnatado em menor proporção. A utilização de formas revestidas com tecido, a prensagem da massa e a salga seca são etapas igualmente eliminadas pelas indústrias, apesar de garantirem uma melhor qualidade de umidade e de duração da ricota.

Eduardo Souza Vieira Machado
Coordenador do Programa de Alimentos do CETEC

Roberto Barros de Carvalho
Ciência Hoje, Belo Horizonte

INFORMÁTICA

CÉLULAS DE MEMÓRIA

Para superar os limites físicos impostos ao processo de miniaturização de circuitos integrados, começa-se a explorar a terceira dimensão dos *chips* semicondutores: sua profundidade. É a chamada integração vertical, que permitirá a fabricação de maior quantidade de transistores numa dada área de material semicondutor.

Esse tópico despertou grande interesse no Encontro Internacional sobre Dispositivos Eletrônicos, realizado em Washington em dezembro de 1985 e descrito pela revista *Science**. Na abertura de uma sessão sobre tecnologias avançadas de memórias semicondutoras, mais especificamente a chamada memória dinâmica de acesso aleatório (DRAM, de *dynamic random-access memory*), Hideo Sunami, do Laboratório Central de Pesquisas da Hitachi, em Tóquio, previu que, já no início da próxima década, a tecnologia de integração vertical será necessária na fabricação de circuitos DRAM. Mostrou como o aumento da capacidade de armazenamento dos *chips* (que era de 4 *quilobits* no início da década de 1970 e atinge hoje 1 *megabit*) influenciou a estrutura da célula de memória. A DRAM de 4 *quilobits* caracterizou a primeira geração, em que cada célula de memória continha apenas um transistor e um capacitor. Este último é um dispositivo para armazenar carga elétrica, composto de duas placas condutoras separadas por um dielétrico (isolante elétrico). A carga armazenada no capacitor representa a informação contida na célula, enquanto o transistor opera como um interruptor (porta), ligando o capacitor a outros circuitos para as operações de leitura e armazenamento.

A capacidade de armazenamento dos *chips* tem quadruplicado a cada geração de DRAMs, enquanto a área da célula sofre um declínio exponencial. Nos *chips* de 1 *megabit*, que logo estarão no mercado, essa área é de cerca de 30 micrômetros quadrados (μm^2 ; o micrômetro equivale a 1 milésimo de milímetro). Supondo que de três em três anos aparecerão novas gera-

ções de DRAMs, Sunami previu o surgimento do *chip* de 4 *megabits* com uma célula de $13 \mu\text{m}^2$ em 1989; do *chip* de 16 *megabits* com uma célula de $5 \mu\text{m}^2$ em 1992; e do *chip* de 64 *megabits* com uma célula de apenas $2 \mu\text{m}^2$ em 1995.

Mas o decréscimo da área torna-se um problema, porque, para representar confiavelmente o conteúdo de informação da célula de memória, o capacitor deve ser capaz de armazenar uma carga suficientemente grande, e a capacidade de armazenamento é proporcional à área.

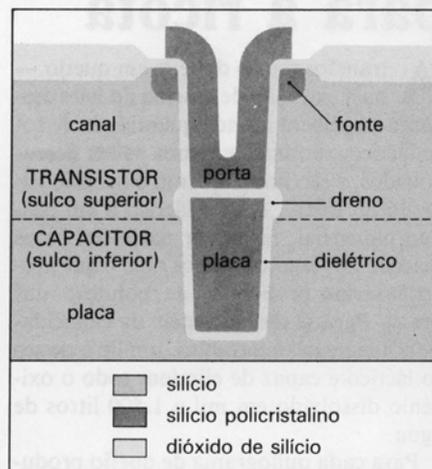
Para superar essa dificuldade, tem-se utilizado, na fabricação de capacitores, a técnica de sulcos (*trench capacitors*). Uma camada de isolante elétrico é depositada na superfície de um sulco retangular de alguns micrômetros de profundidade, feito num substrato de silício (ver figura). Essa camada atua como dielétrico, enquanto os materiais condutores que formam as paredes do sulco (silício) e preenchem seu interior (silício policristalino) constituem as placas do capacitor. Dessa forma, a área do capacitor pode ser maior que aquela ocupada pela célula de memória na superfície do *chip*. Para obter as diminutas áreas necessárias às futuras gerações de DRAMs, será preciso colocar o transistor sobre o capacitor, e não ao lado, como se faz atualmente.

Um grupo de engenheiros dos laboratórios da Nippon, no Japão, apresentou no mesmo encontro o que chamaram de transistor T-MOS (o *T* é a inicial de *trench*). A tecnologia MOS (*metal-oxide semiconductor*) é predominante na fabricação de memórias semicondutoras em circuitos integrados. Seu nome provém da estrutura do transistor, em que um eletrodo metálico (a porta) é isolado eletricamente do semicondutor ativo por uma fina camada de óxido. A corrente elétrica flui por um fino canal que atravessa o material semicondutor entre a fonte e o dreno, por baixo do isolante óxido, e é controlada pela tensão aplicada no eletrodo da porta. Dependendo das impurezas (dopantes) adicionadas, o silício pode se tornar do tipo *n* (a corrente elétrica é transportada por elétrons) ou do tipo *p* (a corrente elétrica é transportada por buracos — “vazios” que surgem nas ligações covalentes quando os átomos do dopante são de valência menor que os do semicondutor e se comportam como cargas elementares positivas). Num transistor MOS com canal do tipo *n*, as regiões de fonte e de dreno são do tipo *n* altamente dopadas (denominadas *n+*), separadas por uma região do tipo *p*. A aplicação de uma tensão positiva no terminal da porta gera elétrons nessa região, transformando-a num canal do tipo *n* pelo qual os elétrons fluem entre a fonte e o dreno.

Para fabricar um transistor MOS com

canal do tipo *n*, os engenheiros da Nippon fizeram, na superfície de um substrato de silício, um sulco quadrado com $1,4 \mu\text{m}$ de largura e $0,8 \mu\text{m}$ ou $1,3 \mu\text{m}$ de profundidade. Uma camada de dióxido de silício com $0,015 \mu\text{m}$ de largura foi depositada nas paredes do sulco para fazer o papel do canal. Em seguida, uma camada de silício policristalino (um condutor elétrico) serviu como eletrodo da porta. Regiões de silício do tipo *n+* sob o sulco e lateralmente em sua parte superior constituíram o dreno e a fonte. Finalmente, depois de outra camada de óxido isolante, o centro do sulco foi preenchido com silício policristalino, que serviu como um condutor guia ligando o dreno à superfície.

O transistor vertical T-MOS ocupou cerca de metade da área utilizada pelo elemento horizontal convencional. Uma vantagem do projeto da Nippon é que todos os três eletrodos podem ser ligados individualmente a outros elementos a partir do topo do *chip*.



O passo seguinte seria a fabricação de um circuito completo nas paredes laterais do sulco. É o que foi feito por um grupo de 13 engenheiros da Texas Instruments. Combinando capacitores e transistores em integração vertical com técnicas de sulco para fabricar uma célula de memória DRAM em três dimensões, o grupo obteve uma célula com apenas $9 \mu\text{m}^2$ de área horizontal. Essa célula de memória foi utilizada na fabricação de uma DRAM de 4 *megabits* por processos semelhantes aos empregados na DRAM de 1 *megabit*, afora a estrutura vertical.

Em essência, o grupo da Texas Instruments empilhou um transistor vertical do tipo desenvolvido pela Nippon sobre um capacitor com técnica de sulco. Embora tenham trabalhado independentemente, os dois grupos desenvolveram transistores com desempenhos semelhantes, comparáveis aos dos convencionais. (ACGV)

* *Science*, vol. 231, n.º 4.735 (1986)

A compra de um computador pode ser o grande salto da sua vida.

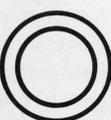


Com a Solução Labo, você dá o salto sem quebrar a cabeça.

A Solução Labo é um sistema solidamente concebido para garantir a mais ampla e contínua assistência a todos os usuários dos computadores Labo. Hoje, amanhã e depois. E funciona assim: você coloca seus objetivos e a resposta vem rápida e precisa.

Se os problemas são operacionais ou gerenciais, a Solução Labo responde com aplicativos direcionados a cada setor. Se a questão é atingir os melhores índices de eficiência empresarial, a Solução Labo responde com estudos e recomendações que rentabilizam ainda mais seu perfil de operação e produção. Para dar o grande

salto da sua vida, você não precisa se arriscar: é só instalar os sistemas Labo. Nós já treinamos muito por você.

LABO 
labo computadores

NEUROBIOLOGIA

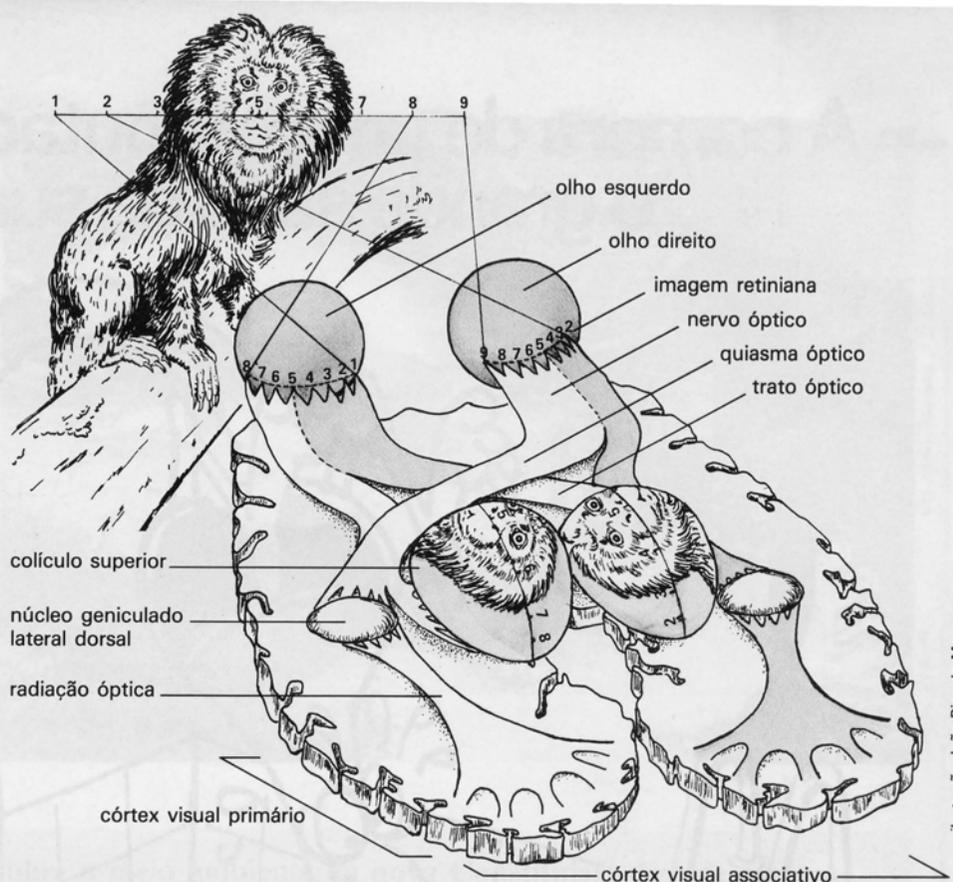
NOSSOS ANCESTRAIS VOADORES

A presença de caracteres semelhantes em espécies distintas pode significar tanto parentesco (um ancestral comum) como convergência, isto é, ocorrência de uma mesma solução morfofuncional em espécies sem parentesco próximo. A decisão entre as duas possibilidades é muitas vezes foco de controvérsias nos estudos filogenéticos.

Estudando, em morcegos, a distribuição de fibras ópticas (que se originam de certas células retinianas — as ganglionares) num centro visual denominado colículo superior, o pesquisador australiano John D. Pettigrew* encontrou evidências em apoio da hipótese de que morcegos da subordem dos megaquirópteros têm ancestrais comuns com os primatas. Caso se comprove, a hipótese permite concluir que o voo se desenvolveu duas vezes, independentemente, entre os morcegos.

Pettigrew estudou a disposição do “mapa” que a retina estabelece sobre o colículo superior (por meio de conexões ponto a ponto entre as ganglionares e os sítios de terminação das fibras nervosas correspondentes) em três espécies de *Pteropus* e em *Macroderma gigas*. São todos morcegos de olhos frontais, como os dos primatas. Os primeiros são megaquirópteros, subordem que abrange espécies vegetarianas do Velho Mundo, e o último, um microquiróptero, grupo que inclui morcegos de distribuição mundial, predominantemente insetívoros e dotados de “sonar” para se orientarem.

A disposição dos mapas da retina sobre o colículo foi estudada com duas técnicas complementares. Injeções de uma enzima, a peroxidase, no colículo de um só lado permitiram distinguir, na retina, as ganglionares com fibras que cruzam para o lado oposto do cérebro daquelas que não o fazem: é que essa enzima é transportada na “contramão” pela fibra até o corpo celular de origem, onde se acumula. Após certo tempo, as células que contêm peroxidase puderam ser postas em evidência por



Vias visuais do cérebro de um mamífero não-primata “vendo” um mico-leão. Cada colículo superior “vê” o hemisfério visual oposto e uma parte do hemisfério do mesmo lado (o colículo esquerdo, por exemplo, “vê” a metade direita do rosto do mico-leão, mais uma parte da metade esquerda). Essa parte não está representada no colículo dos primatas.

uma reação colorida. A outra técnica consiste em determinar a projeção ponto a ponto das fibras da retina de cada olho sobre o colículo por meio da captação, com microeletrodos especiais, da atividade elétrica dos neurônios desse centro. Neste caso, correlacionou-se a posição, no espaço visual, de um estímulo luminoso que provocava resposta dos neurônios do colículo com sua localização na retina. A posição espacial do estímulo foi referida a uma linha vertical (chamada meridiano vertical) que intercepta a retina justamente na região de maior densidade celular, cuja distância angular a um ponto de referência na retina visível no fundo do olho pode ser determinada. Observou-se *in vivo* a localização desse ponto e determinou-se *post-mortem* a distância entre ele e a região de maior densidade ganglionar.

Nos megaquirópteros, a representação do campo visual levantada pela técnica do registro da resposta elétrica dos neurônios tinha um padrão tipicamente primata: apenas o hemisfério contralateral encontrava-se representado em um colículo. No mapa obtido, a representação do espaço visual dispõe-se como em todos os vertebrados: o eixo superior-inferior no campo estende-se ao longo do eixo médio-lateral no colículo e o eixo temporonasal no campo estende-se ao longo do eixo caudo-rostral no colículo. Nos megaquirópteros, como nos primatas, o meridiano vertical tem sua representação no limite rostral do colículo. Já em *Macroderma*, como nos mamíferos não-primatas, “sobra” na frente do meridiano vertical um “pedaço” do hemisfério do mesmo lado (ver figura).

A técnica de marcação das ganglionares complementou essas observações. Nos megaquirópteros, a injeção de peroxidase no colículo de um só lado resultou na marcação de células da retina segundo o padrão primata: no olho contralateral à injeção, estavam marcadas apenas as células nasais à região de maior densidade celular (a região de interseção do meridiano vertical); no olho do mesmo lado, estavam marcadas as células temporais, o que evidencia total separação entre as células com fibras cruzadas e não cruzadas. Já em *Macroderma* (o microquiróptero), essa técnica demonstrou, no olho contralateral, a presença de células marcadas em toda a retina, e não apenas na retina nasal, padrão característico de mamíferos não-primatas.

Pelo padrão de inervação retiniana, os morcegos megaquirópteros parecem estar, portanto, mais próximos dos primatas. Contudo, a diferenciação do sistema locomotor para permitir o voo sugere um elo de união com os demais morcegos. Quais desses caracteres devem ter prioridade para fins da classificação evolutiva dos morcegos? Apoiando-se em certas diferenças entre o sistema musculoesquelético de voo entre esses dois subgrupos de quirópteros, na “invenção” do voo por outras espécies de parentesco distante e no registro paleontológico, Pettigrew opta pela proximidade de parentesco entre megaquirópteros e primatas, sendo assim conduzido à conclusão de que, antes da espécie humana, outro ramo dos primatas já “descobriu” o voo. (CERM)

* *Science*, vol. 231, n.º 4.743 (1986)



Aí está o Monza SL/E ultrapassando as suas expectativas.

Sucesso é ultrapassar as expectativas. No Monza SL/E, este fato é uma regra sem exceções.

Não fosse assim, ele não seria o carro mais vendido do Brasil. Como explicar isso?

Muito fácil: é só você lembrar que, quando os outros propunham desempenho, o Monza SL/E surgia nas ruas com seu avançado motor 1.8. Quando se pensava em espaço interno, o Monza SL/E já dava um show de conforto e luxo, destacando entre outros opcionais a transmissão automática. Por fim, quando hoje todos apresentam soluções definitivas, o Monza SL/E continua na vanguarda das inovações seguindo em frente com sua tecnologia e estilo avançados.



Monza. O homem, a máquina e o sucesso.



COSMOLOGIA

QUAL A ORIGEM DAS GALÁXIAS?

Uma das dificuldades cruciais que os cosmólogos têm enfrentado nas últimas décadas consiste em explicar satisfatoriamente a existência de estruturas no cosmos, isto é, em última instância, a formação e a distribuição de galáxias e aglomerados de galáxias no universo.

Até o início da década de 1970, pensava-se que as galáxias tinham se formado independentemente umas das outras: seriam mônadas, universos-ilhas isolados. Ao longo dos anos 70, porém, ocorreu uma verdadeira revolução na maneira de compreender e mesmo de formular o problema. A alteração foi tão grande e profunda que hoje os astrofísicos já não acreditam, em sua maioria, que as galáxias sejam objetos isolados; consideram, ao contrário, que são estruturas em contínua interação entre si. Essa interação pode ocorrer entre galáxias-satélites, galáxias vizinhas e mesmo entre galáxias e os tênues gases que existem em suas vizinhanças. Já há registros fotográficos de interações sob forma de colisão e de aglutinação.

Voltemos aos antecedentes dessa revolução. Em 1940, o astrônomo sueco Erik Holmberg formulou a hipótese de que as galáxias podem colidir e experimentar fricção, sendo possível, eventualmente, a fusão de duas delas numa só. Em defesa dessa idéia, apresentou três argumentos: primeiro, o afastamento médio entre duas galáxias é somente de dez a cem vezes um diâmetro típico (o que deveria permitir encontros frequentes entre elas); segundo, durante o encontro elas induzem efeitos mútuos de maré; finalmente, em conseqüência da variação que decorre da energia orbital, suas órbitas podem diminuir, e as galáxias envolvidas podem aglutinar-se.

A comunidade científica, no entanto, não levou muito em conta esses argumentos, que foram postos de lado durante quase 30 anos, com base sobretudo na idéia generalizada entre os astrônomos de que encontros entre galáxias devem ser eventos aleatórios raros.

Ao longo dos anos 50, o astrônomo búlgaro Fritz Zwicky apresentou inúmeras observações de interações entre galáxias que tampouco foram seriamente consideradas pelo conjunto dos astrônomos. A descoberta dos quasares (objetos celestes de aparência estelar, supostamente extragalácticos, cujo espectro de radiação se caracteriza por grande desvio para o vermelho), com sua imensa liberação de energia, veio reforçar o ponto de vista ortodoxo, oposto às teses de Holmberg e Zwicky. Isto porque firmou-se entre os astrônomos a convicção de que ocorrem explosões formidáveis no interior das galáxias, e, em face desses eventos, os fenômenos de interação que porventura existissem seriam desprezíveis.

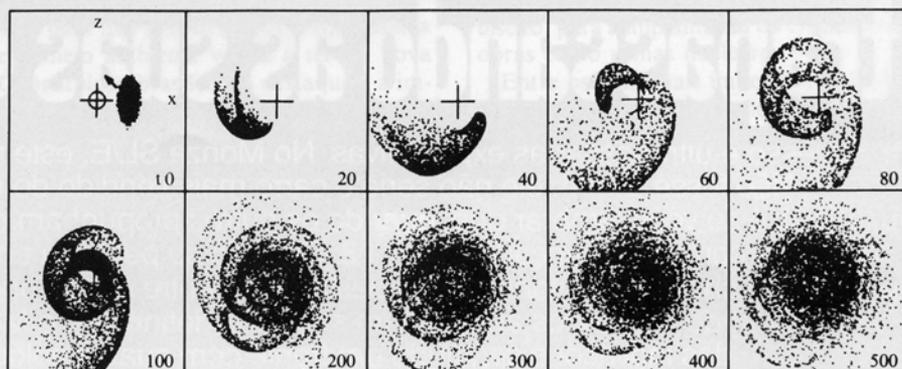
Um apoio inesperado às idéias de Holmberg veio, no entanto, do desenvolvimento da própria teoria da formação de galáxias. Antes de considerá-la, porém, devemos nos deter brevemente na questão da formação das estrelas. Afinal, como será que inomogeneidades como essas que observamos — estrelas, galáxias e tantas outras — apareceram num mundo quase homogêneo? Segundo o modelo tradicional, inomogeneidades surgem graças à chamada instabilidade de Jeans. Perturbações gravitacionais crescem porque o raio de ação dessa força é infinito, ou seja, existe sempre um raio r tal que para $r > r_x$ uma aglomeração de massa de raio r é instável e deve crescer. Esse mecanismo não funciona, entretanto, para formar galáxias num universo homogêneo em expansão, perturbado somente por flutuações termodinâmicas. Ademais, sabemos hoje que na nossa galáxia as estrelas não se formam desse modo. O ponto crítico de Jeans nunca é atingido, em nossa galáxia, para estrelas que nela se formam.

Ora, como sabemos que nascem estrelas em nossa galáxia, numa freqüência aproximada de uma por ano, é preciso enfrentar a seguinte questão: como essas estrelas

são criadas? Observações efetuadas por análise espectral na região de energia correspondente ao infravermelho mostraram como a natureza atua nessa criação. Na região de emissão fora da faixa de luz visível, obtemos a informação de que há uma onda de choque (som), de origem provavelmente ligada a violentas explosões de estrelas (supernovas) ou a estrelas muito grandes (tipos O e B), que emitem um jato de gás muito forte. Esse gás se choca com o meio vizinho, induzindo o crescimento de novas estrelas na fronteira da onda. Tal mecanismo (que pode ser visualizado como uma fumaça propagando-se a partir de um charuto) está bem documentado na constelação de Orion.

Se é realmente desse modo que pequenas configurações (estrelas) aparecem, não se poderia generalizar a idéia e aplicá-la à formação de galáxias e, conseqüentemente, à interação entre elas? A principal idéia em jogo, que se afasta da concepção tradicional, é a de que no início do universo não se formaram primeiro galáxias e depois estrelas, tendo ocorrido precisamente o contrário. Graças a estrelas que explodem, propaga-se uma onda de choque (qual uma esfera de explosão) que funciona como catalisador de novas explosões em série. O choque, alimentado pela formação de novas estrelas, propaga-se até encontrar outra onda de choque, originada em outro ponto aleatório, criando-se então um esquema bem definido de galáxias em interação e grandes vazios. É interessante notar que as estrelas se distribuem principalmente sobre a esfera caminhante da explosão, e todo o resto é praticamente vazio.

Existem galáxias de tipo redondo, espiral ou misto. Como explicar, a partir da formulação acima, essas diferentes formas? Em primeiro lugar, toda galáxia sem interação será redonda, uma vez que a explosão que lhe deu origem propagou-se com simetria esférica, como já foi dito. Como



Modelo simulado de formação de uma galáxia espiral pela interação de duas galáxias mais simples. Uma galáxia em disco (em cima à esquerda, tempo zero) interage com uma galáxia elíptica (representada por uma cruz, para simplificar o diagrama), sendo por ela atraída. A galáxia em disco dobra-se e estica-se ($t = 20$ a 40), realizando um percurso espiralado ($t = 60$ até 400), para finalmente dar origem a uma galáxia espiral ($t = 500$).

as distâncias médias entre as galáxias são pequenas, houve (e há) interação entre elas. A rotação relativa de duas galáxias induz um achatamento de suas formas, gerando-se os diferentes tipos de galáxia que observamos (ver figura).

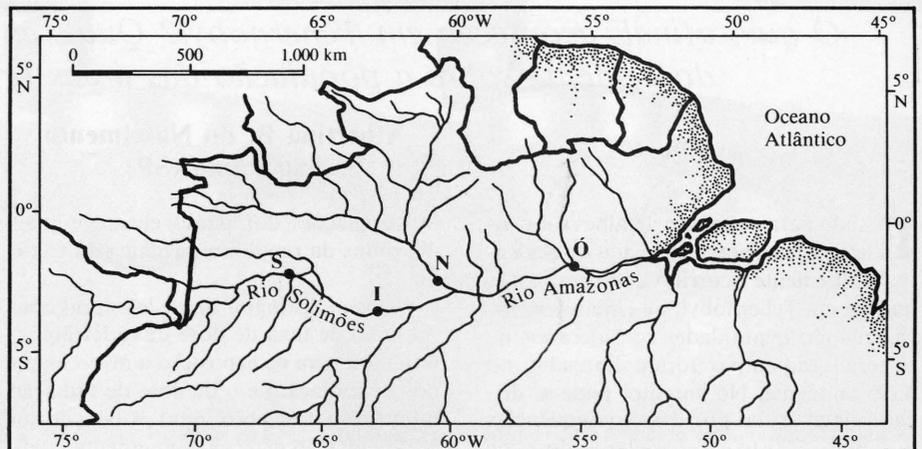
O problema da avaliação da distância entre uma galáxia e a Terra, geralmente de difícil solução, poderá agora ser reequacionado graças a resultados obtidos recentemente. O astrônomo John P. Hushra, com colegas do Observatório de Pasadena (Califórnia), construiu um modelo tridimensional da distribuição das galáxias vizinhas à nossa. Contrariamente ao que se poderia esperar, encontrou uma distribuição de galáxias que não é aleatória e segue exatamente o esquema delineado: nós (os observadores) estamos no centro e as outras galáxias distribuem-se em esferas concêntricas, com grandes espaços vazios entre elas.

Esse modelo, embora precise ser elaborado de modo a adquirir poder de previsão, parece apontar, pela primeira vez, um caminho para a compreensão da origem da estrutura do universo. (MN & HH)

ECOLOGIA

CARBONO RADIOATIVO NA BACIA AMAZÔNICA

A partir dos compostos orgânicos transportados pelos rios, dissolvidos ou em forma de partículas, é possível obter um registro contínuo dos processos físicos e biológicos em ação em suas bacias de drenagem. Os rios também carregam quantidades consideráveis de matéria orgânica para os oceanos, onde a fração dissolvida permanece por um período apreciável. A dinâmica do material orgânico nos ecossistemas terrestres e seus efeitos sobre a composição dos reservatórios marinhos correspondentes ainda são pouco conhecidos, sobretudo no que diz respeito aos rios que drenam florestas tropicais úmidas, responsáveis por pelo menos 40% do carbono orgânico lançado nos oceanos.



Área de estudo. Os pontos indicam os locais de onde se retiraram amostras (S: Santo Antônio do Itá; I: Itapeúba; N: rio Negro; Ó: Óbidos).

Sob a coordenação do oceanógrafo John I. Hedges, e com a participação do brasileiro Eneas Salati, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Piracicaba, SP), um grupo de pesquisadores da Universidade de Washington (Seattle)* analisou o conteúdo de carbono radioativo, ou carbono 14 (^{14}C), de ácidos húmicos dissolvidos (substâncias oriundas da decomposição de matéria orgânica, principalmente vegetal) e material orgânico sob forma de partículas grossas (65 a $3.000\ \mu\text{m}$ — o micrômetro vale um milésimo de milímetro) e finas ($0,5$ a $65\ \mu\text{m}$) da bacia do rio Amazonas. Realizadas por meio de uma técnica especial (a espectrometria de massa), estas foram as primeiras determinações comparativas de níveis de ^{14}C em material orgânico retirado da bacia de um grande rio tropical.

As amostras foram coletadas no rio Solimões — nos municípios de Santo Antônio do Itá e de Itapeúba (AM) —, no baixo rio Negro e no próprio rio Amazonas — no município de Óbidos (PA) —, entre 1982 e 1984 (ver mapa), e as análises de ^{14}C foram realizadas no Laboratório de Física Nuclear da Universidade de Washington. As substâncias húmicas representaram aproximadamente 60% do peso do total de carbono dissolvido. No leito central do rio, partículas orgânicas grossas e finas em suspensão e os ácidos húmicos e fúlvicos dissolvidos (estes últimos também oriundos de matéria orgânica decomposta, mas com menor peso molecular que os primeiros) representaram, respectivamente, 7, 35, 5 e 30% do total de carbono em trânsito.

Todas as quatro frações de carbono orgânico coletadas no rio apresentaram teores positivos de ^{14}C e, portanto, devem conter carbono oriundo dos testes nucleares atmosféricos efetuados após 1954. Is-

so indica ter havido, nos últimos 30 anos, incorporação do gás carbônico atmosférico pelos reservatórios de carbono que deram origem a esses compostos orgânicos. Para todos eles, com exceção das partículas finas em suspensão, a menor porcentagem de carbono nuclear excedia os 20%, indicando um período máximo de permanência na bacia de menos de 150 anos.

As quatro formas de carbono coexistentes (partículas finas e grossas, ácidos húmicos e ácidos fúlvicos) apresentam valores distintos de ^{14}C e, portanto, diferentes dinâmicas no meio. As partículas orgânicas grossas em suspensão apresentam teores de ^{14}C similares ao presente no gás carbônico atmosférico em 1983, o que pode se dever à rápida formação e remineralização das folhas das árvores na floresta amazônica. Os ácidos fúlvicos dissolvidos apresentaram teores de ^{14}C que excedem significativamente o valor existente no gás carbônico atmosférico de 1983 e podem ser atribuídos a processos fotossintéticos de fixação ocorridos entre 1963 e 1979. Os ácidos húmicos, ao contrário, apresentaram teores de ^{14}C inferiores aos das outras formas de carbono, o que sugere que ácidos húmicos e fúlvicos ficam retidos na bacia do rio Amazonas por períodos diferentes. A composição química e os baixos teores de ^{14}C das partículas orgânicas finas em suspensão indicam que elas se originam, predominantemente, de matérias orgânicas provenientes dos solos.

Finalmente, os resultados obtidos permitem uma primeira aproximação da dinâmica dos compostos de carbono orgânico dissolvidos encontrados nos oceanos, levando-se em conta a influência de um rio eminentemente tropical, como é o rio Amazonas. (WP)

*Science, vol. 231, nº 4.742 (1986)

O que, afinal, aconteceu em Tchernobyl? Quais as possíveis conseqüências do acidente sobre a população das áreas próximas à usina?

Albertina P. do Nascimento
São Paulo (SP)

É cedo para entrar em detalhes sobre as causas mediatas e imediatas do acidente recentemente ocorrido com um reator nuclear em Tchernobyl, na União Soviética, quando quantidades consideráveis de material radioativo foram liberadas no meio ambiente. No entanto, pode-se discutir algumas das possíveis conseqüências dosimétricas (isto é, referentes às doses de radiação recebidas) dessa ocorrência para

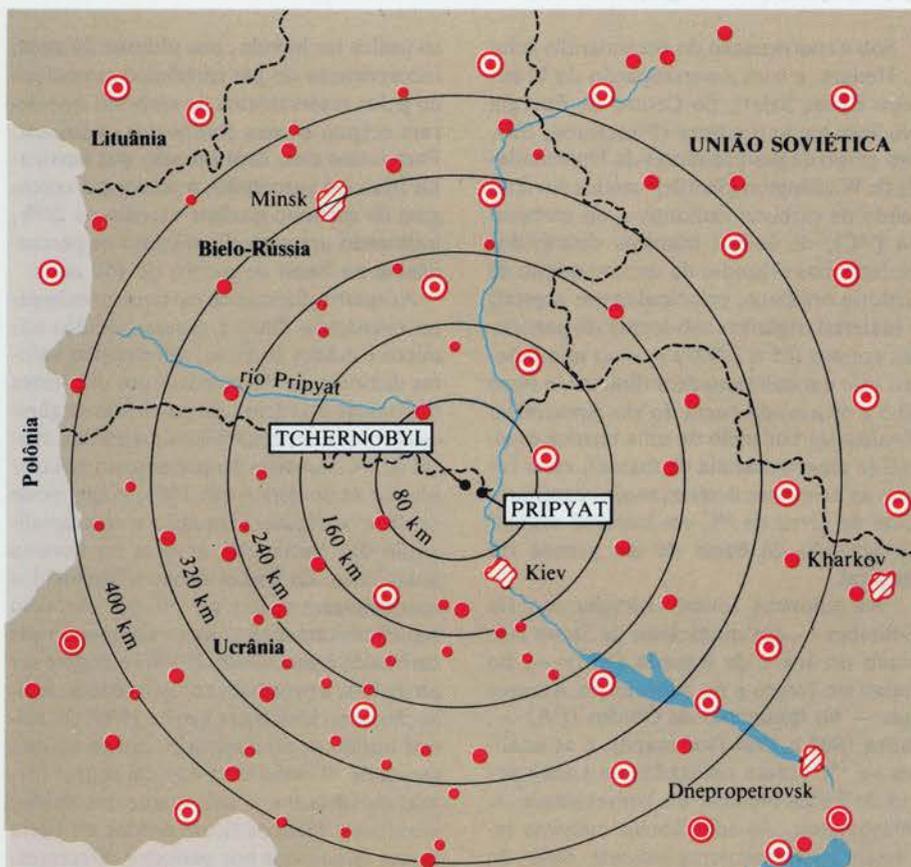
as populações dos países europeus mais próximos da república soviética da Ucrânia.

Convém distinguir desde logo dois conceitos: o de taxa de dose de radiação externa (ou taxa de exposição a níveis externos de radiação) e o de dose de radiação interna (ou dose absorvida). A taxa de dose de radiação externa, comumente medida em miliroentgen por hora (mR/h), refe-

re-se à radiação que atinge o corpo a partir de fontes externas. A dose de radiação interna, em geral medida em rad, isto é, dose de radiação absorvida (um rad = um roentgen para raios gama), diz respeito à radiação que atinge o corpo, no todo ou em parte, a partir de fontes localizadas em seu interior. Cabe também esclarecer que o termo radiação será utilizado aqui para designar a radiação ionizante — eletromagnética ou corpuscular —, isto é, aquela capaz de produzir ions em sua passagem através da matéria. Exemplos de radiação ionizante são as partículas alfa e beta, os raios X e gama e os nêutrons.

O mapa mostra a situação geográfica do complexo de Tchernobyl, que reúne quatro reatores nucleares idênticos, moderados a grafite e refrigerados a água (ver "O que aconteceu em Tchernobyl?"). Os círculos que aí aparecem têm seu centro em Pripyat — localidade às margens do rio de mesmo nome e próxima a Tchernobyl — e raios que crescem de 80 em 80 km, chegando o maior a 400 km, o que equivale, aproximadamente, à distância entre as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo. No círculo maior há apenas duas cidades com mais de um milhão de habitantes: Kiev, capital da Ucrânia, cerca de 100 km ao sul de Pripyat, e Minsk, capital da Bielo-Rússia, 320 km ao norte do reator acidentado. Dois países do Leste europeu, a Polônia e a Romênia, têm suas fronteiras a pouco mais de 400 km de Pripyat.

Apresentamos, na tabela a seguir, um resumo das taxas de radiação externa, essencialmente raios gama, a que estiveram expostas as populações de nove países europeus, segundo dados publicados no *International Herald Tribune* dos dias 3, 4 e 5 de maio de 1986. Para efeito de comparação, listamos abaixo as taxas de exposição externa à radiação gama medidas em seis localidades brasileiras consideradas áreas de alta radioatividade natural. Pode-se notar que apenas a taxa medida na Polônia no dia 28 de abril de 1986 foi superior à taxa de exposição registrada no morro do Ferro (MG). Deve-se ressaltar, contudo, que morro do Ferro é uma colina inabitada, no centro do planalto de Poços de Caldas, cerca de 5 km a noroeste de uma mina de urânio em exploração. Cumpre esclarecer ainda que, no caso das áreas brasileiras com alta radioatividade natural, as taxas de exposição externa apresentadas na tabela não são os valores médios para ca-



POPULAÇÕES	
	> 1 milhão
	300 mil a 1 milhão
	100 mil a 300 mil
	30 mil a 100 mil
	< 30 mil

EXPOSIÇÃO EXTERNA

Local	mR/h	Referência
Áustria	0,037 - 0,05	IHT (3-4/5/86)*
Bélgica	0,006 - 0,009	IHT (3-4/5/86)
Dinamarca	0,02	IHT (3-4/5/86)
Finlândia	0,028	IHT (5/5/86)
Holanda	0,018 - 0,021	IHT (3-4/5/86)
Iugoslávia	0,012 - 0,027	IHT (3-4/5/86)
Polônia (28/4/86)	2,5	IHT (5/5/86)
Suécia (Estocolmo)	0,017	IHT (5/5/86)
Suíça	0,04	IHT (3-4/5/86)
Araxá	0,324 (4)**	Cullen (1975)
Cumuruxatiba	0,332 (2)	Cullen (1975)
Guarapari	0,078 (26)	Cullen (1975)
Meaípe	0,292 (10)	Cullen (1975)
Morro do Ferro	1,58 (4)	Cullen (1975)
Poços de Caldas	0,027 (2)	Cullen (1975)
Tchernobyl	(100-200) x 10 ³	JB/(6/5/86)

*Todos os valores publicados pelo *International Herald Tribune* (IHT) foram convertidos em mR/h para efeito de comparação.

**Média de várias medidas; entre parênteses o número de leituras realizadas com uma câmara de ionização.

da região, mas apenas as médias de um certo número de medidas feitas para cada caso. O valor médio da taxa de exposição externa em Guarapari, por exemplo, é superior à média que aparece na figura referente a 26 medidas; ali, em alguns locais, as taxas de exposição externa podem chegar a 200 mR/h, enquanto nas praias não passam de 2 mR/h. No morro do Ferro, áreas com taxas acima de 3,0 mR/h não têm, em geral, mais de 5 m², enquanto áreas de mais de 200.000 m² não apresentam taxas superiores a 0,2 mR/h.

Vê-se também na figura que, nas imediações de Tchernobyl, as taxas de exposição externa atingiram valores entre 100 e 200 R/h, isto é, quase cem mil vezes mais altos que os verificados na Polônia. As pessoas que estiveram expostas a essas altíssimas taxas de radiação externa são, provavelmente, aquelas para quem se está providenciando o transplante de medula óssea. Um ser humano exposto por apenas três horas a taxas de radiação externa da ordem de 200 R/h acumula uma dose superior a 500 rem (um rem — *roentgen equivalent man* — equivale a um roentgen para raio gama). Nesse caso, o transplante de medula óssea impõe-se como tentativa de evitar, ou pelo menos minorar, o risco de morte.

Segundo a dose recebida, os efeitos da exposição excessiva à radiação gama obedecem a uma hierarquia: (i) a exposição do corpo inteiro a doses de algumas centenas de rads provoca o enfraquecimento do sistema formador do sangue, ficando a vítima sujeita a infecções, hemorragias e perda de constituintes essenciais do sangue; (ii)

a doses maiores que 1.000 rads, além dos efeitos mencionados em (i), ocorrem também danos no sistema digestivo (causados por náuseas, vômitos e diarreias) e um aumento significativo da probabilidade de morte; (iii) a doses da ordem de dezenas de milhares de rads causa, quase inevitavelmente, a morte, após danos ao sistema nervoso central (inclusive ao cérebro).

No tocante à dose de radiação externa recebida, pode-se concluir, portanto, que apenas os moradores das cercanias do complexo nuclear de Tchernobyl estariam sob grande risco de morte. As populações da quase totalidade dos países europeus não devem ter recebido taxas de dose de radiação externa significativamente diferentes daquelas a que estão expostas as populações brasileiras das nossas áreas de alta radioatividade natural.

A situação das populações européias mais próximas das fronteiras da União Soviética muda de figura, contudo, quando se consideram as doses internas recebidas por seus membros. Para uma análise das doses internas mais relevantes, seria necessário um conhecimento bem melhor das circunstâncias em que se deu a liberação de materiais radioativos imediatamente após o acidente e do modo como estes foram transportados pelo meio ambiente até atingir o homem.

Ironicamente, uma das maiores autoridades mundiais em radioecologia, Grigory G. Polikarpov, mora relativamente próximo a Tchernobyl, pois é o diretor do Laboratório de Radioecologia da Bielo-Rús-

sia. Polikarpov tem renome internacional, graças aos muitos trabalhos que publicou. Seu livro *Radioecologia dos organismos aquáticos*, publicado em inglês pela Reinhold de Nova Iorque em 1966, tornou-se em pouco tempo um clássico para os estudiosos da disciplina. Infelizmente, os contatos dos cientistas ocidentais com Polikarpov rarearam nos últimos anos, tornando-se difícil neste momento obter os esclarecimentos que esse pesquisador sem dúvida não se negaria a fornecer.

Em face da escassez dos dados disponíveis para a estimativa e a análise das doses internas recebidas pelas populações européias, tentaremos, na medida do possível, esclarecer o significado dosimétrico de informações veiculadas em jornais, baseando-nos para isso no conhecimento histórico de liberações não programadas de radionuclídeos ocorridas no passado.

Hoje já se desfez, em quase todas as mentes, a ilusão de que grandes acidentes nucleares não poderiam de fato acontecer, uma vez que sua probabilidade estimada era baixíssima. A necessidade de evitar, ou pelo menos de minimizar, a ocorrência de acidentes que redundem em liberação não planejada de material radioativo é, mais do que nunca, imperiosa. Por isso, todo acidente com essa conseqüência deve ser objeto da mais ampla e profunda análise possível. Lamentavelmente, na maioria dos países que os desenvolvem, os programas nucleares permanecem envoltos num segredo quase absoluto. E, de fato, as liberações não planejadas de material radioativo — sem que um acidente nuclear tenha sido caracterizado ou levado ao conhecimento público — parecem ter sido mais numerosas do que os responsáveis pelas indústrias nucleares de diversos países se dispõem, em geral, a admitir.

Um exemplo de liberação não planejada de material radioativo na atmosfera, cujos efeitos dosimétricos não foram analisados, deu-se em 3 de dezembro de 1949, numa usina de processamento de urânio e plutônio para a fabricação de artefatos nucleares (eufemismo comum para bomba atômica), em Hanford, nos Estados Unidos. Foram liberados, nessa ocasião, cerca de 5.500 curies (um Ci corresponde a 37 bilhões de desintegrações radioativas por segundo) de ¹³¹I (um dos isótopos radioativos do iodo estável, ¹²⁷I). Isso corresponde a algumas centenas de vezes o total de ¹³¹I liberado por ocasião do acidente de Three Mile Island, embora seja inferior ao que se supõe ter sido liberado em Tchernobyl. Não obstante, o governo norte-americano jamais se manifestou publicamente sobre essa liberação, que aliás não foi propriamente acidental, e sim resultado de uma experiência mal planejada e pior executada. ▷

Entre os radionuclídeos produzidos durante a operação de um reator nuclear, mais de 20 são liberados rotineiramente, de forma planejada, no meio ambiente. Alguns deles são apresentados na tabela ao lado. Ocorre ainda que, durante o funcionamento normal de um reator nuclear, a energia do combustível "queimado" transforma-se parcialmente em energia térmica, da qual uma fração é aproveitada para a produção de vapor, que, por sua vez, aciona turbinas geradoras de energia elétrica. Parte da energia inicial do combustível fica com os produtos de fissão retidos nos envólucros que contêm o próprio combustível. Há ainda emissão de nêutrons e de outros tipos de radiação que também carregam energia. Pequena fração dos produtos de fissão, como ^{131}I , ^{133}Xe , ^{90}Sr , ^{137}Cs e outros, formados durante a operação normal do reator, escapa do envólucro que contém o combustível nuclear, contaminando pouco a pouco o sistema de refrigeração primário. Os nêutrons que não induzem novas fissões podem produzir reações nucleares em átomos de elementos localizados seja no próprio combustível (como a formação de plutônio a partir de urânio natural), seja em materiais estruturais, formando produtos de ativação, como o ^{60}Co . A fração desses radionuclídeos que escapa ao confinamento inicial não pode ser liberada no meio ambiente à medida que isso ocorre. Os que têm meia-vida (tempo necessário para que a quantidade

SELEÇÃO DE RADIONUCLÍDEOS LIBERADOS DE FORMA PLANEJADA OU NÃO PLANEJADA POR REATORES NUCLEARES

Radionuclídeos	Símbolo	Fase do efluente	Meia-vida
Tritio	^3H	gasosa e líquida	12,3 anos
Sódio - 24	^{24}Na	líquida	15 horas
Fósforo - 32	^{32}P	líquida	14,3 dias
Enxofre - 35	^{35}S	líquida	84,4 dias
Cromo - 51	^{51}Cr	líquida	27,7 dias
Manganês - 54	^{54}Mn	líquida	312,2 dias
Cobalto - 58	^{58}Co	líquida	70,8 dias
Zinco - 65	^{65}Zn	líquida	244 dias
Criptônio - 85	^{85}Kr	líquida	10,7 anos
Estrôncio - 90	^{90}Sr	líquida	28,8 anos
Nióbio - 95	^{95}Nb	líquida	35 dias
Zircônio - 95	^{95}Zr	líquida	64 dias
Antimônio - 124	^{124}Sb	líquida	60,2 dias
Iodo - 131	^{131}I	gasosa	8,0 dias
Xenônio - 133	^{133}Xe	gasosa	5,3 dias
Césio - 134	^{134}Cs	líquida	2,1 anos
Césio - 137	^{137}Cs	líquida	30,2 anos
Lantânio - 140	^{140}La	líquida	40,3 horas
Cério - 141	^{141}Ce	líquida	32,6 dias
Cério - 144	^{144}Ce	líquida	240 dias

de um radionuclídeo se reduza à metade por força da desintegração radioativa) curta devem ser retidos até que sua radioatividade desapareça ou baixe a níveis que os tornem absorvíveis, sem maiores problemas, pelo meio ambiente. Já os radionu-

clídeos de meia-vida mais longa e os gasosos constituem problema diferente: a radioatividade dos primeiros não se reduz a curto prazo e os segundos são de difícil confinamento. Esses radionuclídeos são então liberados, quase continuamente, no meio

O que aconteceu em Tchernobyl?

São imprecisas as informações sobre as causas do acidente na central nuclear de Tchernobyl, que dispõe de quatro reatores de canal, do tipo denominado RBMK, refrigerados a água leve e moderados a grafite. Cada um deles tem potência térmica de 3.140 megawatts (MW) e elétri-

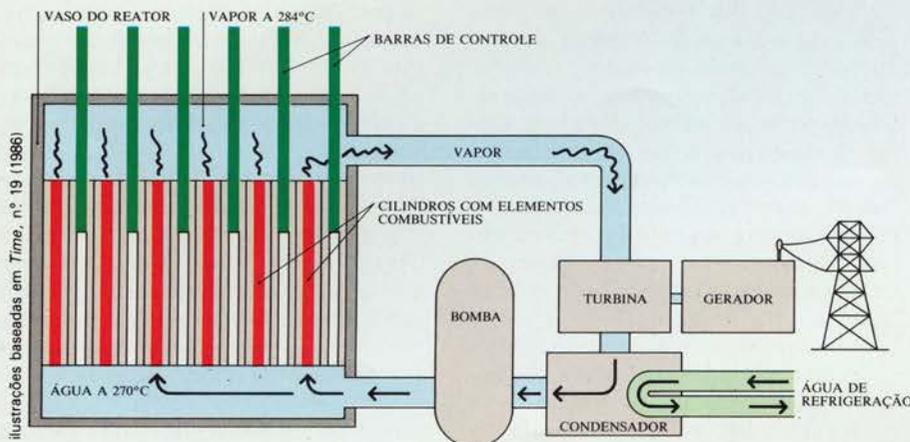
ca de 1.000 MW, de modo que perfazem, juntos, cerca de 9% da potência de todo o parque hidrelétrico brasileiro.

Medindo sete metros de altura e 11,8 de diâmetro, o núcleo (ou "caroço") desse tipo de reator apresenta 1.693 canais de refrigeração, construídos sob a forma

de circuitos primários independentes. Segundo a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), esse sistema tornaria praticamente impossível a ocorrência de acidente grave por causa de um colapso na refrigeração (ver *AIEA Bulletin* vol. 25, nº 2, p. 51).

Os elementos combustíveis são feixes de 18 tubos (ou varetas) de uma liga de zircônio chamada zircalói, com 13,5 mm de diâmetro e paredes de 0,9 mm, preenchidos com pastilhas de óxido de urânio. Cada elemento é alojado num cilindro (ou canal), também de zircalói, numa disposição mais ou menos semelhante à dos reatores canadenses do tipo CANDU. Os canais, por sua vez, são embutidos em prismas (ou blocos) de grafite, de secção quadrada, como mostra a figura.

A carga de combustível é de 192 toneladas de urânio, enriquecido inicialmente a 1,8% em urânio-235. Durante a permanência no reator, a quantidade de energia térmica produzida por tonelada



ilustrações baseadas em Time, nº 19 (1986)

ambiente, de acordo com as normas de proteção radiológica recomendadas por organismos internacionais, como a Agência Internacional de Energia Atômica. No Brasil, a Comissão Nacional de Energia Nuclear é responsável pela adoção legal dessas normas de proteção e fiscaliza seu cumprimento pelos operadores de reatores nucleares.

Em caso de acidente, contudo, nem sempre é possível reter e controlar a liberação de radionuclídeos no meio ambiente. Dá-se então uma liberação não planejada e até descontrolada, que pode contaminar os mananciais de água existentes nas proximidades do reator e mesmo áreas distantes, em consequência da difusão pelo ar dos radionuclídeos liberados sob forma gasosa. No caso de Tchernobyl, a contaminação dos mananciais é um problema do futuro, e, ao que se sabe, os maiores esforços estão sendo envidados para evitá-la. Quanto à contaminação de áreas distantes, esta já ocorreu, e continuará ocorrendo, em menor grau, por mais algum tempo.

Nesse caso, apesar de ter havido a destruição do prédio que continha o reator — e que não obedecia às especificações de resistência mecânica a explosões e impactos exigidas para o licenciamento de reatores nucleares na maioria dos países, inclusive o Brasil —, não parece ter havido a temida explosão de vapor. Esta, que acarretaria a fratura do vaso de contenção do reator e o escapamento de radionuclídeos do

prédio que o envolve, teria provocado uma liberação descontrolada de radionuclídeos no meio ambiente, contaminando enormemente áreas não necessariamente muito próximas do reator. Ao que tudo indica, o que ocorreu em Tchernobyl foi a fusão parcial do núcleo. A dimensão total das conseqüências desse acidente demorarão ainda algum tempo para vir a público, assim como a análise de suas causas mediatas e imediatas.

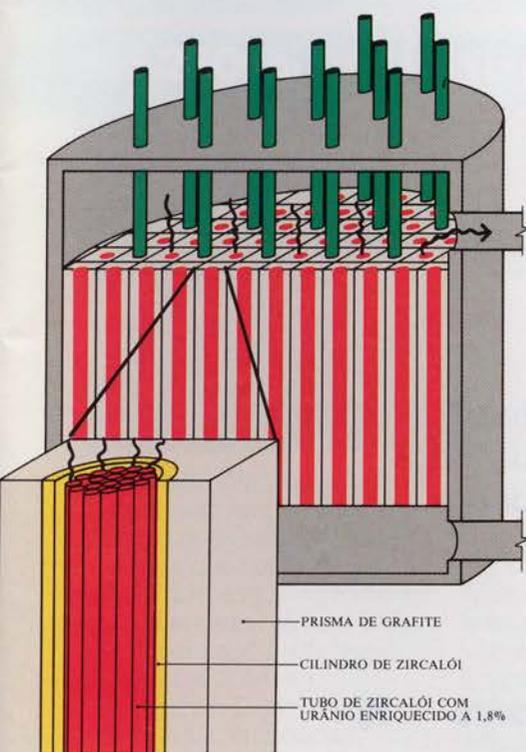
Entretanto, as poucas informações disponíveis sugerem que radionuclídeos gasosos, como ^{131}I , ^{85}Kr e ^{133}Xe foram rapidamente transportados pelo ar a grandes distâncias e atravessaram as fronteiras da União Soviética para atingir, principalmente, a Polônia, a Romênia, a Bulgária e os países escandinavos, além de outros países europeus do leste, centro e oeste. Uma vez que ^{131}I é o radionuclídeo mais importante do ponto de vista dosimétrico, em virtude da afinidade do iodo pela tireóide, limitaremos a ele nossa discussão sobre dosimetria interna.

Os testes nucleares realizados no deserto de Nevada, nos Estados Unidos, na década de 1950, provocaram a precipitação de material radioativo sobre áreas de lavoura e pecuária de leite do estado vizinho de Utah, contaminando essas fontes de alimento. No material radioativo precipitado estavam os chamados radioiodos, destacando-se entre eles o ^{131}I , que tem uma

meia-vida de apenas oito dias, e o ^{129}I , cuja meia-vida é de 16 milhões de anos. Estes e outros radioiodos ficaram segregados no leite das vacas que pastaram nas áreas atingidas e acabaram por irradiar as tireóides dos indivíduos que o consumiram. Ocorre que, até o início dos anos 60, ignorava-se que os radioiodos eram rapidamente transportados para o homem através do leite.

Em 1962, Merrill Eisenbud e seus colaboradores, da Universidade de Nova Iorque, foram capazes de estimar as doses de radiação recebidas por cidadãos norte-americanos em consequência dos testes nucleares realizados na atmosfera pelos soviéticos. No Brasil, em 1968, Eduardo Penna Franca, auxiliado por mim e outros colaboradores, determinou as concentrações de ^{131}I em tireóides de gado bovino que pastara em áreas próximas ao Rio de Janeiro contaminadas em consequência dos testes nucleares realizados pouco antes no atol Moruroa.

Já mencionamos que, mesmo em operação rotineira, os reatores nucleares liberam pequenas quantidades de ^{131}I na atmosfera. São, entretanto, liberações controladas, e um reator do tipo PWR Biblis, semelhante ao de Angra II (em construção em Angra dos Reis), deverá liberar, tipicamente, cerca de apenas 1,4 milicurie de ^{131}I em um ano de funcionamento. Contudo, como ^{131}I está em geral sob forma gasosa e contido em tanques para controle de sua



de urânio contida na carga inicial de combustível (*burn-up*) é de 18.100 MW/dia. O plutônio produzido é reutilizado.

A vazão total de água nos canais de cada reator é de 37.500 toneladas/hora, a capacidade de geração de vapor é de 5.800 t/h e o consumo de vapor na turbina é de 5.400 t/h. A temperatura de entrada de água nos canais é de 270°C, sob pressão de 75 kgf/cm². Considerando a vazão e a temperatura da água nos canais, a temperatura máxima nas paredes das varetas combustíveis deve ser da ordem de 450°C.

Apesar da avaliação da AIEA sobre a quase impossibilidade de ocorrência de acidente por perda de refrigeração nesse tipo de reator, parece que foi exatamente isso o que aconteceu em Tchernobyl. Tudo indica que houve falha no sistema primário de refrigeração, que injeta água pressurizada a 270°C nos canais. Com isso, a temperatura das varetas subiu rapidamente para cerca de 2.800°C, ou seja, o dobro da temperatura de fusão do aço. Em contato com as varetas fundidas, a água ainda existente nos canais deve ter-

se vaporizado e reagido com o zircalóio, decompondo-se e liberando hidrogênio.

Simultaneamente, o vapor deve ter reagido com a grafite, liberando mais hidrogênio. Assim, pode ter havido uma explosão deste gás. Com o rompimento da tampa do vaso do reator, foram lançados na atmosfera gases e nuvens de vapor, todos carregados de produtos de fissão (como cobalto-60, estrôncio-90, iodo-131 e cério-137) e actínídeos (como netúnio-237, plutônio-239, plutônio-240 e plutônio-241).

Para agravar a situação, a grafite (cuja estrutura cristalina é instável), submetida a alta temperatura e a fluxos de nêutrons, deve ter comburido em contato com o ar, engrossando as nuvens que veiculavam os produtos de fissão. Tais nuvens podem ter-se elevado a mais de 1.500 metros de altura, sendo colhidas pelos ventos dominantes e conduzidas na direção dos países escandinavos.

Joaquim Francisco de Carvalho
 Companhia Energética de São Paulo (CESP)

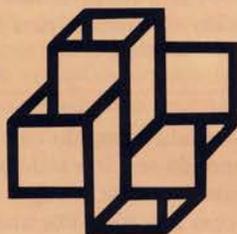
liberação, em caso de acidente seria preciso confinar quantidades desse radionuclídeo que excederiam de muito a capacidade dos tanques disponíveis em qualquer usina nuclear. Foi isto sem dúvida o que aconteceu, tanto no acidente de Three Mile Island, em 1979, quando as quantidades de ^{131}I liberadas na atmosfera excederam de muito os níveis rotineiros, como no recente acidente de Tchernobyl. Na liberação não planejada ocorrida em Hanford, em 1949, a quantidade de ^{131}I jogada na atmosfera teria correspondido a cerca de 500 vezes o que foi lançado no ar da Pensilvânia pelo acidente de Three Mile Island e mais de 25 bilhões de vezes o que será liberado rotineiramente por Angra II quando este reator nuclear entrar em operação. Entretanto, a julgar pelos dados iniciais e incompletos de que dispomos, a liberação de ^{131}I na atmosfera em consequência do acidente de Tchernobyl pode ter sido ainda muito mais elevada que a ocorrida em Hanford.

Segundo publicou o *Jornal do Brasil* de 5 de maio de 1986, a concentração de ^{131}I por litro de leite atingiu na Polônia 1.720 Bq — um Bq (becquerel) corresponde a uma desintegração por segundo, que, por sua vez, corresponde a 27 pico-curies (pCi). Recentemente, desenvolvi na Universidade de Utah, com colaboradores, um modelo matemático que envolve a cadeia alimentar pastagens → vaca/leite → tiróide, para estimar doses de radiação recebidas pela tiróide de um indivíduo que bebeu leite regularmente no período em que este permaneceu contaminado com ^{131}I em consequência de teste nuclear ou de acidente com reator. A aplicação desse modelo ao caso da Polônia permite antecipar que as doses individuais de radiação na tiróide poderão ser, naquele país, de cerca de 150 rads. Tendo em vista as incertezas associadas a um modelo dessa natureza, pode-se estimar, a partir dos poucos dados disponíveis, que as doses individuais para a tiróide deverão estar ali entre 10 e 500 rads.

Se milhões de pessoas forem irradiadas com doses da ordem de 10 rads, é razoável a expectativa de efeitos biológicos deletérios, inclusive genéticos, a longo prazo. Caso, porém, as doses individuais excedam um patamar de aproximadamente 200 rads, pode-se esperar uma série de efeitos biológicos a prazo mais curto, inclusive hipertiroidismo, câncer e outras patologias da tiróide. Experiências realizadas com animais de laboratório levaram à conclusão de que grandes doses de radiação (da ordem de mil rads), resultantes da presença de iodo radioativo na tiróide, podem induzir hiperplasia e carcinoma medular da tiróide. É este, infelizmente, o quadro que pode vir a se tornar realidade em algumas áreas, principalmente da própria União Soviética, após o acidente nuclear de Tchernobyl.

Anselmo S. Paschoa

Departamento de Física, Pontifícia
Universidade Católica do Rio de Janeiro



Laboratório Nacional de Computação Científica

A pesquisa gerando as *nossas* soluções de problemas
científicos e tecnológicos

- programação científica
- métodos computacionais em engenharia
- modelagem matemática e análise numérica
- modelagem estatística e análise de dados
- microprocessadores

Rua Lauro Müller, 455 — 22290 Rio de Janeiro — RJ

Progresso: a Finep banca

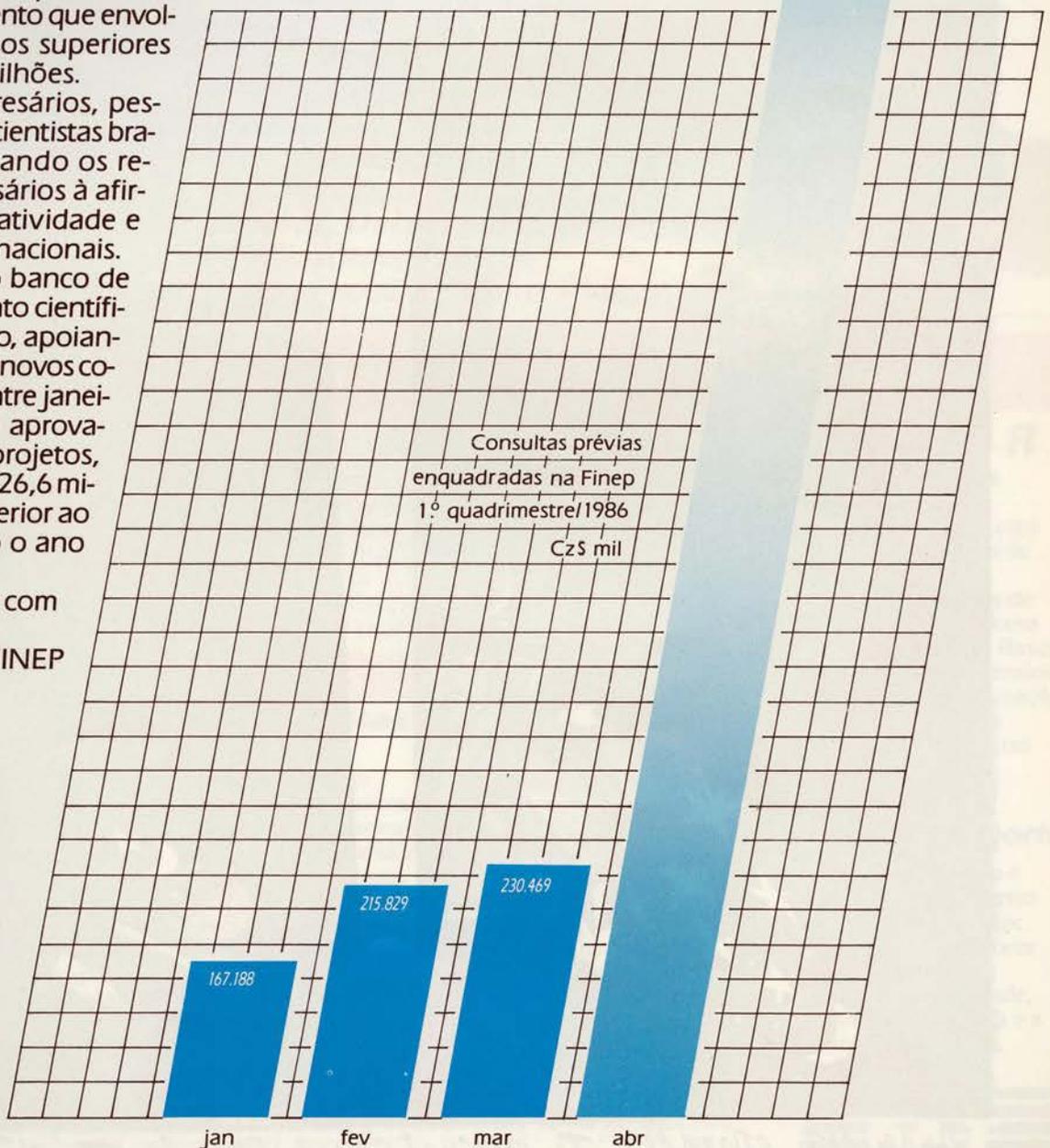
Somente nos quatro primeiros meses deste ano, foram apresentados à FINEP 417 pedidos de financiamento que envolvem recursos superiores a Cz\$ 2,4 bilhões.

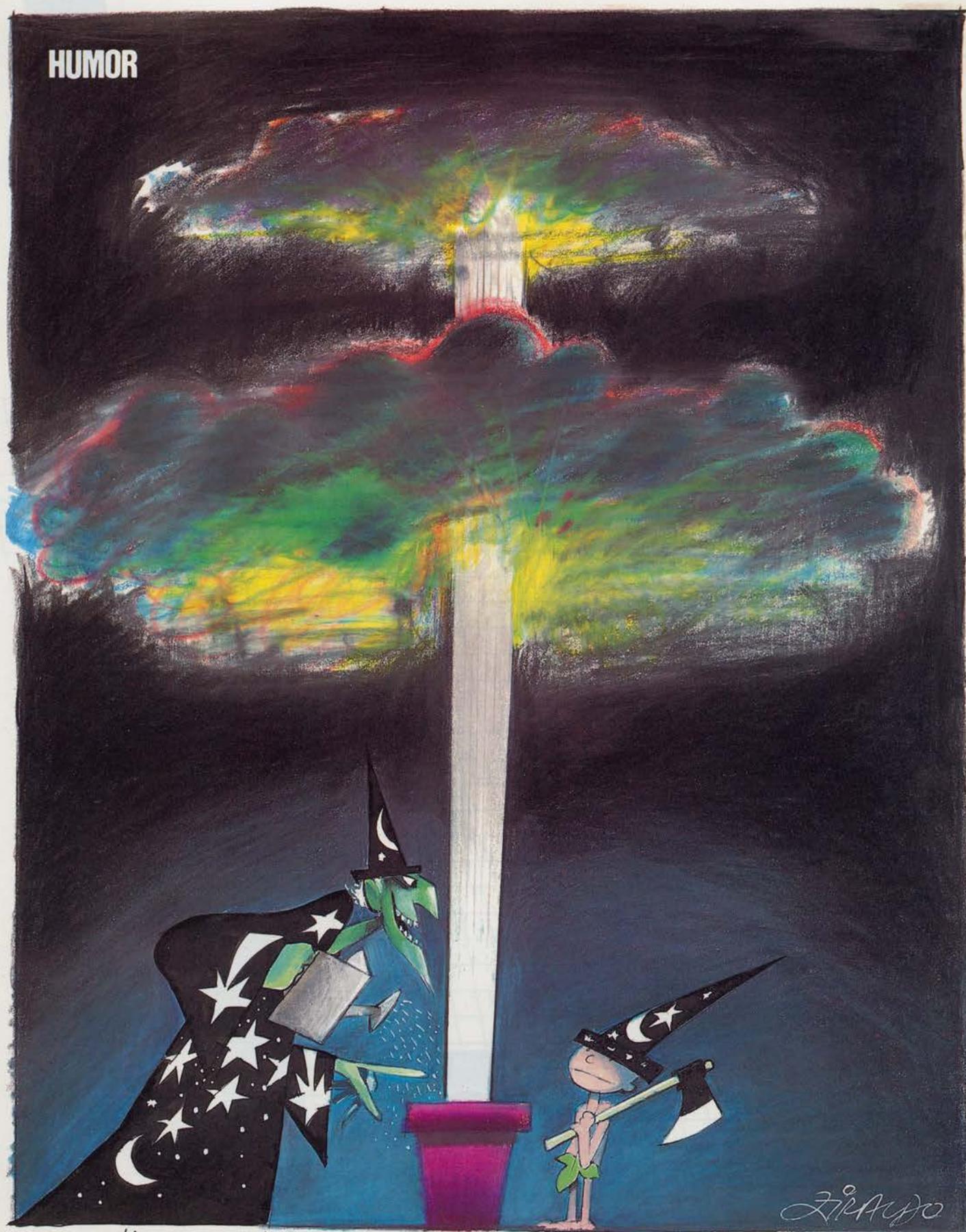
São empresários, pesquisadores, cientistas brasileiros buscando os recursos necessários à afirmação da criatividade e competência nacionais.

É a FINEP, o banco de desenvolvimento científico e tecnológico, apoiando a geração de novos conhecimentos. Entre janeiro e abril, foram aprovados 390 novos projetos, no valor de Cz\$ 826,6 milhões, o que é superior ao resultado de todo o ano de 1984.

Progresso se faz com homens e idéias.

Os recursos, a FINEP banca.





-Aprendiz, aprendiz... te ensinei como se planta. Não vais querer, agora, que te ensine como se corta.



3ª Bienal Nestlé de Literatura Brasileira

Seminário de Literatura Brasileira

Centro de Convenções Rebouças - Grande Auditório - Av. Rebouças, 600 - São Paulo - SP - de 7 a 11 de julho de 1986

7/7 - A Mulher na Literatura Brasileira

Das 9 às 12 h

Expositora: Maria Alice Barroso
Coordenadora: Bella Jozef
Debatedoras: Eglê Malheiros Miguel
Helena Parente Cunha
Nádia Gotlieb
Telê Ancona Lopes

Das 14 às 17 h

Depoentes: Lya Luft
Lygia Fagundes Telles
Myriam Fraga
Nélida Piñon
Renata Pallottini
Sônia Coutinho
Stella Leonardos

8/7 - O Ensino de Literatura Brasileira

Das 9 às 12 h

Expositor: José Carlos Garbuglio
Coordenador: José Paulo Paes
Debatedores: Fábio Lucas
Flávio Loureiro Chaves
Letícia Mallard
Marcos Accioly

Das 14 às 17 h

Depoentes: Adonias Filho
Antônio Dimas
Cassiano Nunes
Ignácio de Loyola Brandão
João Antônio
Judith Grossmann
Massaud Moisés

9/7 - O Negro na Literatura Brasileira

Das 9 às 12 h

Expositor: Leo Gilson Ribeiro
Coordenador: Duílio Gomes
Debatedores: Abelardo Rodrigues
Clóvis Moura
Joel Rufino dos Santos
Otávio Ianni

Das 14 às 17 h

Depoentes: Adão Ventura
Audálio Dantas
Éle Semog
Oliveira Silveira
Oswaldo Camargo
Paulo Colina
Ruth Guimarães

10/7 - Literatura Infanto-Juvenil Brasileira

Das 9 às 12 h

Expositora: Nelly Novaes Coelho
Coordenadora: Marisa Lajolo
Debatedores: Fanny Abramovich
Laura Sandroni
Regina Zilbermann
Wander Piroli

Das 14 às 17 h

Depoentes: Elias José
Francisco Marins
João Carlos Marinho
Maria Clara Machado
Orígenes Lessa
Ruth Rocha
Vivina de Assis Viana

11/7 - Literatura Brasileira e Comunicação

Das 9 às 12 h

Expositor: Muniz Sodré
Coordenador: João Antônio
Debatedores: Antônio Torres
Cremilda Medina
Eric Nepomuceno
Gilberto Mansur

Das 14 às 17 h

Depoentes: Antunes Filho
Hugo Carvana
João Batista de Andrade
Jorge Vasconcelos
Judith Patarra
Marcos Rey
Virgínia Pinheiro

Entrega do Prêmio Bienal Nestlé de Literatura Brasileira - 1986 e lançamento das obras premiadas.

Encaminhar à
3ª Bienal Nestlé de Literatura Brasileira
Rua Capitão Prudente, 237
05422 - Pinheiros - SP - Cx. Postal 0712
Tel.: (011) 815-2673

Ficha de Inscrição (Gratuita)



3ª Bienal Nestlé de Literatura Brasileira

Nome _____

Endereço para correspondência _____

CEP _____ Cidade _____ Estado _____ Fone _____

Empresa/Faculdade _____

Cargo/Curso _____ Fone _____

Assinatura _____

CRUZADO X AUSTRAL



INFLAÇÃO N

A experiência argentina mostra que o controle da inflação não é suficiente para garantir um crescimento econômico sustentado. Mas o Brasil, que também experimentou recentemente a indigesta combinação de recessão e arbítrio, parece estar em situação privilegiada para retomar, a um só tempo, desenvolvimento e democracia. Resta o desafio de acoplar a esses processos uma distribuição de renda.

Fabio Giambiagi

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

Nos últimos dez anos, a Argentina converteu-se numa espécie de laboratório de experiências econômicas cujos resultados, diferentes entre si, sempre puderam ser utilizados como exemplo — positivo ou negativo — no Brasil. Entre 1976 e 1981, aquele país foi vítima de uma política econômica liberal destinada, segundo seus autores, a eliminar as “distorções do estatismo”, condição considerada necessária para a supera-

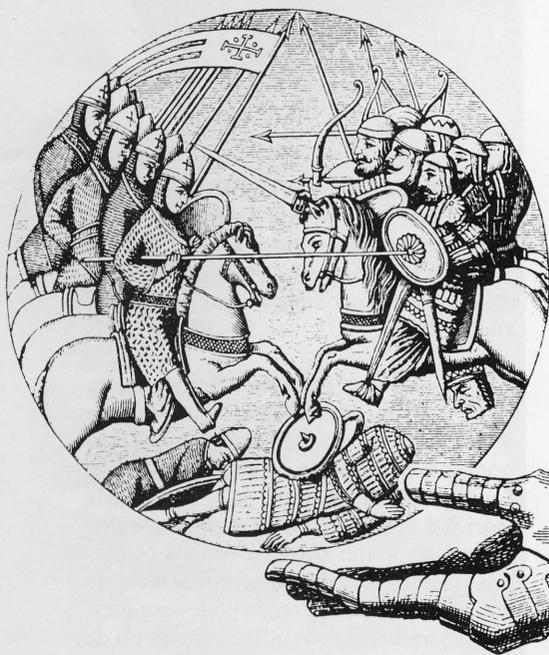
ção dos obstáculos que se antepunham à retomada do crescimento. A experiência, que redundou na pior crise de toda a história argentina, logo se converteu em excelente exemplo de como não deve ser traçada uma política econômica.

A restauração democrática de 1983 veio acompanhada das promessas do presidente Raúl Alfonsín de promover o combate simultâneo à inflação e à estagnação. Com isso, a Argentina voltou a receber atenção

dos brasileiros, seja dos que acreditavam na exequibilidade da combinação dessas metas, seja dos que pretendiam utilizar um eventual fracasso da nova política como prova da ingenuidade de seus pressupostos.

Em junho de 1985, em meio a um descontrole inflacionário, o presidente Alfonsín decidiu adotar um plano de estabilização — conhecido como Plano Austral — destinado a reduzir drasticamente a escalada dos preços. Por seu impacto e pelo sucesso que logrou a curto prazo, a medida se transformou, aos olhos de muitos economistas brasileiros, num exemplo a ser seguido. Posteriormente, porém, diante do agravamento da recessão argentina, muitas opiniões se modificaram, e esse tipo de tratamento de choque passou a ser desaconselhado pelos que temiam que se produzissem aqui as mesmas conseqüências.

Uma vez que um plano de estabilização econômica com semelhanças evidentes com o Plano Austral foi finalmente adotado no Brasil, cabe analisar em que aspectos os dois programas se assemelham e se diferenciam, para evitar incorrer em avaliações equivocadas, porque superficiais, das medidas decretadas no dia 28 de fevereiro pelo governo José Sarney.



DANYEL
PAZ.

JUNCA MAIS ?

Embora pouco originais nas políticas econômicas que prescrevem, os economistas conservadores costumam ser criativos ao formular imagens para o que escolhem tradicionalmente como inimigo número um: a inflação. Uma das figuras que mais utilizam é a que associa a inflação a um câncer que destrói o tecido social de um país. Quando seus autores são ministros da economia, esse diagnóstico costuma ter dois tipos de consequência. Confundindo-se com leucemia uma simples gripe, atribui-se extrema gravidade a níveis inflacionários a que a economia pode perfeitamente se adaptar. Também com frequência, na tentativa de aplicar uma terapia de choque, recomendam-se remédios que, piores do que a própria doença, agravam o estado do paciente, isto é, conduzem o país a séria recessão, com a agravante de que a inflação, mostrando-se imune ao tratamento, muitas vezes prevalece.

Nos casos recentes da Argentina e do Brasil, porém, a imagem do câncer reflete com precisão o estado de espírito reinante. Tanto lá como aqui, processos de redemocratização incipientes encontravam-se potencialmente ameaçados por uma esca-

lada dos preços que corroía a confiança da população no governo e na própria eficácia do sistema democrático, estimulando nos dois países uma crise moral sem precedentes. Em ambos, a crescente especulação financeira e o sentimento de impotência diante da constatação de que poucas possibilidades se tinha de sobreviver fora desse circuito criaram um clima propício a tratamentos ousados de combate à inflação.

A situação caracterizava-se pela perda generalizada da percepção da dimensão de preço real. Quando os níveis de inflação não ultrapassam determinado limiar — que aliás é difícil definir —, as pessoas, obrigadas a considerar minimamente a evolução dos preços para calcular seus gastos, encaram a inflação futura como algo relativamente tolerável, porque são capazes de prevê-la com certa margem de segurança. Quando a taxa é muito alta, porém, a margem de variação das taxas potenciais também se eleva. O resultado é que as tensões tendem a se exacerbar, e a maioria dos agentes econômicos, querendo se precaver contra as perspectivas mais negativas, procura aumentar seus rendimentos a taxas crescentes e superiores às da inflação pas-

sada, o que provoca inevitavelmente a aceleração inflacionária.

Na análise desse tipo de situação, costuma vir à baila o exemplo da hiperinflação alemã de 1923, em que o processo adquiriu tal velocidade que os preços eram remarcados várias vezes por dia. Tomando o índice de julho como base 100, o nível dos preços atingiu em novembro o valor de quase 971 milhões, sendo que em outubro, quando chegou ao pico, a inflação foi de 29.536%. Por outro lado, o caos fiscal e tributário era completo, tendo o déficit governamental — que já em 1922 correspondera a 62% das despesas — atingido em 1923 a inacreditável proporção de 89% das despesas (ver “A hiperinflação alemã de 1923”, nesta edição).

Ainda que sumárias, estas informações provam que a situação recente do Brasil difere muito daquela vivida pela Alemanha seis décadas atrás. É difícil traçar analogias entre os planos de combate à inflação adotados nos dois países, embora ambos tenham promovido o súbito estancamento do processo inflacionário: em janeiro de 1924, a inflação na Alemanha caiu a 7% negativos e, no Brasil, tivemos em março, pela primeira vez em 27 anos, deflação.

O paralelo com a Argentina é mais evidente, a despeito de diferenças que ressaltaremos adiante. Nesse país, os meses que precederam o choque (anunciado em 14 de junho de 1985) haviam sido marcados por taxas de inflação extremamente elevadas, como se pode observar na figura 1, que mostra sua evolução antes e depois do lançamento do Plano Austral.

Ao decidir combater a inflação por meio de uma nova terapia, o governo Alfonsín tomou uma série de medidas, entre as quais merecem destaque: o congelamento de preços e salários, mantido o reajuste destes em aproximadamente 22,6%, correspondentes a 90% da inflação ocorrida em maio; a criação de nova moeda, o austral, com paridade fixa de 0,80 por dólar e igual a mil unidades da moeda antiga, o peso; o estabelecimento de uma tabela de conversão para as dívidas passadas, com uma taxa de desvalorização diária do peso em relação ao austral (correspondendo a aproximadamente 30% ao mês); a decisão de não emitir moeda para financiar o déficit fiscal e o crédito; a regulação das taxas nominais de juros entre 4 a 6% ao mês.

Cabe, entretanto, explicar algumas características adicionais que delineavam o contexto do surgimento do Plano Austral e da sua evolução posterior. Em primeiro lugar, poucos dias antes da decretação das medidas, o governo aumentara drasticamente as tarifas dos serviços públicos, que sofreram em média, entre dezembro de 1984 e julho de 1985, uma elevação real de 17,9%. Da mesma forma, a taxa de câmbio real fora incrementada em 18% poucos dias antes do choque, fato que se somou a uma minidesvalorização real de quase 5% observada no mês anterior.

O plano tinha como objetivo exclusivo reduzir drasticamente o nível de inflação. Nesse sentido, seus resultados foram ine-

quivocamente positivos. Fundava-se na idéia central de que, em meio a uma corrida de preços e salários, ninguém saía ganhando. Assim, o congelamento não teria porque ser prejudicial para ninguém, isto é, os resultados seriam neutros do ponto de vista distributivo.

No que diz respeito aos resultados do plano, chama a atenção, na evolução das variáveis, o descolamento entre as taxas de aumento do custo de vida e as de aumento dos preços no atacado, mostrado na figura 2. Aparentemente, foi impossível controlar os preços de uma série de bens, e em especial de serviços, e estes acabaram “puxando” o índice de custo de vida para cima, sem que entretanto os empresários pudessem suportar uma eventual reposição salarial, porque seus preços não aumentavam na mesma proporção. Os dados relativos a fevereiro deste ano, por exemplo, são sintomáticos a esse respeito: enquanto os preços no atacado aumentaram 0,8%, o custo de vida aumentou 1,7%, pressionado pela alta dos preços dos alimentos e bebidas (2,1%) e de serviços que fogem ao controle oficial, como os de saúde, que se elevaram em 6,5%.

Nos últimos tempos, a maioria dos analistas tem apontado a existência de elementos recessivos no Plano Austral. Essa crítica ignora o fato de que este foi aplicado quando a Argentina já vivia há muito um processo recessivo: 1985 foi o quinto ano consecutivo de queda do nível de investimento. Em 1984, embora o produto interno bruto (PIB) tivesse crescido 2%, a formação bruta de capital fixo caíra 18%, situando-se 57 pontos percentuais abaixo do nível observado em 1980. E, se o presidente Alfonsín impulsionara o crescimento no início de sua gestão, nos primeiros meses de 1985 sua política econômica já era claramente contracionista, o que explica, muito mais que o Plano Austral em si, a

queda de 3% registrada no PIB do ano passado. Entre 1973 e 1985 — período durante o qual a renda no Brasil aumentou 75% — o PIB argentino caiu 2%, o que, em termos de renda *per capita*, significa queda ainda maior.

Embora o presidente Sarney tenha afirmado, no discurso em que anunciou as recentes medidas econômicas, que o plano de estabilização não foi copiado de nenhum país, sua matriz teórica é inegavelmente a mesma que deu origem ao Plano Austral. Ambos os planos têm em seus fundamentos a idéia de que a distribuição de renda pode ser a mesma, sejam as taxas de inflação nulas ou de 1.000%. Assim sendo, o importante para a determinação dos valores de remuneração dos agentes econômicos não seriam os valores nominais, nem o valor real vigente em determinado momento, e sim os valores reais médios verificados entre as datas de reajuste. Daí o princípio da correção de todos os valores contratuais pela média real do período passado, com o que se eliminaria o elemento de inercialidade embutido nas taxas de aumento de preços.

A reforma econômica brasileira pretendu portanto, como a argentina, provocar a queda drástica e imediata da taxa de aumento dos preços, pondo fim tanto à ilusão monetária — representada pela ocorrência de aumentos nominais constantes que apenas recompunham valores reais prévios e passavam a ser imediatamente corroídos pela continuidade da inflação — como à exacerbação especulativa provocada por taxas mensais de inflação da ordem de dois dígitos.

Ressaltadas as semelhanças, cabe agora discernir, por temas, as diferenças que separam os dois planos.

Tomemos em primeiro lugar os salários. Enquanto na Argentina os salários foram

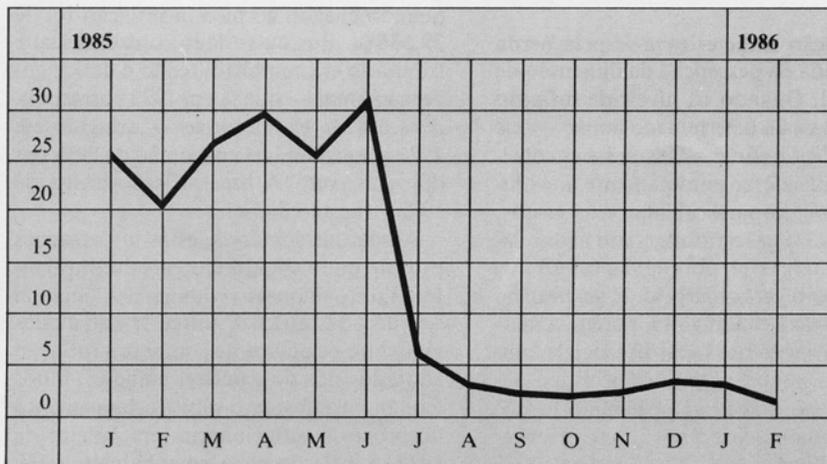


Fig.1. Custo de vida na Argentina (%).

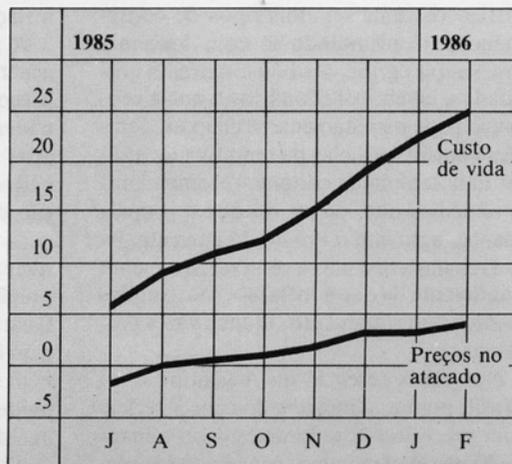
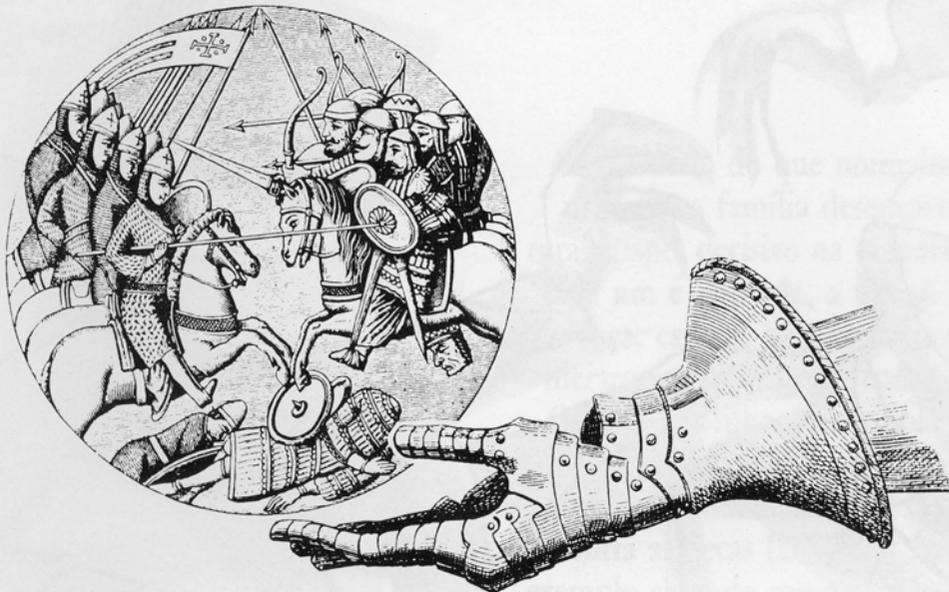


Fig.2. Taxas acumuladas desde o início do Plano Austral (%).



reajustados em torno da média real do período anterior, mas sem cláusula de proteção contra a inflação futura, no Brasil, além do abono inicial de 8% sobre essa média, adotou-se a escala móvel. Esta, que prevê reposição salarial automática toda vez que a inflação chegar a 20%, tende a preservar o valor real dos salários.

No que diz respeito aos preços, embora o Brasil possa a princípio sofrer problemas semelhantes aos que a Argentina está enfrentando com relação a bens e serviços que escapam ao controle oficial, não há motivos para se prever o repasse de custos decretados imediatamente antes do choque. Foi isso, no entanto, o que aconteceu na Argentina, onde os aumentos reais de tarifas e do câmbio ocorridos em junho acabaram por influenciar os custos e os preços nos meses subsequentes. Além disso, no Brasil os preços foram congelados após um choque agrícola, ao passo que na Argentina eles sofreram, depois de lançado o Plano Austral, pressões provocadas por problemas de entressafra e por enchentes. Finalmente, enquanto o Brasil dispõe de margem de manobra para garantir o abastecimento com importações adicionais, a Argentina não tem como evitar aumentos de preços de produtos afetados por quedas da produção interna, dada a precária situação das suas contas externas, que tende a impedir o incremento das importações.

Outro aspecto a considerar é o das taxas de juros e da capacidade de manobra da política econômica. Um dos elementos críticos da situação argentina, que independe da vigência do Plano Austral, é que a permissividade oficial no tocante ao ingresso de capitais no país entre 1977 e 1981 modificou completamente o perfil do sistema financeiro local. O valor dos ativos em dólar assumiu um peso formidável. O mercado paralelo, portanto, adquiriu ali importância muito maior que no Brasil, ao mesmo tempo em que, por causa da recessão, há poucas oportunidades de investimento no circuito produtivo. Em consequência, as autoridades econômicas são

obrigadas a manter as taxas de juro altas para evitar tanto uma corrida ao dólar paralelo (caso a remuneração dos outros papéis deixe de ser atraente) como o aumento da especulação com estoques de mercadorias. A situação é inteiramente diversa no Brasil, onde o mercado paralelo é pequeno, o controle oficial sobre o sistema financeiro é maior e há possibilidades interessantes de investimento.

Acima de tudo, o que torna as perspectivas de um e outro plano diferentes, para não dizer antagônicas, é a situação do balanço de pagamentos dos respectivos países. Ao tempo em que a Argentina era governada pelos militares, Jorge Luis Borges fez uma vez, referindo-se à situação política, um confissão amarga: "Anteriormente, por causa da situação do país, eu estava preocupado. Agora, estou desesperado." Embora, do ponto de vista político, o restabelecimento da democracia tenha negado *a posteriori* as razões do ceticismo do escritor, a frase permanece rigorosamente aplicável à atual situação econômica argentina.

Com uma pauta de exportação composta em mais de 70% por produtos de origem agropecuária, enfrentando problemas de preço com as cotações desses produtos no mercado internacional, com um parque industrial obsoleto e extremamente dependente de importações, asfixiada pelo peso dos encargos da dívida externa crescente, a Argentina, nas atuais circunstâncias, simplesmente não pode crescer. Se o fizer, corroerá ainda mais seu superávit comercial, que no ano passado — em que pesem os enormes sacrifícios feitos pelo país — só foi suficiente para o pagamento de 70% dos juros da dívida externa.

Em contrapartida, o Brasil — que realizou a partir de 1973, com sucesso, um ambicioso plano de substituição de importações e tem hoje considerável potencial exportador — paga os juros da dívida externa, sem ter tido para isso que renunciar ao crescimento. Chegou assim a ser, em 1985,

o único país da América Latina, além da Venezuela, a ver sua dívida externa cair.

Conclui-se portanto que a redução da inflação, se foi nos dois países uma condição necessária para o crescimento econômico sustentado — pois com taxas de inflação de 300% ou mais ao ano a economia tende ao colapso —, não é condição suficiente para assegurá-lo. A grande diferença é esta: enquanto na Argentina as demais condições necessárias para esse crescimento estão ausentes, no Brasil a inflação era o último entrave que faltava vencer para garantir o futuro da retomada econômica. Isto porque, aqui, a balança de pagamentos apresenta uma situação confortável e perspectivas favoráveis, e o "pacote" tributário de dezembro permitiu, aparentemente, o ordenamento das contas públicas.

Depois de ter passado por uma fase de descontrole econômico durante a experiência democrática pré-1964, para viver mais tarde o crescimento com ditadura entre 1968 e 1973, o Brasil chegou em anos recentes à indigesta combinação de recessão e arbítrio. Agora, está em situação privilegiada para viver a feliz experiência do desenvolvimento em liberdade. Seria sem dúvida desejável que esse crescimento se desse em paralelo com uma distribuição de renda que pelo menos atenuasse as desigualdades hoje existentes. Este é o grande desafio que será necessário encarar. Parodiando Clemenceau, caberia dizer, nesse sentido, que a economia é assunto sério demais para ser deixado nas mãos dos economistas. De fato, o engajamento de toda a sociedade nessa discussão é fundamental para que o Brasil do futuro seja melhor, e não apenas maior que o atual. Sempre é preferível, porém, sentar à mesa para discutir tais coisas com 15% de inflação ao ano do que com 15% de inflação ao mês. A tranquilidade que daí resulta é talvez o principal mérito do "plano tropical".



SUGESTÕES PARA LEITURA

- FRENKEL R., "A abertura financeira externa: o caso argentino", *Pesquisa e planejamento econômico*, vol. 11, nº 2, agosto de 1981.
- CASTRO A. B. e PIRES DE SOUSA F., *A economia brasileira em marcha forçada*. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 1985.
- ROZEMWURCEL G., "Inflação e estabilização na Argentina: o Plano Austral", in *Inflação zero*, Persio Arida (org.). Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 1986.
- LARA-RESENDE A., "A moeda indexada: uma proposta para eliminar a inflação inercial", *Revista de Economia Política*, vol. 5, nº 2, abril/junho de 1985.
- LOPES F., "Inflação inercial, hiperinflação e desinflação: notas e conjecturas", *Revista de Economia Política*, vol. 5, nº 2, abril/junho de 1985.



A HIPERINFLAÇÃO

Na Alemanha de 1923, os pagamentos eram feitos com carroças de dinheiro e os aluguéis eram convertidos, por exemplo, em certa quantidade de manteiga. Lá, a própria inutilidade da moeda nacional acabou com a inflação. Não foi este o nosso caso. Mas o problema mais importante em ambas as situações não é a interrupção do processo de elevação dos preços. É o que vem depois. Que condições são necessárias para impedir a ocorrência de novo surto inflacionário?

Raul Ekerman

Escola de Pós-graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas

As experiências de hiperinflação ocorridas nos anos 20 na Áustria, Hungria, Alemanha, Polônia e União Soviética deixaram lições que influenciaram toda a construção intelectual subjacente aos planos de estabilização recentemente implantados na Argentina, Israel e Brasil. No entanto, qualquer comparação entre essas situações deve chamar a atenção, desde logo, para o fato de que as taxas de inflação que conhecemos nos três últimos paí-

ses jamais atingiram, nem de perto, níveis semelhantes aos dos casos citados inicialmente. Nestes, o crescimento dos preços assumiu velocidades alucinantes, definidoras de taxas da ordem de bilhões, quatrilhões ou quintilhões “por cento” ao ano, diante das quais inflações de 300, 1.000 ou 2.000% podem ser consideradas moderadas.

Essa enorme diferença de grau existente entre as hiperinflações dos anos 20 e as inflações da atualidade produz um paradoxo

aparente: as primeiras terminaram, por assim dizer, de forma natural, pois as respectivas moedas nacionais perderam toda e qualquer utilidade; as outras tiveram que ser contidas por meio de planos específicos e preestabelecidos, pois não chegaram a deteriorar completamente as moedas atingidas, que continuaram passíveis de retenção. Entre todos os casos do primeiro tipo, destaca-se — tanto por sua gênese como por sua intensidade — o ocorrido na Alemanha, de que trataremos aqui.

Embora presente de forma mais ou menos generalizada durante a Primeira Guerra Mundial, a inflação não chegou a adquirir então caráter crônico e persistente, alternando-se com períodos, igualmente transitórios, de deflação. Assim, entre 1914 e 1919, Estados Unidos e Inglaterra conheceram taxas da ordem de 15% ao ano, mas em seguida os preços começaram a baixar. Quanto à Alemanha, a média de 20% de inflação anual não chegou a conformar nesses anos um caso à parte, se considerarmos a escassez generalizada de alimentos provocada pelo bloqueio naval em vigor na última fase da guerra.

Findo o conflito, teve início novo drama para a economia do país derrotado. Reparações draconianas às potências vencedoras



DANYEL
PAZ.

O ALEMÃ DE 1923

foram impostas pelo Tratado de Versalhes, que, assinado em julho de 1919, manteve indefinidos, até 1921, o montante e a forma de transferência dos recursos em moeda estrangeira. O resultado não se fez esperar: estabeleceu-se na Alemanha uma corrida ao dólar, cuja cotação triplicou no início de 1920, encarecendo as importações e, por extensão, todos os preços. Nessas condições, a alternância inflação-deflação, observada mais uma vez nos outros países, deu lugar, em 1920, a uma taxa verdadeiramente inusitada de subida de preços: 260%.

O início do que chamamos hoje de hiperinflação alemã foi, no entanto, adiado por medidas fiscais severas e pela manutenção de elevadas taxas de juros, que impediram por alguns meses o advento de grandes desvalorizações cambiais. A situação voltou a agravar-se quando, em maio de 1921, as condições de reparação foram finalmente anunciadas: a Alemanha deveria pagar, por ano, um montante fixo de dois bilhões de dólares e mais 26% do valor de suas exportações, até totalizar 33 bilhões, considerados a dívida total. O pagamento deveria começar logo: um bilhão de dólares em agosto, 500 milhões em novembro do mesmo ano, perfazendo uma soma equivalente a 6% do produto interno bruto (PIB) do país.

O pagamento das reparações iniciou um processo de desvalorização cambial já na segunda metade de 1921, pondo a perder o esforço que reconduzira a taxa de inflação desse ano a apenas 28%. As obrigações foram cumpridas, mas no início de 1922 a Alemanha já começou a alegar sua incapacidade de arcar com os compromissos estabelecidos pelos países vencedores. A inflação foi a 1.986%. No fim do ano, uma comissão aliada, composta, entre outros, por John Maynard Keynes e Gustav Cassel, concluiu que a moeda alemã podia ser estabilizada desde que o pagamento das reparações fosse interrompido. França e Bélgica repudiaram essa possibilidade e, em janeiro de 1923, ocuparam militarmente a região do Ruhr para obter o que lhes parecia devido. A “resistência passiva” dos alemães incluiu — através de emissão de moeda — a manutenção dos salários dos trabalhadores da região ocupada, que interromperam completamente suas atividades. Em janeiro e fevereiro, a taxa de inflação chegou a 100% ao mês.

Em março e abril o Reichbank tentou deter o processo hiperinflacionário colocando no mercado grandes quantidades de reservas cambiais. O êxito foi breve. A escalada de preços logo recomeçou, e as autoridades monetárias, ameaçadas de ficar sem reser-

vas, fizeram cessar a intervenção no mercado de câmbio. O ritmo ascensional da elevação dos preços foi de tal ordem que, em outubro, chegou-se à inacreditável marca de 30.000% de inflação mensal, dando margem à incorporação, no cotidiano da população, de práticas verdadeiramente bizarras. Os pagamentos eram feitos com carroças de dinheiro. Pedia-se nos bares várias cervejas de uma só vez. Os alugueis eram convertidos, por exemplo, em certa quantidade de manteiga. Cresceu a preferência pelos táxis, cujas tarifas, ao contrário da dos bondes, eram pagas no fim das viagens. A remarcação dos preços era uma atividade ininterrupta que acompanhava a cotação do dólar, verdadeira unidade de conta para as transações.

O período hiperinflacionário durou sete meses, pois a substituição, em meados de novembro, do marco-papel por uma nova moeda chamada *renten* (hipoteca) *mark* fez cessar, súbita e completamente, a elevação dos preços. Não houve mágica: foi a inflação que acabou com a inflação. A velha moeda havia se tornado inútil, e o uso corrente da moeda estrangeira era — e sempre é — inerentemente limitado pela escassez das reservas oficiais e paralelas. Havia, pois, necessidade premente de nova moeda nacional.



Que comparações se pode fazer entre a situação alemã descrita na página anterior e o que presenciamos no Brasil atual? Em primeiro lugar, a partir dos dois choques do petróleo e do choque dos juros, também aqui aparece a imposição de, em certo momento histórico (fins da década de 1970 e início da seguinte), realizar vultosos pagamentos ao exterior. Desde 1984, o Brasil, que não perdeu nenhuma guerra mundial, transfere para o exterior cerca de 4% de seu PIB, apenas para pagar os juros de sua dívida externa atual (ver “Rumos da economia brasileira”, suplemento de *Ciência Hoje* n° 21). Além disso, também estiveram presentes grandes desvalorizações cambiais (fins de 1979 e início de 1983) cujo impacto sobre nossa inflação foi indiscutível: em cada ocasião, o patamar inflacionário dobrou, passando de cerca de 50% para 100% no primeiro caso e, depois, para 200%.

Ao contrário do que vigorou até recentemente no Brasil, não havia na Alemanha mecanismos de correção monetária, que embutem nos preços futuros a elevação dos preços presentes, criando o que se tornou conhecido na atualidade como inércia inflacionária. Para usar a inflação brasileira contra ela mesma, Persio Arida e André Lara-Resende propuseram, no final de 1983, indexar totalmente o cruzeiro às Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional (ORTNs), que teriam cotação fixa em relação ao dólar. Assim, na ausência de hiperinflação, criar-se-iam por decreto condições formais capazes de provocar o repúdio ao cruzeiro em favor, neste caso, das ORTNs. A indexação, por sua vez, deixaria de existir, já que desapareceria também seu referencial, ou seja, a inflação do mês anterior. Como se sabe, a idéia de estabilidade (ou não) de uma moeda é sempre relativa à comparação com outra moeda de referência, que se supõe estável, como era o dólar no caso alemão.

Foge a nossos objetivos aqui tratar das razões pelas quais a proposta original Arida-Resende não foi implementada. Basta a menção a um problema de natureza legal: haveria, por algum tempo, duas moedas de curso forçado, o cruzeiro e a ORTN (cruzado), o que contrariaria a Constituição. O plano recentemente adotado se vale do princípio do abandono radical da antiga moeda, através de artifícios como a tabela fixa de conversão que desvaloriza o cruzeiro em 0,45% ao dia em relação à nova moeda, o cruzado. Por outro lado, na medida em que não chegamos aqui à hiperinflação, tornou-se necessário lançar mão do congelamento de salários e dos preços finais. Sob este aspecto, pode-se fazer uma afirmação que soará estranha: se a inflação brasileira tivesse atingido níveis mais altos, não teria sido necessário o congelamento, medida de todo inconveniente do ponto de vista da política econômica. O plano de estabilização poderia se resumir ao fim da correção monetária e à fixação da taxa de câmbio.

Mas o problema mais importante — tanto no caso das hiperinflações como no das inflações “moderadas” — não é a interrupção do processo de elevação de preços, mas o que vem depois. Que condições são necessárias para garantir a não-ocorrência de novo surto inflacionário?

O déficit público é uma questão muito destacada na discussão de processos inflacionários de qualquer grau, pois seu financiamento freqüentemente demanda emissão de moeda. Trata-se de uma linha de argumentação muito cara a círculos conservadores, que consideram o controle do déficit como precondição para o sucesso de qualquer outra medida antiinflacionária. Era essa, aliás, a posição do Ministério da Fazenda à época da gestão de Francisco Dornelles (março a agosto de 1985).

A lição da hiperinflação alemã, no entanto, apontou exatamente na direção contrá-

ria. Somente após a abrupta estabilização de novembro de 1923 é que o déficit público foi controlado, pois — sabemos hoje — a inflação provoca, ela mesma, uma perda de arrecadação real, já que ocorre um lapso de tempo entre o fato econômico gerador do tributo e o recolhimento deste aos cofres públicos. Assim, em casos de inflação alta, o déficit público é, via de regra, efeito, e não causa. Após a estabilização, sua redução — ou, se for o caso, a obtenção de superávit — dependerá muito mais dos ganhos de receita do que de eventuais cortes de despesa.

O plano alemão de estabilização — assim como, em menor grau, o brasileiro — teve necessidade de uma política monetária rígida, mas não destinada, prioritariamente, a evitar financiamentos do déficit público com emissões. Tratava-se, nos dois casos, em primeiro lugar, de evitar a fuga de divisas e a consequente desvalorização cambial, que provocaria novas pressões altistas nos preços. O ponto essencial da estabilização monetária — nunca é demais repetir — é a estabilidade cambial.

A questão intrigante do caso alemão é: como foi possível manter estável o câmbio sem dispor de um estoque adequado de reservas? A resposta está exatamente na rigidez da oferta de moeda, que provocou taxas de juros reais muito altas, da ordem de 30 a 50% ao ano. Ficava assim favorecida a aplicação em marcos, encorajando a entrada de capitais. O lado negativo era o desincentivo ao investimento. Mas, em meados de 1924, a implementação de um conjunto de medidas econômicas (Plano Dawes) provocou uma baixa nos juros e criou as condições para a expansão da atividade num quadro de estabilidade.

Circunstâncias políticas bem conhecidas ocasionaram o fim dos pagamentos de reparações em 1931, quando cerca de 8,5 bilhões de dólares — em divisas, bens e serviços — já tinham sido enviados ao exterior. Deve-se ressaltar, no entanto, que os empréstimos obtidos pelo país depois de 1924 totalizaram mais ou menos o dobro desse valor, de modo que, por incrível que pareça, as condições de efetivação dos pagamentos externos foram muito mais favoráveis no caso da Alemanha da década de 1920 do que no do Brasil atual.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- ARIDA P. (org.), *Inflação zero*. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 1986.
- DORNBUSCH R., “Stopping hyperinflation: lessons from the German inflation experience of the 1920”, Massachusetts Institute of Technology, setembro de 1985.
- YEAGER L.B., *International monetary relations*. Nova Iorque, Harper & Row Publishers, 1966.

Cobra não deixa furos.

Procurar petróleo é preciso, mas custa caro.

Quer ter uma idéia?

Uma broca de perfuração, uma só, custa hoje em dia por volta de 4.000 dólares.

Por aí você pode imaginar que todo cuidado do mundo é pouco no controle dos equipamentos utilizados.

É por isso que o Departamento de Perfuração da Petrobrás utiliza computadores e equipamentos Cobra para ter todas as atividades de perfuração controladas na ponta dos dedos.

São sete minicomputadores Cobra 530, seis micros Cobra 210 e sete Cobra 305, mais unidades de disco, de fita, terminais e impressoras, espalhados por todos os Distritos de Perfuração da Petrobrás, localizados da Região Amazônica à Sudeste.

Os equipamentos Cobra 530 operam em rede *on-line*, ligados por facilidades de teleprocessamento, que permitem um intercâmbio de informações a nível nacional.

A linguagem é MUMPS, de programação fácil e econômica do ponto de vista de utilização de memória e produtividade. E o "software" foi desenvolvido pela própria equipe da Petrobrás.

Através desta rede de computadores Cobra, o Departamento de Perfuração, de sua sede no Rio de Janeiro, tem um controle preciso de tudo que está acontecendo em todos os seus Distritos.

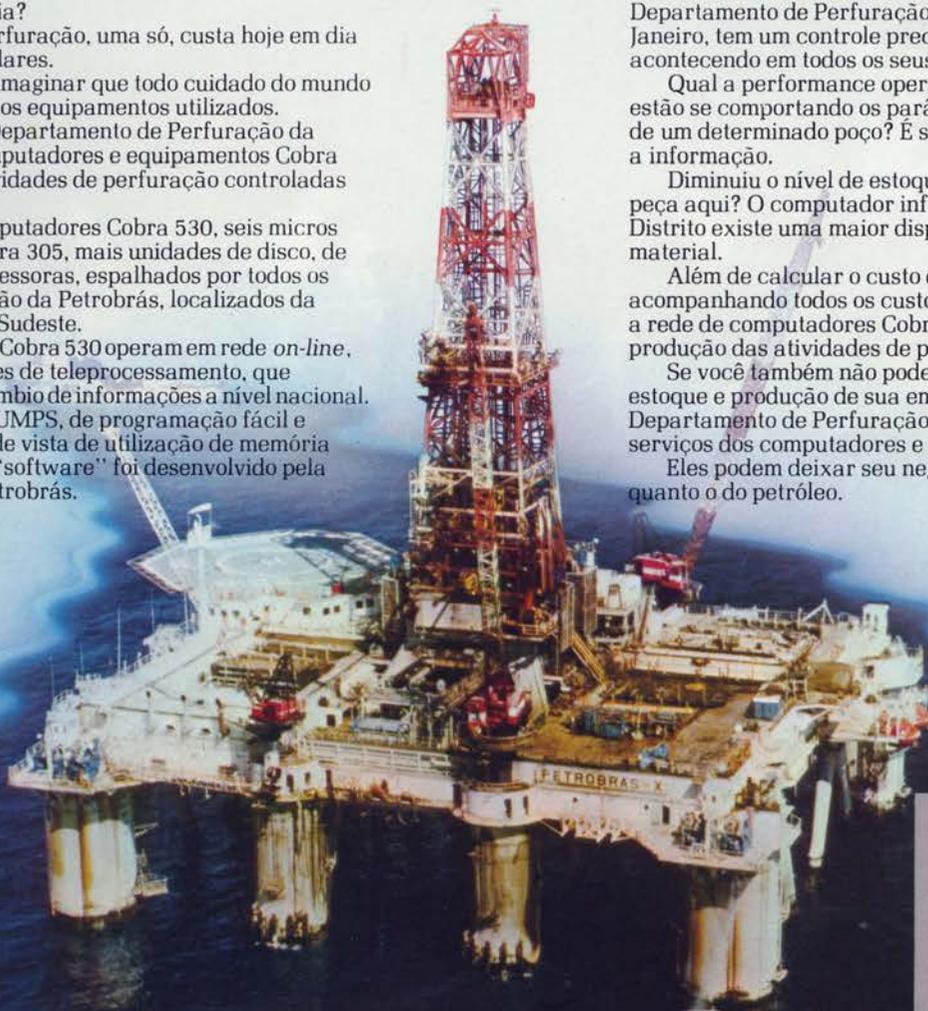
Qual a performance operacional da sonda X ou como estão se comportando os parâmetros de perfuração de um determinado poço? É só teclar o terminal e ter a informação.

Diminuiu o nível de estoque de uma determinada peça aqui? O computador informa na hora em que Distrito existe uma maior disponibilidade daquele material.

Além de calcular o custo de cada metro perfurado, acompanhando todos os custos das operações envolvidas, a rede de computadores Cobra ainda controla o ritmo de produção das atividades de perfuração.

Se você também não pode ter furos nos controles de estoque e produção de sua empresa, faça como o Departamento de Perfuração da Petrobrás: contrate os serviços dos computadores e sistemas Cobra.

Eles podem deixar seu negócio quase tão lucrativo quanto o do petróleo.



 Cobra 530

Gaiivotas e Trinta-Réis

“E assim seguimos nosso caminho, por este mar de longo, até que terça-feira das oitavas da Páscoa, que foram 21 dias de abril, topamos alguns sinais de terra... e quarta-feira seguinte pela manhã topamos aves...”

Pero Vaz de Caminha, *Carta ao rei Dom Manuel relatando o descobrimento do Brasil*

fotos Ronaldo Novelli



Ronaldo Novelli

Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Entre as aves marinhas, as mais conhecidas são as costeiras, que anunciam aos navegantes a proximidade de terra firme. A área litorânea do extremo sul do Brasil oferece condições oceânicas favoráveis à sobrevivência de ampla e variada população de aves marinhas costeiras: um clima subtropical marítimo e vizinhança de águas polares e pré-polares da Antártica, ricas em biomassa. Fugindo ao frio do hemisfério norte ou do extremo sul da América, essas aves migram e, em bandos, povoam os 245 quilômetros de praia que vão dos molhes da barra do Rio Grande até o arroio Chuí, na fronteira com o Uruguai. Nesta área, durante o outono austral, as aves armazenam as energias necessárias à migração. Outros bandos permanecem na região durante a primavera e o verão, período de reinício do ciclo reprodutivo. A rica base alimentar dessa região determina a grande variedade e o tamanho das populações de aves marinhas. Fenômeno similar é observado, em maior grau, ao longo da costa chilena e peruana, onde existe uma das maiores colônias de aves marinhas do mundo.

A avifauna das praias do sul do Brasil é formada, em sua quase totalidade, por aves costeiras da ordem dos Charadriiformes, como as gaivotas, os trinta-réis e as pequenas batuíras. Embora reunidos na família dos larídeos, trinta-réis e gaivotas apresentam diferenças entre si: os primeiros têm cauda bifurcada e bico reto; as gaivotas têm cauda truncada e bico recurvo na ponta do maxilar superior.

O tipo mais comum de gaivota que habita a costa sul do Brasil é a gaivota capuz-de-café (*Larus maculipennis*). Tem esse no-



Bando de gaivotões



Gaivotão adulto em plumagem de verão

me vulgar porque, quando já adulta, exibe, durante o verão, uma espécie de capuz cor de café que assinala a época da procriação. Essa plumagem é trocada no final do verão, e do capuz resta apenas uma mancha auricular logo atrás dos olhos. Quando jovens, essas aves apresentam uma cor pardo-canela no dorso e nas penas superiores das asas e uma banda escura na parte subterminal da cauda. Esse tipo de gaivota é gregário e se reúne em grandes bandos próximo às áreas de alimento. Come pequenos peixes mortos ou vivos, crustáceos, insetos, moluscos e grande quantidade de matéria animal existente nas áreas alagadas do interior. Sua voz é um som áspero e repetido que anuncia a presença de intrusos. O vôo é lento e não muito prolongado; é notável a tendência dessas aves a planar quando enfrentam ventos fortes. Vivem e fazem seus ninhos na costa do oceano Pacífico leste e no Atlântico, desde o Brasil até a Argentina.

Outro tipo de gaivota bastante comum nos mares do sul é o gaivotão (*Larus dominicanus*), o maior exemplar de larídeo

que habita essa região. Quando adulto, apresenta coloração branca, com dorso e coberteiras superiores das asas pretas. Os gaivotões podem ser vistos em seu vôo pesado, mas gracioso, na região do litoral sul durante o ano inteiro. Quando assustados, alçam vôo rasante em direção ao mar com suas imensas asas de extremidades pontuadas subindo e descendo ritmadamente. São animais onívoros, alimentam-se de moluscos e de crustáceos trazidos às praias pelas águas do mar, mas pescam igualmente pequenos peixes que nadam na superfície das águas e comem também restos de animais mortos, auxiliando na limpeza das praias. Vivem e se reproduzem na costa do Pacífico e do Atlântico. Podem ser encontrados nas ilhas Malvinas, e também na África do Sul, na Nova Zelândia e nas ilhas antárticas e subantárticas.



Gaivota capuz-de-café, em plumagem de verão



Gaivota capuz-de-café em plumagem de inverno



Trinta-réis-anão, juvenil



Trinta-réis-grande



Trinta-réis-real em plumagem de verão

Outro dos grupos que compõem a família dos larídeos recebe o nome vulgar de trinta-réis. Menores do que as gaivotas, suas asas são proporcionalmente mais compridas e pontiagudas, sua cauda tem a forma de forquilha, o bico é reto e cônico, as patas são dotadas de tarsos muito curtos. As cores predominantes na plumagem do trinta-réis são o cinza-pérola e o branco. Os trinta-réis alimentam-se dos pequenos peixes que capturam em rápidos mergulhos que interrompem subitamente seu vôo. Apesar de terem os pés palmados, essas aves, quando adultas, raramente pousam na água do mar. Os jovens, por sua vez, pousam apenas sobre pequenas superfícies de água em regiões do interior. Adultos e jovens descansam nas areias do litoral.

O trinta-réis-anão (*Sterna superciliaris*) é o mais gracioso do grupo e o menor de todos, quase do tamanho de uma rolinha. A plumagem nupcial é bela: cabeça preta com fronte e lados brancos formando uma banda bem definida sobre os olhos. Quando jovem, esse tipo de trinta-réis apresenta tonalidades pardas, coroa e nuca marrons. Muito ativo, voa com golpes rápidos de asas e raramente sobrevoa o mar alto. Passeia pelas barras dos rios e lagoas salobras da costa marítima brasileira. Habita

o litoral sul durante o ano inteiro. Os trinta-réis-anões podem ser encontrados na Colômbia, no Peru, na parte leste dos Andes, na Argentina e em quase todo o território brasileiro.

O trinta-réis-grande (*Phaetusa simplex*) prefere sobrevoar os grandes rios, banhados e estuários da porção meridional da América do Sul. No Brasil, raramente é visto próximo ao litoral. Facilmente reconhecido pelo grande bico amarelo, a cauda curta e o corpo robusto, o trinta-réis-grande habita a Colômbia, a Venezuela, o leste da

Argentina, o Uruguai e quase todos os estados do Brasil.

O trinta-réis-real (*Sterna maxima*) é o maior de todo o grupo. No período de acasalamento exibe um lustroso capuz preto. Durante o verão, reúne-se em pequenos bandos que pousam perto das águas do mar. Alimenta-se de peixes que captura mergulhando a certa distância do litoral. É encontrado na costa do Pacífico e do Atlântico, desde a América do Norte, de onde migra para a parte meridional da América. Pode ser visto no Peru, no Uruguai, na Argentina e em todo o litoral do Brasil.

O trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna eurygnatha*) é muito semelhante ao trinta-réis-real. Dele diferencia-se apenas pelo tamanho menor, pelo bico mais fino e quase totalmente amarelo, às vezes com pequenos pontos escuros. Na fase de acasalamento, o trinta-réis-de-bico-amarelo exibe, na cabeça, uma plumagem preta lustrosa, que forma uma bela crista na nuca. O adulto, durante o repouso nupcial, no inverno, apresenta a fronte e partes da coroa brancas, com uma crista preta opaca na nuca. Voa vigorosa e velozmente, resistindo aos ventos fortes. Mergulha, à procura dos peixes, a partir de grandes alturas e quase perpendicularmente à superfície da água. Pesca próximo da costa e alimenta-se de pequenos peixes, principalmente o peixe-rei. Pode ser encontrado na costa continental sul do Caribe, no Brasil e na Argentina.

Algumas das aves encontradas no sul do Brasil realizam notáveis migrações. Uma delas é o trinta-réis-boreal (*Sterna hirundo*). Essa pequena ave marinha é capaz de viajar milhares de quilômetros, desde sua terra natal, o sul do Canadá, até o sul da Argentina. Esta migração ocorre durante o inverno boreal. No Brasil, o trinta-réis-boreal só aparece com plumagem de período de repouso nupcial e de primeiro inverno (imaturo). Todos os seus movimentos são delicados. No vôo, as batidas de asa são lentas e compassadas. Esse tipo de trin-



Trinta-réis-de-bico-amarelo em plumagem de verão



Trinta-réis-de-bico-amarelo em plumagem de inverno



Bando de trinta-réis-boreal

ta-réis alimenta-se de pequenos peixes que surgem na superfície da água do mar.

O trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*) aparece nas praias do sul especialmente no inverno, quando deixa as regiões meridionais, como a Terra do Fogo, na Argentina. Uma parcela das chamadas populações residentes reproduz-se no Rio de Janeiro, entre os meses de abril e julho, e outra na Argentina, entre dezembro e janeiro. Em seus movimentos migratórios, os trinta-réis-de-bico-vermelho distribuem-se pela costa do Pacífico, desde o

Peru ao extremo sul do Chile, e pela costa do Atlântico, desde a Bahia, no Brasil, até a Terra do Fogo, na Argentina. Também freqüente nas praias do sul do Brasil é o trinta-réis-de-coroa-branca (*Sterna trudeaui*). Tem o hábito de pescar nos estuários dos rios ou na costa marítima, próximo aos cursos de água doce. Pode ser visto durante o ano inteiro, voando em pequenos bandos. Reproduz-se tanto no litoral quanto no interior e é encontrado no Uruguai, na Argentina, no Chile e no Brasil, do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul.



Trinta-réis-boreal em plumagem de primeiro inverno



Trinta-réis-de-bico-vermelho em plumagem de muda para o verão



Trinta-réis-de-coroa-branca, juvenil



SUGESTÕES PARA LEITURA

- BLAKE E.R., *Manual of neotropical birds*. Chicago, The University of Chicago Press, 1977.
- DE SCHAUENSEE R.M., *A guide to the birds of South America*. Filadélfia, The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1970.
- DWIGHT J., "The gulls (Laridae) of the world: their plumages, moults, variations, relationships and distribution". *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, vol. 52: 63-408, 1925.
- VOOREN C.M., NOVELLI R. & KROB A., "Composição, abundância sazonal e repartição trófica da fauna da praia do Cassino, Rio Grande do Sul, Brasil". *Simposio Latino-americano sobre Oceanografia Biologica*. Uruguai. Resúmenes, p. 26, 1983.

Pintores e Maço

Artur Galileu de M. Coelho
Departamento de Biologia,
Universidade Federal de Pernambuco

Ave da Zoológica Mário Nardelli

Mutum-do-nordeste (*Mitu m. mitu*)



ra, enegrecida, com o baixo-ventre pardo e penas de ponta esbranquiçada na cauda; o bico, forte, tem coloração rósea. Habitam hoje o interior sombreado das florestas residuais de Alagoas. Alimentam-se de frutos e folhas da mata e vivem aos casais. O ninho, de ramagens entrelaçadas, é construído no sobosque (conjunto de plantas rasteiras sob árvores) alto, tanto pelo macho como pela fêmea. Só a fêmea choca os dois ou três ovos que bota uma vez por ano. Os indivíduos adultos pesam em média entre três e quatro quilos.

Desde sua redescoberta, em 1952, as populações do mutum-do-nordeste vêm se reduzindo, em decorrência seja da eliminação constante de florestas para plantio de cana-de-açúcar, seja da ação cada vez mais intensa de caçadores que procuram a ave como alimento. Em 1979, o conservacionista amador Pedro Mario Nardelli conseguiu capturar algumas matrizes em São Mi-

A floresta atlântica da região nordestina, especialmente do Rio Grande do Norte a Alagoas, tem hoje menos de 10% de sua cobertura original. Se a isto acrescentarmos a falta de um reflorestamento adequado, o comércio ilícito de aves — até a exportação, como no caso do pintor-verdadeiro (*Tangara fastuosa*) — e a caça, teremos traçado um quadro revelador da origem da progressiva redução da fauna florestal da região.

A ave mais ameaçada é o mutum-do-nordeste (*Mitu m. mitu*) (ver “Do verde ao vermelho, a escala da ameaça”, em *Ciência Hoje* n.º 11, p. 22), espécie já mencionada por Marcgrave em 1648, na primeira obra sobre história natural do Brasil. Desconhecida pela ciência ao longo dos três séculos subsequentes, foi redescoberta em 1952, no estado de Alagoas, por Olivério Pinto, um dos pioneiros da ornitologia brasileira. São aves de coloração geral escu-



Maço (*Tinamus solitarius pernambucensis*)

fotos Luiz Claudio Marigo

MACUCOS

guel dos Campos, em Alagoas, e levá-las para sua coleção zootômica em Nilópolis, no estado do Rio de Janeiro. Foi possível fazê-las reproduzirem-se em cativeiro, mas hoje há problemas de consanguinidade.

Atualmente, raríssimos exemplares vivem em grotões — áreas de declive acentuado, à maneira de pequenos vales, inadequadas portanto à cultura da cana-de-açúcar — em matas já bastante mexidas pelo homem. Em 1984, muitos desses grotões foram também destruídos, para a fabricação de carvão vegetal. Nos seus ambientes originais, acredita-se que a espécie encontra-se muito próxima da extinção. Em razão do alto preço da terra não foi possível ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) comprar uma área natural dentro dos estreitos limites em que se distribui o mutum-do-nordeste, mesmo porque, posteriormente, recursos financeiros ainda maiores seriam necessários para controlá-la de modo eficaz.

A criação dessas áreas resguardadas permitiria proteger, além do mutum-do-nordeste, o macuco, como é chamado em Pernambuco, ou macuca, como é conhecido em Alagoas: o *Tinamus solitarius pernambucensis*, que habita os mesmos ambientes. Como seu nome indica, essa subespécie de macuco é considerada típica do estado de Pernambuco, onde, em 1946, foi encontrada e descrita pelo ornitólogo Herbert F. Berla, na usina São José, em Igarassu. Comum nas matas da usina àquela época, a ave ocorre hoje apenas em matas residuais do litoral sul do estado de Alagoas.

Ave diurna, mais ativa à tardinha e ao amanhecer, o macuco nordestino é encontrado andando aos pares nas áreas de sobosque sombreado. Pesa em média 1,5 quilo, tem o corpo robusto e pescoço um pouco alongado. A cauda é bem curta. A coloração geral é parda, com manchas escuras. O ninho é uma pequena depressão no chão da mata, geralmente perto de uma árvore. Alimenta-se de frutas que apanha no chão da mata. A fêmea põe três a quatro ovos por ano. É tudo que se sabe sobre seu comportamento.

Pintor-verdadeiro (*Tangara fastuosa*)



Também o macuco encontra-se extremamente ameaçado em consequência da expansão da lavoura açucareira e do extermínio promovido pelos caçadores. Como o mutum-do-nordeste, sobrevive hoje em grotões, em pequenos vales onde ocorrem capoeirões residuais já bastante devastados pelo homem. Em 1984, uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) conseguiu capturar sete exemplares do *Tinamus solitarius pernambucensis* em matas e grotões do município alagoano de Roteiro. Levados para Saltinho, reserva biológica do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), todos os exemplares foram lamentavelmente perdidos em consequência do rompimento acidental da tela do recinto em que tinham sido abrigados. No momento, novas tentativas de captura estão sendo feitas em Alagoas.

Outra ave gravemente ameaçada é o pintor-verdadeiro (*Tangara fastuosa*). De excepcional beleza, é conhecida em Alagoas como sai-sete-cores. Pouco maior que o curió, tem a cabeça azul-turquesa, o dorso negro, o ventre azul. O uropígio é alaranjado, bem como algumas penas das asas. Já figurava na obra de Marcgrave como tangará. Vive em pequenos bandos nas copas das árvores das florestas e capoeiras. Por vezes reúnem-se em gritarias coletivas, atraindo outras aves, inclusive de outras espécies. Alimenta-se sobretudo de frutos, como os dos gravatás. Os ninhos são construídos dentro de moitas densas de gravatás ou outras plantas, no sobosque mais alto. Macho e fêmea não apresentam diferenças morfológicas externas. Faltam informações sobre outros aspectos da biologia e do comportamento da espécie.

Em consequência da apanha por passarinhos, para comércio local e até exportação, e da destruição dos últimos remanescentes florestados no litoral de Pernambuco e Alagoas, onde atualmente já é rara, a espécie sofre acelerado processo de extinção. Há uma área, entretanto, onde permanece freqüente e pode ser vista em bandos de até oito indivíduos: é a fazenda Caruaru, uma ilha florestada de 450 hectares no domínio da caatinga. Infelizmente, por falta de controle, também as matas dessa fazenda vêm sendo devastadas e as capturas do pintor continuam. Recentemente, com a ajuda da prefeitura local, da Sociedade Caruaruense de Proteção aos Animais e do IBDF/DE/PE, pesquisadores da UFPE conseguiram retirar 14 animais das feiras livres de Caruaru e reintroduzi-los nas florestas da fazenda Caruaru.

A UFPE e o IBDF firmaram um convênio com o objetivo de “preservar, por meio de reprodução em cativeiro, a espécie *Mitu m. mitu*”. O projeto se estende até 1986 e prevê apenas a criação do mutum-do-nordeste em cativeiro. A reintrodução das crias em áreas preservadas pelo governo deve ser objeto de outro projeto especializado. Motivos para a viabilização dos projetos já existentes, bem como para seu prolongamento na forma de preservação ou mesmo criação de novas áreas, sem dúvida não faltam, e são prementes.



SUGESTÃO PARA LEITURA

PEDREIRA GONZAGA L.A., “Voa araponga, voa macuco, que o homem vem aí...”, *Ciência Hoje* vol. 2, nº 11, março/abril de 1984.

Gralhas e Cancã

Helmut Sick

Professor-titular do Museu Nacional,
Universidade Federal do Rio de Janeiro

As gralhas são aves passeriformes da família dos corvídeos, pássaros praticamente cosmopolitas. Na América do Norte, existem fósseis de corvídeos que datam de 18 milhões de anos atrás, ou seja, do período Terciário. Pertence a essa família o famoso corvo (*Corvus corax*), que é uma das aves mais inteligentes e o maior passeriforme do mundo, com cerca de 61 centímetros de comprimento total (da ponta do bico à ponta da cauda) e 1,3 quilo. A vivacidade dos corvídeos resulta do fato de serem os pássaros dotados do índice cerebral mais elevado, depois do papagaio, na classe das aves.

Originários da Ásia, de onde emigram para a América do Norte, os corvídeos chegaram por último à América do Sul. No Brasil, existem oito espécies diferentes de gralhas, entre as quais a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), do Brasil meridional, e o cancã (*Cyanocorax cyanopogon*), do Nordeste.

A espécie mais conhecida é a gralha-azul, que mede 39 centímetros de comprimento

total e é um pássaro robusto, de cor azul reluzente, com cabeça, pescoço anterior e peito negros, a fronte enfeitada com penas arrepiadas. Bicos e pés são pretos, e os olhos, escuros. A gralha-azul é encontrada em todo o sul do Brasil, de São Paulo ao Rio Grande do Sul, no norte da Argentina e no Paraguai. É a ave símbolo do Paraná, onde os caboclos dizem que matá-la dá azar.

Como outras gralhas, a gralha-azul vive na mata. Gosta de pinheiros (pinho-do-paraná, *Araucaria angustifolia*), mas não depende dessa vegetação para sobreviver e dela se afasta com frequência. Em várias regiões, como por exemplo a ilha de Santa Catarina (Florianópolis) e o litoral do Paraná, seu habitat é a mata pluvial atlântica, onde jamais existiram pinheiros. Pode também viver em ilhas cobertas de vegetação florestal, como na baía de Paranaguá. Não é, portanto, uma ave exclusiva dos pinheirais como muitos pretendem.

A população rural do sul do Brasil acredita que é a gralha-azul quem planta o pi-

nheiro, assim como no Nordeste é crença popular que o cancã planta o milho. Esse modo de ver não deixa de ter fundamento, pois tais aves têm o costume de esconder as sementes, armazenando provisões para o inverno. Depois esquecem o lugar do esconderijo. As sementes germinam quando foram escondidas no solo ou em xaxins podres, como pode acontecer no sul do Brasil. Já os corvídeos que vivem nas regiões frias aproveitam efetivamente, no inverno, as reservas acumuladas durante o verão. Podem mesmo chegar a procurar o alimento escondido debaixo da neve: talvez gravem o local na memória, talvez o procurem ao acaso, até encontrá-lo. E, com efeito, a gralha-azul é importante auxiliar na disseminação do pinheiro-do-paraná, pois desmancha os estróbilos ou pinhas ainda presos nos galhos. Segura a comida com os dedos e enfia o seu pontiagudo bico fechado numa fenda da pinha, que força em seguida, abrindo as mandíbulas. A esse ato dá-se o nome de "espaçar". A gralha come ou leva para comer apenas um ou outro pinhão. Muitas sementes caem, sumindo no solo, onde germinam, quando não são encontradas por outros apreciadores dos pinhões, como o rato e a paca.

De um modo geral as gralhas são onívoras. Alimentam-se tanto de pequenos animais como de bagas e de sementes. O cancã, por exemplo, aprecia muito comer cupins vivos. Ocasionalmente, as gralhas depredam ninhos de passarinhos em busca de alimento. A gralha-do-pantanal (*Cyanocorax cyanomelas*) petisca carne seca exposta ao sol, na beira da mata. A gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*), ave da região do cerrado, no Brasil central, encontrada inclusive nos arredores de Brasília, já foi observada quando furava ovos de galinha para chupá-los. Esse corvídeo é temido inclusive pela avifauna local como um perigo: sua presença é acusada como a de uma ave de rapina.

As gralhas andam em bandos à procura de alimento, guiadas pela astúcia e a curiosidade próprias da espécie, descobrindo tudo que é novo na sua área, seja comida ou perigo. Assim, acusam tanto a presen-

Gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*)



foto Luiz Claudio Marigo

ãis

ça de uma cobra — acusa-cobra é um dos nomes dados ao cancã — como uma coruja escondida ou um homem camuflado. Os achados são “discutidos” pelo grupo com um tal vozerio que o escândalo que as gralhas provocam é a melhor advertência para a fauna local.

A vocalização da gralha é bastante variada. Muitas vezes emitida em tonalidades diversas, e em estrofes consecutivas, a voz de uma única ave pode dar a idéia de uma conversa entre dois exemplares. As gralhas são capazes de imitar sons alheios, tais como as vozes de outras aves ou o som de alguns mamíferos, e até palavras humanas, como faz a gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*). O grito do cancã é a voz de pássaro mais impressionante do sertão nordestino: é a “voz da paisagem”, a própria “voz da caatinga”.

As gralhas são animais muito pugnazes. De uma feita, foram encontrados dois machos da mesma espécie prostrados no solo, extenuados depois de uma disputa cujo objeto era, aparentemente, uma fêmea que se encontrava por perto.

Pouco se sabe a respeito da nidificação das gralhas no continente sul-americano. O ninho, construído sobre as árvores, pode ter estrutura ainda mais rala do que um ninho de pomba. É difícil de encontrar. Existe uma crença no Nordeste do Brasil segundo a qual “quem acha o ninho do cancã enriquece”. As gralhas põem de três a quatro ovos a cada ninhada. O ovo da gralha-azul tem numerosas manchas pardas sobre uma cor azul-verde. A incubação leva aproximadamente 18 dias, e os filhotes desenvolvem-se vagarosamente. Frequentemente vários indivíduos cooperam no atendimento de um ninho; esse grupo é provavelmente constituído pelos pais e pelos filhotes da postura anterior.

Em lugares ermos, onde as aves ainda não são perseguidas pelo homem, as gralhas são fáceis de observar. Elas gesticulam muito e sua demonstração mais comum é um inclinar o corpo para frente e

Gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*)

para baixo, acompanhado por um esticar do pescoço alternadamente para a esquerda e para a direita, ao mesmo tempo em que a cauda sobe e desce ritmicamente. Voam alto e com desenvoltura, chegando a ultrapassar a altura das copas das árvores.

Pesquisas a respeito dos parasitos que vivem no corpo das gralhas revelaram a existência de vermes nematóides, que se instalam em seus olhos, sob a membrana nictitante. É provável que o vetor de tais vermes, também localizados nos olhos dos mutuns, tucanos e outras aves, seja algum tipo de mosquito. Certa vez encontrou-se uma sanguessuga na pálpebra de uma gralha-azul. Em uma gralha-picaça foram apanhados dípteros pupíparos e hipoboscídeos, as chamadas almas-de-pombo, parasitos hematófagos que não passam para o homem. Também foi observada em gralhas a presença de bernes-de-passarinho, larvas hematófagas de dípteros, diversas porém da mosca-do-berne, que contamina o homem e outros mamíferos e pertence a uma outra família de dípteros.

A exemplo de outras aves, os corvídeos também têm o costume de agarrar formigas vivas com o bico para introduzi-las entre as penas, sobretudo debaixo das asas e da cauda. Por vezes esse gesto é acompanhado por movimentos de fricção, evidentemente para gozar do efeito cáustico do ácido fórmico. Tal ato é designado pe-

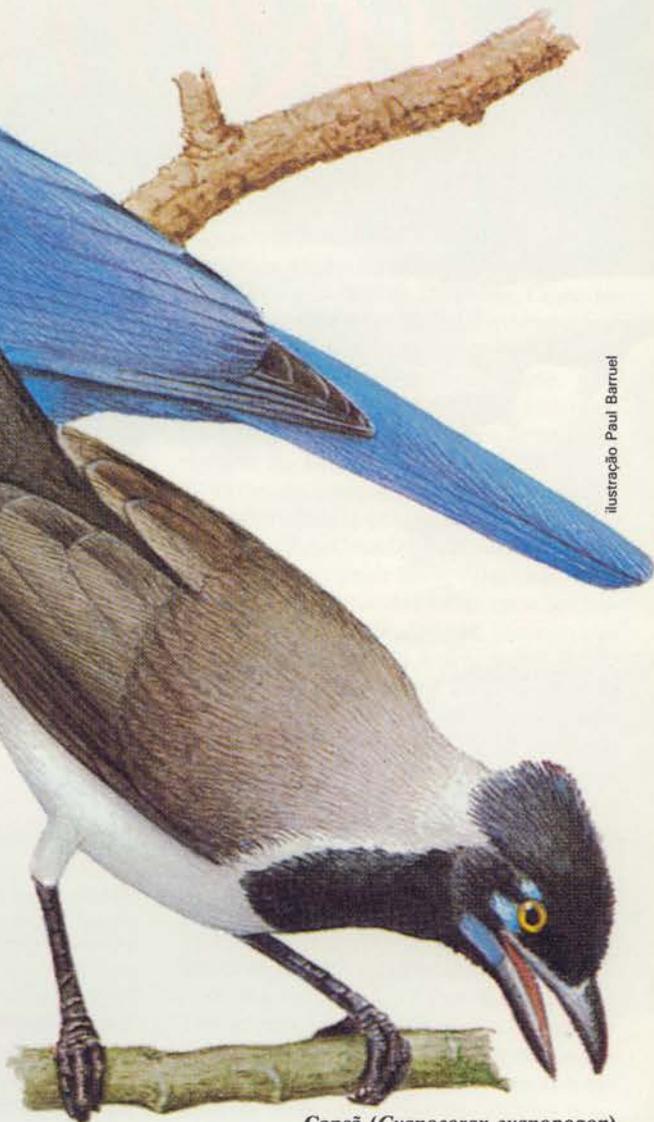


ilustração Paul Barnuel

Cancã (*Cyanocorax cyanopogon*)

lo termo “formicar-se”, neologismo correspondente ao inglês *anting*.

As gralhas têm a fama de causar prejuízos nos milharais, canaviais, hortas, pomares, plantações de abacaxi e de batatas. Os estragos, no entanto, não chegam a justificar a eliminação destas aves, que são inclusive muito procuradas como animais de estimação, principalmente o cancã. As gralhas toleram bem o cativeiro e conta-se o caso de uma gralha-picaça que viveu 37 anos numa gaiola.

É uma verdadeira obrigação tudo fazer pela preservação das gralhas brasileiras, essas aves tão interessantes, pelas quais todo o mundo nos inveja.



SUGESTÃO PARA LEITURA

SICK H., *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 1984.

Viagem no tempo

A

“Vai fazer sol em Santos?”
“Em que direção devemos marcar a raia para a regata de amanhã?”
“Haverá geadas na área do café?”
“Como estão as condições de luminosidade em Atibaia?”
“Quais os índices pluviométricos em Rio Pardo?”
“Que área oferece as melhores condições para o teste do novo sistema antigelo do avião Bandeirante?”
“A aproximação e o pouso no aeroporto da ilha da Madeira estão sujeitos a qual frequência de turbulência?”
“Com quantos milibares está o anticiclone polar na Argentina?”

Consultas desse tipo, das mais simples às mais complexas, das mais prosaicas às que envolvem grandes interesses e responsabilidades, fazem parte da rotina de trabalho do meteorologista. Mas em nenhum lugar esse profissional se vê tão assediado como nas viagens à Antártida. O comandante do navio quer saber se podemos atravessar o estreito de Drake: teremos vento e mar pela proa, popa ou través? O pesquisador-chefe precisa decidir se vale a pena estabelecer uma estação fixa dentro do estreito de Bransfield. O engenheiro eletrônico deseja encontrar mar tranquilo para calibrar o eco-inte-

da Antártida

Rubens Junqueira Villela

Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo

grador. Os companheiros de bordo, com toda a razão, querem tomar as pilulas anti-túenjo duas horas antes de o navio começar a jogar. Mas não é só. Nas últimas viagens do Programa Antártico Brasileiro (Proantar), tornou-se praxe o meteorologista do navio oceanográfico Professor Besnard ser solicitado para ajudar duas vezes por dia, com informações e previsões, as manobras de navegação, descarga, desembarque e reconhecimento realizadas em áreas distantes pelo pessoal do Barão de Teffé, outro navio da expedição. E não é raro os ocupantes do refúgio Astrônomo Cruls entrarem na frequência para pergun-

tar quando os geólogos e ornitólogos terão melhores condições de trabalho em determinada ilha.

Em nenhuma outra região do planeta, como na Antártida, as atividades e a própria sobrevivência do homem ficam tão dependentes das condições do tempo. Para quem não se deu ao trabalho de verificar as tendências da pressão atmosférica (mostradas nas curvas do barógrafo) e ignora a aproximação de um centro de baixa pressão, uma saída de bote ou uma simples caminhada em dia aparentemente tranqüilo podem virar pesadelo. Ventanias desatam-se subitamente. Nevascas surpreendem e

desorientam. Nevoeiros reduzem a visibilidade a zero.

Nessas condições, pelo menos desde o advento do rádio e do avião, o trabalho do meteorologista tem finalidade dupla: apóia todas as operações e realiza pesquisas científicas em sua própria área de conhecimento. As regiões polares apresentam, aliás, interesse especial para a meteorologia, pois são sede de fenômenos com influência direta sobre o tempo em escala hemisférica. Além disso, seu estudo pode contribuir para desvendar as enigmáticas alterações havidas no clima do nosso planeta em passado remoto.

O Proantar foi iniciado no verão de 1982-1983, com o apoio de instituições como a Fundação Universidade do Rio Grande do Sul, a Universidade Federal do Paraná, a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (RS), o Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), a Universidade Estadual Paulista, a Universidade Federal da Paraíba, o Instituto de Pesquisas da Marinha e a Universidade de São Paulo. No âmbito desta última, o programa científico estabelecido pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) ficou sob a coordenação do Instituto Oceanográfico, cabendo ao Instituto Astronômico e Geofísico (IAG) fornecer dois meteorologistas para diferentes fases das viagens. Foi assim que eu e meu colega Mário Festa nos integramos ao projeto, cuja área de operações abrangia os estreitos de Drake e de Bransfield, as ilhas Shetlands do Sul e a costa oeste da Península Antártica (parte do continente propriamente dito), até a latitude 65° sul (figura 1).

Os organizadores das expedições e o comandante do Besnard tinham motivos para grandes preocupações. O estreito de Drake, rota obrigatória, é temido por todos os navegantes por causa da ocorrência de frequentes tempestades ciclônicas, que formam ondas de cinco, oito e, excepcionalmente, até 14 metros de altura. Por outro lado, o casco do nosso navio não estava preparado para colisões com blocos de gelo flutuante, ao sabor de ventos e correntes, velhos inimigos dos marinheiros polares. Depois, uma vez atingida a Península Antártica, toda a atenção seria pouca para a ocorrência de temporais generalizados, que exigem interrupção imediata dos trabalhos para abrigo do navio.

No Drake, durante o verão ocorre em média um ciclone — geralmente dirigido de oeste para leste — a cada intervalo de dois a cinco dias. Entre dezembro e março, em 26% dos casos os ventos alcançam força oito, isto é, cerca de 63 quilômetros por hora, velocidade em que são capazes de levantar ondas de até 7,5 metros. Imagens geradas por satélites e transmissão de dados a cada três horas a partir de uma rede de postos meteorológicos não conseguiram até hoje tornar tais eventos previsíveis (ver "O trabalho de observação"). Tudo se passa como se os padrões de deslocamento, intensidade e distribuição periférica dos ventos fossem, por assim dizer, personalizados: há ciclones com baixíssimas pressões centrais e pouco vento, mas há os aparentemente fracos em termos de pressão e virulentos na formação de ventos e ondas; há os de deslocamento rápido e de curso invariável, como um trem, mas também há os que param de repente ou mudam de rumo.

Considero tais ciclones verdadeiros prodígios da natureza, incomparáveis aos que

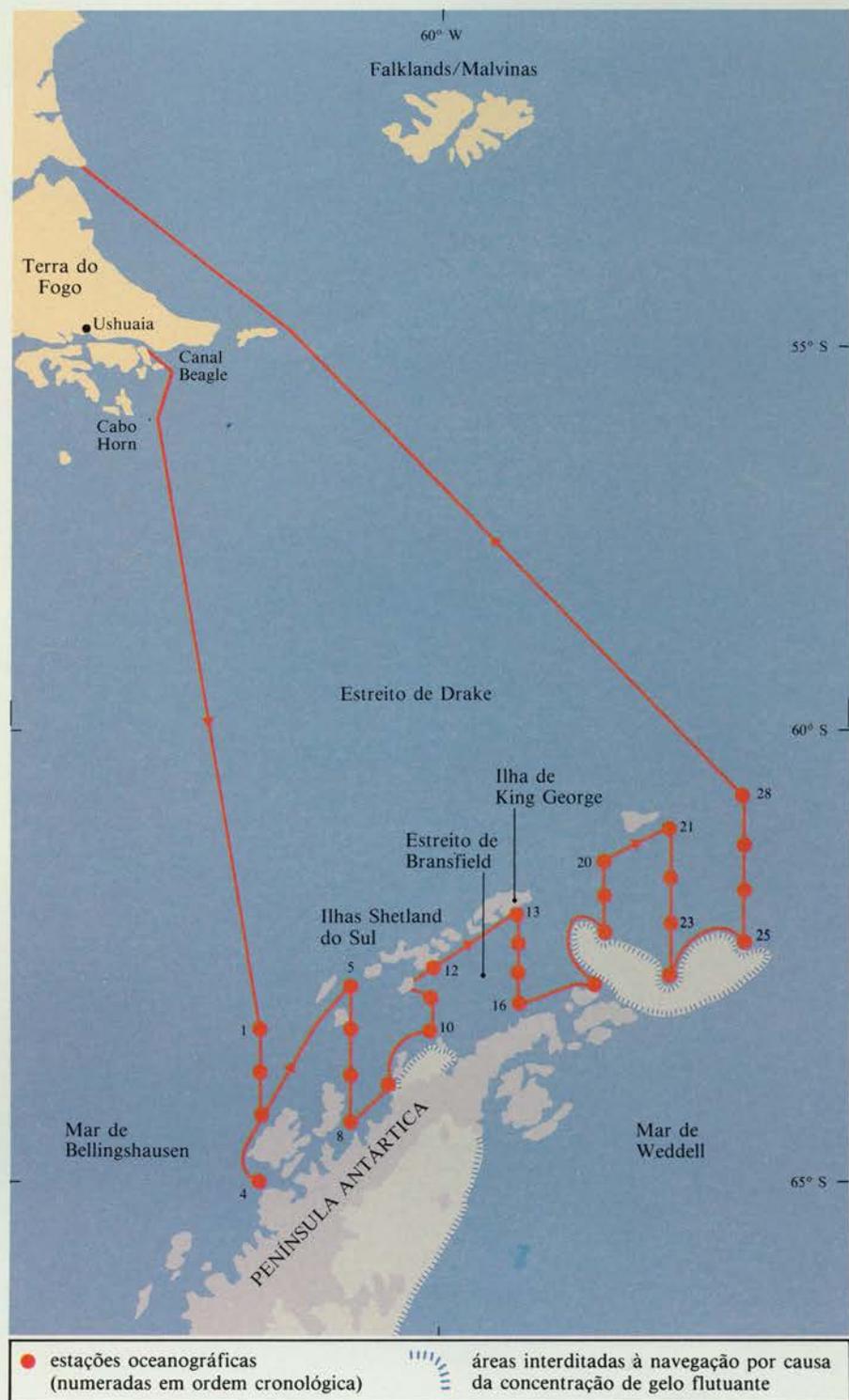


Fig. 1. Área de trabalho das quatro expedições brasileiras à Antártida. A linha contínua assinala a rota do navio oceanográfico Professor Besnard, da Universidade de São Paulo, durante a primeira expedição.

conheci em outras regiões. Ademais, são particularmente importantes para nós, pois deles se desprendem frentes frias que penetram no Brasil, em média, uma vez por semana. Como a frequência desses ciclones é muito maior — são 12 a 20 por mês — fica clara desde já uma idéia que conheceremos melhor adiante e que foi plenamente confirmada pela análise das cartas sinóticas do Besnard: diversas condições precisam estar presentes, de forma conjugada, para que tais frentes atinjam nosso país.

O relativo desconhecimento sobre a dinâmica dos ciclones no Drake torna tensos os três dias necessários à travessia. Em 10 de janeiro de 1984, nove horas depois de deixar a cidade argentina de Ushuaia — a mais meridional do mundo, situada na Terra do Fogo — e passar do canal Beagle para as águas abertas do Drake, o Besnard viu-se apanhado no flanco noroeste de um centro de baixa pressão, justamente onde os ventos eram mais fortes. Com mar e vento de sudoeste pela proa, enfrentando ondas de oito metros e período curto, balan-

O trabalho de observação

Para a realização de observações meteorológicas, o Besnard conta com os instrumentos tradicionais, que são poucos, como o barômetro (que mede a pressão atmosférica), o anemômetro (que mede a direção e a velocidade dos ventos) e o psicrômetro (que mede a umidade relativa do ar). Mas meu trabalho a bordo baseou-se em grande medida no sistema de rádio, especialmente instalado no navio para este fim. O equipamento constava de dois receptores. O primeiro, de alta frequência, foi ligado a uma teleimpressora através de um conversor (demodulador de sinais em desvio de frequência, ou FSK), enquanto o outro destinou-se à recepção de sinais de fonia (SSB) e de telegrafia (morse). Deve-se destacar a extrema valia dos serviços prestados voluntariamente, nas quatro expedições, pelo técnico Assis Moacir Duch, inventor de aparelhos eletrônicos que possibilitam a cegos — como ele próprio — trabalhar com teleimpressoras e computadores, substituindo os sinais visuais por auditivos.

Com esse equipamento, recebíamos a bordo os dados e informações necessários à elaboração de cartas sinóticas, verdadeiros “mapas do tempo”, nos quais símbolos convencionais representam os elementos observados, como vento, temperatura, pressão, formações de nuvens e outros. Linhas chamadas isóbaras demarcam áreas de alta e baixa pressão, onde se localizam as frentes e outros fenômenos atmosféricos relacionados com a evolução do tempo. Na última viagem, e também por rádio, recebíamos com regularidade informações complementares, muito úteis, a partir das imagens de satélites, captadas pela estação do Inpe na base Co-

mandante Ferraz, criada por iniciativa de Alberto Setzer.

Para a travessia do estreito de Drake, são de vital importância as transmissões feitas a cada três horas pela rede de observatórios chilenos. Na região situada ao sul do paralelo 60, abrangida pelo Tratado Antártico, um sistema bem coordenado de comunicações permite o rápido intercâmbio de informações meteorológicas entre bases e navios das várias nações presentes na área. As observações são transmitidas em horários e frequências fixos, sob a forma de um código numérico que segue as normas estabelecidas pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Na região em que o Besnard operou, os centros de coleta são as bases de Marambio (argentina), Faraday (inglesa), Molodjovnaia (soviética) e Frei (chilena). Esta última é o principal centro meteorológico para a região da Península Antártica e emite sistematicamente, em teletipo e fac-símile, a coleção das observações, as previsões, os dados de satélite e as análises sinóticas.

Para ganhar tempo e contar com dados mais completos, muitas vezes pre-

feríamos captar as informações nas suas fontes originais, especialmente na frequência de 4.490 kHz (SSB). Outra fonte importante passou a ser a frota soviética de pesca oceânica que opera no Atlântico Sul e no Antártico e emite suas observações três vezes por dia, operando com radiotelegrafia. Estes navios nos permitiram ampliar a área coberta, principalmente no que diz respeito à zona das ilhas Falklands/Malvinas. Desde a guerra de abril de 1982 entre Argentina e Inglaterra, as estações de Stanley e de Geórgia do Sul não emitem mais observações meteorológicas, prejudicando a previsão do tempo na América do Sul.

A escuta radiofônica permanente constituía grande sobrecarga de trabalho para mim, mas, nessas condições, não deixava de ser uma atividade fascinante: graças a ela, ficávamos a par, em tempo real, de todas as atividades realizadas na zona antártica, como movimentos de outras expedições e resultados de pesquisas. Entre eles, destacou-se a descoberta pioneira, por equipes argentinas, de ossos de dinossauros na Antártida.



Acima, geleira com imensas fendas na ilha de King George. À esquerda, o navio oceanográfico Professor Bernard.

foto Luiz Claudio Marigo — CIRIM-Proantár e MCT-FCEBA



foto Rubens Villela



Estação Ferraz na península Keller, ilha de King George.

quando muito, durante 24 horas o navio praticamente não conseguiu avançar em direção a seu objetivo, a ilha de King George, aproximando-se lentamente das ilhas vizinhas ao cabo Horn, onde finalmente encontrou abrigo. Só então pudemos virá-lo para o rumo pretendido, o sudeste.

Foi um aprendizado. Antes de partir, confrontamos três previsões — a argentina, a chilena e a nossa —, e todas avaliavam em 30 nós a velocidade dos ventos que nos esperavam. Na realidade, eles se apresentaram com 60 nós. Apesar disso, durante o temporal o barômetro se manteve relativamente alto e constante, em torno de 990 milibares. Isso não é normal: ventos mais fortes tendem a ser acompanhados de oscilações significativas de pressão.

As condições meteorológicas gerais, em escala macro, prevalentes na península escolhida pelo programa antártico brasileiro são determinadas principalmente por sua localização no eixo, ou “cavado”, da faixa de baixa pressão subpolar, que contorna o continente antártico e corta a península aproximadamente na latitude 65° sul. A posição média do cavado, por sua vez, está associada às trajetórias dos centros móveis de baixa pressão, originados nas latitudes médias e altas. Ao norte dessas trajetórias, prevalecem ventos de componente oeste; ao sul, ventos de componente les-

te. Além disso, no lado oeste da península, banhado pelo mar de Bellingshausen, predominam condições oceânicas, com temperaturas mais elevadas e maior precipitação. No lado leste, banhado pelas águas quase sempre congeladas do mar de Weddell, condições continentais prevalecem e a temperatura permanece muito baixa. Apresentando perfil montanhoso, altitude média de 1.800 metros e extensão no sentido norte-sul, a península serve de barreira parcial aos sistemas meteorológicos, que geralmente apresentam deslocamento de oeste para leste (ver “Frentes, ciclones e anticiclones”).

Desse quadro geral, bastante conhecido, os especialistas podem deduzir algumas características meteorológicas da área em que o Besnard tem operado: o tempo apresenta-se variável (por causa da passagem frequente de depressões), nebuloso, com índices relativamente altos de precipitação (incluindo chuva) e temperaturas amenizadas pela influência oceânica. Apesar de confirmarem largamente esse prognóstico, nossas observações e análises de bordo chegaram a um resultado surpreendente: clima e tempo regionais são muito influenciados por um fenômeno menos conhecido e de menor escala. Refiro-me ao “jato frio inercial” originado no mar de Weddell, cuja descrição foi feita pela primeira vez em

1977 por T. Parish e W. Schwerdtfeger, da Universidade de Wisconsin (EUA). Minha atenção para o assunto foi despertada por David Bromwich durante o Seminário sobre Meteorologia Antártica promovido pelo Inpe em março de 1984. A comprovação posterior, repetidas vezes, desse fenômeno em condições de campo me proporcionou — além da emoção do contato direto com uma lei física recém-descoberta — um importante instrumento de trabalho para a previsão do tempo e para um melhor entendimento do clima que prevalece na parte norte da península.

Foi no volume XII (número 4) do *Antarctic Journal of the United States* que apareceu o curto trabalho em que Parish e Schwerdtfeger descreveram o mecanismo do “jato frio inercial em nível inferior”. Trata-se de uma corrente de ar frio, a baixa altura, de tipo inercial, que se origina no lado leste da península antártica e afeta a área do estreito de Bransfield. A expressão “tipo inercial” significa, no caso, que o movimento do fluxo, uma vez iniciado, é determinado pela força de Coriolis, que, como vimos, resulta da rotação da Terra e, no hemisfério sul, desvia o movimento do ar para a esquerda em relação à superfície. Note-se que as deslocamentos inerciais do ar não levam em conta a força do gradiente de pressão.

Frentes, ciclones e anticiclones

A Terra — incluindo seu envoltório gasoso, a atmosfera — recebe calor do Sol (em ondas curtas) e irradia ao espaço a mesma quantidade de energia (em infravermelho). A forma esférica do planeta e a inclinação de seu eixo de rotação em relação à elíptica fazem com que a região equatorial receba mais calor do que as zonas polares ao longo de um ano. O balanço de radiação é positivo no equador (absorção maior que emissão) e negativo nos pólos. Cabe principalmente aos movimentos atmosféricos — cujo padrão médio constitui a chamada circulação geral — garantir o equilíbrio térmico que conhecemos. As correntes marinhas também contribuem, em menor grau, para o equilíbrio térmico do sistema atmosfera-oceano.

Na linguagem da meteorologia, chama-se célula a um sistema de ventos e correntes de ar que formam um circuito fechado, tanto no plano horizontal como no vertical. Se a Terra não apresentasse movimento de rotação, a circulação geral seria composta de uma

única célula em cada hemisfério, com ventos frios superficiais, partindo dos pólos em direção ao equador, e ventos quentes em altitude, em sentido contrário. Portanto, haveria subida de ar no equador e descida de ar nos pólos, e bastaria um vento médio de apenas dez quilômetros por hora para realizar o equilíbrio térmico do planeta. A rotação modifica profundamente esse quadro. Ela introduz o chamado efeito (ou "força") de Coriolis, responsável por um desvio inercial do movimento do ar. Através dele, a circulação se dá muito mais no sentido zonal (leste-oeste, paralelo aos círculos que marcam as latitudes) do que no sentido meridional (isto é, norte-sul, ao longo dos meridianos). Como esse movimento, predominantemente zonal, de ar é pouco eficiente para promover trocas de calor, pode-se entender que a rotação da Terra é responsável pela manutenção do contraste que conhecemos entre as temperaturas do equador e dos pólos. O intercâmbio de ar entre estas regiões se dá de for-

ma descontínua, tanto no espaço como no tempo: em certos setores geográficos preferenciais, há irrupções periódicas de ar frio dos pólos em direção ao equador, formando as frentes polares.

A circulação geral se divide em três células relativamente fixas: a dos trópicos, a das latitudes médias e a dos pólos (figura 2). Estas, por sua vez, se subdividem em vórtices móveis e de menores dimensões, conhecidos como ciclones ou anticiclones, importantes para o equilíbrio térmico da atmosfera. Nos ciclones, o movimento do ar sobre a superfície acompanha o sentido da rotação da Terra, que, no hemisfério sul, corresponde ao movimento dos ponteiros do relógio. Nos anticiclones, ocorre o contrário.

A direção e a velocidade dos ventos são determinadas, nos dois casos, por quatro forças principais: a força do gradiente de pressão (geralmente criada pelas diferenças de temperatura e causadora de um deslocamento gradual do ar em direção a áreas de pressão mais baixa), a força — ou efeito — de Coriolis (que varia com a latitude, desviando o ar para a direita no hemisfério norte e para a esquerda no hemisfério sul), a força centrífuga (que atua quando a trajetória do ar é curva) e a força do atrito — ou arrasto — sobre a superfície (que se opõe ao movimento).

É importante ressaltar que os frequentes ciclones extratropicais distinguem-se, pela fonte de energia, dos tropicais, mais raros e denominados furacões ou tufões. Nos primeiros, a energia vem da diferença de densidade existente entre duas massas de ar que se encontram, enquanto nos segundos, vem do calor latente liberado pela condensação do vapor d'água atmosférico. Além disso, os primeiros costumam ocorrer em famílias, ao longo da mesma superfície frontal, em latitudes sucessivamente mais baixas.

O efeito de Coriolis influencia a direção, e não a velocidade, dos ventos, provocando desvios tanto maiores quanto mais próximo se está dos pólos. Sua magnitude é proporcional ao seno da latitude geográfica, sendo, portanto, nula no equador. Ele afeta qualquer corpo em movimento sobre a superfície terrestre — o próprio ar, um avião ou um míssil — e precisa ser levado em conta para o cálculo de trajetórias precisas.

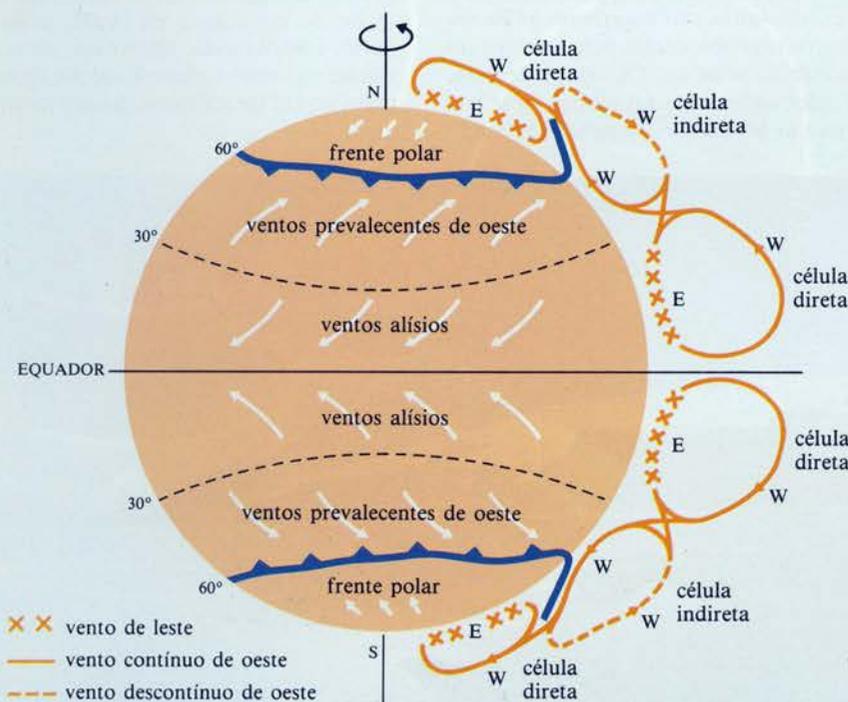


Fig. 2. Modelo simplificado das três células da circulação geral. Nas células diretas, os movimentos do ar frio (descendente) e quente (ascendente) seguem o padrão conhecido; nas indiretas, diversos fatores contribuem para modificar esse padrão. Estão assinalados também os ventos alísios, que sopram de forma constante em direção ao equador, na camada inferior da atmosfera. Note-se que a circulação geral é marcada por levantamento vertical de ar na altura do equador, subsidência (afundamento) nas latitudes subtropicais, novo levantamento nas bordas das frentes polares e nova subsidência sobre os pólos.

Fonte: adaptado de Rossby, "The scientific bases of the modern meteorology", Anuário do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, 1941.



Nunatak Tern, em frente à estação brasileira na baía do Almirantado.

O modelo proposto para o funcionamento do jato frio inercial aparece na figura 3. A massa de ar sobre a água — quase sempre congelada — do mar de Weddell provoca um aumento da pressão atmosférica, e o ar super-resfriado escoia da direção sul ou sudoeste, formando um vento freqüentemente observado nas estações argentinas de Marambio, Matienzo e Esperanza. Através do estreito Antarctic (homenagem ao explorador sueco Nordenskiöld, cujo navio com esse nome foi esmagado ali por blocos de gelo), a corrente de ar penetra no estreito de Bransfield. Ao provocar um acentuado giro para a esquerda, o efeito de inércia a que nos referimos cria um vento de leste.

Sempre considerando nulo o gradiente horizontal de pressão no estreito de Bransfield, Parish e Schwerdtfeger calcularam a trajetória dessa corrente em duas situações: na primeira, só o efeito de Coriolis é levado em consideração; na outra, acrescenta-se ainda o atrito com a superfície, que pode ser representada por gelo ou água. Resultam assim três trajetórias, também mostradas na figura 3. A segunda delas corresponde ao inverno, quando o estreito de Bransfield se congela, e passa sobre a posição atual da estação Ferraz, mantida pelo Brasil.

Nossa experiência a bordo do Besnard mostra que o conhecimento do efeito inercial é da maior importância para a compreensão da meteorologia da Península Antártica. Na carta sinótica do dia 13 de janeiro de 1984, parcialmente reproduzida na figura 4, podemos ver, por exemplo, que

o jato inercial está associado à forte curvatura anticiclônica e à aceleração dos ventos ao redor da extremidade nordeste da região. O fenômeno explica porque nas latitudes mais altas não ocorreram as baixas temperaturas observadas pelo Besnard em sua área de atuação. Os ventos de leste, oriundos na verdade das massas de ar frio do mar de Weddell e submetidos às condi-



Gelo boiando na baía do Almirantado.



Fig. 3. Trajetórias do jato frio inercial, sem levar em conta as diferenças de pressão atmosférica. Em (a), apenas o efeito de Coriolis foi considerado; em (b), considerou-se também o atrito com o mar congelado, situação típica do inverno local; em (c), calculou-se o atrito com água. A trajetória (b) passa pela atual posição da estação Ferraz, mantida pelo Brasil.

ções do jato inercial, fazem cair a temperatura no extremo norte da península e na área da estação Ferraz, sendo, portanto, importantes para a previsão do deslocamento dos gelos flutuantes que dificultam desembarques ali. Segundo nossas observações, o efeito inercial nesta última área pode ser deflagrado ou reforçado pela passagem de um ciclone no Drake, mais ao norte, contribuindo, neste caso, para aumentar os ventos de leste a sudeste, que sopram ao sul da trajetória do centro ciclônico.

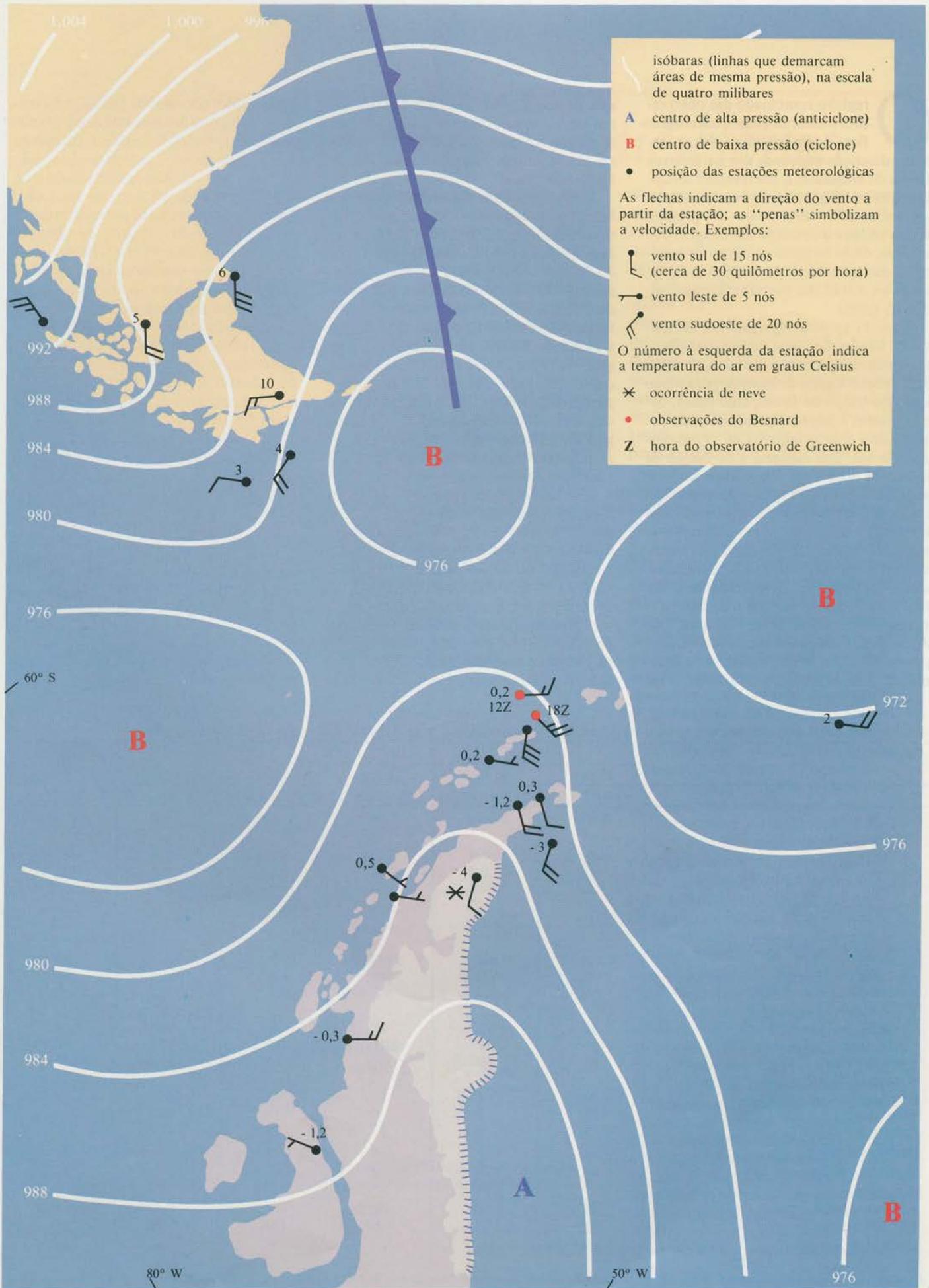


Fig. 4. Reprodução parcial da carta sinótica de 13 de janeiro de 1984.

O registro combinado das observações meteorológicas e oceanográficas é essencial para que se obtenha descrição adequada dos parâmetros físicos do ambiente. É um trabalho difícil. Das quatro viagens do Besnard, complementadas pelo lançamento de grandes balões-sonda e a obtenção das imagens por satélites, estão surgindo os primeiros resultados das pesquisas meteorológicas brasileiras na Antártida, parcialmente resumidos na tabela.

Além do apoio à segurança e à eficiência da navegação e dos demais trabalhos, nossas funções a bordo incluíam observações meteorológicas de interesse para a previsão do tempo no Brasil, cujo clima, como se sabe, é largamente influenciado pelas frentes frias originadas ali. Penetrando pelo sul, elas induzem a formação de linhas de instabilidade e outros fenômenos, que acentuam a formação de precipitações convectivas (normalmente de caráter local, resultantes de correntes de ar aquecidas sobre o solo e, portanto, ascendentes) e exercem efeito à distância inclusive sobre nossas vastas extensões de clima tropical e equatorial. É conhecido, por exemplo, o fenômeno da "friagem" da Amazônia, uma queda acentuada da temperatura, resultante da chegada, até o equador, de frentes oriundas de grandes inva-

sões de massa polar. Verificando fatos como este, o meteorologista Adalberto Serra chegou a propor que a circulação tropical em nosso país "é escrava obediente da circulação polar".

A fonte primária das massas de ar polar, cujas vanguardas constituem as frentes frias, é a região antártica, que abrange águas oceânicas subpolares do Pacífico e do Atlântico. Mas, como dissemos, a chegada de uma frente fria até o Brasil demanda a conjugação de vários fatores, atmosféricos e geográficos, atuantes não só na área acima descrita, como também nas regiões sul e central do nosso continente. É que os efeitos da frente fria — por exemplo, precipitações anormais ou ocorrência de geadas — também dependem, por exemplo, da trajetória da massa fria e das características da massa de ar tropical que a ela se opõe.

A abordagem científica mais adequada é aquela que considera as frentes frias como parte de um sistema que envolve ainda dois outros tipos de frentes (a quente e a oclusa), ondas de oeste em altitude e vórtices ciclônicos e anticiclônicos em superfície. Sua formação e comportamento dependem essencialmente da configuração do fluxo em níveis superiores da atmosfera. Acima de cinco mil metros, onde a pressão é de 500 milibares, constitui-se o cha-

mado vórtice circumpolar austral, uma corrente oscilatória de ventos de oeste que circulam em torno do hemisfério, formando uma espécie de anel, com meandros, centrado no pólo sul. A moderna previsão do tempo — baseada em métodos matemáticos e, por isso, chamada previsão numérica — depende basicamente da observação dos ventos circumpolares de oeste, cujos movimentos ondulatórios são essenciais para a elaboração e solução das equações hidrodinâmicas de movimento (ver "Frente polar e ondas planetárias").

Em termos simplificados, o mecanismo da formação de frentes frias na América do Sul pode ser descrito da seguinte forma: na retaguarda de um ciclone extratropical, freqüente no estreito de Drake, sopram ventos frios de sudoeste. Estes invadem o sul do continente e são parcialmente desviados para a esquerda pelo efeito de Coriolis (outra vez!). Na forma de vento de leste, esse fluxo de ar encontra a cordilheira dos Andes, barreira natural que represa o ar frio e favorece sua acumulação sobre a Argentina. Essa massa constitui um anticiclone polar migratório, cuja borda avançada é a frente fria. Os ventos de sul do anticiclone são canalizados para a direção norte pela depressão continental existente entre, de um lado, os Andes e, de outro, as serras e o planalto Central do Bra-

SUMÁRIO DAS OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS FEITAS A BORDO DO BESNARD

Expedições	I		II		III	IV
	1ª fase	2ª fase	1ª fase	2ª fase		
Período	8/1 a 19/1/83	31/1 a 10/2/83	12/1 a 9/2/84	19/2 a 25/2/84	19/1 a 15/2/85	26/1 a 17/2/86
Total de observações	n = 33	n = 69	n = 61	n = 38	n = 76	n = 66
Temperatura do ar (°C)						
• máxima	+ 4,0	+ 7,0	+ 5,1	+ 7,8	+ 7,4	+ 5,8
• mínima	- 1,6	+ 0,2	- 0,1	+ 1,6	+ 0,2	- 0,1
• média	+ 1,1	+ 0,2	+ 1,7	—	+ 3,3	+ 2,6
Diferença de temperatura ar-água (°C) — média	+ 0,3	+ 1,3	+ 0,2	—	+ 2,2	+ 0,9
Pressão ao nível do mar (mb)						
• máxima	1.005,9	1.004,5	1.013,0	997,5	1.008,7	1.005,3
• mínima	984,2	981,0	979,9	969,5	965,1	967,4
• média	993,7	994,6	997,8	—	993,6	989,2
Velocidade do vento (nós)						
• média	15	12	12	19	17	14
• máxima	34	33	27(36)	50	34	36
• rajada máxima	42	40	(44)	60	37	46
Freqüência de: (%)						
• neve	30	4	11	3	6	18
• nevoeiro	18	3	5	—	19	9
• chuva e chuvisco	6	9	13	16	24	10
Visibilidade 1 km	42	3	8	3	22	16
Vento 22 nós (força 6)	18	—	7	—	26	24
Direção do vento prevalecente						
• 1ª prevalência	NE	WNW	W	W	W	N,NE,E
• 2ª prevalência	NW	N	N,NE	ESE	WNW,E	W
Nº total de icebergs	169	183	185	66	136	142

As observações assinaladas foram feitas ao sul da latitude 60° S, com intervalos de seis horas. Quando as diferenças de temperatura entre ar e água são positivas, o primeiro elemento é mais quente do que o segundo. Os valores entre parênteses nos espaços relativos à velocidade dos ventos indicam resultados de observações realizadas em outros horários. Um nó é igual a 1.852 metros por hora.

Frente polar e ondas planetárias

A meteorologia moderna se baseia em duas teorias, a da frente polar, criada na época da Primeira Guerra Mundial pela chamada "escola norueguesa" de Bergen, e a das ondas planetárias, formulada pelo sueco C.G. Rossby em 1939. A primeira explica a origem dos ciclones extratropicais em termos físico-matemáticos: eles seriam produto de uma onda instável, quase horizontal, dotada de movimento de oeste para leste, formada na superfície (inclinada) de separação entre uma massa de ar polar e uma de ar tropical (figura 5). A formação da onda dependeria de um movimento relativo entre as duas massas de densidades diferentes.

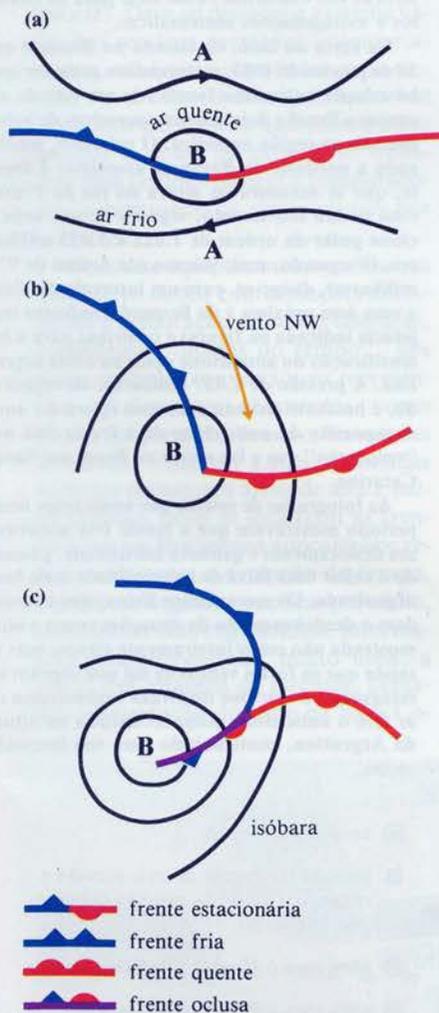


Fig.5. Três principais estágios do ciclo de vida de um ciclone frontal: (a) incipiente (pequena ondulação em uma onda estacionária); (b) em desenvolvimento (a ondulação se acentua e a pressão cai rapidamente); (c) em oclusão (mistura das massas fria e quente).

Segundo essa escola, uma onda instável na frente polar, inicialmente estacionária, se amplifica até "quebrar", gerando então o ciclone. Em seguida, o movimento das massas de ar em torno do ciclone desloca a frente polar em diferentes direções: o ramo que se dirige para latitudes mais baixas constitui uma frente fria, e o que viaja em sentido contrário se transforma numa frente quente. O ciclone entra então no estágio final de evolução, dissipando-se quando um segmento da frente fria alcança a frente quente, processo que se denomina oclusão. Nele, o ciclone atinge sua maior intensidade, mas dentro da frente oclusa a mistura de ar quente e frio faz desaparecer o contraste de densidade. Assim, o ciclone perde sua fonte de energia e se dissipa.

Pela teoria de Rossby, ondas planetárias caracterizam a circulação nos níveis médios e superiores da atmosfera, isto é, entre 4.000 e 14.000 metros de altitude. Elas se devem ao fato de que as correntes zonais de oeste são inerentemente instáveis: qualquer desvio seu, para o norte ou para o sul, forma uma onda que se amplifica e se propaga corrente abaixo (figura 6). Devidamente aperfeiçoada pela solução posterior do problema físico-matemático da instabilidade baroclínica — que ocorre quando a pressão é independente da temperatura e o vento aumenta com a altitude —, essa teoria mostra que o desenvolvimento das frentes e ciclones extratropicais em superfície só ocorre quando os sistemas existentes nos níveis inferior e superior da atmosfera apresentam uma diferença característica de fase. Por exemplo: para que um ciclone se desenvolva, é preciso que o fluxo superior produza uma divergência (isto é, um "espalhamento" de ar) nos níveis altos, maior do que a convergência no nível do solo; isto é, o ar precisa ser removido por cima com maior velocidade do que entra por baixo, passando então a convergir para o centro de baixa pressão, como se preenchesse um vácuo relativo. Nos centros de baixa pressão e nos cavados (eixos geralmente orientados no sentido norte-sul, ao longo dos quais a pressão é mais baixa), esse movimento de convergência do ar pela base gera movimentos ascensionais, criadores, por sua vez, de extensas camadas de nuvens e de precipitação.

No Brasil, a teoria norueguesa "clás-

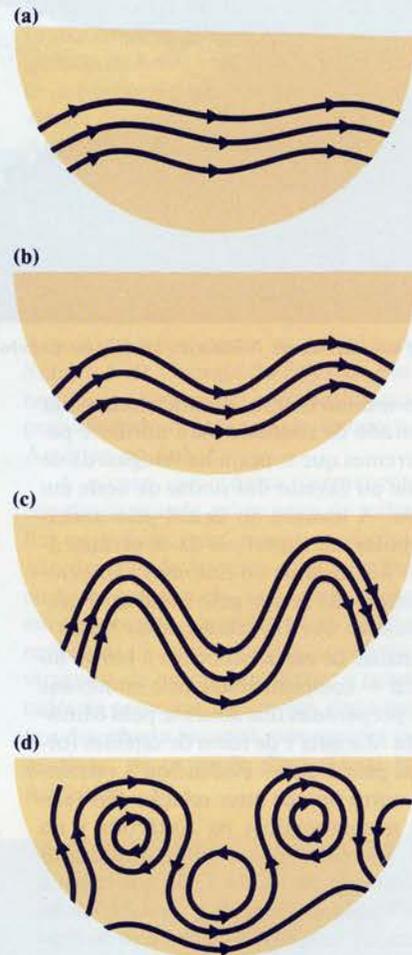


Fig. 6. As correntes zonais de oeste, existentes nos níveis médios e superiores da atmosfera de cada hemisfério, são instáveis. Seus movimentos ondulatorios tendem a amplificar-se. No último estágio, relativamente raro, o fluxo (normalmente zonal) se fragmenta em células ciclônicas e anticiclônicas.

Fonte: Namias, adaptado de Haltimer e Martin, 1957.

sica" das frentes e massas de ar foi introduzida por Sampaio Ferraz, Adalberto Serra, Leandro Ratisbonna e J.R. Coyle. Por volta de 1940, passou a ser empregada com êxito no trabalho prático de análise sinótica e de previsão do tempo, bem como em estudos geográficos sobre nosso clima. Já a teoria das ondas, de Rossby, e suas formas mais avançadas — que formam a base da previsão matemática, ou numérica, do tempo — não tiveram até hoje a mesma aplicação prática no país, em parte por causa da carência de observações realizadas na Antártida, em altitude e nas regiões oceânicas do Pacífico e do Atlântico Sul.



Iceberg no estreito de Neumayr, abaixo do círculo polar antártico.

sil. Ao mesmo tempo, o anticiclone polar é arrastado de sudoeste para nordeste pelas correntes que sopram na retaguarda de um vale ou cavado das ondas de oeste em altitude. A invasão do Brasil pelo anticiclone polar em superfície dá-se geralmente pelo Rio Grande do Sul, mas excepcionalmente pode se dar pelo oeste do Paraná, situação que favorece geadas fortes.

A análise de cartas sinóticas a bordo do Besnard — complementada pelo estudo das cartas preparadas diariamente pelo Ministério da Marinha e de fotos de satélites fornecidas pelo Inpe — evidenciou a existência de outro tipo de inter-relação entre sistemas meteorológicos na Antártida e no Brasil. Estamos nos referindo à constatação, ilustrada na figura 7, de que tanto a intensificação da frente fria na América do Sul como o “empurrão” que a leva ao Brasil podem resultar de um processo descontínuo, dependente da ação de dois sistemas ciclônicos sucessivos na região antártica, de modo que o segundo reforce a ação do primeiro. Nossas análises também esclarecem o importante papel dos ciclones secundários na penetração de frentes frias no Brasil: enquanto o ciclone primário do sistema frontal se encontra no oceano Antártico, o secundário se forma como parte do mesmo sistema, mas em latitude mais baixa, junto ou ao largo da costa atlântica da América do Sul.

Causou comoção nacional há pouco tempo a catastrófica seca que atingiu o Nordeste durante vários anos. Ainda repercutem em nossa economia os efeitos da prolongada estiagem e da irregularidade das chuvas de verão em amplas áreas das regiões Sul e Centro-Sul do país. Não é difícil perceber, portanto, as vantagens de uma previsão antecipada destes e de outros fenômenos, como a perspectiva de um inverno rigoroso

Ora, se a evolução do tempo no Brasil é claramente condicionada pelos fatores

polares no curto prazo (um a sete dias), surge logo a questão: como essa relação se dá a médio e longo prazos? Isto é, nossas tentativas também se beneficiariam do conhecimento das condições da região antártica? A resposta, evidentemente, não é fácil, pois o alargamento dos prazos torna cada vez maior o elenco de variáveis a ser considerado: a temperatura dos oceanos, as correntes marítimas, a atividade solar e os fenômenos que se passam nas camadas mais altas da atmosfera não podem ser negligenciados (ver “O problema da previsibilidade dos sistemas atmosféricos”).

As expectativas de avançarmos neste terreno graças aos estudos antárticos são antigas. Em 1934, J. de Sampaio Ferraz, então diretor do Serviço Meteorológico Brasileiro, escreveu: “Os meteorologistas brasileiros têm de seguir com atenção as oscilações do degelo no Antártico”, relacionando com o comportamento da corrente fria oceânica das Falklands/Malvinas, que influencia as costas brasileiras. O mesmo autor atribuiu a grande seca ocorrida em São Paulo entre 1924 e 1925 a uma irrupção desta corrente para o norte, muito além de sua trajetória normal, fenômeno causador de um resfriamento oceânico acentuado da costa uruguaia e de parte da brasileira, do rio da Prata (entre Argentina e Uruguai) ao cabo Frio (RJ). Outros estudos nossos já demonstraram a existência de relação entre a extensão do conjunto de blocos e placas de gelo flutuantes (banquisa) no setor antártico sul-americano e a ocorrência de geadas no Brasil (figura 8).

Para o meteorologista norte-americano J.O. Fletcher, com grande experiência no Ártico, os melhores sinais precursores sobre a evolução do tempo — úteis, portanto, para as previsões de médio e longo prazos — encontram-se nas regiões polares. Já para os meteorologistas da rediviva escola das teleconexões (ver “Secas, o eterno retorno”, em *Ciência Hoje* n° 18), o problema das previsões sazonais é considerado

Fig. 7. (à direita) Como o próprio nome indica, as cartas sinóticas, instrumento básico para a previsão do tempo, representam graficamente observações meteorológicas feitas na mesma hora em vários pontos de uma vasta região. Os horários-padrão para todo o mundo são meia-noite, seis, 12 e 18 horas de Greenwich. Através de convenções adotadas internacionalmente, observatórios em terra, navios, balões, aviões e satélites emitem dados que são plotados (lançados) pelos meteorologistas em mapas em branco, permitindo o traçado posterior das isóbaras e a localização das frentes, relacionadas com os campos de pressão. Podemos determinar assim inclusive o padrão dos ventos, que sopram quase paralelamente às isóbaras, com velocidades inversamente proporcionais ao espaçamento entre elas e direção conhecida: no hemisfério sul, dando as costas à corrente, as pressões mais baixas ficam à direita.

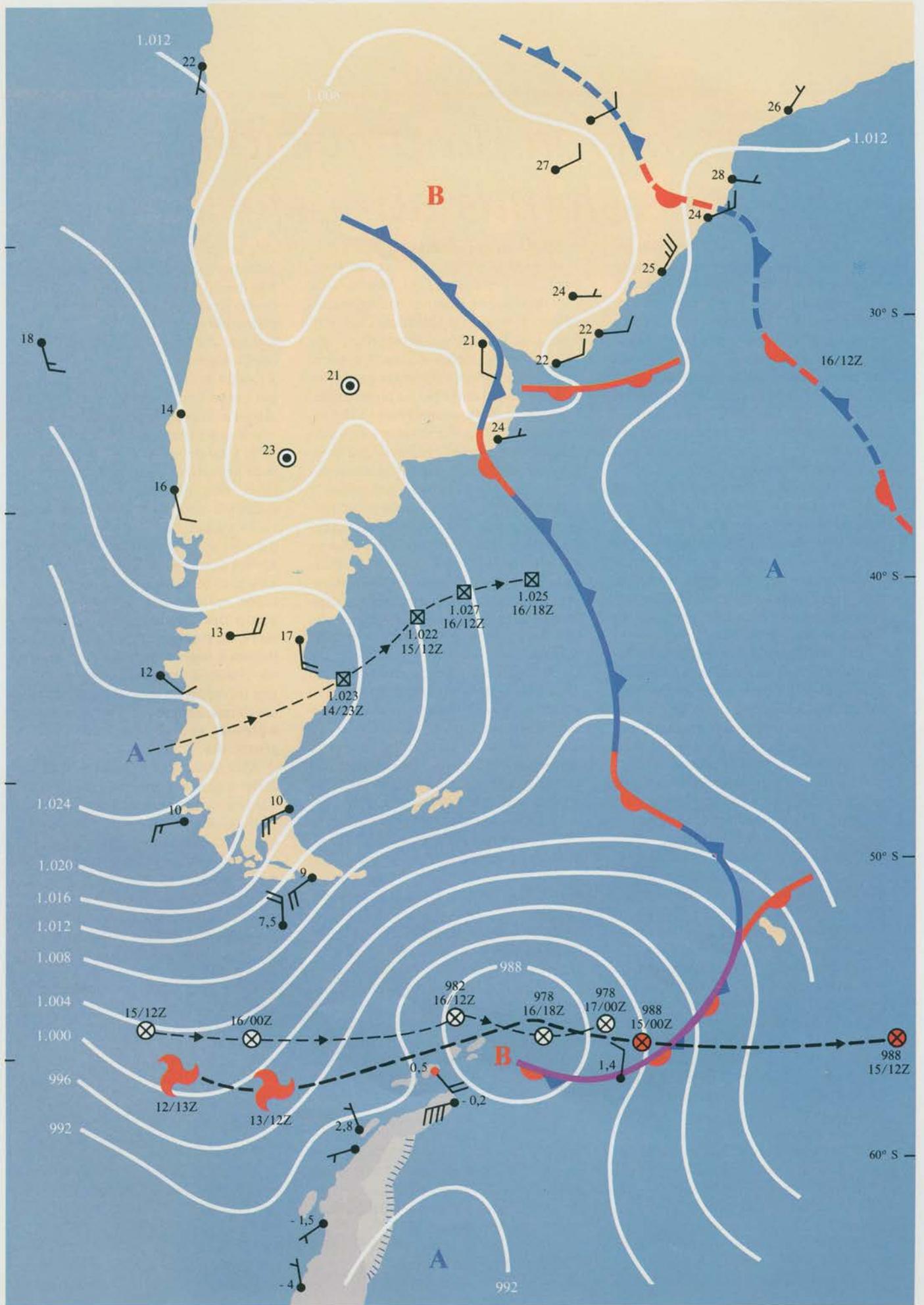
O passo seguinte à montagem das cartas e sua avaliação é o da previsão, isto é, a interpretação dos deslocamentos, das transformações e de outras tendências físicas reveladas na estrutura atmosférica mapeada. Mesmo quando esse trabalho é realizado por computador, as cartas sinóticas são essenciais como base para os cálculos e extrapolações matemáticas.

Na carta ao lado, elaborada no Besnard em 14 de janeiro de 1983, o especialista pode ver que há relação entre uma frente fria em vias de alcançar o Brasil e dois sistemas sucessivos de baixa pressão na região antártica. O primeiro, localizado a nordeste do Besnard, associa-se à frente, que se encontra na altura do rio da Prata, com pouco movimento, seguida de um anticiclone polar da ordem de 1.022 a 1.023 milibares. O segundo, mais intenso (da ordem de 978 milibares), dirige-se, com um intervalo de dias, a uma área próxima à do Besnard (conforme trajetória indicada na figura) e contribui para a intensificação do anticiclone polar na costa argentina. A pressão de 1.027 milibares, ali registrada, é bastante elevada para essa época do ano. A expansão do anticiclone dá à frente fria um “empurrão” que a faz entrar no Brasil por Santa Catarina.

As fotografias de satélite que analisamos nesse período mostravam que a frente fria acelerava seu deslocamento e ganhava intensidade, passando a exibir uma faixa de nebulosidade mais bem organizada. Os mecanismos físicos que comandam o desdobramento de situações como a aqui mostrada não estão inteiramente claros, mas se supõe que os fortes ventos de sul que sopram na retaguarda do ciclone do Drake reabastecem de ar frio o anticiclone polar localizado na altura da Argentina, contribuindo para sua intensificação.

- ⊙ ausência de vento
- ⊠ posição do centro de alta pressão e respectivo valor da pressão máxima (em milibares)
- ⊗ *idem* para o 1° centro de baixa pressão
- ⊗ *idem* para o 2° centro de baixa pressão
- 🌀 posição do vórtice ciclônico indicada por foto ou imagem de satélite meteorológico

13/12Z o 1° número indica o dia e o 2°, a hora de Greenwich



O problema da previsibilidade dos sistemas atmosféricos

O estado da atmosfera é definido essencialmente pela distribuição (no espaço) e a evolução (no tempo) de variáveis ou parâmetros de campo, como temperatura, pressão, densidade, velocidade e umidade do ar. Um dos objetivos básicos da meteorologia teórica é o desenvolvimento de métodos físico-matemáticos que, a partir de um conjunto de equações básicas, permitam calcular os desdobramentos de um determinado estado. É um árduo trabalho, que tem atraído ao longo da história teóricos importantes em diversos ramos do conhecimento. Deve-se, por exemplo, ao famoso físico H. von Helmholtz a derivação, em 1858, do chamado teorema da vorticidade, grandeza física que mede a componente rotacional do movimento atmosférico e desempenha hoje papel extremamente relevante nas equações matemáticas de previsão do tempo por computador.

Em 1910, o cientista inglês L.F. Richardson começou a explorar a possibilidade de utilizar o conjunto de equações hidrodinâmicas para a previsão do tempo. Mesmo no caso — meramente hipotético — de uma atmosfera adiabática (em que não há troca de calor com a superfície da Terra ou com qualquer outro sistema vizinho) e sem viscosidade, tais equações exigem grande número de parâmetros, como a velocidade do vento (medida nas componentes sul-norte, oeste-leste e vertical), a densidade, a pressão atmosférica, a relação entre os calores específicos do ar, a velocidade angular da rotação da Terra, a latitude geográfica e a aceleração da gravidade.

A expectativa de Richardson era a de que, com o sistema de cinco equações daí resultante e com o conhecimento da distribuição de suas variáveis no espaço em determinado instante, fosse possível calcular a transformação local de cada variável. Os primeiros resultados, no entanto, foram totalmente desanimadores: razões físicas (impossibilidade de medir velocidade e pressão com suficiente precisão), matemáticas (imensa dificuldade de isolar, nos cálculos de computador, os parâmetros relevantes e os “ruídos”) e práticas (inexistência, na época, de computadores adequados) levaram o próprio Richardson à conclusão de que precisaria de uma equipe de 64.000 pessoas para fazer os cálculos diários necessários à imple-

mentação de seu modelo.

A questão só foi retomada em 1946, por J. von Neumann e C.G. Rossby. Dois anos depois, J.G. Charney conseguiu simplificar as equações dinâmicas com a introdução da hipótese geostrófica, que “filtra” as oscilações sonoras e gravitacionais que, embora presentes na atmosfera, são irrelevantes para a previsão meteorológica. Nela, o vento passa a depender apenas do equilíbrio entre a força do gradiente de pressão e o desvio de Coriolis. As equações do modelo quase-geostrófico passaram então a predominar.

Curiosamente, o desenvolvimento posterior de novas gerações de computadores e de técnicas mais aperfeiçoadas de modelagem matemática produziu um retorno às formulações iniciais de Richardson, que formam hoje a base do chamado conjunto de equações primitivas: são três equações de prognóstico e três de diagnóstico.

Os modelos de previsão numérica são usados há 35 anos em diversos países. No Brasil, o IAG/USP começou a desenvolver recentemente, em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia, técnicas numéricas e estatísticas de previsão meteorológica de curto prazo, para posterior repasse aos órgãos operacionais. Conhecidas entre nós como o “pacote diagnóstico”, permitem a elaboração, por computador, de cartas e previsões objetivas, que contrastam com os métodos subjetivos — largamente empíricos — hoje empregados no país.

Os progressos teóricos em modelagem físico-matemática e os avanços tecnológicos em computadores e em sistemas de observação da atmosfera (como satélites e radar) constituem poderosas ferramentas, ao alcance apenas dos países mais desenvolvidos, para a previsão do tempo em prazo curto (um a três dias) e médio (cinco a dez dias). Nos Estados Unidos e na Europa fazem-se hoje previsões para todo o globo com até dez dias de antecipação, utilizando os computadores mais poderosos de que se dispõe. O Cyber 205, que executa cem milhões de instruções por segundo, leva uma hora para produzir um mapa de previsão global para 48 horas, com alta resolução.

Até que ponto são válidas essas previsões, e até que ponto seus prazos de vigência podem ser estendidos? Em que me-

da as complexas previsões científicas superam os métodos empíricos tradicionais? São questões tão intrigantes que têm motivado o surgimento de novas escolas de meteorologistas e matemáticos, que, por meio de análises estatísticas e de simulações, tentam alcançar uma verificação objetiva do desempenho já alcançado. Surgiu então uma questão mais profunda ainda: a da própria possibilidade de prever o comportamento da atmosfera.

O grau de acerto é diferenciado para cada hemisfério e para as diferentes latitudes. Nos trópicos, as coisas são especialmente complicadas, admitindo-se previsões mais ou menos confiáveis para apenas três ou quatro dias. Considerando apenas as regiões de latitudes médias (35 a 60°), os modelos norte-americano e europeu apresentam grau satisfatório de acerto operacional, para o hemisfério norte, até o quinto dia; até o décimo, continuam a superar os resultados da previsão climatológica tradicional, que se baseia na média do mês. Há indícios teóricos de que, com novos aperfeiçoamentos, a previsão poderá ser estendida até o vigésimo dia.

Mas para o hemisfério sul há dificuldades maiores: o mesmo grau de acerto que já se obtém para uma previsão de cinco dias na parte norte do planeta, aqui só é possível para dois dias adiante. Para tal, não conta apenas a menor quantidade de dados de que dispomos, mas também a própria configuração de cada hemisfério: no sul, é menor a porção relativa de terra firme, que se constitui em poderoso fator condicionante da circulação atmosférica.

Entre 1963 e 1965, E. Lorenz estabeleceu o limite do tratamento determinístico das instabilidades físicas da atmosfera. Considerando o caráter não-linear e dissipativo desses processos, demonstrou que sistemas atmosféricos semelhantes podem evoluir para estados finais totalmente diversos, relacionados entre si apenas de forma aleatória. Segundo ele, o limite de previsibilidade na escala sinótica (isto é, acima de mil quilômetros) é “de poucos dias a poucas semanas”, segundo cada caso.

Em seguida, J.G. Charney concluiu que o limite de previsibilidade imposto por erros típicos de observação era de cerca de duas semanas. Outras estimativas



Fig. 8. Em 1963, a banquisa antártica foi excepcionalmente grande, fenômeno que coincidiu com uma severa seca em toda a região Sul do Brasil e com a ocorrência de fortes geadas no Paraná.

são bem menos otimistas, mas J. Smagorinski, baseado em um modelo mais completo, chegou a um limite teórico de previsibilidade de pelo menos três semanas e a um limite prático de quase 14 dias. Para melhorar os índices de acertos, Smagorinski sugere mudanças radicais, que incluem a adoção de observações volumétricas em vez de pontuais, feitas em horários variados em vez de fixos, e o uso de computadores cem a mil vezes mais rápidos do que os atuais. Esses índices são determinados pela comparação estatística entre as condições previstas e as observadas. O índice de acerto médio dos melhores serviços de previsão (para prazo de 24 horas) é da ordem de 85%.

A crescente adoção de computadores é inevitável, pois as pesquisas demonstram que, na medida em que aumenta o prazo das previsões, a habilidade do homem se deteriora mais rapidamente do que a dessas máquinas. É preciso frisar, no entanto, que isso não elimina a importância do fator humano. A meteorologia continuará sendo uma combinação de arte e ciência, pois, nela, o inesperado é rotina e a repetição não existe. Cabe ao meteorologista utilizar o vasto material produzido pelas máquinas como guia ou orientação, adaptando-o às condições de seu próprio local de trabalho, sempre sujeito a fenômenos de menor escala e, por isso mesmo, não discriminados nos modelos matemáticos.

mais complexo, envolvendo relações entre elementos meteorológicos, como a pressão em áreas distantes entre si, situadas nos dois hemisférios. Para essa escola, certas grandes regiões da atmosfera estão associadas entre si por uma espécie de "efeito gangorra": quando a pressão sobe de um lado (por exemplo, na Austrália), diminuindo as chuvas locais, ela desceria no outro (por exemplo, na costa do Peru), favorecendo a ocorrência de chuvas e do fenômeno conhecido como El Niño, aquecimento anormal das águas do Pacífico equatorial (ver "O leitor pergunta", em *Ciência Hoje* n.º 8). Seja como for, em todos os esquemas de previsão a longo prazo as anomalias na temperatura da superfície dos oceanos são elemento básico e grandemente influenciado pela variabilidade dos gelos polares.

As viagens do Besnard, realizadas ao longo dos últimos quatro anos, permitiram que constatássemos uma diminuição progressiva, durante as temporadas de verão, do gelo marinho (fenômeno que, segundo as observações dos satélites, vem ocorrendo desde 1973) e do número de icebergs. Ao mesmo tempo, os navios de pesquisa que atuam na área vêm encontrando crescente dificuldade para achar o krill, espécie de crustáceo antes considerada muito

abundante. Por outro lado, os bioecologistas que trabalham na ilha King George constataram no último verão uma elevadíssima taxa de mortalidade entre pingüins adultos — nada menos do que 75% —, atribuída a um inverno especialmente rigoroso, que congelou maiores extensões das águas costeiras e demorou a passar, aumentando as distâncias que separavam os animais de suas fontes de alimentos. Como todo o ecossistema antártico é extremamente sensível às condições climatológicas, glaciológicas e oceanográficas, surge uma questão intrigante: que relação há entre essa mortandade de pingüins e a última seca no Sul do Brasil?

O estudo comparado da longa série histórica produzida pelo observatório argentino das ilhas Orcadas (que funciona ininterruptamente desde 1904) e das séries mais recentes, estabelecidas pelas estações instaladas na região desde 1944, indicam que o extremo sudoeste do Atlântico Sul e a Península Antártica reagem de forma sincrônica às variações climáticas. Conhecimentos novos e importantes sobre o clima do setor antártico sul-americano poderão resultar do projeto glaciológico que visa a estender o estudo climático ao passado remoto através da estratigrafia das geleiras da Península Antártica e das ilhas vizinhas. Provavelmente, estabeleceremos então correlações entre os dois continentes e suas alterações climáticas no passado geológico.

Nossa estação antártica Comandante Ferraz está bem situada para a realização desses estudos climáticos. Sua ocupação permanente permitirá estender ao ano inteiro as observações que nos últimos quatro anos vêm sendo feitas apenas na temporada de verão. Assim, será possível uma maior contribuição do Proantar à solução dos problemas próprios da meteorologia brasileira, que passarão a ser vistos de novo ângulo, isto é, a partir de onde nascem e se desenvolvem as frentes e os sistemas meteorológicos que afetam a evolução do tempo em nosso país.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- SCHWERDTFEGER W. et al., *Meteorología descriptiva del sector antártico sudamericano*. Buenos Aires, Instituto Antártico Argentino, 1959.
- SCHWERDTFEGER W., "Meteorología del área del Passage Drake". Buenos Aires, Servicio de Hidrografía Naval, pub. H.410, 1962.
- VILLELA R.J., "Results of the synoptical analysis work aboard R/V Prof. W. Besnard". Seminário *A meteorologia da região antártica*. São José dos Campos, Instituto de Pesquisas Espaciais, pub. 3202-RPE-460, julho de 1984.
- RIEHL H., *Introduction to the atmosphere*. International Student Edition, Tóquio, McGraw Hill-Kogakusha Co., 1965.

O Brasil

José Monserrat Filho

Colaborador de *Ciência Hoje*

Chegamos atrasados à Antártida e agora estamos empenhados em recuperar o tempo perdido. Em 1957, a Escola Superior de Guerra propôs-se estudar a posição do Brasil em face da ocupação desse continente e indicar medidas aconselháveis à defesa dos interesses brasileiros no caso. A análise concluiu pela importância estratégica e econômica da Antártida, pelo não-reconhecimento das reivindicações de seus territórios (já feitas por outros países), pela reserva de direitos para uma eventual reivindicação brasileira e, finalmente, pela aceitação provisória de um regime internacional para a região, como queriam os Estados Unidos.

Em 1957/58, durante o ano geofísico internacional, 12 países começaram a preparar um tratado para a Antártida: Argentina, Áustria, Bélgica, Chile, França, Japão, Nova Zelândia, Noruega, África do Sul, União Soviética, Reino Unido da Grã-Bretanha e Estados Unidos. O Tratado das Doze Nações, que estabeleceu o regime jurídico da região, foi assinado em Washington em 1959 e ratificado dois anos depois, com o nome de Tratado da Antártida. Mais uma vez, o Brasil não participou. A marginalização do nosso país, que teria sido impedido de participar da conferência que elaborou e aprovou o tratado, provocou um protesto do governo Kubitschek.

Essa história ainda precisa ser mais bem contada. O certo é que o Brasil só veio a aderir ao Tratado da Antártida 14 anos mais tarde, em 16 de maio de 1975. Desde então, seu objetivo principal foi alcançar, o quanto antes, a plena integração no sistema jurídico e político que rege o sexto

continente. Alguns problemas, como as difíceis relações com a Argentina e o contencioso de Itaipu, acarretaram novo atraso.

Só em janeiro de 1982 veio a ser criada a Comissão Nacional para Assuntos Antárticos (Conantar). Ao mesmo tempo, encomendou-se à Comissão Interministerial para os Recursos do Mar a elaboração do Programa Antártico Brasileiro (Proantar). Chegávamos, enfim, à Política Nacional para Assuntos Antárticos (Polantar).

Tratava-se, então, de passar, o mais rapidamente possível, do papel do tratado para as geleiras da Antártida, pois fora estabelecido que só a presença efetiva no continente asseguraria a um país o direito de participar da exploração de suas inestimáveis riquezas, sobretudo minerais. O que atrai o Brasil, portanto, já atrairá antes todos os demais membros do condomínio antártico: o potencial econômico que, em grande parte por falta de recursos tecnológicos, ainda permanece intocado.

Outros motivos reforçam nosso interesse pela Antártida. Do ponto de vista do clima, por exemplo, fenômenos que ali se originam exercem influência direta e relevante sobre nosso território, e o estudo dessa relação avançará sem dúvida pelo século XXI. Tampouco se pode esquecer a significação geopolítica, para o Brasil, desse continente que lhe é geograficamente tão próximo.

A Antártida é hoje um imenso laboratório, com numerosas e bem aparelhadas equipes de cientistas que realizam pesquisas nos mais diferentes ramos do conhecimento. Como ficar indiferente a tão ativa fonte de avanços científicos e tecnológicos?

Maduramente, o Brasil tem se mostrado atento a esse aspecto crucial, pelo menos nos últimos três anos.

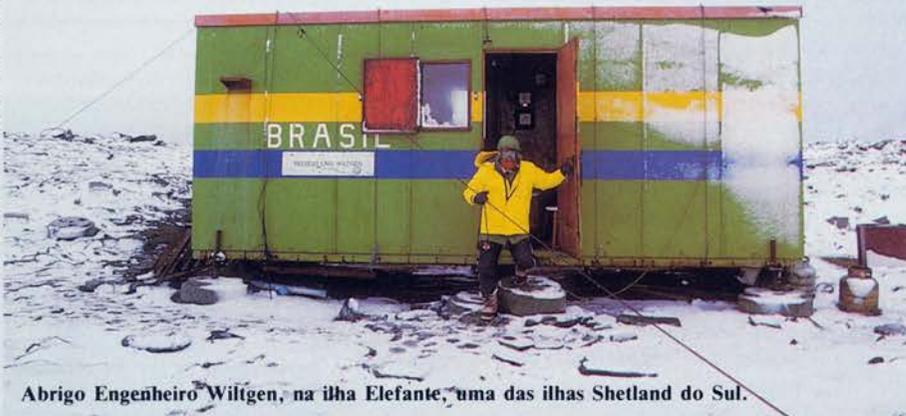
Tal como delimitada no tratado, a Antártida equivale a 1/10 da superfície do planeta. É um "chapéu de gelo", com picos de até quatro mil metros de altura. O continente propriamente dito ocupa 14 milhões de quilômetros quadrados, o que é mais de uma vez e meia o território brasileiro. A quantidade de gelo vai de 24 a 30 milhões de quilômetros cúbicos, 90% de toda a água doce da Terra. Se todo esse gelo derretesse, o nível dos oceanos subiria 60 metros, inundando 20 milhões de quilômetros quadrados de áreas litorâneas.

Sob as geleiras eternas, repousam fantásticas jazidas de carvão, ferro, manganês, prata, ouro, diamante, urânio e outros minerais estratégicos. Só as reservas de carvão das montanhas transantárticas, talvez as maiores do mundo, estão calculadas em 100 mil quilômetros cúbicos.

Um relatório da Organização das Nações Unidas, de 1984, desfez fantasias, prevendo que a exploração das minas antárticas "não seria economicamente atraente num futuro próximo", tais os custos de prospecção e extração envolvidos. Há, no entanto, os recursos *offshore*, de acesso relativamente mais fácil: petróleo, gás natural, nódulos de manganês e *krill* (crustáceo de alto valor protéico, que alimenta muitos animais da região).

Estima-se que poderão ser recolhidas, anualmente, até cem milhões de toneladas de *krill*. A pesca pode chegar a 90 mil toneladas por ano, e pelo menos 19 espécies de peixe são excelentes para o comércio. Inúmeras empresas estatais e privadas de vários países já estão lá, pesquisando e colhendo o que podem. Segundo muitos pesquisadores, a Antártida poderá alimentar boa parte do mundo. Tudo indica também que o continente austral será muito útil quando houver escassez de energia no mundo: estima-se que poderá fornecer 45 bilhões de barris de petróleo e 115 trilhões de pés cúbicos de gás natural. Cabe ressaltar que a exploração predatória e desordenada pode afetar profundamente todo o sistema antártico, e os prejuízos seriam do mundo inteiro.

Fotos: Luiz Claudio Marigo — CIRIM-Proantar e MCT-FCEBA



no m



Grupo de pingüins-de-barbicha (*Piposcellis antarctica*) na ilha Elefante.

Em fevereiro de 1984, o Brasil inaugurou sua primeira (e por enquanto única) base na Antártida, a Comandante Ferraz. Localizada na baía do Almirantado, na ilha de King George, foi construída com material e tecnologia totalmente nacionais e logo ampliada e aperfeiçoada para abrigar a primeira equipe de hibernação. Esta ali chegou em março último e só voltará ao Brasil em novembro próximo. A temporada, sem precedentes para nós, teve seu início marcado pela presença, em nossa base, dos ministros brasileiros Henrique Sabóia, da Marinha, Abreu Sodré, das Relações Exteriores, e Renato Archer, da Ciência e Tecnologia. Se alguém no mundo ainda tinha alguma dúvida sobre o interesse do Brasil pela Antártida, a inédita visita se encarregou de dissipá-la.

O interesse brasileiro não implica, contudo, reivindicação territorial. Sete países, sob diferentes argumentos, pretendem apossar-se de fatias da Antártida. No Brasil, já houve quem defendesse essa posição. Em 15 de maio de 1985, o jornal *O Globo*, do Rio de Janeiro, publicava editorial com o título: "Reivindicamos, também, um trecho da Antártida." As coisas mudaram. Hoje, o Brasil busca apenas desenvolver um programa científico que nos habilite, prática e legalmente, à futura exploração

econômica da Antártida — coisa bem mais realista e viável que qualquer pretensão territorial.

O Tratado da Antártida tem agora 33 signatários. Em setembro de 1983, graças à boa impressão causada pelo Proantar, o Brasil foi alçado à condição de parte consultiva do tratado, tornando-se assim corresponsável, ao lado de 16 países, pela administração do continente. Posteriormente, ingressamos no Comitê Científico sobre Pesquisa Antártica (SCAR), organismo não governamental que reúne representantes dos programas antárticos nacionais e funciona como órgão técnico e consultivo do comitê que dirige o tratado. Completamos nossa ofensiva antártica assinando a Convenção sobre a Conservação dos Recursos Vivos Marinhos Antárticos, de 1980, que regula o aproveitamento dos recursos pesqueiros da região, cujo potencial deve equivaler ao total da pesca hoje efetuada no mundo; falta apenas o Congresso Nacional ratificá-la.

Dentro de cinco anos, em 1991, o Tratado da Antártida deixará de vigorar, e será preciso estabelecer novo acordo. O regime vigente desde 1961 — cuja eficiência se comprovou todo esse tempo — não deverá ser alterado. Mas o tratado atual nada diz sobre como os países podem explo-

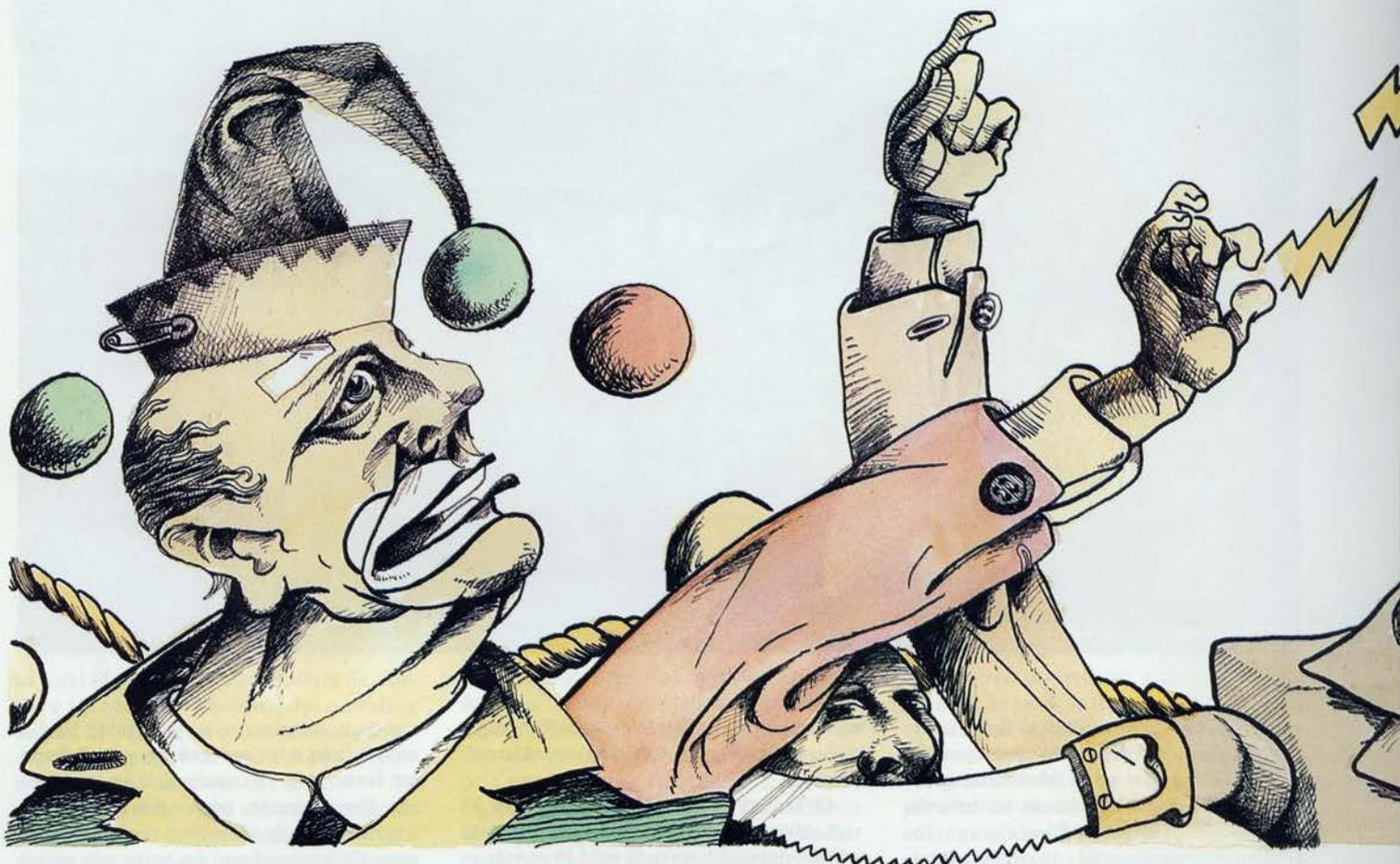
rar economicamente a Antártida. Esta é uma lacuna a ser preenchida, e os debates em torno dela já começam a se intensificar. Por enquanto, predomina a tendência a fortalecer cada vez mais o sistema de cooperação internacional em harmonia com a liberdade de pesquisa de cada país-membro. Os interesses coletivos não devem impedir os interesses das partes, nem estes se sobrepor àqueles. Trata-se de um equilíbrio de difícil manutenção, mas nada poderia ser mais salutar para todos, inclusive para o resto da humanidade, simples espectador no caso.

A Antártida, no novo tratado, deverá continuar tão desmilitarizada e desnuclearizada quanto a Lua e os demais corpos celestes, nos termos do Tratado do Espaço de 1967, e o fundo dos mares, nos termos do tratado de 1971. O atual Artigo I — que proíbe toda medida de natureza militar, como o estabelecimento de bases e fortificações, a realização de manobras militares e experiências com quaisquer tipos de arma — certamente permanecerá inalterado. Esse paraíso compreende toda a área situada ao sul de 60 graus de latitude sul.

Um dia, quem sabe, o mundo inteiro será assim. Para isso, no entanto, o Brasil e todos os outros países terão de ter um pouco mais de pressa.

undo antártico

POLÍTICA ENERGÉTICA



NA GANGORRA

Luiz Pinguelli Rosa

Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia (Coppe), Universidade Federal do Rio de Janeiro

Nosso país enfrentou os choques do petróleo e conseguiu chegar a uma situação favorável na área de combustíveis fluidos. Mas no setor elétrico a situação foi inversa: nós mesmos criamos crises, através de investimentos pouco produtivos e incoerentes.

A pós os choques provocados pela violenta ascensão do preço internacional do petróleo em 1973 e em 1979, a política energética brasileira para os combustíveis fluidos (álcool, derivados do petróleo e gás natural) e a eletricidade caracterizou-se pelas seguintes medidas: criação do programa do álcool na busca de um substituto para a gasolina; intensificação da prospecção de petróleo no mar; continuidade da expansão da geração hidrelétrica; e, por fim, implantação de um programa de geração nuclear de eletricidade por meio de acordo com a Alemanha.

Em que pese os problemas sociais acarretados pelo programa do álcool e o custo elevado desse combustível, as duas primeiras medidas contribuíram inegavelmente para aliviar o peso da importação de petróleo (ver "Rumos da economia brasileira", suplemento de *Ciência Hoje* n.º 21). Entretanto, o papel do álcool deve ser re-

definido, pois, de um lado, assistimos a uma queda nos preços internacionais do petróleo e, de outro, temos no horizonte a possibilidade de atingir a auto-suficiência neste produto, indispensável para garantir a segurança de seu aprovisionamento.

A acentuada expansão da geração hidrelétrica é muito anterior aos choques do petróleo, que apenas reforçaram a importância da energia elétrica. Novidade foi a opção, em 1975, por um programa nuclear de grandes proporções, extremamente caro e que acabaria paralisado pela crise econômica e por fatores intrínsecos à sua condução. A concentração de vultosos investimentos em centrais elétricas de grande escala (hidrelétricas e nucleares), em detrimento da transmissão de energia, acabou por gerar distorções. Daí o problema artificial da eletricidade: o Sul do país esteve recentemente submetido a racionamento, mas temos grandes obras incompletas e um



A DO PETRÓLEO

potencial hidrelétrico capaz de assegurar o atendimento da demanda projetada até a segunda década do próximo século.

Não deve ser esquecido, embora não seja específico à questão energética, o importante impacto da transição, ocorrida no início de 1985, de um regime militar e autoritário para um sistema democrático e representativo, obrigado por sua natureza a dar maior atenção às pressões sociais.

As desigualdades na repartição das riquezas e do produto do trabalho entre países desenvolvidos e não desenvolvidos, entre regiões desses países, entre cidades e meio rural e entre classes sociais refletem-se perfeitamente na repartição e no consumo da energia, especialmente nas suas formas comerciais, como energia elétrica, derivados de petróleo e carvão. A figura 1 dá uma mostra da desigualdade existente entre países desenvolvidos e

não desenvolvidos. Na América do Norte, o consumo de energia por habitante é mais que o dobro do verificado na Europa ocidental, mais que o quádruplo da média mundial, cerca de nove vezes o latino-americano e nada menos que 70 vezes o africano. Com 1,2 tonelada-equivalente de petróleo por habitante (TEP/hab), o Brasil se situa, curiosamente, quase na média mundial: 1,3 TEP/hab. Embora acima da média latino-americana, e muito acima das médias africana e chinesa, precisaríamos mais que duplicar nosso consumo *per capita* para atingir a situação da Europa ou do Japão. Essa diferença se acentua se considerarmos a energia útil, descontadas as perdas, já que utilizamos equipamentos com menor eficiência média que os dos países desenvolvidos. Por outro lado, aqui quase não usamos aquecimento ambiente, responsável nos países frios por parte apreciável da energia residencial.

1 Consumo de energia (TEP*/hab) — 1981

América do Norte	7,0
União Soviética	3,9
Europa oriental	3,2
Europa ocidental	2,9
Japão	2,5
América Latina	0,8
Oriente Médio	0,7
China	0,4
África	0,1
Média dos países em desenvolvimento	0,3
Média mundial	1,3
Brasil	1,2

*TEP = tonelada equivalente de petróleo
Fonte: Olsem, 1984.

2 Relação entre produção e consumo de energia (%) – 1981

África	240
América do Sul	140
União Soviética	130
Canadá	110
Estados Unidos	90
Europa oriental	75
Europa ocidental	55
Japão	10

Fonte: Olsem, 1984.

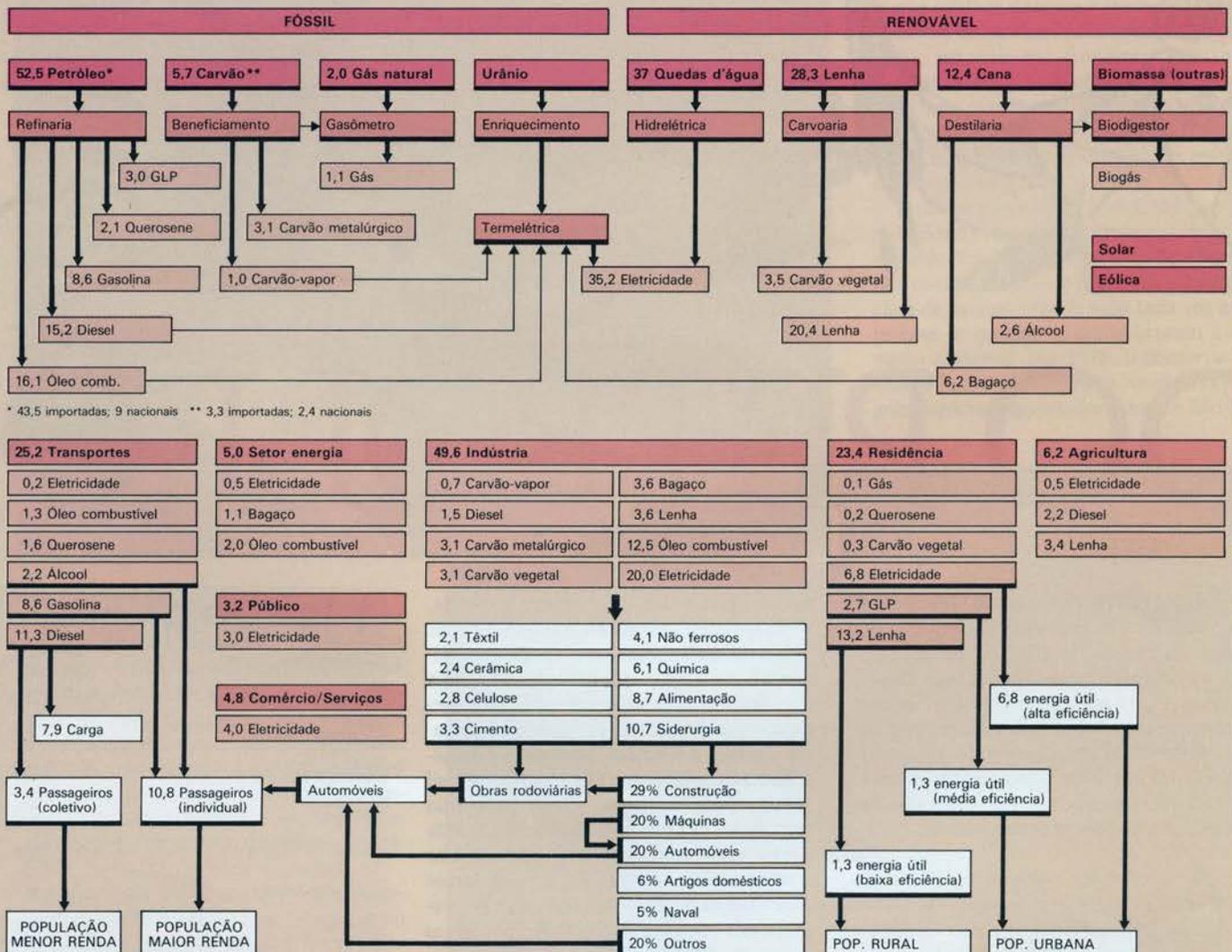
A figura 2 mostra a relação entre produção e consumo de energia em várias partes do mundo em 1981. O Japão produz apenas 10% da energia que consome; a Europa ocidental, 55%; a Europa oriental, 75%; os Estados Unidos, 90%. Já a União Soviética produz 30% a mais do que consome; a América do Sul, 40% a mais e a África, 140% a mais. Com o menor consumo por habitante, a África apresenta a maior relação entre produção e consumo de energia.

No mesmo ano a que corresponde a figura, a relação entre produção e consumo de energia primária no Brasil foi 68,6%. Essa baixa relação tem melhorado progres-

sivamente, graças, por um lado, ao aumento da produção nacional de petróleo e, por outro, à substituição desse combustível por fontes nacionais. Em 1974, logo após o primeiro choque do petróleo, a relação produção/consumo de energia primária no país era apenas 66,9%. Em 1982 já passara a 73,1% e, em 1983, a 77,5%.

A destinação da energia final no Brasil em 1980, a partir dos fluxos de energia primária, é mostrada na figura 3. Evidencia-se aí, no transporte de passageiros, por exemplo, que o consumo de energia se concentra nas classes de renda mais elevada, possuidoras de automóveis. Manifesta-se também, no caso da energia residencial,

3 Fluxos de energia primária e destinação da energia final no Brasil (x 10³ TEP) – 1980

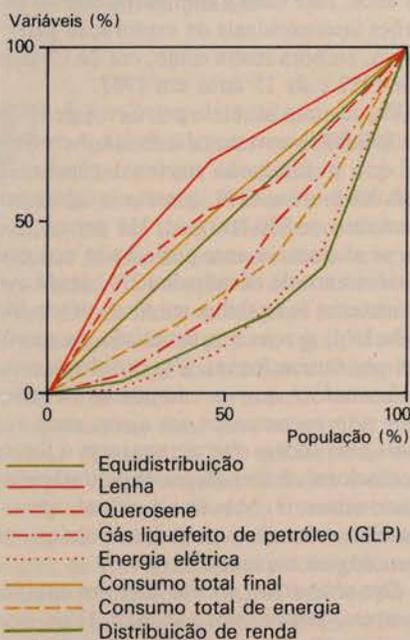


* 43,5 importadas; 9 nacionais ** 3,3 importadas; 2,4 nacionais

Energia fóssil e renovável são duas formas de energia primária. A primeira permanece estocada em quantidades finitas na natureza, enquanto a segunda é inesgotável, porém disponível em uma potência (energia por intervalo de tempo) finita. A energia primária passa pelos centros de transformação, onde é convertida nas diversas formas de energia final. Há perdas nesse processo, como se pode ver comparando a quantidade de energia que entra sob forma primária com a soma das quantidades que aparecem nas respectivas formas finais (na figura, todas estão expressas em TEP). Distribuída às diversas atividades, a energia final é consumida nos equipamentos, transformando-se em energia útil. Também aqui a soma das partes é menor do que a quantidade total do respectivo setor, pois, neste caso, deixamos de registrar usos pouco expressivos.

Fonte: Rovere, Pinguelli Rosa e Rodrigues, 1985.

4 Consumo de energia residencial no Brasil (curvas de Lorentz)



O eixo horizontal representa a população do país, ordenada de forma crescente, de zero a cem, segundo o critério de níveis de renda. O eixo vertical registra da mesma maneira o consumo residencial de uma forma qualquer de energia. O espaço cartesiano assim definido permite relacionar graficamente duas variáveis. Por exemplo, se a metade mais pobre da população do país consumir 20% do gás liquefeito de petróleo, a curva de consumo relativa a esse produto passará pelo ponto definido pelas coordenadas 20 do eixo vertical e 50 do horizontal. Em caso — meramente hipotético — de distribuição equitativa, resulta a reta diagonal. Abaixo dela aparecem as curvas dos produtos cujo consumo se concentra principalmente nas classes mais ricas, e vice-versa. Quanto menos equitativa a distribuição, maior será a área compreendida entre a curva e a diagonal. A figura foi construída a partir dos dados do Estudo Nacional de Despesa Familiar (Endef), realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 1975, única fonte disponível para esse tipo de estudo.

Fonte: Pinguelli Rosa L., Arouca M., Gomes F. M. e Altomonte H., *Energy in the residential sector in Brazil*. United Nations University (a ser publicado).

que a população urbana consome a maior parte de energia útil do setor, oriunda da eletricidade e da queima de gás encanado ou liquefeito de petróleo (GLP), ficando a população rural basicamente com a lenha, utilizada com baixíssima eficiência.

As curvas agrupadas na figura 4 permitem visualizar a distribuição do consumo, por classes de renda, de diversas formas de energia de uso residencial. Incluiu-se entre elas, para efeito de comparação, a curva que indica a distribuição de renda no Brasil em 1975. A reta diagonal representa situações hipotéticas de distribuição equitativa entre todos os habitantes. As curvas

situadas abaixo representam distribuições que favorecem as classes de renda mais alta. Já as curvas acima da diagonal representam distribuições concentradas nas classes de menor renda. Observe-se que as formas de energia urbano-comerciais — a eletricidade e o GLP — acompanham a distribuição de renda, favorecendo os segmentos de rendas mais altas. As formas rústicas de energia, típicas do meio rural — a lenha e o querosene —, concentram-se onde a renda é mais baixa. A distribuição do consumo final de energia favorece os detentores de rendas menores, mas este efeito é enganoso, resultado da baixa eficiência dos fogões a lenha. Descontadas as perdas, tem-se a energia útil, cuja distribuição, bem abaixo da diagonal, denota sua concentração nas classes de renda mais alta.

A evolução do consumo de energia primária no Brasil é representada nas figuras

5 e 6, em que são tomados como referências os anos do primeiro e do segundo choque do petróleo (1973 e 1979) — a partir dos quais promoveram-se mudanças —, e o ano de 1984. Note-se que o papel do petróleo permanece dominante, embora sua participação tenha caído de 42,8% em 1973 para 32,9% em 1984. Cresceu muito, em termos absolutos, o consumo de gás natural, que se multiplicou por cerca de dez entre 1973 e 1984, embora permaneça em níveis relativos muito baixos. Também cresceu muito a utilização do carvão e da cana-de-açúcar. A energia hidráulica teve sua participação aumentada de 19% para quase 30%. O papel da lenha, embora tenha sofrido certa variação no período, manteve-se considerável: ela é muito usada no meio rural, para a cocção, e também na indústria siderúrgica, de cerâmica, de papel e de alimentos.

5 Consumo de energia primária no Brasil ($\times 10^3$ TEP)

Fonte	1973	1979	1984
Petróleo	37,8	55,5	54,8
Lenha	23,9	27,2	32,3
Hidro	16,8	33,4	47,9
Cana	7,0	11,2	20,3
Carvão	2,4	4,8	8,0
Gás natural	0,3	0,9	2,6
Outros	0,2	0,6	0,9
Total	88,4	133,6	166,8

Observação: Para evitar discrepâncias com os dados oficiais, usamos aqui a relação de equivalência, adotada no *Balço Energético Nacional* (BEN), entre um megawatt-hora (MWh) e 0,29 tonelada-equivalente de petróleo (TEP). Isso corresponde ao consumo de petróleo, expresso em TEP, para gerar um MWh de energia elétrica em uma usina termelétrica virtual, com rendimento de cerca de 30%. No entanto, usando a conversão de unidades físicas com base no poder calorífico médio do petróleo e na lei de Joule, a equivalência seria entre um MWh e 0,086 TEP. A relação entre este valor e o anterior dá a medida de eficiência da termelétrica usada como padrão. Como quase toda a geração no Brasil é hidrelétrica, a adoção, por convenção, do valor do BEN termina por exagerar a participação da energia elétrica no balanço nacional.

Fonte: *Balço Energético Nacional*.

6 Consumo de energia primária no Brasil (%)

Fonte	1973	1979	1984
Petróleo	42,8	41,6	32,9
Lenha	27,0	20,4	19,4
Hidro	19,0	25,0	28,8
Cana	8,0	8,4	12,2
Carvão	2,8	3,7	4,8
Gás natural	0,3	0,7	1,6
Outros	0,1	0,2	0,3
Total	100,0	100,0	100,0

Fonte: *Balço Energético Nacional*.

U sado em adição à gasolina (na proporção de 20%) a partir de 1974 e puro, em automóveis fabricados com motor adaptado, a partir de 1980, o álcool adquiriu crescente importância no transporte. A figura 7 mostra que o percentual de veículos a álcool puro subiu de 3,9% em 1981 para 13,6% em 1984. Hoje, praticamente todos os automóveis novos vendidos são a álcool, combustível cujo consumo é incentivado por um preço mantido abaixo do da gasolina. O custo do álcool, comprado nos últimos anos pela Petrobrás a um preço superior ao de venda para os consumidores, é uma questão polêmica. A importância da produção de álcool na economia pode ser avaliada pela evolução do número de empregos no setor: 28.600 em 1975, 173.900 em 1980 e 423.000 em 1984. Entretanto, as relações de emprego na cultura da cana são precárias, usando-se trabalhadores temporários pagos por dia e em condições adversas de trabalho. A situação dos bóias-frias aí empregados não é exclusiva dessa cultura, mas torna-se ainda mais criticável quando se leva em conta os incentivos e subsídios públicos recebidos pelo setor e quando se comparam as relações trabalhistas vigentes ao longo do ciclo de produção do álcool com aquelas existentes nas atividades de prospecção, exploração, produção e refino de petróleo.

Outro aspecto marcante da estrutura energética brasileira é a crescente participação, nos últimos anos, do petróleo nacional no total consumido no país. Essa

se econômica, medidas de conservação de energia e as políticas de substituição e de preço. Como resultado desses três elementos, a taxa de crescimento do consumo de petróleo (46,8% entre 1973 e 1979) foi desacelerada e, posteriormente, inverteu sua tendência histórica, tornando-se negativa (-1%) entre 1979 e 1984.

Quanto ao segundo fator, obteve-se excepcional êxito na produção de petróleo nacional, graças ao esforço da Petrobrás, cujo desempenho foi muito superior ao das empresas multinacionais que realizaram explorações no país sob contratos de risco, autorizados ainda ao tempo do regime militar.

O sucesso da exploração petrolífera brasileira nos últimos anos verificou-se sobretudo na plataforma continental. A figura 9 mostra que a relação entre o petróleo produzido *offshore* e o total produzido no país subiu acentuadamente: de 32% em 1979 passou para 50% em 1983 e chegou a 68% em 1984. A incorporação de reservas petrolíferas foi de 358.000 m³ por poço exploratório perfurado no mar entre 1979 e 1984, contra 90.000 m³ por poço perfurado em terra. Por outro lado, a densidade exploratória no mar é de 1,57 poço por 1.000 km² de bacia sedimentar, menor do que em terra, onde é de 4,18 poços por 1.000 km² de bacia sedimentar (acumulados até 1984). Para efeito de comparação, vale lembrar que essa densidade é de 46 poços/1.000 km² no mundo e de 316 poços/1.000 km² nos Estados Unidos. Nas

serva de petróleo nacional conhecida em 1985 permite manter a produção atual por 11 anos. Este valor é compatível com os padrões internacionais de exploração petrolífera, embora tenha caído: era de 17 anos em 1982 e de 15 anos em 1983.

O consumo atual de petróleo é de cerca de 950.000 barris por dia (b/d). Acredita-se que a produção nacional chegará a 740.000 b/d em 1989, quando se espera um consumo de 850.000 b/d. Há perspectiva de se alcançar a auto-suficiência nos primeiros anos da década de 1990, desde que o consumo se estabilize em torno de um milhão b/d, graças à substituição do petróleo por outras fontes. Um problema a ser enfrentado é que os campos de petróleo têm sido encontrados em águas cada vez mais profundas, que ultrapassam o limite operacional da tecnologia disponível internacionalmente. Mas este é, afinal, um estimulante desafio para o desenvolvimento tecnológico nacional.

Dez anos atrás, apenas 20% dos equipamentos *offshore* eram nacionais. Hoje, essa participação ultrapassa 80%. Ocorreu também o desenvolvimento de técnicas de cálculo de estruturas de plataformas marítimas pelo Centro de Pesquisas da Petrobrás (Cenpes) em cooperação com a Coordenação dos Programas de Pós-graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ). O sistema de produção antecipada concebido pela Petrobrás permitiu reduzir o custo do petróleo e abre a possibilidade da produção em águas de profundidade um pouco além do limite convencional (ver "Plataformas de petróleo: o cálculo das ondas", em *Ciência Hoje* n.º 19).

Investindo cerca de seis bilhões de dólares na produção de petróleo *offshore*, a Petrobrás logrou aumentar a produção de 140.000 b/d em 1981 para 500.000 b/d em 1985, isto é, obteve um acréscimo de 360.000 b/d. Em período aproximadamente igual, o programa do álcool exigiu investimento semelhante para uma produção equivalente a 160.000 b/d em petróleo. Justificado como forma de enfrentar o impacto dos choques do petróleo na economia, esse programa deve agora ser submetido a uma revisão, tanto em seus custos, ainda muito elevados, e na sua destinação, hoje restrita aos automóveis, como nas condições de trabalho que envolve, na produção, nos subsídios que exige e na expansão prevista.

Finalmente, a queda do preço do petróleo, ocorrida em fins de 1985 e início de 1986, torna ainda mais questionável a manutenção do programa do álcool nos moldes atuais e tem reflexos sobre o ritmo em que se deve buscar atingir a auto-suficiência em petróleo, permitindo maior prioridade à tecnologia nacional. O dispêndio líqui-

7 Frota de veículos no Brasil (x10³)

	1981	1982	1983	1984
Álcool	443	679	1.282	1.827
Gasolina	9.852	10.074	10.231	10.265
Diesel	983	1.048	1.123	1.210
Total	11.280	11.801	12.616	13.302
% Álcool	3,9	5,8	10,0	13,6

Fonte: Sá J. J. *Utilización del alcohol en países en desarrollo*, Universidad Nacional Autónoma de Méjico, 1985.

participação vinha caindo, como o mostra a figura 8: era de pouco mais de 20% em 1973, ano do primeiro choque do petróleo, e chegou a pouco menos de 15% em 1979, ano do segundo choque. A partir de então, aumentou vigorosamente: já em 1981 ultrapassou os 20%, atingiu cerca de 25% em 1982, chegou a quase 33% em 1983 e foi de 42% em 1984. Esse notável avanço da participação do petróleo nacional no consumo interno pode ser atribuído a dois fatores: por um lado, a contenção da demanda dos derivados; por outro, o êxito do esforço de prospecção da Petrobrás.

Para o primeiro fator contribuíram a cri-

áreas concedidas às multinacionais no Brasil, sob contrato de risco, a densidade foi de apenas 0,6 poço/1.000 km². Há portanto perspectiva real de aumento das reservas conhecidas e da produção de petróleo no país pela intensificação da exploração, principalmente nos 800.000 km² de bacia sedimentar da plataforma continental, dos quais 200.000 estão sob contrato de risco.

Em 1985, as reservas de petróleo no mar representavam 65% da reserva nacional total e as de gás *offshore* correspondiam a 51% da reserva total, sendo 91% delas na forma de gás associado ao petróleo. A re-

do de divisas na importação desse combustível, que atingira valores insuportáveis, tornou-se tolerável. Além disso, essa importação tem tido como contrapartida a exportação de produtos manufaturados, com saldo positivo.

É fundamental ter presentes todos estes fatores numa redefinição da política energética, com o cuidado de não tomar decisões irreversíveis ou de lenta reversibilidade em função de uma variação de preços que, embora não deva ser ignorada, pode ser conjuntural.

desenvolvimento, espera-se que esse coeficiente se estabilize próximo de um, tal como ocorre nos países desenvolvidos.

A política que orientou o planejamento elétrico brasileiro na década de 1970 procurou garantir o suprimento de energia elétrica com margem mais do que suficiente para o consumo, especialmente o industrial. De fato, entre 1970 e 1980 a taxa de crescimento anual de geração de energia elétrica esteve sempre acima de 10%. A extrapolção dessa tendência por prazos longos levou a enormes previsões da potência

tores oficiais imaginaram, entretanto, a eclosão, por volta de 1990, de uma crise de energia elétrica na região Sudeste do país, onde estão os grandes centros consumidores. A crise resultaria do esgotamento dos recursos hidrelétricos — subestimados na ocasião — e da suposta inviabilidade da transmissão a longa distância, o que nos impediria de trazer aos centros mais desenvolvidos do país a energia potencialmente disponível na bacia amazônica (ver "Alta-tensão por um fio", em *Ciência Hoje* n.º 23). Daí a antecipação da energia nuclear como opção de geração termelétrica. Mas o programa acabou sendo congelado, após terem sido gastos quatro bilhões de dólares. Ainda são necessários um bilhão de dólares e mais cinco anos para a conclusão de Angra II.

A crise econômica sofrida pelo país nos primeiros anos da década de 1980, aliada ao exagero da concentração dos investimentos em grandes obras, deixou o setor elétrico em dificuldades. Num primeiro momento, com o descompasso entre demanda e oferta, houve excesso de energia elétrica, que foi vendida a preço quase nulo para substituir o óleo combustível na indústria no âmbito do programa de eletrotermia. O subsídio à energia elétrica industrial é especialmente grande em Tucuruí (PA), usina que supre as multinacionais do alumínio. Num segundo momento, a redução dos investimentos, provocada pela crise, somada às distorções dos mesmos — que foram concentrados na geração em detrimento da transmissão —, levou à falta de energia na região Sul, atingida por uma seca excepcional.

A situação tornou-se paradoxal: há alto risco de crise de fornecimento de energia em grandes centros consumidores nos próximos anos e, ao mesmo tempo, as projeções a longo prazo garantem a viabilidade do atendimento da demanda por meio da geração hidrelétrica, sem necessidade da geração nuclear. Com base em estudo de mercado, a Eletrobrás fez uma projeção que

8 Participação do petróleo nacional no total consumido no país (%)



Fonte: Adaptado do *Balanco Energético Nacional*.

A energia elétrica no Brasil tem duas características: é nacional e tem origem quase exclusivamente hídrica, o que exige um planejamento eficaz das centrais para que as necessidades de geração sejam supridas (ver "Nas malhas da energia", em *Ciência Hoje* n.º 23). A primeira característica, que se liga às dimensões continentais do país e a aspectos geográficos e econômicos, tem como importante exceção uma parcela da energia elétrica a ser gerada em Itaipu, metade da qual pertence ao Paraguai e será importada pelo Brasil. Mesmo nesse caso, contudo, o investimento foi brasileiro e feito de acordo com o plano do setor elétrico nacional. Vale observar que o sistema de empresas estatais de energia elétrica, liderado pela Eletrobrás, tem tradição de planejamento.

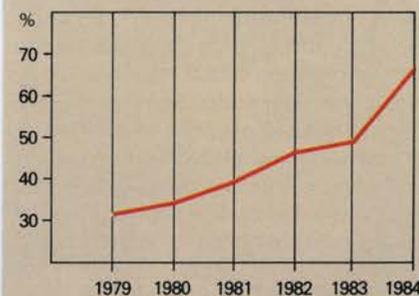
Costuma-se estabelecer uma proporcionalidade entre os crescimentos relativos do consumo de energia elétrica e do produto interno bruto (PIB) com base num coeficiente de elasticidade constante que implica variações percentuais diretamente proporcionais, de mesmo sinal, nas duas grandezas consideradas. No entanto, essa hipótese é vulnerável. No Brasil, em algumas ocasiões, esse coeficiente já chegou a ultrapassar o valor dois e, em outras, foi negativo, com queda do PIB e crescimento no consumo de energia elétrica. O alto valor da elasticidade refletiu, entre outros fatores, o desenvolvimento de setores industriais que fazem uso intensivo de energia elétrica e a substituição de importações. À medida que o país atingir maior nível de

instalada, tendo-se estimado que ela chegaria a 150.000 megawatts (MW) no ano 2000. No final de 1984, a capacidade instalada do sistema brasileiro era de 41.000 MW.

Nessa perspectiva, além de imensas centrais hidrelétricas, como Itaipu, com capacidade para gerar 12.600 MW, planejou-se em 1975, em colaboração com a Alemanha, um grande programa de construção de reatores nucleares que geraria 10.400 MW em 1990 (com oito reatores) e 75.000 MW no ano 2000 (com 58 reatores). O programa de oito reatores, inicialmente orçado em pouco mais de dez bilhões de dólares, custaria de fato, se executado, mais de 30 bilhões de dólares. Itaipu, por sua vez, custou cerca de 15 bilhões de dólares, também superando de longe as previsões iniciais. Mesmo assim, seu preço por quilowatt instalado foi muito inferior ao de Angra II, o segundo reator nuclear brasileiro e o primeiro construído como parte do acordo com os alemães, ainda inacabado (Angra I, o primeiro reator brasileiro, já em operação, é Westinghouse).

Entre os argumentos utilizados durante o regime militar para justificar o investimento maciço em energia elétrica, com o empreendimento quase simultâneo de várias grandes obras, como Itaipu e o programa nuclear, estava a "crise de energia" provocada pelos choques do petróleo. Ora, estes tiveram forte impacto no Brasil no que concerne aos combustíveis líquidos, pois o país é importador de petróleo, mas não no tocante à geração hidrelétrica. Se-

9 Participação do petróleo de origem marítima no total produzido no país (%)



Fonte: Petrobrás, "A atuação da Petrobrás como resposta à crise internacional".

10 Evolução da população, do PIB e da produção de eletricidade

	1970	1975	1980	1985	1990*	1995*	2000*	2005*
População (x10 ⁶)	93,8	106,3	119,7	135,5	152,2	169,7	187,9	206,2
PIB (x10 ⁹ dólares de 1980)	108,6	178,3	248,7	264,7	334,2	447,3	598,6	767,6
Produção de eletricidade (x10 ⁹ kWh)	46,2	79,4	139,6	191,2	282,8	383,5	501,5	638,7
Renda per capita (dólares/hab)	1.158	1.677	2.077	2.177	2.593	3.112	3.762	4.395
Energia elétrica per capita (kWh/hab)	492	747	1.166	1.410	1.860	2.259	2.669	3.097

* Projeções

Fonte: Adaptado de Gomes F. B. M., "Evolução recente e perspectiva do mercado de eletricidade", seminário *Alternativas para uma política energética*, Campinas, Companhia Paulista de Força e Luz, dezembro de 1985.

leva em conta população, PIB e produção de eletricidade. As relações entre essas variáveis ano a ano, representadas na figura 10, indicam que o Brasil chegaria ao ano 2005 com cerca de 3.000 quilowatts-hora (kWh) por habitante, o que é próximo ao que tinha a Itália em 1982 e bastante razoável como meta. Para isso seria necessário gerar 638,7 TWh (isto é, 638,7 bilhões de kWh) de eletricidade em 2005, montante inferior aos 930 TWh/ano hidrelétricos disponíveis. A figura 11 mostra o resultado de diferentes projeções de produção de eletricidade: para o ano 2000, todas são bastante inferiores ao potencial hidrelétrico disponível, que só se esgotaria em 2020.

As pressões da população organizada contra sua remoção poderá dificultar, num regime democrático, o pleno aproveitamento do potencial hidrelétrico. A solução desse tipo de conflito dependerá da flexibilidade do setor elétrico em encontrar locais mais adequados para a construção de barragens e em compensar a população atingida de forma democrática e participativa. Já a energia nuclear, por causa da radioatividade, enfrenta a oposição ecológica das classes médias urbanas.

Uma política de eletricidade coerente deve levar em conta todos estes fatores para sair do impasse causado pelas distorções herdadas e superá-las, de modo a usar racionalmente o enorme potencial hidrelétrico e lançar mão das demais fontes de energia, como a nuclear, quando for necessário.

As trajetórias dos dois setores aqui analisados foram, portanto, opostas. O de combustíveis fluidos superou o problema real causado pelos choques do petróleo e conseguiu construir um leque de opções — petróleo e gás natural nacionais, álcool, petróleo importado a preços hoje favoráveis — cuja combinação consistente depende apenas de definições políticas. Já no setor elétrico, protegido dos choques do petróleo pelo enorme potencial hidrelétrico nacional, inventou-se uma crise hipotética para justificar investimentos pouco produtivos e incoeren-

tes — como o Programa Nuclear — que resultaram numa crise real, cuja solução demanda tempo e investimentos em transmissão, distribuição e geração hidrelétrica, inclusive para terminar obras já iniciadas.

11 Diferentes projeções da produção de energia elétrica (TWh)

	1990	2000	2005	2020
(1)	305	501	638	—
(2)	266	481	612	991
(3)	—	456	—	1.390

Obs: TWh = 1 bilhão de kWh; potencial hidrelétrico = 930 TWh/ano; produção de eletricidade em 1985 = 191 TWh.

Fontes: (1) Gomes F. B. M., "Evolução recente e perspectiva do mercado de eletricidade"; (2) Carvalho J., "As perspectivas da geração nuclear" (os valores constantes desse texto foram acrescidos de 10%, pois se referiam ao consumo e a tabela acima diz respeito à produção, que inclui perdas na transmissão) e (3) Brito S. S., "Perspectivas atuais do programa nuclear". Artigos apresentados no seminário *Alternativas para uma política energética*, Campinas, Companhia Paulista de Força e Luz, dezembro de 1985.

A implementação de soluções para esses problemas herdados do período autoritário depende de um domínio mais completo e claro do quadro que temos pela frente. Algumas idéias podem ser avançadas.

O Programa Nuclear deveria ser cancelado no que concerne à construção de novas centrais, devendo-se concluir a usina de Angra II com maior participação da tecnologia e da indústria nacionais. Nesse contexto, caberia um remanejamento da Nuclebrás, desfazendo empresas criadas em associação com a indústria alemã.

No caso do petróleo, é preciso que a queda hoje verificada no preço do produto importado não conduza à definição de políticas imediatistas. Os investimentos em exploração *offshore* (em plataformas marítimas) e no desenvolvimento de tecnologia para águas profundas não podem sofrer solução de continuidade, inclusive porque a entrada de um novo campo em operação demanda vários anos de trabalho. Embora seja difícil prever o comportamento do preço do petróleo a médio prazo, num ho-

rizonte de tempo mais largo a tendência é de alta. É preciso, ademais, enfrentar nesse terreno a ideologia privatista, agora simpática às multinacionais que querem entrar na distribuição de gás natural, disponível a baixo custo e passível de utilização muito mais ampla do que a atual. Outro problema na área de combustíveis é o do congelamento do diferencial de preços entre a gasolina e o álcool, política que exige subsídios discutíveis do ponto de vista de sua destinação social e estimula a expansão do consumo deste último produto, contrariando a decisão governamental de estabilizá-lo nos níveis atuais.

A pior situação é, sem dúvida, a do setor elétrico, que, durante o período de autoritarismo, absorveu artificialmente grande parte da dívida externa do país. Além disso, as tarifas de energia elétrica pagas pelas indústrias são historicamente desajustadas, e o plano de recuperação setorial elaborado pela Eletrobrás não foi implementado. No âmbito do Plano de Estabilização Econômica recentemente adotado pelo governo, a situação do setor público em geral, e do setor energético em particular, merece discussão cuidadosa, para que se chegue a formular medidas corretivas de distorções, sem alimentar processos alimentadores de novas tensões inflacionárias.



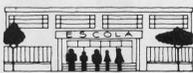
SUGESTÕES PARA LEITURA

- SILVA TELES *et al.*, *Energia, tecnologia e desenvolvimento*. Petrópolis, Vozes, 1978.
- PINGUELLI ROSA L. *et al.*, *Energia e crise*. Petrópolis, Vozes, 1984.
- ROVERE E., PINGUELLI ROSA L. e RODRIGUES A.P., *Economia e tecnologia da energia*. Rio de Janeiro, Marco Zero, 1985.
- PINGUELLI ROSA L., *A política nuclear e o caminho das armas atômicas*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 1985.
- COPPE-UFRJ, *Energia e desenvolvimento*. Rio de Janeiro, Marco Zero, 1986.
- HOMEM DE MELO F. e FONSECA E.G., *Proálcool, energia e transportes*. São Paulo, Pioneira, 1981.
- OLSEM J.P., *L'énergie dans le monde*. Paris, Hatier, 1984.

“Um partido no governo não promete, faz.”

(Franco Montoro).

O governo do PMDB, em São Paulo, está realizando:



Escolas

Uma escola por dia.



Merenda Escolar

Municipalização da merenda escolar e apoio à produção local de alimentos, beneficiando diariamente 5 milhões de crianças.



Estradas Vicinais

Mais de 4.000 quilômetros de estradas vicinais asfaltadas, para escoamento da produção de alimentos e transporte no Interior. Essa obra é equivalente a 2 Transamazônicas.



Metrô

A maior obra urbana em andamento no País: a linha do metrô “Itaquera–Barra Funda”, com 17km e 11 estações, beneficiando uma população trabalhadora de 5 milhões de pessoas e gerando 50 mil empregos.



Postos de Saúde

Mais de 547 postos de saúde foram construídos, reformados ou ampliados, aumentando o número de consultas e atendimentos/ano de 5,7 milhões para 9,9 milhões.



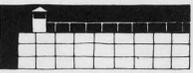
Segurança

Reequipamento da polícia com 3.800 novas viaturas e mais 10.000 policiais nas ruas.



Defesa da Mulher

Criação pioneira no Brasil da Delegacia de Defesa da Mulher, iniciativa premiada pela Unesco.



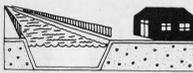
Sistema Penitenciário

Mais 7.400 novas vagas (concluídas e em construção) no sistema penitenciário, o que corresponde ao total construído nos últimos 50 anos.



Hidrovia

Mais de 170 quilômetros da Hidrovia Tietê–Paraná, com a construção das eclusas de Ibitinga e Promissão.



Combate às Enchentes

Obras de combate às enchentes, como a canalização do Tamanduaté e a abertura lateral da Barragem Edgard de Souza.



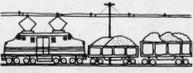
Trólebus

Dinamização do programa de trólebus na Capital e no ABC, com a criação de 85km de novas linhas, que irão beneficiar 600 mil passageiros/dia, além do apoio à extensão do trólebus a cidades do Interior: Ribeirão Preto, Rio Claro, Campinas, Araraquara.



Trem Metropolitano

Transformação do antigo subúrbio da Fepasa em “Trem Metropolitano”, mais moderno, mais seguro, transportando 305 mil passageiros/dia, numa distância média de 19km, incluindo o novo ramal Pinheiros–Santo Amaro, já inaugurado.



Corredor Ferroviário

Recuperação do corredor ferroviário Uberaba–Santos, na extensão de 690km, com correção de linha da Fepasa e reforço no sistema de eletrificação.



Recuperação de Empresas Estatais

Recuperação e dinamização da Fepasa, Vasp, Dersa, DER e outras empresas do Estado.



Assentamentos

17 assentamentos em terras públicas e milhares de regularizações de posse, beneficiando mais de 6 mil famílias, com acesso à terra, apoio téc-

nico, financeiro e social, constituindo verdadeira experiência-piloto de reforma agrária.



Meio Ambiente

Tombamento para preservação da Serra do Mar, uma das últimas reservas florestais de São Paulo. Criação da estação ecológica da Juréia e outras medidas, como a criação do Consema (Conselho Estadual do Meio Ambiente) e da nova Secretaria Estadual do Meio Ambiente.



Saneamento Financeiro

Saneamento financeiro do Estado, austeridade e moralização administrativa, resultando na diminuição do déficit orçamentário de 9,7% em 1983 para 3,7% em 1984 e 1,4% em 1985.



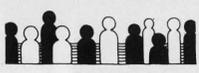
Reconquista Política

São Paulo retomou com dignidade sua posição na vida pública brasileira.



Batalhas

Além disso, o Governo Montoro vem lutando, de forma planejada, descentralizada e com a participação da comunidade, em 12 batalhas fundamentais: 1. batalha da alimentação; 2. do menor; 3. da saúde; 4. do meio ambiente; 5. da educação e cultura; 6. da segurança; 7. dos transportes; 8. da habitação; 9. da tecnologia nacional e energia; 10. da descentralização e participação; 11. do saneamento financeiro, austeridade e combate ao desperdício; e 12. a batalha da democracia.



Novo Estilo de Governar

Esses são alguns fatos objetivos. Não há o que possa ocultá-los. Lutando contra os privilégios de grupos poderosos, o Governo Montoro está lançando as sementes de nossa democracia, ou seja, um governo do povo brasileiro, para o povo brasileiro e com o povo brasileiro.

Democracia e seriedade dão resultado.



VIDAS IRRIGANTES



Ao contrário do que normalmente ocorre entre os trabalhadores urbanos, a família desempenha, em situações típicas do meio rural, papel decisivo na organização da produção. A identidade de cada um é marcada, a um só tempo, por seu papel na casa e na roça, espaços de referência do mesmo grupo doméstico. As hierarquias se complementam, sustentando a autoridade do pai. Quanto aos filhos, sua dupla subordinação só se rompe quando constituem novas famílias através do casamento.

A ação “modernizadora” do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) no vale do Gurguéia (PI) oferece um exemplo claro de como a redefinição de papéis na esfera produtiva influi nas relações familiares dos camponeses. Assim, a integração de famílias rurais em projetos de colonização promovidos pelo Estado não pode ser tratada apenas sob os pontos de vista técnico e econômico: a condição de irrigante enfraquece a posição do pai, redefine a inserção da mulher na economia doméstica e impõe nova lógica ao trabalho familiar. Nesse contexto, fica claro que, embora indispensável para a realização do trabalho agrícola, o acesso à terra não é o único elemento definidor da reprodução social da família camponesa.

Maria José Carneiro

Centro de Pós-graduação em Desenvolvimento Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e Departamento de Antropologia, Universidade Federal Fluminense

O desenvolvimento do capitalismo na agricultura tem acarretado formas diferenciadas de expropriação do pequeno produtor que não implicam necessariamente sua proletarização. Diferentes modalidades de acesso à terra determinam diversas condições de subordinação do trabalho no campo. Os projetos de colonização patrocinados pelo governo, assim como a proposta de reforma agrária, são exemplos de que a chamada “modernização agrícola” não caminha numa direção única e confirmam a dificuldade em se falar de uma tendência homogeneizadora nas relações de produção no campo. Assim como o fenômeno dos bóias-frias não constitui processo generalizado, nem se refere sempre a uma mesma realidade, a categoria “camponês” também esconde ampla variedade de formas de produção com base no trabalho familiar.

O estudo de uma colônia de pequenos produtores formada pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) no vale do Gurguéia, no estado do Piauí, oferece-nos elementos para pensar as consequências da ação “modernizadora” para a reprodução de famílias de agricultores.

Segundo as previsões iniciais, o Perímetro Irrigado do Gurguéia, implantado em 1978 no âmbito do Programa de Irrigação do Nordeste Semi-Árido, deveria assentar, até 1979, 2.000 famílias. No entanto, em janeiro de 1981, quando realizamos a pesquisa, apenas 53 famílias ali habitavam (embora 217 casas tivessem sido construídas), trabalhando apenas 300 hectares dos 1.288 ocupados pelo Perímetro. Região de baixa densidade demográfica, dedicada à pecuária extensiva e à agricultura de subsistência, o vale do Gurguéia não podia suprir a mão-de-obra necessária ao Perímetro. A dificuldade de encontrar candidatos locais foi agravada por conflitos resultantes da expulsão violenta de moradores da área apropriada. Além de famílias recrutadas em outras regiões do estado do Piauí, a população do Perímetro foi formada também por alguns lavradores que, tendo perdido o direito de plantar no local — geralmente as melhores terras da região —, não tiveram outra escolha. Contrariando a tradição do lugar, o DNOCS implantou culturas de destinação exclusivamente comercial (excetuando-se a do feijão), como a do algodão e a da melancia.



foto cedida pela autora

Para entender o processo de mudança que afeta a população de um perímetro irrigado, devemos nos remeter à situação de origem dos “irrigantes”. Tinham sido pequenos produtores sem terra que trabalhavam com a família em pequenos lotes dentro de fazendas. Estabelecendo com o proprietário uma relação de “morada” ou de agregação, davam parte da produção de sua roça como pagamento da renda pela utilização da terra (ver “Vida severina”, em *Ciência Hoje* n.º 18).

Na relação tradicional de “morada”, a família é o núcleo da produção e da reprodução dos meios de vida de seus membros. É pelo trabalho realizado na roça e na casa que o grupo doméstico assegura sua manutenção. Mesmo que nem todos os membros da família trabalhem na lavoura, a subordinação dos interesses individuais ao trabalho coletivo na roça define a família como unidade de produção. A utilização de mão-de-obra externa ao grupo é determinada tanto pelas próprias exigências do ciclo produtivo como pela relação entre a composição do grupo doméstico e os meios disponíveis para a produção. O tamanho da área cultivada ou a má qualidade da terra (o que é o mais comum no caso do Piauí), relacionados às necessidades de consumo da família, podem forçar certos integrantes do grupo doméstico a trabalhar em outras unidades produtivas. O recurso a essa estratégia, no entanto, nem sempre representa uma ameaça ao trabalho familiar. É necessário distinguir os contextos em que a mão-de-obra extrafamiliar é empregada.

Incorporada a um conjunto de trocas orientadas pelo princípio de reciprocidade, que predomina nas relações dos grupos de vizinhança ou de parentesco, a troca de dias se distingue da diária, que envolve remuneração monetária. A diferença na forma de remuneração expressa os tipos de relação em jogo e o grau de ameaça à reprodução da família enquanto unidade de produção. A preferência pela troca de dias de serviço entre parentes e vizinhos e pelo contrato por empreitada — sistema que permite ao trabalhador controlar seu tempo de trabalho — são estratégias que evitam o assalariamento.

Eventualmente, porém, no âmbito de uma mesma categoria social, isto é, entre moradores, pode ser necessário recorrer ao sistema de diárias. Geralmente são os filhos que, em último caso, são empregados nessa relação, mantendo-se assim o pai de família na roça familiar. Reconhecido como uma forma de sujeição, o aluguel da força de trabalho do pai deve ser evitado ao máximo, pois inviabilizaria a realização de suas funções na organização da produção e na manutenção da família. Nesse sen-



fotos cedidas pela autora

Nas famílias camponesas, os homens “trabalham” e as mulheres “ajudam”. É a condição de reprodutora que marca de maneira mais forte a inserção feminina no grupo doméstico.

tido, é importante reter o significado da roça: espaço que não apenas oferece condições para o exercício de uma operação que garante os meios necessários à sobrevivência do grupo doméstico como expressa, no nível simbólico, a “liberdade” e a “autonomia” em que se fundam a identidade social do lavrador.

Na realidade, o morador está subordinado ao proprietário da terra e tem dificuldades para se manter exclusivamente com o resultado da produção do seu roçado. No entanto, no nível do discurso, ele se refere a uma situação ideal, em que sua autonomia enquanto organizador de uma pequena produção é valorizada. É na relação de oposição e complementaridade entre casa e roça que esse tipo de agricultor constrói sua identidade social. É também por meio dessa relação que se organizam as relações entre os sexos, a definição dos gêneros e a hierarquia no interior do grupo doméstico. A roça é o espaço socialmente visto como masculino. As tarefas aí realizadas são genericamente reconhecidas como trabalho e conferem ao homem a condição social de lavrador. A casa, por outro lado, é o espaço da mulher, onde ela pode exercer suas funções de mãe e dona-de-casa. Ao contrário do homem, a mulher



não trabalha — sua ocupação é vista como serviço de mulher ou como ajuda. As tarefas femininas, mesmo que fundamentais à reprodução do grupo, são consideradas complementares e subordinadas, o que explica o predomínio da roça sobre a casa no que se refere à distribuição da força de trabalho disponível em cada família. Enquanto a posição social do homem é dada pelo trabalho, o que define a mulher é sua condição de reprodutora, cujo espaço “natural” é a casa.

As categorias ajuda e trabalho expressam a hierarquia existente na família. Trabalho está associado ao homem e é reali-



zado na roça, onde o chefe da produção é também o pai dos trabalhadores. Isto lhe atribui autoridade não só na esfera produtiva, mas, em última análise, na casa. Assim, todos os integrantes do grupo doméstico ajudam o pai e a única possibilidade apresentada ao filho de romper essa subordinação é o casamento, quando passa a ser o chefe da própria família. Todavia, essas relações não são estáticas ou cristalizadas num padrão de “família camponesa”. A imposição de novas condições sócio-econômicas que subordinam a pequena produção orientam-na para diversas direções.

No Perímetro Irrigado, as relações são pautadas por laços de parentesco que se confundem com os de vizinhança, na medida em que é grande o número de parentes na comunidade. Ser parente pode representar, em determinados momentos, ter direitos e estar sujeito a um conjunto de deveres decorrentes da reciprocidade que rege a relação entre membros de um “grupo de vizinhança”. Em consequência, um vizinho pode ser considerado “como se fosse parente” e o “grupo de vizinhança” ser socialmente reconhecido “como se fosse tudo uma família só”.

As relações de trabalho são afetadas por esses vínculos. Embora a administração do Perímetro mantenha a família como unidade produtiva, as imposições decorrentes da tecnificação da lavoura e de uma racionalidade voltada para o aumento da produtividade exigem o recurso freqüente à mão-de-obra extrafamiliar. A família, representada pelo pai, permanece, no entanto, responsável pela produção de um lote, e a lógica do trabalho familiar é reproduzida mesmo quando se conta com trabalhadores de fora do grupo doméstico.

O trabalho cooperativo entre produtores de lotes vizinhos ocorre, em geral, no plantio do algodão, quando o prosseguimento da lavoura depende do uso do trator. A escassez de tratores exige a sincronização das atividades nos vários lotes. Disso resulta a organização de grupos de irrigantes e membros de suas famílias para trabalhar conjuntamente em cada um dos lotes. Já o feijão não permite esse tipo de organização porque necessita ser irrigado logo após o plantio, não liberando mão-de-obra de um lote para outro. Essa cooperação entre irrigantes é incentivada pelo DNOCS como forma de diminuir o custo da produção, na medida em que não se remunera monetariamente a força de trabalho extrafamiliar previamente vinculada ao chefe da unidade produtiva por laços de parentesco, amizade ou compadrio.

A reciprocidade entre componentes de grupos de trabalho que pertencem a unidades domésticas distintas baseia-se na equivalência da troca: a obrigatoriedade da restituição funda-se no princípio de que esta deverá ser feita entre forças de trabalho equivalentes.

As equipes de produção são formadas preferencialmente por parentes e vizinhos, com quem são estabelecidas trocas mais amplas, que transcendem as relações no nível da produção. Só na época da colheita, quando todos estão ocupados nos próprios lotes, é que se utiliza mão-de-obra de fora da comunidade. Neste caso, estabelece-se um contrato de diárias.

A manutenção da unidade de produção familiar ocorre, porém, de forma contra-

ditória e ambígua. A autoridade do chefe de família é reforçada pelo fato de ser ele o responsável pelos resultados da produção de seu lote. Por outro lado, essa autoridade é limitada pela própria condição de irrigante. A subordinação do chefe de família ao DNOCS expressa-se concretamente na obrigação de respeitar a “orientação técnica” da administração. Além de negar todo o saber técnico tradicionalmente adquirido pelo produtor, a ação “modernizadora” retira dele o controle sobre o processo de trabalho. Questões sobre o que produzir, como produzir e o destino da produção passam a ser respondidas por elementos externos ao grupo familiar. A perda dessas atribuições — até então definidoras de seu *status* como lavrador, chefe da produção e da família — leva o produtor a identificar sua nova condição como de sujeição, semelhante à vivida no cativeiro. Esta imagem sugere a forte insatisfação reinante entre os trabalhadores em decorrência da ameaça à hierarquia interna da família. O poder de mando sobre a equipe de trabalho, que é também a sua família, a organização da produção e o controle de seus resultados passam a ser mediados pelos técnicos do DNOCS. Essa nova ordem subverte a anterior, criando dificuldades para a realização dos papéis de pai e de chefe da unidade produtiva.

Como forma de se defender da opressão exercida pela administração do Perímetro, o irrigante bem-sucedido recorre a vínculos tradicionais com os comerciantes locais. Sendo proibida a comercialização da produção dos lotes por outras vias que não a cooperativa controlada pelo DNOCS, a atividade comercial de alguns irrigantes limita-se à venda de pequenas quantidades de cereais e outros mantimentos. Conquanto legalmente reprimido, esse pequeno comércio é de controle muito difícil porque, dadas as suas pequenas proporções, torna-se quase impossível distinguir o que é para consumo familiar do que é para ser vendido.

Para quem vende, essa pequena atividade comercial representa uma fonte complementar de renda e, mais ainda, significa manter-se na rede de relações de patronagem com o comerciante fornecedor. Esse é o maior ganho para o irrigante comerciante, na medida em que lhe dá acesso a uma série de bens materiais (crédito alternativo, por exemplo) e simbólicos, aumentando assim sua autonomia diante do DNOCS.

Para quem compra, as transações entram num circuito de trocas que transcendem a mercantilização: relações de reciprocidade e laços de solidariedade entre vizinhos lhe conferem outros significados. Esses laços é que permitem ao lavrador mal-

sucedido adquirir bens para sua manutenção imediata quando seu crédito na cooperativa é cortado por falta de saldo. Está dada a base para o exercício da patronagem, alimentada por uma diferenciação incipiente entre os irrigantes. A grande distância entre o povoado e o centro comercial mais próximo — a sede do município — somada à total dependência dos irrigantes para com o mercado na aquisição dos meios necessários à manutenção da família, fazem do comércio uma atividade promissora. A própria organização do Perímetro Irrigado parece reforçar uma diferenciação que antecede à situação de irrigante. Aqueles que, na condição anterior, conseguiram acumular algum patrimônio, em bens ou criação, têm maiores possibilidades de não se endividarem junto ao DNOCS, produzindo um saldo mais elevado. O resultado é a aplicação desse saldo num pequeno comércio, o que tende a gerar mais ganhos, acentuando a desigualdade entre os integrantes do projeto.

A sujeição do chefe de família tende a se agravar com a idade. Segundo uma das cláusulas do contrato experimental, que regula os direitos e deveres do irrigante durante os cinco primeiros anos no Perímetro, ao completar 50 anos de idade o produtor é obrigado a transferir suas responsabilidades para um filho adulto, o que tem conseqüências diretas na alocação da autoridade no âmbito da família. A subordinação ao filho — determinada por uma inatividade artificial, imposta pelo DNOCS, e não por uma incapacidade real — representa uma inversão de papéis extremamente contraditória do ponto de vista do pai. O lavrador reage

como pode ao risco de ter modificada a hierarquia nas relações familiares. Os que têm condições de formular estratégias alternativas para sua reprodução se recusam a integrar o projeto de irrigação do governo. Os demais imaginam criar essas condições no próprio Perímetro, tentando limitar seu tempo de permanência nele.

Mais do que uma inatividade forçada, a subordinação ao filho significa uma subversão da ordem interna da família, por romper o esquema de autoridade doméstica. Sendo o pai ao mesmo tempo o chefe da produção e da família, as relações entre parentes na esfera da família tendem a se confundir com as relações entre produtores na esfera da produção. Ter suas funções restritas ao domínio doméstico, isto é, o da casa, e não responder sobre a organização da produção, expressa um tipo de inserção no universo social próximo ao da mulher, o que é inaceitável para o homem.

Por tradição, na visão do grupo doméstico, a exclusão do pai da posição de organizador do processo produtivo só é admissível em caso de “aposentadoria”, isto é, de transferência da suas funções para o herdeiro por incapacidade física decorrente da idade avançada. Mesmo assim, ele continuaria a deter os direitos sobre o uso da terra e manteria seu *status* de chefe de família, sendo o seu saber respeitado, o que reforça a obediência dos filhos. Já na condição de irrigante, a inexistência da propriedade legal da terra e os termos do contrato experimental fazem com que a transferência dos direitos do chefe da unidade produtiva para o filho signifique sua marginalização. Nessa nova situação, estaria em jogo a aposentadoria tanto do pai-patrão como do pai-proprietário, o que represen-

ta para o homem a perda, nesse novo universo social, de suas antigas posições.

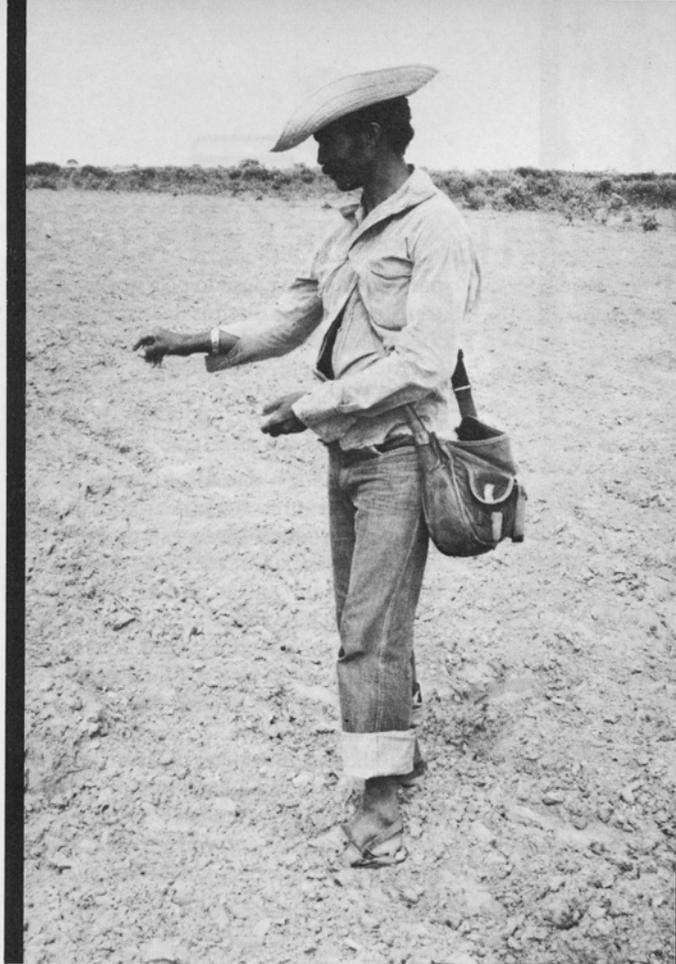
No nível da produção, a fragilização do chefe de família é acentuada pela inexistência da roça no Perímetro Irrigado. Como vimos, casa e roça são espaços de referência da família camponesa, que organizam as relações sociais no âmbito do grupo doméstico, criam condições para a realização do trabalho familiar e sustentam a autoridade do pai. A perda da roça não apenas significa a inexistência de uma fonte de recursos complementares para suprir as necessidades da família, como expressa, no nível simbólico, a perda de parte das funções do lavrador enquanto pai e organizador da produção. Sem a roça, ele se limita à arregimentação do grupo de trabalho.

A proibição de plantar um roçado e de criar pequenos animais — tradicional fonte de alimento e de renda complementar — representa, para os irrigantes, uma ameaça à reprodução de sua condição social enquanto pequeno produtor “independente”. A oposição da imagem idealizada de um passado de “fartura” ao presente, identificado como de “privação”, revela uma reação dos lavradores à ruptura com o padrão de vida anterior. Enquanto a representação do passado enfatiza a predominância da roça familiar como garantia da “liberdade” do camponês, o presente é caracterizado pela sujeição, isto é, pela dependência total do mercado e do DNOCS. O sentido do trabalho deixa de ser a manutenção do próprio grupo doméstico para ser a realização de um saldo elevado.

As mudanças impostas pela administração do Perímetro à organização da unidade de produção familiar acarretaram também modificações na participação feminina na economia doméstica. A insuficiência da plantação de quintal em razão de seu tamanho reduzido, a conseqüente impossibilidade de manter a criação doméstica nos moldes tradicionais e a maior limitação das tarefas femininas ao espaço da casa não significam que a mãe de família não disponha de meios complementares ao abastecimento doméstico. Ao contrário, a maior necessidade de participação da mulher na renda familiar transparece nas alternativas por ela criadas às limitações impostas pelas novas condições de vida. Se anteriormente criava e plantava no quintal, a monetarização da economia no Perímetro levou-a a orientar suas atividades no sentido de obter uma soma de dinheiro complementar à mensalidade recebida pelo marido através do sistema de crédito bancário.

A distância entre a casa e a área agrícola reforçou a limitação das atividades femininas ao espaço doméstico. Difícilmente a mulher pode se dirigir ao lote,





No Perímetro, a distância entre a casa e a área agriculturável reforçou o caráter doméstico das atividades femininas.



fotos cedidas pela autora

onde se dá a produção, sem prejuízo de suas atividades domésticas. A participação na administração do pequeno comércio instalado pelo marido numa extensão da casa permite-lhe conjugar suas tarefas de mãe e dona-de-casa com a necessidade de contribuir para a renda familiar. Essa atividade não chega, no entanto, a alterar sua posição na hierarquia doméstica. Permanecendo subordinada ao marido, que controla a renda resultante do comércio, a mulher “ajuda” na venda das mercadorias, o que ocorre no âmbito do espaço doméstico: entre vizinhos e parentes.

O mesmo não acontece com a venda de carvão. Quer tenha ou não participado de sua fabricação junto com o marido, a mulher fica responsável pela renda resultante, que é utilizada nas despesas com a casa. Ainda com o objetivo de contribuir para a renda familiar, algumas mulheres exercem atividades remuneradas, como as de faxineira, cozinheira ou lavadeira, para funcionários do DNOCS. A impossibilidade da participação da dona-de-casa na produção do lote, sua restrição ao espaço do povoado, indicam uma mudança na divisão sexual do trabalho, baseada na orientação da mulher para a prestação de serviços a terceiros e atividades comerciais.

Até que ponto o acesso da mulher a fontes de renda baseadas na venda de sua força de trabalho acarretaria tensões internas à família? Em que medida está em jogo uma realocação da autoridade no grupo doméstico? A fragilidade no exercício da autoridade masculina sobre a produção e sobre a família, somada à participação da mulher em atividades remuneradas individualmente, seria indicativa da transforma-

ção da unidade de produção familiar?

A situação parece apontar para a convivência de dois processos: o do reforço da unidade de produção familiar e o da individualização da força de trabalho. O primeiro, partindo de um esforço interno à própria família, produziria estratégias de reprodução dos valores que fundamentam a organização social camponesa; o segundo, partindo de forças externas ao grupo, criaria mecanismos fundados no cálculo capitalista voltado para o aumento da produtividade, o que tenderia a tornar inoperante a unidade de produção familiar. As características do processo produtivo e a utilização do crédito baseado na remuneração individual da mão-de-obra seriam expressão dessa tendência.

As estratégias de reprodução da família variam segundo o ciclo de desenvolvimento do grupo doméstico. Na última fase desse ciclo, a manutenção do casal exige a redefinição da divisão sexual do trabalho. Com seu envelhecimento, a separação entre as esferas masculina e feminina deixa de ser tão rígida quanto em fases anteriores. Fora do Perímetro, as dificuldades de acesso aos meios necessários à sobrevivência no campo não só impossibilitam que a velhice retire o homem do sistema produtivo como ainda impede a mulher a trabalhar na lavoura (e, em certos casos, até na caça). Mas isto só se torna possível quando ela já não precisa cuidar dos filhos.

Ao deixar de procriar, a mulher perde uma qualidade natural que é socialmente definidora de sua posição na sociedade e passa, então, a ter acesso ao “mundo masculino”. No entanto, não é a maior ou menor participação da mulher na esfera da

produção econômica que explica sua submissão. Para explicar o papel da mulher na sociedade, não basta tornar visível sua participação na produção — é preciso entender porque as atividades femininas são desqualificadas socialmente em relação às masculinas e consideradas subordinadas em nível ideológico. Trata-se, portanto, de saber porque sua função social fundamental — a de ter filhos — é menos valorizada do que a produção de bens materiais. Para isso, é necessário percorrer o caminho que constrói socialmente a imagem ideal da mulher como reprodutora e explicar o significado social dessa função biológica.

A importância da função de procriadora na definição da posição da mulher nessa sociedade se manifesta mais claramente na prática de adoção de netos. Além de preencher uma função econômica, essa prática faz reviver na avó seu papel de mãe. Como já foi dito, a esterilidade desloca a mulher idosa de suas funções “naturais”, que definem socialmente o sexo feminino, aproximando-a da esfera masculina. Na expressão do lugar, diz-se que com a menopausa a mulher “vira homem”, isto é, “para de produzir”. É nesses termos que somos levados a supor que criar um neto significa, para a mulher, recuperar em parte sua função social de reprodutora e sair da relativa marginalidade que a esterilidade lhe impusera. Além de significado simbólico, a prática da adoção de netos tem também importância no nível econômico. Trata-se de uma maneira de incorporar mão-de-obra jovem à unidade produtiva, aumentando-lhe a eficiência.



foto cedida pela autora

Complemento da receita familiar, a preparação do fumo é considerada tarefa feminina. Mas a ela se integra o pai, depois de ter seu papel diminuído pelos regulamentos do Perímetro.

Não é por acaso que os netos adotados chamam os avós de pai e mãe, enquanto estes os chamam de filhos. Isso não implica, porém, a negação da relação com os pais biológicos. Estes, mesmo quando presentes, sabem que, com a adoção, sua relação com o filho passa a ser secundária e subordinada à relação principal com os novos pais sociais, os avós. Assim, o menino adotado não só irá compor um novo grupo doméstico com os avós, e possivelmente com outros primos e até irmãos, como obedecerá à autoridade do avô-chefe de família. Essa prática da adoção, ainda comum nas famílias camponesas fora do Perímetro, é reproduzida pelos irrigantes como estratégia de sobrevivência da família na fase final de seu ciclo de desenvolvimento. Numa situação em que a transmissão da função de organizador da produção é estipulada por critérios externos aos valores da família e fora de seu controle, a adoção de netos garantiria a autoridade do chefe, ainda que velho, sobre o grupo doméstico.

Afastar os filhos, via migração, e optar pela adoção de netos podem ser mecanismos que neutralizam a fragilidade do chefe de família no grupo doméstico. Em termos mais amplos, fora do Perímetro Irrigado, a prática da adoção pode significar uma estratégia de reprodução da família camponesa. Numa região exportadora de mão-de-obra, como o Piauí, a migração de filhos para o "sul" é considerada uma opção de vida, aliviando possíveis conflitos decorrentes da necessidade de partilha de terras agriculturáveis, já escassas. A permanência de alguns netos no local de origem pode representar a saída para a reprodução do campesinato ameaçado, que teria mais chances de se viabilizar por gerações alternadas — os netos herdando terras ou posições alcançadas pelos avós.

Considerando a situação dos irrigantes do vale do Gurguéia sob a óptica da dinâmica da pequena produção, observa-se que

a ação "modernizadora" do DNOCS não parece provocar necessariamente a destruição da família camponesa, mas promove novas condições para que ela se realize sob outras formas. Como vimos, a família dos colonos do Perímetro Irrigado se mantém como unidade de produção e de consumo. Diferentemente do que ocorre entre trabalhadores urbanos, por exemplo, pertencer a uma família camponesa significa integrar simultaneamente os domínios do parentesco e da produção. Embora os critérios de inclusão numa equipe de produção não se reduzam ao pertencimento a uma unidade de parentesco, na pequena produção familiar essas duas ordens estão intimamente associadas, a ponto de a identidade do indivíduo enquanto membro de uma família definir também sua posição numa unidade de produção específica. Nesse sentido, as relações intrafamiliares de ordem afetiva orientam e são orientadas pelas relações sociais no setor da produção. Logo, alterações na organização do processo produtivo podem acarretar crises ou situações tensas nas relações familiares ao impossibilitarem ou dificultarem a realização de papéis anteriormente definidos.

Ainda que a desassociação entre o sistema do parentesco e o da produção esteja em questão no Perímetro Irrigado, percebe-se um esforço no sentido de preservar a família enquanto locus da reprodução social e econômica do grupo. Uma situação crítica resulta do processo em que as relações entre "produtores-parentes" passam a ser estruturadas por princípios distintos dos que fundamentam as relações entre "parentes-produtores" e mesmo contraditórios com eles. Em consequência, observa-se a formulação de uma série de estratégias orientadas para a manutenção ou mesmo a recuperação de determinado nível de autonomia pelo chefe da família, como a adoção de netos e a migração dos filhos. Resolve-se assim, em

parte, o conflito causado pela obrigação de transferência dos direitos de irrigante ao filho após certa idade.

Externamente, a resistência à subordinação ao DNOCS pode levar o irrigante a recuperar formas antigas de dependência pessoal, como a patronagem tradicional, que são vivenciadas, paradoxalmente, como condição e expressão de liberdade — uma defesa do produtor face à expropriação das condições pessoais de acesso ao crédito. No entanto, ter um padrão alternativo não significa, para o lavrador, apenas a possibilidade de jogar com duas opções de crédito (o financeiro, no DNOCS, e o comercial-usurário por meio do comerciante fornecedor), mas também, e principalmente, a possibilidade de realizar determinados valores importantes na construção de sua identidade social numa sociedade em que os laços pessoais entre hierarquias distintas qualificam e distinguem os seus integrantes.

Finalmente, a situação dos irrigantes do vale do Gurguéia proporciona elementos para se pensar a questão da redistribuição de terras no Brasil. Embora condição indispensável para a realização do trabalho agrícola, o acesso à terra não é o único elemento definidor da reprodução social da família camponesa. Como vimos, a questão da integração de trabalhadores rurais a projetos de desenvolvimento promovidos pelo Estado não pode ser respondida apenas por iniciativas de ordem técnico-econômica (como "racionalização" da produção, adubos, defensivos e acesso ao crédito). Há que considerar um conjunto de práticas e valores que dão sentido a essas novas formas de integração. Mesmo que o próprio Estado crie condições para a manutenção da unidade familiar como forma de produção por meio de projetos de colonização ou de reforma agrária, o processo resultante será diverso. É necessário levar em conta os interesses das forças sociais em jogo, o que definirá as diferentes formas de subordinação do trabalho e de organização social.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- BRANDÃO C.R., *Plantar, colher, comer*. Rio de Janeiro, Graal, 1981.
- CARNEIRO M.J. e MONTE-MOR P., "Sujeição e idealização do passado: reflexões sobre as representações das condições de vida do 'irrigante'", *Reforma Agrária*, vol. 13, 1983.
- GARCIA Jr. A., *A terra de trabalho*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.
- HEREDIA S.A. de, *A morada da vida. Trabalho familiar de pequenos produtores no Nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979.
- MOURA M.M., *Os herdeiros da terra. Parentesco e herança numa área rural*. São Paulo, Hucitec, 1978.



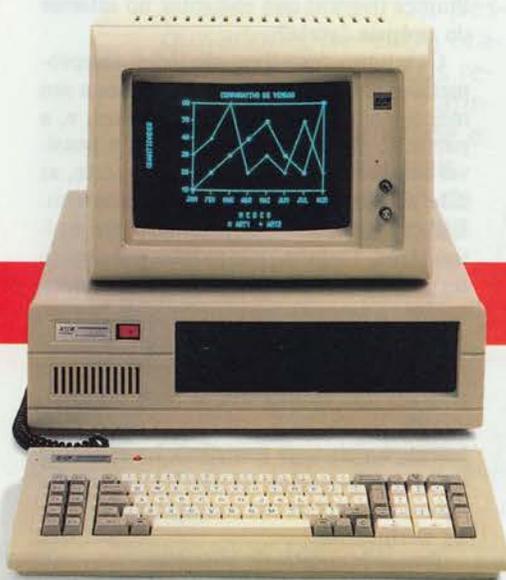
uito do que você aprende no dia-a-dia é verdadeiramente importante. E você sabe disso, porque tem coisas que você não pode esquecer. E guarda na sua memória.

Não deixe de lado as coisas que você não pode esquecer, por causa daquelas que você deve se lembrar.

Mas tem coisas, também, que você não deve esquecer, que são tão ou até mais importantes. É quando você percebe que precisa de uma grande capacidade de memória.

Aí você descobre um computador Microtec para o que você não deve esquecer. E o que você não pode esquecer, isso sim fica na sua memória, com muito mais tempo para ser vivido.

Não deixe de lado as coisas que você não pode esquecer, por causa daquelas que você deve se lembrar. Deixe tudo na memória da Microtec. Por quê? Porque você também é importante.



XT2002

M A S T E R

para até 140 MBytes, Interface Paralela e Serial incorporados à placa principal, com 8 slots, sendo 6 livres para expansão de configuração. Por tudo isso é o único.

de 4.77 MHz, por chave externa. Para Usuários que necessitem de grande capacidade de armazenamento, o XT2002 Master oferece a maior memória do mercado: 736 KBytes capazes de suportar poderosos pacotes aplicativos.

desempenho de uma planilha eletrônica compatível com o Lotus 1-2-3 (tela, estrutura de comandos e uso de arquivos), que, além de permitir integração com DBase, inclui ainda Banco de Dados Multidimensional onde a mesma informação pode ser relacionada com diversas estruturas de dados.

XT2002

o único

O XT2002 é o microcomputador compatível com o IBM-PC/x^t mais vendido e de maior base instalada no mercado profissional de micros de 16 bits. É o único microcomputador já equipado com software VP-Planner e controlador de discos Winchester

XT2002

características especiais

O XT2002 permite configurações opcionais com características especiais de potência e capacidade. A versão Master, com clock de 8 MHz, amplia a velocidade de processamento interno em 65%, mantendo compatibilidade com os Softwares existentes, podendo ser operado também na frequência

XT2002

único com VP-planner

Agora o XT2002 já vem equipado com o Software VP-Planner sem ônus algum. Um tratamento profissional para usuários Microtec, que terão no VP-Planner o alto

Tecnologia, produto e suporte

Tecnologia, produto e suporte fazem o sucesso dos produtos Microtec que só os Revendedores Autorizados podem oferecer com seriedade, qualidade, segurança e a garantia de 180 dias.

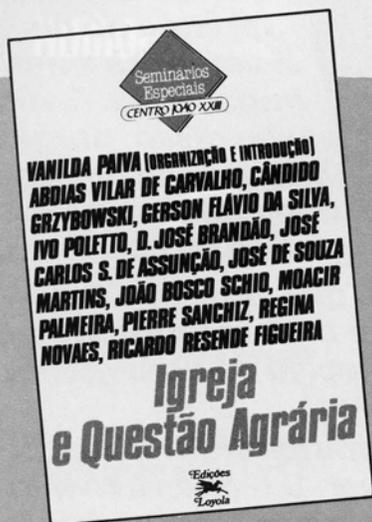
Revendedores Autorizados

SP - Americana (0194) Sibra 62-2839 - Araraquara (0162) A.C.I. 22-0819 - Bauru (0142) Compushop 23-8842 - Campinas (0192) Computique 32-6322 - Sibra 52-9099 - São Bernardo do Campo (011) Discomp 414-4388 - São José dos Campos (0123) Inforhouse 22-9655 - São Paulo (011) Computique 231-3922 - Proceda 545-5507 - Texto 814-9411 - Sacco 852-0799 - Tiger 280-9722 - Compushop 852-3366 - Imarés 881-0200 - Microshop 853-9288 - Computer Factory 280-2550 - Servimec 222-1511 - Supersoft 549-5300 - Micro's 813-9140 - Comicro 285-1105 - Sorocaba (0152) MSM 33-0511 - RJ - Rio de Janeiro (021) Micro's 221-3654 - Computerware 262-7953 - Garson 220-9242 - Computique 267-1093 - Proceda 231-0649 - Sacco 205-5038 - MG - Belo Horizonte (031) Compex 225-1621 - UPSI 201-7488 - BA - Salvador (071) Plantel 244-6877 - Secrel 240-6433 - DF - Brasília (061) Plantel 226-1130 - Protec 225-4534 - PR - Curitiba (041) Comicro 224-5616 - Computique 243-1731 - SC - Joinville (0474) Comicro 33-7520 - RS - Porto Alegre (0512) Proceda 21-6196 - Comicro 42-2320 - ES - Vitória (027) Sistema 225-3744 - PA - Belém (091) Memória 225-2001 - PE - Recife (081) Proceda 222-6911 - Secrel 222-5566 - CE - Fortaleza (085) Secrel 223-2266 - Juazeiro do Norte (085) Secrel 511-2486 - RN - Natal (084) Maximicro's 222-8928 - Secrel 231-7069 - MA - São Luiz (098) Secrel 22-7688 - PI - Teresina (086) Secrel 22-3173 - MS - Campo Grande (067) SKR 384-1265 - MT - Cuiabá (065) Maxsystem 321-1016

Centros Regionais de Suporte Brasília - DF - Telefone: (061) 272-3735 - Salvador - BA - Telefone: (071) 233-1950



Tudo o que é importante fica na memória.



A Igreja e a questão agrária, Vanilda Paiva (org.). São Paulo, Edições Loyola, 1985, 280 p.

O livro reúne 16 textos, dos quais quase todos reproduzem exposições feitas por ocasião de um amplo seminário sobre o tema, realizado no Rio de Janeiro em 1983. Ao introduzir os textos, a organizadora procura dar conta do essencial do debate travado entre os expositores e uma platéia de cerca de 50 pessoas ligadas a entidades e organismos sindicais e de Igreja. Entre os expositores, um bispo, padres, assessores e cientistas sociais.

Lidar ao mesmo tempo com a memória das posições da Igreja em face das organizações camponesas pré-1964 e com a força hoje crescente, dentro do movimento sindical, de uma corrente identificada com a Igreja marca as preocupações de expositores e debatedores, de modo que a relação entre o movimento sindical de trabalhadores rurais e a ação da Igreja no campo permeia toda a discussão.

No passado, a posição anticomunista e reacionária da Igreja, uma posição institucional que, em termos de efeitos, preponderou sobre as práticas e posições setoriais da mesma Igreja colocadas à esquerda. No presente, uma corrente que — a partir de espaços organizativos de Igreja ocupados nos tempos de repressão — se torna cada vez mais independente, assume contornos próprios e defende posições consideradas à esquerda daquelas defendidas pela corrente sindical majoritária.

No final da década de 1970, ao delinear-se uma nova conjuntura em nível nacional, grupos e forças que até então se abrigavam sob o guarda-chuva da Igreja começaram a reassumir sua identidade. As divergências passaram a ser explicitadas e romperam-se algumas alianças vigentes no período de repressão, o que provocou inquietações no plano da ação política entre os mediadores do movimento social no campo. Os primeiros momentos foram de embate surdo,

UNIDADE E DIVERSIDADE NA AÇÃO DA IGREJA NO MEIO RURAL: UM RETRATO ATUAL E ENGAJADO

e o confronto de posições ficou restrito aos diretamente envolvidos. Agora, arejada a cena política, e sem que as esquerdas possam se furtar a entendimentos, iniciativas como a deste livro-seminário abrem melhores perspectivas de compreensão das questões postas, na medida em que retiram o confronto dos espaços estritamente políticos, onde predominam a disputa de posições e as formulações acusatórias.

Trata-se primeiro de refletir sobre a própria história da formação do movimento sindical rural no Brasil. Como interpretar o movimento político, a busca persistente de unidade interna, a chamada via legalista, adotados pelas lideranças do movimento no período de resistência? Como avaliar o saldo organizativo resultante dessa estratégia? Como, de um ponto de vista centrado no movimento sindical, se podem avaliar os efeitos das posições assumidas pela Igreja em face da história das lutas camponesas? Que distingue ou aproxima as formas de percepção política das lideranças formadas nos espaços de Igreja daquelas formadas dentro do movimento sindical?

Outro conjunto de questões trata da relação Igreja-Estado/classes sociais. Vários autores lidam com o tema, tentando periodizar a história da Igreja universal e das Igrejas particulares, relacionando as bandeiras levantadas pela Igreja com as conjunturas diversas em que a instituição disputa espaço e poder político. No bojo dessas questões, uma inquietação fundamental se refere aos chamados setores progressistas: serão eles dotados de consistência tal que lhes permita sobreviver, uma vez chegado o que se caracteriza hoje como momento de “retratação” da Igreja? Ou tenderão a se diluir em nome da unidade institucional, tornando-se cada vez mais frágeis a quaisquer alianças com as esquerdas? Essas questões adquirem uma relevância especial em face do processo de romanização pelo qual passou a Igreja. A pressão de instituição sobre seus membros rebeldes se faz à custa do recuo de alguns e da tentativa de neutralização de outros. Para onde tenderá o peso relativo do setor com o qual os movimentos de transformação social têm podido contar?

Por outro lado, alguns autores procuram pensar também a especificidade mediadora do movimento dos trabalhadores, entre outros. Em que consiste essa especificidade e que atributos diferenciais têm os espaços propiciados pela Igreja? Como os

símbolos, o ritual, o discurso religioso e o carisma da hierarquia podem atuar no sentido de legitimar as reivindicações camponesas? Disputa a Igreja o espaço das entidades de classe dos trabalhadores? Há depoimentos sobre a formação e os processos de reorientação de organismos e movimentos tão importantes como a Comissão Pastoral da Terra (CPT), a Animação Cristã no meio Rural (ACR) e o Movimento de Evangelização Rural (MER): que posições defendem e que contradições seus militantes tiveram que enfrentar no interior da própria Igreja?

Os autores deste livro são todos comprometidos em suas práticas, e cada um a seu modo, com a luta dos trabalhadores, e, a partir de seu lugar de militância, é possível compreender, pelo menos em parte, as diferenças de interpretação que assumem. Embora seu discurso seja também, em muitos casos, forjado pela prática acadêmica ou pelo esforço de sistematização e conceitualização, a força do engajamento, da formação e dos compromissos construídos transparece, nas avaliações que fazem, no peso relativo e no caráter que atribuem à atuação da Igreja. Isto não é mau, pelo contrário, é mais uma contribuição oferecida ao leitor, na medida em que lhe permite ter acesso ao perfil de um conjunto importante de mediadores.

É bom estar atento, entretanto, para algumas tendências. Por exemplo, a partir de práticas exercidas fora da Igreja, constroem-se análises que enfatizam o caráter institucional e a intencionalidade do apego da Igreja a bandeiras sociais. Já os que atuam em espaços de Igreja quebram com facilidade o caráter institucional, trazem depoimentos vividos de enfrentamento de contradições internas e estão dispostos a valorizar os avanços obtidos sobre os blocos mais conservadores.

Em meio a estas tendências, as análises de caso datadas — que procuram captar como a atuação da Igreja repercute sobre o movimento dos trabalhadores em situações concretas, independentemente até do seu projeto a mais longo prazo — têm o valor de um complemento inestimável às análises institucionais e transistóricas. O livro de Vanilda Paiva garante ao leitor acesso aos dois tipos de enfoque.

Neide Esterici

Instituto de Filosofia e Ciências Sociais/
Universidade Federal do Rio de Janeiro



**A Volkswagen faz o
carro que você gosta com
o mesmo carinho com que
faz 230 mamadeiras por dia.**

Prensas, chapas, parafusos, testes, tudo isso faz parte do grande cenário da Volkswagen.

Mas o que pouca gente sabe é que, enquanto milhares de operários constroem o seu carro, bem perto dali, numa moderna creche, no Volkswagen Clube, muitas crianças são embaladas por mãos carinhosas. São os filhos das funcionárias dos mais

diferentes setores da fábrica.

Tudo na creche, além do transporte das mães e de seus bebês, é fornecido pela Volkswagen, com o mesmo extremado controle de qualidade. Você nunca imaginou uma fábrica de automóveis produzindo mamadeiras, suquinhos e papinhas!

Pois é. Crianças de 3 meses a 2 anos sentem-se protegidas

nos três berçários, no lactário, nas salas de amamentação, na área de recreação. Suas mães também sabem o quanto vale essa tranquilidade que começa nos Cursos de Orientação para gestantes dados na própria fábrica, na fase de preparação

para a chegada do nenê.

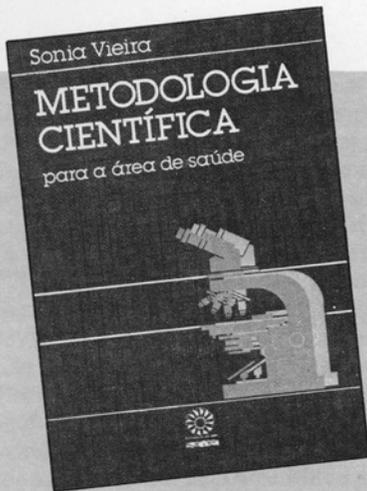
As mães da Volkswagen sabem que na creche seus filhos estão em boas mãos.

É uma espécie de apoio que tem significativos reflexos.

É gente mais feliz trabalhando para você.



VOLKSWAGEN DO BRASIL S. A.



Metodologia científica para a área de saúde, de Sônia Vieira. São Paulo, Sarvier/Ed. da Unicamp, 1984, 98p.

Para William Saad Hossne, que escreve o prefácio do livro, “o emprego da análise estatística em investigação biomédica constitui, sem dúvida, um dos fenômenos marcantes nas últimas décadas em nosso meio. Este aprimoramento da metodologia científica levou não só a maior objetividade na análise dos resultados como, fundamentalmente, ao aperfeiçoamento do espírito crítico do pesquisador (...) Por outro lado, porém, o fenômeno acompanhou-se de distorções de certa gravidade (...) Não deixaram de surgir, principalmente nas áreas aplicadas, grupos que se digladiavam: um grupo desejando ver aplicada a estatística sempre, mesmo quando não necessá-

TÉCNICAS E INQUIETAÇÕES ÉTICAS NAS CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS

ria e até mesmo não indicada, e outro grupo repudiando sistematicamente a estatística, argumentando que os fenômenos biológicos, particularmente na área profissional, não podem ser submetidos às ciências exatas, uma vez que a ‘técnica’ não pode superar a ‘arte’ (...) Estas distorções todas têm levado a uma reavaliação e, sobretudo, à busca da compreensão adequada da estatística na pesquisa biomédica (...) Passou-se a valorizar o que é essencial, isto é, o delineamento estatístico do projeto de pesquisa.”

O livro de Sônia Vieira constitui uma contribuição expressiva nessa direção, embora não se esgote na discussão desse delineamento. Destaca também as inquietações éticas que surgem na produção do conhecimento, especialmente quando nela se utilizam seres humanos.

Passo a passo, o experimento científico é discutido; cada momento é exemplificado com casos retirados de uma extensa literatura; exercícios são propostos ao final de cada capítulo. Tudo isso afirma a importância didática da obra: para quem já trabalhou com experimentos, é uma oportunidade para ter, reunidos e organizados em um número relativamente pequeno de páginas, conceitos, definições e discussões antes dispersos na literatura estatística e metodológica; para quem se inicia na ciência experimental, a isso se soma a vanta-

gem de uma linguagem simples, precisa e fluente; para as pessoas curiosas em relação a esse “estranho objeto” que é a ciência experimental, sua leitura pode ser uma tarefa agradável.

As inquietações éticas permeiam todo o livro, sendo possível classificá-las. Algumas dizem respeito ao uso de seres humanos: até que ponto o compromisso com o desenvolvimento do conhecimento justifica a experimentação com seres humanos, quais os limites para essa utilização e, dentro deles, em que condições a experimentação deve ocorrer. Outras se relacionam estritamente à produção do conhecimento: quais os cuidados que se deve ter no controle dos experimentos para que os resultados obtidos sejam confiáveis.

Se pensarmos que o delineamento dos experimentos é orientado para uma adequada produção de conhecimento, essas inquietações parecem desnecessárias. Mas o uso do método não é garantia contra a interferência de nossos preconceitos, contra os nossos vieses de observação e interpretação. Isto, mais a lembrança das fraudes científicas, demonstra que a relação do cientista com seu trabalho não se resume no uso do método.

Maria Inês R. Mancuso

Escola Superior de Agricultura
Luís de Queirós/Universidade de São Paulo



NA ESTANTE

- Há setores sociais descontentes com o processo de discussão do projeto de Carta Constitucional: nem sua participação está garantida, nem seus interesses estão representados na atual proposta. Com o intuito de divulgar as demandas desses setores, o Centro Ecumênico de Documentação e Informação (CEDI, localizado na rua Cosme Velho 98, fundos, RJ) lançou *Dossiê-Constituinte*. A publicação contém um balanço das posições de determinados grupos sociais com relação à Constituição: trabalhadores urbanos, trabalhadores rurais, índios, negros, mulheres, homossexuais etc.

- Durante alguns anos William Belton viajou pelo interior do Rio Grande do Sul pesquisando as aves silvestres. Com a ajuda

do fotógrafo John Dunning, organizou o livro *Aves silvestres do Rio Grande do Sul*, cuja segunda edição acaba de ser lançada pela Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. O livro inclui 103 ilustrações de aves gaúchas, com os respectivos nomes científicos e vulgares, dados necessários à identificação, descrição de hábitos e locais onde podem ser encontradas. Segundo o autor, muitas das 573 espécies de aves nativas do Rio Grande do Sul já foram extintas por causa da destruição de seus habitats.

- Como provocar uma reflexão conjunta entre professores de história e seus alunos? Como fazer com que o aluno produza seu próprio conhecimento, e não apenas sistematize e reproduza um conteúdo já pronto? Como levar em conta as condições de vida de alunos e professores em interação numa sala de aula do primeiro grau? Essas são algumas das perguntas que o livro *Ensino de história (revisão urgente)* procura responder. Lançado pela editora Brasili-

se, o volume é o resultado de dois anos de pesquisa, realizada por professores do Departamento de História da PUC de São Paulo. Conceição Cabrini, Helenice Ciampi, Maria do Pilar Vieira, Maria do Rosário Peixoto e Vavy Pacheco Borges partiram de uma pesquisa de campo junto a escolas da rede oficial, para elaborar propostas de modificação do atual sistema de ensino de história na rede pública.

- Lançado pela Paz e Terra, o livro de Antônio Barros de Castro e Francisco Eduardo Pires de Souza, *A economia brasileira em marcha forçada*, reúne três ensaios sobre a política econômica do Brasil na última década. Defendendo a idéia de que a indústria brasileira não é ineficiente nem artificialmente sustentada, mas constitui estrutura integrada, crescentemente competitiva e que começa a dar provas de criatividade tecnológica, os autores analisam algumas das formas de superar os pontos de estrangulamento engendrados pelo crescimento econômico brasileiro.



TI-66. Calculadora Científica da Texas. Programe esta profissional e use os 100% de Q.I. que ela oferece.

A capacidade e os recursos que a TI-66 Programável da Texas oferece são incríveis. Veja só: são 512 passos de programa e 64 memórias combinados de maneira a conferir total eficiência à sua programação. Para os problemas curtos, e que envolvam muitos dados, você pode requerer quase todas as 64 memórias da TI-66 da Texas. Já nas longas soluções, você poderá usar quase todos os seus 512 passos.

**PRODUZIDO
 NA ZONA FRANCA
 DE MANAUS.**

 CONFECA O AMAZONAS

A TI-66 Programável da Texas excede às suas expectativas

oferecendo incalculáveis recursos. Vá somando: mantém constantes os dados de memória e passos de programa, mesmo com a calculadora desligada. Oferece 4 tipos de teste entre o registro do visor e o registro independente. Traz até 10 registros disponíveis para "Looping" e 10 balizas (flags) que posicionam, registram e testam as balizas. Vem com 6 níveis de sub-rotina e edição completa de programas como: inserir, suprir passo a passo, passo anterior e operação nula.

Enfim, são mais de 170 funções e operações pra você usar e abusar. Ela

funciona com apenas 2 baterias tipo-botão, é dotada de economizador automático que a desliga após alguns minutos sem uso, é garantida por 12 meses, e traz moderno visor de cristal líquido, com 10 dígitos, que prova, a cada movimento, a incalculável qualidade da Texas TI-66.

TEXAS 
INSTRUMENTOS
 Ajudando a resolver
 os problemas do homem.

38ª REUNIÃO ANUAL

A questão nuclear, as agressões ao meio ambiente, a AIDS (síndrome da imunodeficiência adquirida), a Assembléia Constituinte, a violência nas cidades, a informatização da sociedade, o Programa Espacial Brasileiro — estes são alguns dos assuntos que estarão em debate na 38ª Reunião Anual da SBPC, entre os dias 9 e 16 de julho, no *campus* da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba. O programa prevê a realização de simpósios, mesas-redondas, conferências, assembléias, encontros e cursos.

A reunião, que deverá ter cerca de oito mil participantes, será aberta no dia 9, às 20:00 horas, em cerimônia no teatro Guaíra. No mesmo dia, desde as 9:00 horas, a Secretaria da reunião estará funcionando no Centro Politécnico da UFPR (no próprio *campus*), fazendo inscrições e distribuindo material para as pessoas já inscritas no evento.

O tema da reunião — “Ciência e tecnologia, uma necessidade nacional” — reflete o propósito, surgido nas últimas reuniões anuais da SBPC, de promover, como uma questão nacional básica, o debate sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.

O impacto do acidente de Tchernobyl veio reforçar a importância da discussão sobre a energia nuclear. O programa inclui uma mesa-redonda sobre o tema, que terá por coordenador Luiz Pinguelli Rosa. Nela, será feita uma explanação sobre os diversos tipos de usina nuclear, a questão da segurança e a situação específica de Angra dos Reis (RJ). “O acordo nuclear na Nova República” será o tema de uma conferência do físico José Goldemberg, que preside a Comissão de Avaliação do Programa Nuclear Brasileiro, da SBPC. Goldemberg falará sobre a política do governo brasileiro com relação à energia nuclear e abordará também o problema da segurança nas usinas.

A questão nacional será analisada sob os mais diversos aspectos. Entre outros, serão realizados simpósios sobre “Dívida externa”, sob a coordenação de Antônio Barros de Castro, e “Representação e representatividade: os partidos políticos”, a ser coordenado por Bolívar Lamounier. Mas será dado especial destaque à questão da Constituinte, com a realização do simpósio “Constituinte e constituição”, que terá por coordenador José Albertino Rodrigues. Esse simpósio, que focalizará os aspectos políticos, econômicos e sociais da elaboração da constituição, contará com a participação do procurador-geral da República, José Paulo Sepúlveda Pertence; do jurista Godofredo da Silva Teles (que fa-

lará sobre “Representação e Constituinte”); do professor da Faculdade de Direito de São Paulo Fábio K. Comparato (“Organização econômica e social”); de Joaquim Falcão, da Fundação Pró-Memória (“Política administrativa”) e de Eduardo Carrion, professor da Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (“Legalidade burguesa e conquista popular”). O direito à informação será tema de conferência de José Paulo Cavalcanti.

O desenvolvimento da ciência no Brasil será analisado em quatro simpósios: “A produção de pesquisa no país”, com Francisco Mauro Salzano; “Recursos humanos e desenvolvimento nacional”, com Glaci T. Zancan; e mais dois outros sobre “Ciência e desenvolvimento regional”. O avanço tecnológico será debatido em vários simpósios, como “Biotecnologia hoje e amanhã”, coordenado por Marcos Luís dos Mares-Guia; “Informatização e sociedade contemporânea”, com Edson Fregni; “Desenvolvimento nacional no setor de saúde”, com Oswaldo Luís Ramos; e “Desenvolvimento industrial no Brasil”, com Rogério Cezar Cerqueira Leite.

Três simpósios abordarão a questão da violência: “Violência e cidadania”, coordenado por Gilberto Velho; “Violência e controle social”, por Julita Lemgruber, e “Violência e minorias”, por Maria Manuela Carneiro da Cunha.

Em conferência sobre a AIDS, Bernardo Galvão Castro Filho fará um relato sobre a incidência da doença no Brasil e a resposta imunológica dos portadores da síndrome. Apresentará ainda um relatório sobre um estudo soroepidemiológico (para detecção de anticorpos) realizado em doadores de diferentes regiões do país. Tratará também do problema da detecção de casos de AIDS entre presidiários e prostitutas.

Ainda na área da saúde, a Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva promoverá vários simpósios, como: “Políticas de nutrição e alimentação”, “Educação em saúde coletiva”, “Condições de saúde nos grupos sociais marginalizados” e “Consciência sanitária e política de nutrição e alimentação”.

A agressão ao meio ambiente será debatida no simpósio “Cubatão: a poluição, o homem e o meio ambiente”. Roque Monteleone Neto, o coordenador, informa que a preocupação maior será apresentar metodologias capazes de detectar diferentes formas de impacto sobre o ambiente. O simpósio abrangerá quatro temas: “Ava-



liação da poluição do ar em Cubatão” (apresentação de Celso Orsini); “Efeitos da poluição atmosférica sobre a função pulmonar de pré-escolares de Cubatão” (apresentação de Vera Ana Hofmeister); “Anomalias congênitas e perdas gestacionais em Cubatão” (apresentação de Roque Monteleone Neto); e a “Carta do meio ambiente da Baixada Santista e sua dinâmica: uma nova proposta metodológica” (apresentação de Rosa Cristina de Itapema Cardoso).

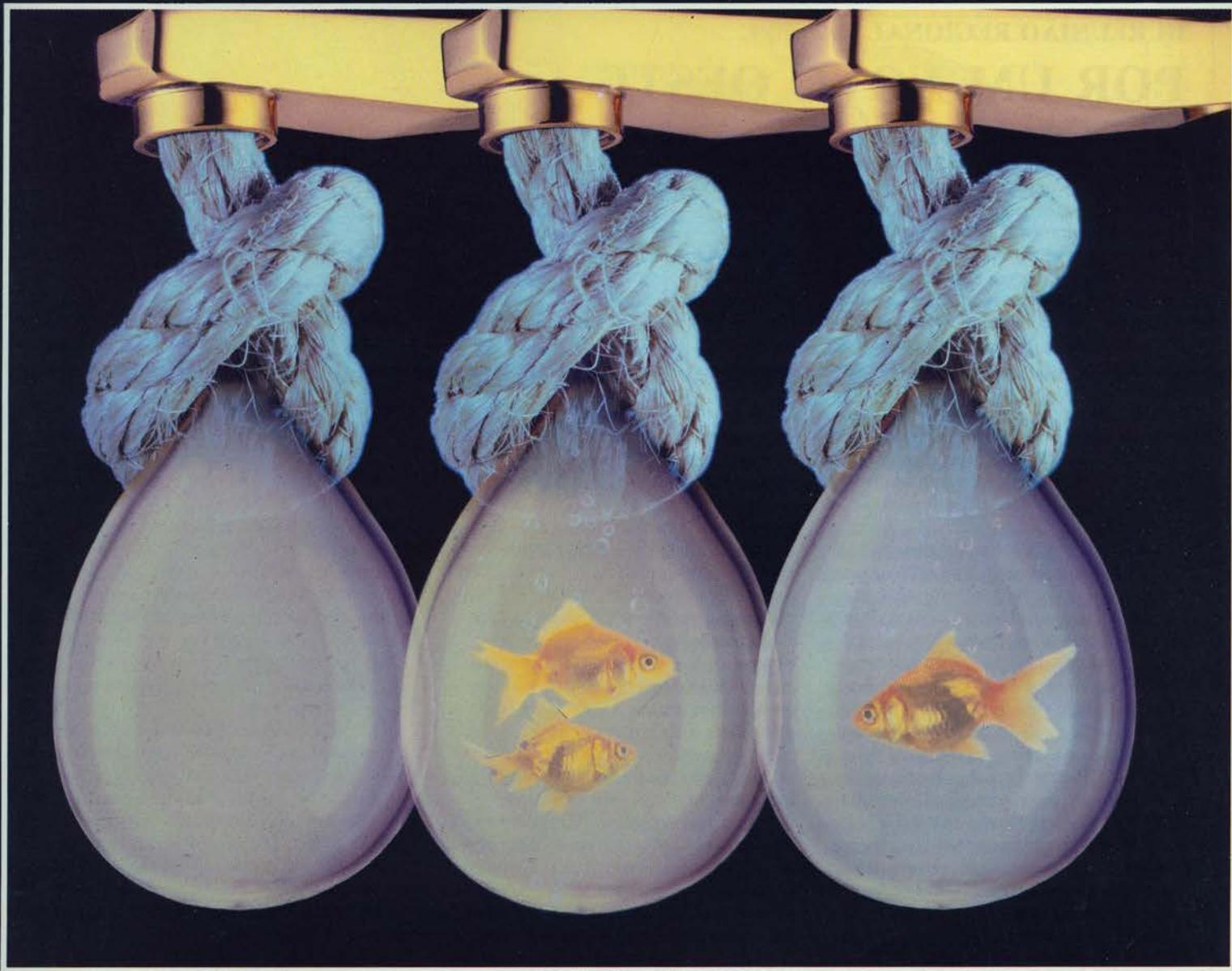
Uma mesa-redonda sobre “O Programa Espacial Brasileiro”, coordenada por Marco Antônio Raupp, terá por objetivo divulgar, junto à comunidade científica, os detalhes e os aspectos políticos e técnicos desse programa. Serão debatidos o impacto do programa espacial no desenvolvimento do país e a relação entre a tecnologia espacial e a de outros setores, como a indústria aeronáutica, da informática e das telecomunicações.

Também a questão das drogas será amplamente debatida na Reunião da SBPC, estando previstos os simpósios: “Drogas, desnutrição e comportamento”, coordenado por Luiz Marcellino de Oliveira; “Plantas brasileiras usadas como agentes terapêuticos psicotrôpicos”, coordenado por Elisaldo Carlini; “Abuso de medicamentos psicotrôpicos”, coordenado por João Palermo Neto; e “Abuso de álcool: semelhanças e diferenças com outras drogas psicotrôpicas”, coordenado por Jandira Masur.

Serão ainda abordados temas como “Avaliação da condução do Programa Grande Carajás” (coordenação de Joel Weisz); “Escravidão e formação do Estado do Brasil” (coordenação de Luiz Felipe de Alencastro); e “Estudos clássicos”, com a realização de simpósios, conferências, miniconferências e reuniões.

Entre os cursos que serão ministrados durante a reunião, destaca-se o de “Línguas indígenas”, a cargo de Yonne de Freitas Leite. Seu objetivo será divulgar para o grande público (mesmo para quem não tenha formação lingüística) a diversidade e a heterogeneidade das línguas indígenas no Brasil.

Nó em pingo d'água é com a Lastri.



Vamos direto ao nó da questão.

Se a sua fusão é de dar nó na cabeça e o que você espera é um excelente resultado, tipo nó na garganta, chame a Lastri.

Ela conta com uma equipe de profissionais altamente qualificados, que poderá transformar o seu nó cego num emocionante laço cor de rosa.

 **LASTRI S.A.**
INDÚSTRIA DE ARIES GRÁFICAS
Na vanguarda da tecnologia gráfica

III REUNIÃO REGIONAL DA SBPC

POR UM NOVO OESTE

Até a década de 1960, o Pantanal mato-grossense, com seus 200.000 km², permaneceu praticamente esquecido no Oeste brasileiro, entregue aos seus legítimos donos: os pantaneiros, os pequenos criadores de gado zebu, as onças, garças, jacarés, capivaras, cervos e centenas de outros animais, que fazem da área uma das mais ricas do planeta em matéria de fauna.

Desde então, o Pantanal foi como que “descoberto” e começou a ser profundamente alterado pela atividade humana. Lentas a princípio, essas mudanças foram se acelerando e chegam hoje em níveis considerados inaceitáveis por ecólogos e conservacionistas, preocupados com os efeitos danosos de uma colonização desordenada e predatória.

Antes esquecido até pelos cientistas, o Pantanal foi ganhando sua atenção na medida em que o “progresso” o atingia. Hoje, dezenas de pesquisadores, das mais diversas especialidades, dedicam-se integralmente ao estudo da região. Foi o que se pôde observar entre os dias 5 e 9 de maio deste ano, em Campo Grande, durante a III Reunião Regional da SBPC, cujo tema central foi: “Um novo Oeste: perspectivas de integração”. Foram cinco dias de discussões aprofundadas, no *campus* da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Cerca de mil participantes (630 oficialmente inscritos), entre professores universitários, pesquisadores, estudantes e interessados em geral, puderam acompanhar a apresentação de mais de 90 trabalhos. Estes, classificados em quatro grandes temas — “Pantanal mato-grossense”, “Projetos de assentamento em Mato Grosso do Sul”, “Sociologia das migrações” e “Constituinte, educação e política de saúde” —, foram apresentados em comunicações, simpósios, conferências, painéis e mesas-redondas. Já pelos temas, fica bem marcado o caráter interdisciplinar da reunião.

Embora o tema central enfatizasse a necessidade de uma discussão ampla dos problemas do Oeste brasileiro como um todo, o Pantanal acabou por se tornar a grande estrela do evento, o que, afinal, já era de esperar, visto que o encontro atraiu para Campo Grande as maiores autoridades brasileiras no assunto.

Presente na cerimônia de abertura da reunião, o vice-governador de Mato Grosso do Sul, Remez Tebet, manifestou sua preocupação com os destinos do Pantanal: “Só a ação de toda a sociedade poderá ajudar no combate à atividade predatória no Pantanal, que poderá se agravar ainda mais

com a construção da BR-262” (estrada que ligará Campo Grande e Corumbá).

Na conferência inaugural, “Teoria e prática de levantamentos faunísticos regionais”, o zoólogo Paulo Emílio Vanzolini, da Universidade de São Paulo, bateu na mesma tecla. Segundo ele, a ação estatal deverá conjugar-se com intensa campanha comunitária em prol da preservação do Pantanal, pois, isolada, a ação do governo é insuficiente para dar combate aos depredadores que assolam a região. Vanzolini não acredita na viabilidade de uma exploração econômica racional da área — a exploração lhe parece sempre perigosa — e propõe que o Pantanal seja mantido como uma gigantesca “vitrine da natureza”, prestando-se apenas à exploração turística controlada e educativa.

Houve quem discordasse dessa proposta de preservação integral da área. A pesquisadora Emiko Kawakami de Resende, do Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal/Embrapa, embora julgue necessária a preservação do Pantanal, preocupa-se com o pantaneiro, o habitante nativo da região, que a explora racionalmente há séculos e dela depende para sobreviver. A seu ver, o grande problema está na exploração do Pantanal por elementos que lhe são estranhos, que para lá se deslocam no intuito exclusivo de auferir lucros por meio de práticas violentas e destrutivas.

No simpósio “Economia e impacto ecológico no Pantanal mato-grossense”, o engenheiro-agrônomo Nilson de Barros, da Sociedade de Defesa do Pantanal (Sodepan), que reúne pecuaristas da região, denunciou a pirataria praticada por centenas de coureiros e pescadores que tomaram de assalto a região. Segundo informou, esses indivíduos estão promovendo a rápida extinção de espécies nativas, antes mesmo que os cientistas tenham podido conhecer com exatidão a biologia da fauna pantaneira. Para tentar reverter esse quadro, Barros considera urgente que se altere a atual legislação sobre o meio ambiente, que, além de constantemente descumprida, é falha. Atualmente, um coureiro apanhado em flagrante com, digamos, 600 peles de jacaré, pode recuperar a liberdade me-

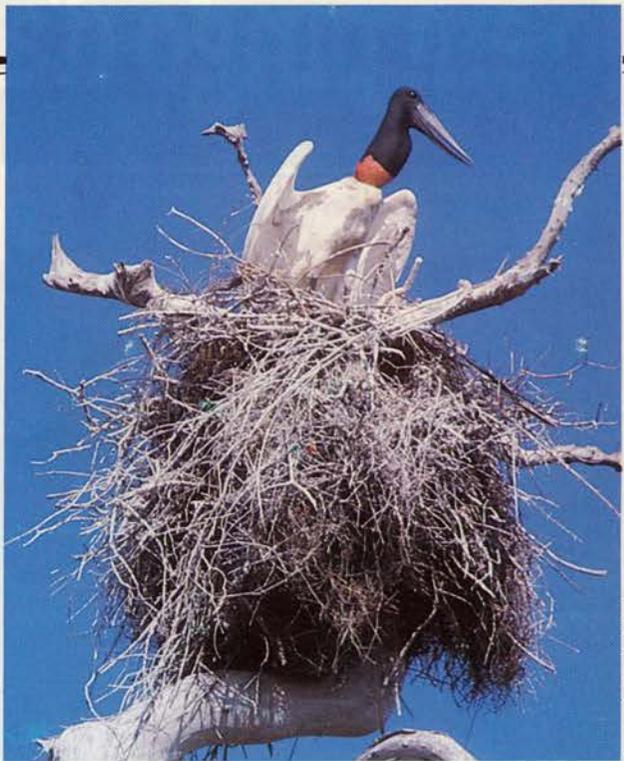


foto Luiz Claudio Marigo

dante o pagamento de uma módica fiança: o equivalente ao preço de duas peles. Livre, pode retornar tranquilamente à ação predatória, ciente de que nenhum obstáculo maior surgirá em seu caminho. Diante disso, Barros propõe que o coureiro ou o pescador apanhados em flagrante sejam obrigados a cumprir pena em prisão, sem direito a fiança.

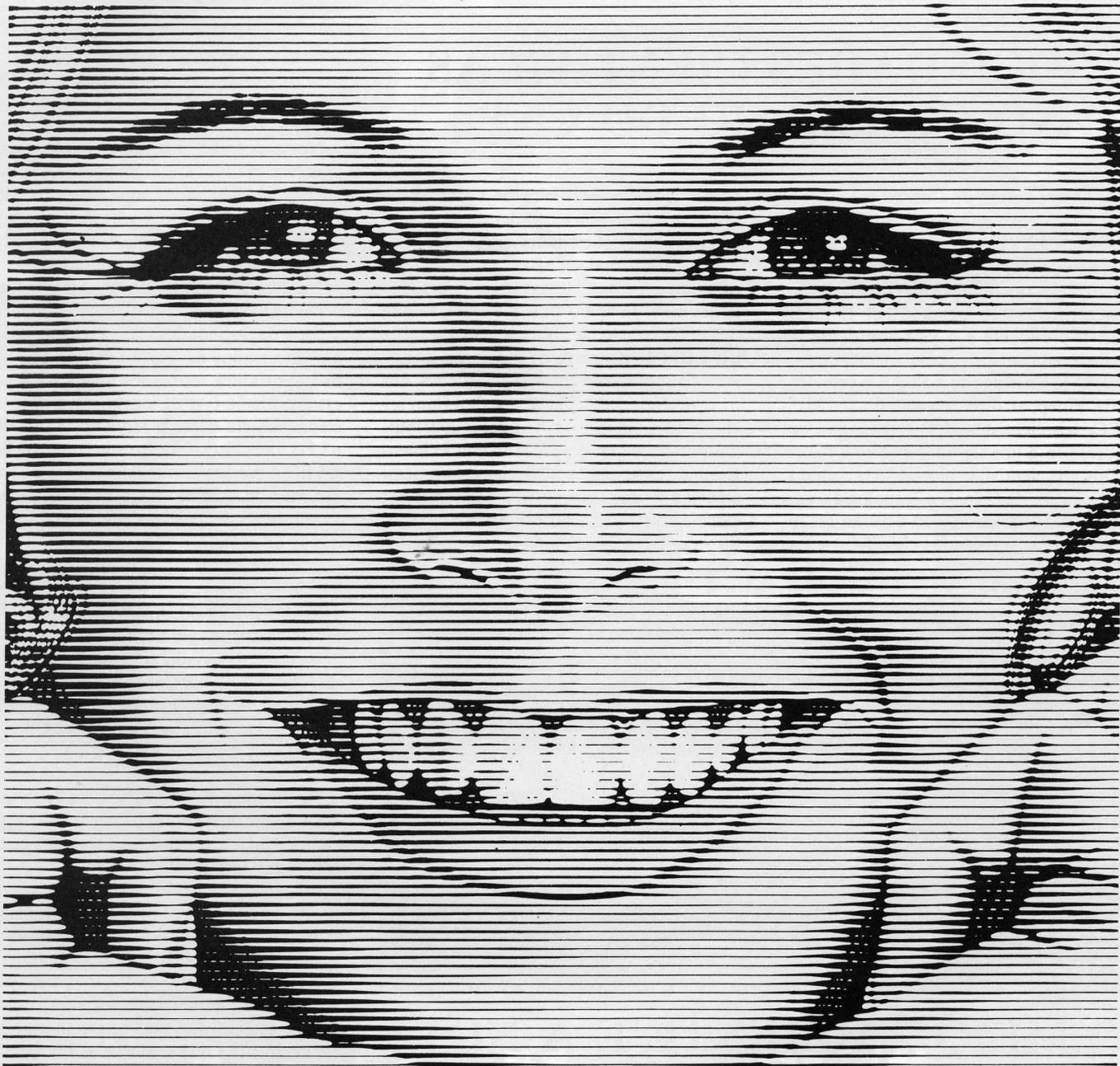
Outras práticas predatórias exercidas no Pantanal foram debatidas durante a reunião. Entre elas, podemos citar: o garimpo; o uso abusivo de agrotóxicos, que cresce em decorrência da atividade agrícola extensiva, sobretudo no cultivo da soja no planalto de Mato Grosso do Sul; o contrabando realizado entre Paraguai, Bolívia e Mato Grosso e seu impacto social sobre a população da região.

Um simpósio sobre o tema “Sociologia das migrações” deu lugar à apresentação dos trabalhos: “Saudades da querência; identidade gaúcha fora do Rio Grande do Sul”, de Ruben George Oliven, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; “A migração como expressão da crescente sujeição do trabalho ao capital”, de Rosa Ester Rossini, da Universidade de São Paulo, e “Aspectos históricos do povoamento e colonização do estado de Mato Grosso do Sul”, de Lauro Joppert Swensson, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Foram também discutidos os problemas dos “brasiguaios”, brasileiros que vivem no Paraguai.

Todas as questões debatidas na reunião de Campo Grande foram registradas e um documento-síntese será divulgado na 38ª Reunião da SBPC, que se realizará entre 9 e 16 de julho próximo, em Curitiba.

Roberto Barros de Carvalho
Ciência Hoje, Belo Horizonte

CIENTISTA,



PAUSA PARA UM SORRISO.

Esta revista não é muito pródiga em sorrisos. E o Banestado sabe que o mais duro adepto da tecnologia não resiste a um belo sorriso.

Por isso, o Banestado anuncia que, em suas 308 agências, toda a avançada tecnologia que utiliza

em benefício dos clientes está atrás do balcão, em seu devido lugar. E, na frente, em posição privilegiada, você vai ter sempre um caloroso sorriso de boas vindas.

Bem-vindo ao Banestado.
O Paraná agradece.

 **BANESTADO**
O Banco do Paraná

GOVERNO DO
PARANÁ
Secretaria das Finanças

SOCIEDADES CIENTÍFICAS NO CONSELHO DO CNPq

O novo estatuto do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico estabelece a constituição de um conselho deliberativo com a função de formular e acompanhar a política do órgão. Esse conselho será formado por 15 membros: o presidente e o vice-presidente do CNPq, o secretário de planejamento do Ministério da Ciência e Tecnologia, o presidente da Finep, o diretor geral da CAPES-MEC, seis cientistas, dois tecnólogos, um empresário e um servidor público.

Dos seis cientistas, que serão escolhidos pelo ministro da Ciência e Tecnologia a partir de listas tríplexes, cinco deverão ser indicados pelas sociedades científicas e um

pela Academia Brasileira de Ciências. A SBPC foi convidada a coordenar o processo de consulta às sociedades científicas.

No dia 9 de maio, a SBPC promoveu um primeiro encontro entre as principais sociedades científicas do país para um debate dos critérios que orientariam as indicações e o início do processo de indicação de nomes. Estiveram presentes 35 sociedades, das 55 convidadas. Decidiu-se que deveriam ser elaboradas cinco listas tríplexes, distribuídas por cinco grandes áreas do conhecimento: ciências aplicadas; ciências do homem; ciências físicas, químicas e matemáticas; ciências da Terra e do universo e ciências da vida. Decidiu-se ainda que todas as so-

ciedades científicas votariam, através de suas diretorias, nos candidatos propostos em todas as listas, garantindo assim a maior representatividade dos nomes indicados.

Nessa ocasião, foi também elaborada uma lista preliminar de candidatos, seis por área, a ser enviada às sociedades científicas. Estas procederão à votação, de modo a que as cinco listas tríplexes possam estar definidas até o início de junho.

Na mesma reunião, o prof. Alberto Carvalho da Silva apresentou o relatório da Comissão de Sociedades Científicas, que deu por encerrados os seus trabalhos. À vista os importantes resultados alcançados por essa comissão (ver "Ciência, governo e sociedades", em *Ciência Hoje* n.º 18, n.º 19 e n.º 21), decidiu-se renovar sua composição. A SBPC, a quem novamente caberá a coordenação da escolha dos membros, deverá consultar as sociedades científicas durante o mês de maio. □



foto Luiz Claudio Marigo

O MEIO AMBIENTE E A NOVA CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA

Na maioria das constituições modernas, o problema do meio ambiente é tratado com destaque, merecendo em muitas delas um capítulo especial. Isso reflete a preocupação e o interesse que o assunto passou a despertar no mundo, especialmente após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972. A atual Constituição brasileira, contudo, foge a essa tendência. Nela, são mínimas as referências a problemas do ambiente, com exceção de um único artigo em que se prevêem sanções para os responsáveis por problemas de erosão e de poluição.

É natural, portanto, que entidades brasileiras ligadas à questão queiram contri-

buir para que essa deficiência seja sanada e o meio ambiente venha a ter na nova Constituição brasileira o destaque e a importância que merece. Com essa finalidade, realizam-se no momento, em todo o país, debates e discussões em torno do tema constituição e meio ambiente.

No âmbito da SBPC, estudos e discussões sobre o assunto tiveram início na 37.ª Reunião Anual, realizada em Belo Horizonte em julho de 1985, e culminaram no documento recentemente elaborado pela Comissão de Estudos sobre Problemas Ambientais da entidade, integrada por Ângelo Barbosa Monteiro Machado, José Galizia Tundisi, Paulo Affonso Leme Machado e por Aziz Ab'Sáber, na qualidade de

assessor convidado. Aprovado pela diretoria da sociedade em abril deste ano, o documento foi enviado ao presidente da Comissão de Estudos Constitucionais, Afonso Arinos de Melo Franco, como subsídio aos estudos que essa comissão vem realizando.

O documento da SBPC propõe itens a serem incorporados na nova carta e cita precedentes incluídos em textos constitucionais mais modernos. Defende que o problema do meio ambiente deve ser objeto, na nova constituição, de um capítulo especial. Esse capítulo da proposta abre-se com uma definição básica: a de que todos têm direito a um ambiente sadio, ecologicamente equilibrado e adequado ao desenvolvimento da vida. Segue-se uma série de 15 itens que definem as obrigações básicas do poder público com relação ao meio ambiente. Algumas refletem reivindicações antigas da SBPC, como a exigência da aprovação popular, por meio de plebiscito, para a implantação ou expansão de obras como usinas nucleares.

Entre os itens mais importantes do documento, destaca-se aquele que define a obrigação do poder público de preservar a diversidade biológica como parte do patrimônio genético da nação. Pretende-se com isso firmar, por via institucional, o princípio fundamental da conservação da natureza, com o objetivo de impedir a extinção de espécies e ecossistemas em âmbito regional ou nacional. A questão dos atentados ao meio ambiente é também tratada nesse capítulo, que os define como crimes, quando na legislação atual são contravenções. Prevê-se ainda a possibilidade de defesa para os cidadãos que se julgarem lesados no

A ciência hoje é exportar.

A Duratex sabe que só exporta quem
se importa com tecnologia.

E com a conquista da tecnologia,
a Duratex conquistou a
liderança mundial na exportação de
chapas duras de fibra de madeira.

DURATEX S.A.



A Duratex S.A. produz também as louças e metais sanitários Deca e Hydra, rações balanceadas, concentrados protéicos, farinha de trigo e semolina marca Anhangüera.

seu direito de viver em ambiente sadio e equilibrado.

A proposta da SBPC encerra um conjunto de princípios e normas básicos que, se aprovados, farão da nova Constituição brasileira uma das mais avançadas do mundo no que se refere ao meio ambiente, com profundos reflexos sobre a legislação relativa ao assunto. Como subsídio aos debates que ora se desenvolvem em todo o país sobre constituição e meio ambiente, *Ciência Hoje* publica na íntegra o documento "Proposta da SBPC sobre o meio ambiente na nova Constituição brasileira".

Ângelo B. M. Machado

Presidente da Comissão de Estudos sobre Problemas Ambientais da SBPC



foto Alberto Marques - O Estado de S. Paulo
Cubatão, 22/05/84

Proposta da SBPC sobre o meio ambiente na nova Constituição brasileira

A SBPC propõe a inclusão, no novo texto constitucional, de um capítulo específico sobre o meio ambiente nos moldes do que tem sido feito na maioria das constituições modernas. Propõe ainda a inclusão de mais dois itens sobre o assunto, respectivamente nos capítulos que tratam dos Bens da União e das Competências.

CAPÍTULO SOBRE O MEIO AMBIENTE

I - Todos têm direito a um ambiente sadio, ecologicamente equilibrado e adequado para o desenvolvimento da vida, com o dever de o defender.

Precedentes constitucionais: Albânia (art. 20), Chile (art. 19, 8º), Espanha (art. 45, 1), Índia (art. 51A [g]), Peru (art. 123), Polônia (art. 71), Portugal (art. 66.1), URSS (art. 67).

II - É dever do poder público, através de organismos próprios e com a colaboração da comunidade:

a) Assegurar em âmbito nacional e regional a diversidade das espécies e dos ecossistemas, de modo a preservar o patrimônio genético da nação.

b) Criar, através de lei ou decreto, e alterar apenas através de lei, parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação de âmbito nacional, estadual e municipal, implantando-as e mantendo-as com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades.

c) Ordenar o espaço territorial de forma a conservar, construir ou restaurar paisagens equilibradas biologicamente.

d) Prevenir e controlar a poluição e

a erosão. O descumprimento da legislação pertinente impedirá o infrator de receber incentivos e auxílios do governo.

Precedente: art. 172 da EC 1/1969.

e) Possibilitar a todos, na forma da lei, como parte do bem comum, a fruição de todas as formas de energia, principalmente as não poluentes.

f) Assegurar e promover, com base em princípios ecológicos, o aproveitamento dos recursos naturais em benefício de todos, garantindo-se sua reserva e estocagem para as gerações futuras.

g) Exigir, na forma da lei, a elaboração de estudos de impacto ambiental que permitam definir prioridades e alternativas na execução de projetos que possam causar danos ao meio ambiente.

h) Submeter à aprovação popular, através de plebiscito, a implantação e a expansão de obras e instalações que utilizem energia nuclear.

i) Promover a educação ambiental em todos os níveis e proporcionar, na forma da lei, a informação ambiental.

j) Proteger os monumentos naturais, os sítios paleontológicos e arqueológicos, os monumentos e sítios históricos e seus elementos, fixando a lei às medidas restritivas ao direito de propriedade.

Precedentes constitucionais: Albânia (art. 20; ano 1976), Chile (art. 19; ano 1980), China (art. 11; ano 1978), Cuba (ano 1976), Espanha (art. 45, 2; ano 1978), Grécia (art. 24, 1, 2, 6; ano 1975), Índia (art. 48A), Panamá (ano 1972), Peru (art. 123; ano 1979), Polônia (art. 12.2; ano 1976), Portugal (art. 66,2 a, b, c, d; ano 1976), República Democrática Alemã (art. 15,2; ano 1968), Suíça (art. 24; modificação: ano 1971), Sri

Lanka (art. 27.14; ano 1978), URSS (art. 18; ano 1977).

III - Os cidadãos e as associações constituídas na forma da lei que entenderem estarem ameaçados ou lesados os direitos previstos no inciso I poderão pedir à administração pública, ou ao Poder Judiciário, na forma da lei, a cessação das causas da violação, a respectiva indenização ou a recomposição do bem atingido.

Precedentes constitucionais: Espanha (art. 45.2; ano 1978), Portugal (art. 66.3; ano 1976).

IV - A lei incluirá como crimes os atentados contra o meio ambiente, devendo ser promovida a responsabilização penal e civil dos servidores públicos que se omitirem ou negligenciarem em suas funções.

Precedentes constitucionais: Espanha (art. 45.3; ano 1978).

Dos Bens da União

Pertencem à União, na forma da lei, a faixa marinha envolvendo praias, falésias, costões e costeiras, estuários, manguezais, sacos e marismas; as lagoas e sistemas lagunares; o leito dos rios, as faixas de beira dos rios, represas e lagoas; as lagoas e os distritos cársticos, os recursos da plataforma continental e das águas costeiras e a flora silvestre.

Das Competências

- compete à União legislar e fixar normas gerais sobre o ambiente;

- compete aos estados e municípios legislar e fixar suplementarmente sobre o ambiente, respeitada a legislação federal.

É hora de investir.



O BNDES investe em quem investe.

O BNDES tem um compromisso com os grandes, médios e pequenos empresários do País: apoiar todos os projetos de investimento que atendam às necessidades da economia brasileira, gerem empregos e propiciem modernização tecnológica.

Para isso o BNDES pratica as menores taxas de juros de todo o sistema financeiro nacional, opera com os prazos mais longos e atua em todo o País, através de sua rede de agentes financeiros, formada pelos Bancos de Desenvolvimento e Bancos de Investimento.



BANCO NACIONAL DE
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

BNDES

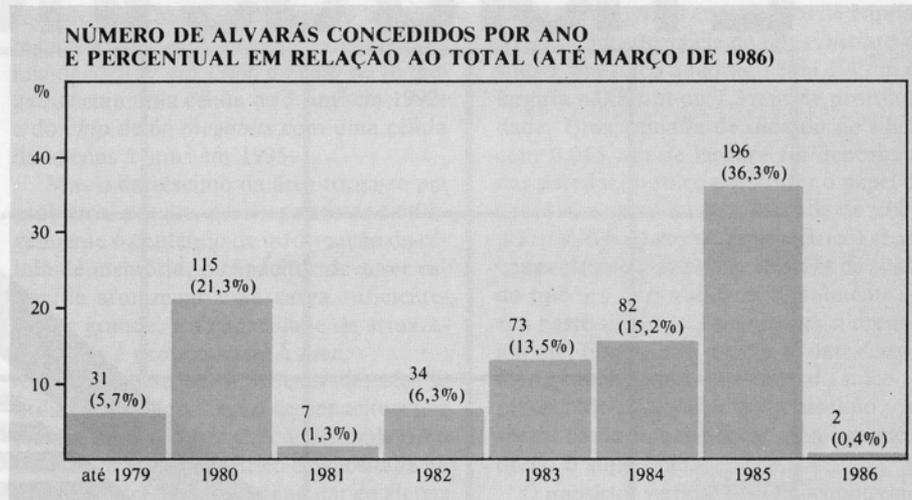
PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

MINERAÇÃO AMEAÇA TERRAS INDÍGENAS

Apesar de todos os impedimentos legais, prossegue em ritmo acelerado a exploração das terras indígenas pelas empresas de mineração. Segundo levantamento realizado por antropólogos ligados ao Centro Ecumênico de Documentação e Informação (CEDI) e por membros da Coordenação Nacional de Geólogos (Conage), 537 alvarás já autorizaram a realização de pesquisas em 77 áreas indígenas, enquanto outros 1.732 requerimentos estão sendo estudados. Somados, os projetos atingem 34% da área total das reservas atingidas.

O levantamento, feito com base em dados do Programa de Informação Geológica (Prosig) do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), é parte de uma investigação, em nível nacional, que inclui também a questão do garimpo em terras indígenas e outros temas afins. Os pesquisadores fizeram uma detalhada discriminação dos requerimentos e alvarás, incluindo a razão social das empresas interessadas e a superfície requerida por elas. Primeira conclusão: as terras indígenas localizadas no Pará (208 alvarás e 357 requerimentos) e em Rondônia (165 alvarás e 124 requerimentos) foram, até aqui, as mais afetadas. Também é grande a quantidade de requerimento em tramitação no estado do Amazonas (465) e no território de Roraima (589), como mostra a tabela.

Desagregando esses dados, pode-se conhecer as áreas indígenas mais visadas. Na dos Yanomami (AM e RR), foram concedidos 26 alvarás e há registro de 363 requerimentos; na de Nhamundá-Mapuera (PA), foram encontrados 23 alvarás e 83 requerimentos; no Alto Rio Negro (AM),



29 alvarás e 406 requerimentos; na de Tenharim (AM), nove alvarás e 34 requerimentos; na de Uaçá (AP), dois alvarás e 42 requerimentos; na de Waiãpi (AP), três alvarás e 55 requerimentos; na de Awa Gurupi (MA), 13 alvarás e 11 requerimentos; na de Aripuanã (MT), sete alvarás e 29 requerimentos; no vale do Guaporé (MT), sete alvarás e 18 requerimentos; na de Cate-té (PA), 11 alvarás e 21 requerimentos; na dos Kaiapó (PA), 13 alvarás e 50 requerimentos; na de Paru do Leste (PA), 26 alvarás e 18 requerimentos; na de Tumucumaque (PA), um alvará e 85 requerimentos. No Pará, em área ocupada por grupos Xipaia-Kuruaia ainda "arredios", foram concedidos 20 alvarás e há registro de dez requerimentos.

Como mostra o gráfico, a concessão de alvarás atingiu um primeiro pico em 1980, caiu no ano seguinte e voltou a crescer de maneira permanente a partir de 1982, atingindo em 1985 níveis inéditos. Não é difícil encontrar explicações: em 1980 foi implantado um sistema de computação na Divisão de Fomento do DNPM, enquanto em agosto de 1985 a portaria ministerial nº 980 delegou poderes ao próprio DNPM para a liberação dos alvarás de pesquisa mineral. Por outro lado, o decreto-lei assinado pelo então presidente João Figueiredo em

novembro de 1983 facilitou a entrada das empresas nas áreas em questão. Desde então, embora esse dispositivo nunca tenha sido regulamentado pela Funai, foram concedidos 351 alvarás.

A metade dos alvarás se destinou a grupos privados nacionais, 40% a multinacionais e 10% a estatais. No primeiro caso, destacam-se as empresas Brumadinho, Paranapanema, Ceriumbrás Mineração, Mineração Macaúbas, Carbonífera Criciúma e Jarua Mineração, Indústria e Comércio. Entre as multinacionais, aparecem em destaque a Anglo American/Bozano-Simonsen (com 117 alvarás, 104 dos quais em terras indígenas de Rondônia) e a Brascan/British Petroleum (com 76 alvarás, 57 no Pará). O último grupo é liderado pelas empresas federais Companhia Vale do Rio Doce, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais e Petrobrás.

Na maior parte dos casos, as empresas já iniciaram suas atividades de campo e, em alguns deles, as pesquisas iniciais foram concluídas, havendo solicitações de renovação dos alvarás. Os impedimentos legais têm sido sistematicamente descumpridos, inclusive no que diz respeito à necessidade de comunicação ao DNPM do início das atividades: 246 dos casos investigados estavam nessa situação. □

ALVARÁS E REQUERIMENTOS CONCEDIDOS EM TERRAS INDÍGENAS

Estados	Reservas indígenas atingidas		Alvarás de pesquisa concedidos		Requerimentos em tramitação		Área total sob ameaça	
	Nº	Extensão (ha)	Nº	Extensão (ha)	Nº	Extensão (ha)	Extensão (ha)	%
Amapá	03	984.349,0	09	4.527,5	98	730.670,0	735.197,5	74,7
Amazonas	09	15.214.550,0	49	351.552,6	465	4.211.538,4	4.563.091,0	30,0
Maranhão	05	1.100.134,0	18	109.067,5	30	223.619,4	332.686,9	30,2
Mato Grosso	10	2.688.558,0	37	205.182,1	69	409.136,4	614.318,5	22,8
Pará	23	16.881.602,0	208	1.452.958,3	357	2.926.482,9	4.379.441,2	25,9
Rondônia	15	4.042.075,0	165	1.275.795,1	124	1.009.670,3	2.285.465,4	56,5
Roraima	12	11.327.024,0	51	372.334,7	589	4.611.925,3	4.984.260,0	44,0
Totais	77	52.238.292,0	537	3.771.417,8	1.732	14.123.042,7	17.774.460,5	34,0

Desenvolvimento Tecnológico com Eficiência. Isto é BADESP.

TELEX
TELEX
TELEX
TELEX

@429.1507

1122763BDSP BR

2123468 FINE BR

TELEX NR 1077186

ATT.: DR. GUSTAVO DE SA E SILVA

PRESIDENTE DO BADESP-BANCO DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE SAO PAULO S.A.

TEMOS A SATISFAÇÃO DE INFORMAR QUE ESSE BANCO DURANTE O EXERCÍCIO DE 1985 FOI O AGENTE DO SISTEMA FINEP QUE CONTRATOU O MAIOR NÚMERO DE OPERAÇÕES, QUE EM VALORES TOTALIZARAM CZ\$ 52.053.872,00. ESTE RESULTADO VEM RATIFICAR A CAPACIDADE TÉCNICA E O EMPENHO DISPENDIDO PELO BADESP NA PROMOÇÃO E APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA EMPRESA NACIONAL.

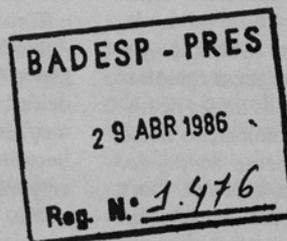
ATENCIOSAMENTE.

EVANDRO BARREIRA MILET

DIRETOR / FINEP

1122763 BDSP BR

2123468 FINE BR



TELEX
TELEX
TELEX

Implantação de Centros de Pesquisas e Desenvolvimento.
Desenvolvimento de Produtos, Ferramentas e/ou Processos.
Implantação ou Ampliação de Sistemas de Controle de Qualidade.
BADESP significa isso e muito mais, através do FINEP.

Ligue para o BADESP: PABX (011) 289-2233 (ramais 411 e 257).
Telex: (011) 22763

 **BADESP**
banespa

GOVERNO MONTORO

 **DEMOCRACIA
E SERIEDADE
DÃO RESULTADO**

TARTARUGA DA AMAZÔNIA NO LIMIAR DA EXTINÇÃO

A caça predatória e o comércio ilegal de tartarugas cresceram de tal modo na Amazônia que hoje elas são raras — e muitas vezes inexistem — em áreas onde antes eram abundantes. Entre os meses de novembro e março, a comercialização desse animal aumenta enormemente na região, principalmente em Manaus e Belém. Uma tartaruga grande chega a ser vendida em Manaus pelo valor de um salário mínimo e meio, o que indica que o consumo do animal e de seus ovos é muito mais que uma maneira de se obter proteínas: é parte de um estilo de vida, um requinte da classe alta local.

No século passado, os primeiros naturalistas a viajar pela Amazônia já alertavam para os perigos da caça desmedida da tartaruga e da apanha exagerada de seus ovos nas praias de desova, os tabuleiros do rio Amazonas e de muitos de seus tributários. Para eles, a intensificação dessa prática poderia levar à extinção da espécie. Os ovos eram coletados às toneladas e a gordura deles extraída, exportada para a Europa, era usada na fabricação de cosméticos finos.

Hoje, em Manaus e em Belém, ocasiões festivas como aniversários e casamentos são comemoradas com um banquete de tartaruga, que inclui vários pratos, do sarapatel ao peito com o plastrão assado na brasa. Assim, enquanto a caça e o comércio ilegal de carne e ovos de quelônios para as “tartarugadas” são economicamente atraentes para os de baixo poder aquisitivo — os caboclos que habitam os barrancões da Amazônia —, seu consumo é socialmente importante para os ricos da região.

Dois gêneros de quelônios, *Podocnemis* e *Kinosternon*, são os mais procurados na Amazônia. As cinco espécies brasileiras do gênero *Podocnemis* — a tartaruga verdadeira (*Podocnemis expansa*), o tracajá (*P. unifilis*), o pitiú (*P. sextuberculata*), o cabeçudo (*P. dumeriliana*) e a irapuça (*P. erythrocephala*) — são exploradas de maneiras distintas. O muçã (*Kinosternon scorpioides*) é coletado principalmente na ilha de Marajó e seu famoso casquinho pode ser encontrado em restaurantes requintados de Belém, como o “Círculo Militar”, o “Lá em Casa” e o “Avenida”. Em respeito à Lei 5.197, que protege a fauna silvestre, o prato não consta do cardápio, mas está à disposição dos que aceitam pagar o preço pedido, depois de uma conversa de pé de ouvido com o *maitre*.

O Departamento de Parques Nacionais e Reservas Equivalentes do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) seria o órgão oficial encarregado de fiscalizar a coleta e o comércio ilegal de quelônios na Amazônia, bem como de proteger as espécies nas reservas biológicas, nos parques nacionais e nos tabuleiros de desova. Ultimamente, no entanto, a atuação do IBDF tem gerado apenas frustração. Neste ano, esperava-se que eclodissem, só nos tabuleiros da Reserva Biológica do rio Trombetas, cerca de 600.000 tartaruguinhas da espécie *Podocnemis expansa* e outros milhares de outras espécies. Não houve uma única eclosão! Todas as tartarugas que subiram os tabuleiros para desovar foram capturadas, despachadas para Belém e os poucos ovos que lograram ser postos foram

apanhados. Os técnicos do Departamento de Parques em Brasília, na sede do IBDF, tão ágeis em azucrinar os pesquisadores quando estes precisam de licença para fazer pesquisas nas suas reservas, mostraram-se incapazes de proteger as tartarugas numa reserva biológica e procuram incriminar “guardas-florestais” desprotegidos e despreparados, perdidos na selva.

As tartarugas são facilmente capturadas quando migram de seu habitat alimentar, nos lagos às margens dos rios, e se concentram nas proximidades das praias de desova: os tabuleiros de areia que vão surgindo à medida que a vazante progride. No Trombetas, a vazante chega ao máximo em outubro. Quando a água do rio se estabiliza em seu nível mais baixo, as tartarugas procuram a praia, durante a noite, para a desova. Os caçadores tratam então de virar de carapaça para baixo todos os animais que conseguem. É a chamada “viração”. Pela manhã, enchem os barcos que irão suprir a demanda do comércio ilegal de Manaus e Belém.

Há mais de seis anos tenho estudado a ecologia e a biologia reprodutiva de tartarugas da Amazônia. Esse acervo de conhecimento científico, já publicado em periódicos especializados nacionais e internacionais, permite embasar um plano de manejo, utilizando técnicas de aquíicultura, que possibilitaria conservar a tartaruga e, ao mesmo tempo, utilizá-la economicamente. A implantação desse sistema seria particularmente útil nos grandes lagos de barragem que a Eletronorte está represando na Amazônia. Além de atender à proposta de uso múltiplo desses lagos, como quer a empresa, o sistema de criação poderá fornecer animais para o consumo, protegendo as espécies da perseguição ilegal nas reservas. Do ponto de vista biológico, o plano é perfeitamente viável. Seriam construídas, nos lagos, praias artificiais para a desova das tartarugas adultas; as tartaruguinhas seriam mantidas em tanques até a idade em que se tornam menos susceptíveis ao ataque de predadores naturais, como os peixes aruanã, tucunaré e piranha.

A Eletronorte já se mostra interessada em alocar recursos para a implantação do plano em seus lagos de barragem na Amazônia. Resta saber se o IBDF, que é o guardião da Lei da Fauna, estará mais interessado em proteger as espécies silvestres do que em prosseguir na sua faina de criar empecilhos burocráticos para os pesquisadores, enquanto, na Amazônia, os quelônios se aproximam do limiar da extinção.

Cléber J.R. Alho

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)



foto cedida pelo autor

Animais capturados e virados quando desovavam.

O PETRÓLEO SÓ É NOSSO QUANDO A TECNOLOGIA TAMBÉM É.

O desenvolvimento tecnológico é fundamental para o progresso de uma indústria.

E uma empresa industrial só conquista autonomia efetiva quando consegue dominar e desenvolver a tecnologia que utiliza.

Daí a importância do CENPES - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello.

O CENPES é o principal pólo de desenvolvimento de tecnologia da Petrobrás. Nele realizam-se pesquisas de novos processos e produtos, adequados às características do mercado e das nossas matérias-primas. Realizam-se também projetos de engenharia básica, que são o primeiro passo para a im-



Instalações do CENPES na Ilha do Fundão-RJ

plantação de instalações industriais.

A pesquisa e a engenharia básica integram-se, assim, no esforço constante de aprimorar a tecnologia, o que assegura à Petrobrás uma posição competitiva em relação às empresas do mesmo gênero. A área de atuação do CENPES inclui também o aperfeiçoamento do pes-

soal técnico de nível superior, além de proporcionar serviços de informação técnica e propriedade industrial (marcas e patentes).

A partir de 1973, o CENPES passou a funcionar em modernas instalações na Cidade Universitária (Ilha do Fundão), no campus da Universidade Federal do Rio de

de 50 tecnologias fundamentais para a Petrobrás. E, no seu constante esforço de inovação, está sempre se valendo da colaboração de outras companhias, instituições científicas e universidades.

Agora estamos comemorando os 20 anos de atividades do CENPES. A ele a Petrobrás deve muito de sua posição atual, como uma empresa tecnologicamente forte, que ocupa um lugar de destaque entre as mais avançadas companhias de petróleo.



Janeiro. É um conjunto de 15 prédios e construções auxiliares, que totalizam 39.000m² de área construída e onde se aloja a maior parte de seus quase 1.500 empregados, dos quais 630 são portadores de títulos universitários.

Como resultado de sua intensa atividade, o CENPES já domina cerca



PROBLEMA URGENTE EM RITMO DE BUROCRACIA

Situados na faixa intermediária entre a terra firme e o mar, os manguezais ocupam regiões que são inundadas na maré cheia e emergem na maré baixa, quebrando a força da arrebentação e dos ventos. Criam, assim, um ambiente de águas tranquilas, propício à desova e à reprodução de muitas espécies de peixes de alto-mar. Contêm uma complexa cadeia alimentar que inclui algas, caranguejos, siris, mexilhões, camarões e peixes que são explorados pela população local. Os mangues são também uma espécie de filtro através do qual nutrientes carregados pelos rios, marés e chuvas são distribuídos sobre o solo e incorporados aos sedimentos ou absorvidos pelo metabolismo vegetal (ver "Manguezais: florestas de beira-mar", em *Ciência Hoje* n.º 13).

No estado do Rio de Janeiro, os mangues, com seus rios sinuosos, formam uma barreira natural ao maior assoreamento (deposição de partículas sólidas) da baía de Guanabara, processo que tem provocado

o progressivo aterro da mesma, sobretudo nos últimos cem anos. Além de dificultar a navegação, o assoreamento aumenta a turvação da água, o que reduz o aproveitamento fotossintético da irradiação solar pelas algas, afetando a cadeia alimentar.

Compreende-se, assim, o empenho da comunidade científica e dos técnicos de meio ambiente na preservação dos mangues. Sete anos atrás, a Regional Rio da SBPC lançou uma proposta de preservação de 80 km² de manguezais da baía de Guanabara, situados nos municípios de Magé, Itaboraí e São Gonçalo. Logo após seu lançamento público, essa proposta esbarrou na dificuldade de identificar o órgão responsável pela área. Há de fato uma sobreposição de órgãos, configurando uma situação confusa. Por exemplo, a preservação pode ser feita pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), pela Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), por órgãos do estado como a Fundação Estadual de Engenharia do Meio

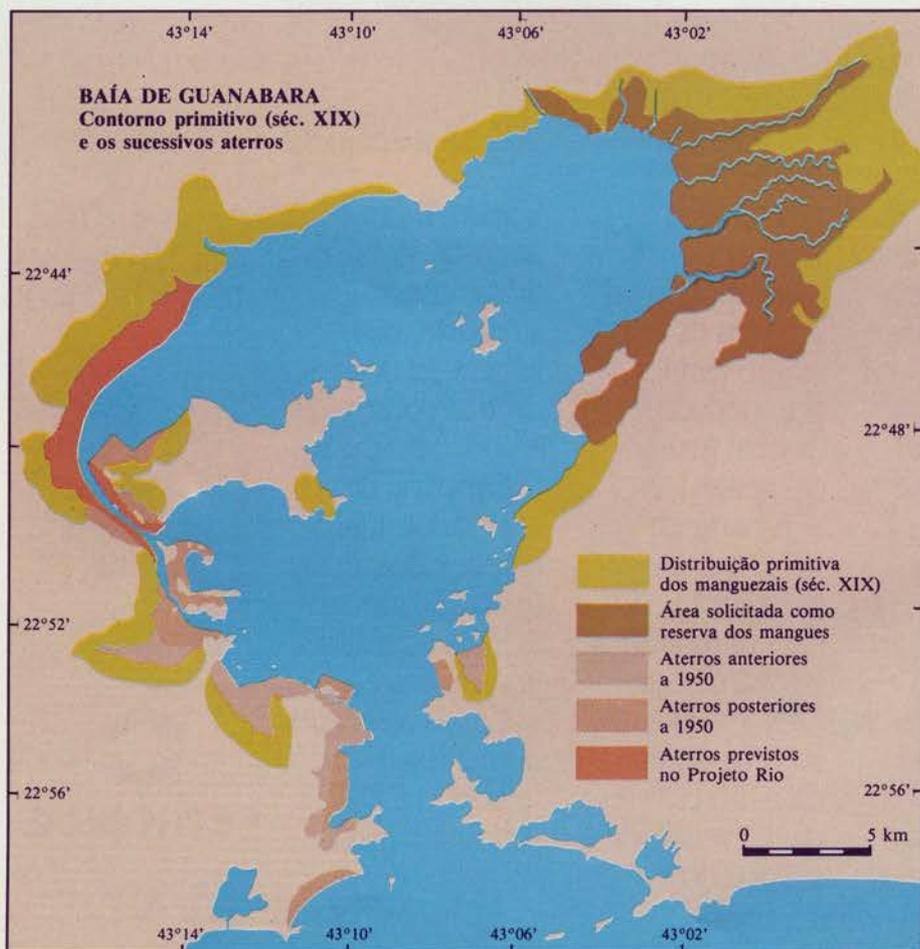
Ambiente (FEEMA) e a Secretaria de Agricultura, ou ainda pelos municípios. A propriedade da terra também é problemática: a maior parte é patrimônio da União, mas há também terrenos particulares.

A proposta da SBPC-Rio só encontrou um interlocutor em 1979, quando o Ministério do Interior, por meio da SEMA, assumiu publicamente a responsabilidade de implementá-la. É bem verdade que essa promessa significava uma compensação pela destruição em grande escala de outros mangues, acarretada pela implantação do chamado Projeto Rio, que fez um grande aterro na baía de Guanabara. Ora, a formação de ilhas de preservação em contrapartida à destruição de áreas muito maiores não pode ser aceita como política de ambiente séria. As áreas de preservação devem ser vistas como regiões que exigem maiores cuidados e restrições de uso, e não servir de justificativa para o descalço com o resto do território nacional.

O intrincado mosaico dos diferentes grupos de interesse atuantes na região dificultou as decisões. Já no início de sua ação, a SBPC-Rio deparou com um projeto de canalização, proposto pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), que previa a destruição dos mangues e o uso de seu solo para fins habitacionais, industriais e agrícolas, bem como para a construção de marinas. Era claro no projeto o interesse na especulação imobiliária, na futura contratação de grandes obras de terraplenagem e na manutenção dos canais por companhias de engenharia influentes do DNOS. No conflito público entre os dois projetos — canalização *versus* preservação —, logramos paralisar grandes obras em terras adjacentes aos mangues, pertencentes à empresa Bozano Simonsen Agropastoril SA.

O principal argumento dos defensores da construção de canais era que estes permitiriam evitar enchentes como as que, em 1981-82, afetaram dramaticamente a população urbana e rural das regiões contíguas aos mangues. Em discussões mantidas entre diferentes profissionais na SBPC-Rio, a canalização foi considerada medida meramente paliativa e prejudicial a médio e longo prazos, pois intensificaria o assoreamento, como já o fazem os canais existentes.

Foram apontadas as seguintes soluções para a região: controlar a erosão nas encostas e margens dos rios, evitando o desmatamento e reflorestando as áreas devastadas; promover a utilização agrícola das regiões adjacentes aos mangues, levando em conta a inundação de certas áreas durante o verão; corrigir, se necessário, e após estudo criterioso, certos pontos dos rios;



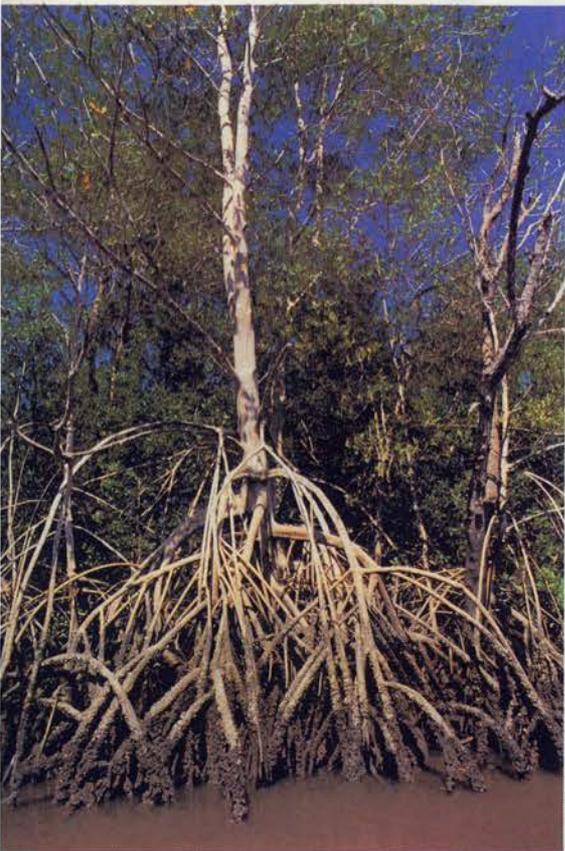


foto Luiz Claudio Marigo

desobstruir periodicamente os canais já existentes; preservar os manguezais da região.

Ao longo desses anos, conseguiu-se paralisar o projeto de construção de canais, embora persistam tentativas nesse sentido. Um decreto presidencial assinado em 1985 delimitou a região do Guapi-Mirim como área de proteção ambiente (APA) e não prevê a construção dos canais, o que para nós significa um grande avanço.

Ocorre, entretanto, que outros grupos sociais vêm degradando a área por meio do loteamento e do desmatamento, o que representa hoje um grave problema: o número de lenhadores está aumentando em decorrência da maior demanda de lenha por parte de padarias e olarias depois da limitação do consumo de óleo combustível para esses fins. No momento, os mangues servem também como vazadouros de lixo para a prefeitura de São Gonçalo, o que, além de absurdo, é ilegal. Nesse emaranhado de interesses, é importante lembrar que há uma população que vive dos mangues (da venda de siris e caranguejos, por exemplo), além de uma comunidade de pescadores que se encontra em franca redução diante da menor produção da pesca.

Até hoje os governos têm demonstrado indisfarçável desinteresse pela questão do ambiente. O estilo administrativo tem a velocidade do interesse governamental. Quando o governo, particularmente o federal, considera um assunto prioritário, como o Projeto Rio, toda a tramitação burocrática é atropelada como por um rolo compressor, impossibilitando-se a discussão adequada dos representantes de

todas as instâncias decisórias. Isso gera muitas vezes graves distorções, como, no caso do citado projeto, a falta de saneamento da região contígua ao aterro. Enquanto está desinteressado, como no caso da preservação dos mangues do Guapi-Mirim, anunciada antes do Projeto Rio, o governo emprega a tática da lentificação burocrática, que lhe permite manter a retórica oficial favorável. Outros grupos de interesse atuam também na manipulação do processo burocrático, imprimindo-lhe maior ou menor velocidade.

Ultimamente, com a convocação, pela SEMA, de um grupo de assessoramento técnico (GAT) para elaborar o plano diretor de proteção ambiente do Guapi-Mirim, estamos ensaiando uma nova experiência. Formado pelos setores envolvidos na questão, o grupo permite a superação das divergências pela discussão. Desta forma, está sendo possível elaborar para a área um projeto de preservação que atende a múltiplos interesses. A primeira parte refere-se à fiscalização, elemento decisivo para a preservação. O documento vem tendo amplo apoio e necessitamos agora que o governo assuma a responsabilidade de implantar essa APA. Está em elaboração o projeto da sede, que deverá abrigar a educação ambiente e fornecer infra-estrutura para os trabalhos de pesquisa a serem realizados na região. É importante notar que a coordenação do GAT vem se mostrando extremamente eficaz no relacionamento com outros setores do poder público e na agilização do processo burocrático.

Com a Nova República, que esperanças podemos ter? A criação de um Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente sugere pelo menos a intenção de va-

lorizar a questão do ambiente, mas isso não basta: é preciso estabelecer planos e projetos com metas e prazos definidos. Assim esperamos, em 1986, a destinação, para o GAT, de verbas que lhe permitam o início de sua implantação, para que sua proposta possa se concretizar sem mais delongas.

Para a SBPC, essa luta de quase oito anos representou a primeira intervenção decisiva da comunidade científica numa questão vital para a população brasileira: a preservação do meio ambiente. O desempenho da SBPC nesse campo, ao promover uma discussão pública com reflexos importantes, ao se empenhar — e conseguir — um decreto-lei para a preservação de uma área de mangue, ao integrar o GAT e o conselho consultivo da FEEMA, representa significativo avanço na participação da ciência na vida brasileira.

Tomaz Langenbach

Instituto de Microbiologia/
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Secretário adjunto da SBPC-Rio



foto cedida pelo autor



foto cedida pelo autor

A 3M não veio ao Brasil só para fazer fita.



Fazer fita adesiva foi só o começo. Hoje, ao comemorar 40 anos de Brasil, a 3M faz fita e faz mais de 800 produtos, num total de 25.000 itens diferentes, que você encontra nos escritórios, na indústria, nas comunicações, nas escolas, nos transportes, na eletrônica, na medicina, no espaço e na sua própria casa. Foram 40 anos bem vividos. E que estão ajudando o brasileiro a viver melhor.

3M. 40 anos no Brasil, confiando em nossa gente e em nosso futuro.



3M

40 anos no Brasil

AUTORES

- ADEODATO, Sérgio. Plataformas de petróleo: o cálculo das ondas, n° 19, p. 44.
- ALHO, Cleber J. R. Capivaras: uma vida em família, n° 23, p. 64.
- . Tartaruga da Amazônia, n° 24, p. 88.
- ALVES, Aldo. Defensivos agrícolas ou agrotóxicos? Usos e abusos, n° 22, p. 49.
- ANDERSON, Anthony & MAY, Peter. A palmeira de muitas vidas, n° 20, p. 58.
- ARARIPE NETO, Tristão de Alencar, colab., ver TERRY, Leslie Afrânio *et alii*, n° 23, p. 40.
- AZEVEDO, João Lúcio de. Desaparece um mestre da genética, n° 19, p. 90.
- BARROS, Henrique Lins de. Uma *Demoiselle* que não envelheceu, n° 23, p. 24.
- BATISTA JUNIOR, Paulo Nogueira. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 14.
- BECKMAN, Nicolau, colab., ver PANEPUCCI, Horácio *et alii*, n° 20, p. 46.
- BERCOVICH, Alicia M., colab., ver BERQUÓ, Elza S., n° 21, p. 83.
- BERQUÓ, Elza S. & BERCOVICH, Alicia M. Giorgio Mortara e a demografia brasileira, n° 21, p. 83.
- BONAGAMBA, Tito, colab., ver PANEPUCCI, Horácio *et alii*, n° 20, p. 46.
- BRAGA SOBRINHO, Raimundo; RAMALHO, Francisco de Souza; CANUTO, Néelson. Bicudo no algodoeiro do Nordeste, n° 21, p. 90.
- CALDARELLI, Solange Bezerra. Pré-história do Brasil — Os caçadores do Tietê, n° 19, p. 40.
- CALIXTO, João Batista; NICOLAU, Mauro; YUNES, Rosendo Augusto. Jalapa (a infalível) contra veneno de cobra, n° 21, p. 9.
- CANUTO, Néelson, colab., ver BRAGA SOBRINHO, Raimundo *et alii*, n° 21, p. 90.
- CARNEIRO, Fernando Lobo. Resistência última e fadiga do material, *in* Plataformas de petróleo: o cálculo das ondas, n° 19, p. 46.
- . A análise de Fourier, *in* Plataformas de petróleo: o cálculo das ondas, n° 19, p. 48.
- . O modelo e o real: as condições de semelhança, *in* Plataformas de petróleo: o cálculo das ondas, n° 19, p. 50.
- CARNEIRO, Maria José. Vidas irrigantes, n° 24, p. 66.
- CARVALHO, Joaquim Francisco de. O que aconteceu em Tchernobyl?, n° 24, p. 20.
- CARVALHO, Roberto Barros de, colab., ver MACHADO, Ângelo B.M., n° 21, p. 86.
- CARVALHO, Roberto Barros de, colab., ver MACHADO, Eduardo Souza Vieira, n° 24, p. 11.
- CASTRO, Antônio Barros de. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 10.
- CERQUEIRA, Rui. Ainda há espécies por descobrir?, n° 22, p. 20.
- CUKIERMAN, Samuel. Uma bomba de íons no coração, n° 21, p. 17.
- COELHO, Ana. Transposons: a dança dos genes, n° 22, p. 36.
- COELHO, Artur Galileu de M. Pintores e macucos, n° 24, p. 38.
- COSTA RIBEIRO, Sérgio. Ensino e/ou pesquisa: a teoria na prática é outra, n° 22, p. 24.
- CRAVEIRO, Afrânio Aragão & MACHADO, Maria Iracema Lacerda. De aromas, insetos e plantas, n° 23, p. 54.
- DA MATTA, Roberto. De volta aos tristes trópicos: notas sobre Lévi-Strauss e o Brasil, n° 21, p. 78.
- DAVIDOVICH, Luís. Hologramas dinâmicos e espelhos conjugados, n° 22, p. 16.
- DOELLINGER, Carlos von. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 23.
- DONOSO, José Pedro, colab., ver PANEPUCCI, Horácio *et alii*, n° 20, p. 46.
- ÉBOLI, Oscar J.P., colab., ver MARQUES, Gil C. *et alii*, n° 24, p. 9.
- EKERMAN, Raul. A hiperinflação alemã de 1923, n° 24, p. 30.
- ESQUIBEL, Maria Aparecida. Raízes em busca de água, n° 22, p. 20.
- ESQUIBEL, Maria Aparecida, colab., ver LENT, Roberto, n° 19, p. 23.
- ESTERCI, Neide. Unidade e diversidade na ação da Igreja no meio rural, um retrato atual e engajado, n° 24, p. 74.
- FAORO, Raimundo. A remoção do país anacrônico, n° 20, p. 74.
- FEARNSIDE, Philip M. & SALATI, Enéas. Rondônia: sem florestas na próxima década?, n° 19, p. 92.
- FERNANDES, G. Wilson A. & MARTINS, Rogério Parentoni. As galhas: tumores de plantas, n° 19, p. 58.
- FERNANDES, Rubem César. Aparecida: nossa rainha, senhora e mãe, saravá!, n° 21, p. 24.
- FERRANTE, Agustín. As linguagens computacionais orientadas, *in* Plataformas de petróleo: o cálculo das ondas, n° 19, p. 52.
- FERREIRA, Ricardo. Origem dos seres vivos na Terra, n° 19, p. 80.
- FERREIRA, Sérgio Henrique, colab., ver LENT, Roberto, n° 19, p. 14.
- FIGUEIREDO, Marcos Faria. As eleições municipais de 85 — As pesquisas pré-eleitorais e as “surpresas” políticas, n° 22, p. 82.
- FIGUEIREDO NETO, Antonio Martins. Os ferrofluidos, n° 23, p. 9.
- FREIRE-MAIA, Ademar. A tragédia atômica não acabou, n° 20, p. 86.
- FREYRE, Gilberto. Brasileiríssimo brasileiro, *in* Uma *Demoiselle* que não envelheceu, n° 23, p. 35.
- FUNCH, Roy Richard. A casa dos “bate-cabeça”, n° 21, p. 11.
- FURTADO, Celso. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 12.
- GALEMBECK, Fernando. Adesão de superfícies, n° 19, p. 26.
- GALLER, Ricardo. Um simples carbono na diferenciação dos animais, n° 21, p. 21.
- GIAMBIAGI, Fabio. Cruzado x austral: inflação nunca mais?, n° 24, p. 26.
- GONZAGA, Luiz Pedreira. As aves que aqui gorjeiam, n° 21, p. 76.
- GRAEFF, Frederico G. Ansiedade: uma perspectiva biológica, n° 20, p. 66.
- GUEDES, Paulo. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 18.
- GUIMARÃES, José Henrique. A mosca que veio de longe, n° 19, p. 6.
- HADDAD, Paulo Roberto. Índices, manipulações e percalços, n° 22, p. 94.
- HEILBORN, Maria Luiza. Nairobi, 1985: para onde vão as mulheres?, n° 20, p. 94.
- HEINTZMANN, Hans, colab., ver NOVELLO, Mario, n° 24, p. 16.
- IGLÉSIAS, Francisco. Uma obra instrumental, n° 19, p. 78.
- JABLONSKI, Francisco. Halley à vista, n° 20, p. 6.
- KACZKO, Louis Bernard. Embriões congelados, n° 20, p. 15.
- KOILLER, Belita. Prêmio Nobel de Física, n° 21, p. 12.
- KOILLER, Jair. Calculando trajetórias caóticas, n° 20, p. 12.
- KUCINSKI, Bernardo. Defensivos agrícolas ou agrotóxicos? O veneno nosso de cada dia, n° 22, p. 58.
- KUCINSKI, Bernardo & PACIELLO, José Augusto. O mal de Butantan, n° 19, p. 94.
- LANGENBACH, Tomaz. Mangues: um problema urgente, n° 24, p. 90.
- LARA, Walkyria. Defensivos agrícolas ou agrotóxicos? A tolerância tem limites, n° 22, p. 63.
- LARA-RESENDE, André. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 17.
- LEITE, Angela. A baleia-anã, n° 20, p. 90.
- . A sobrevivência das baleias, n° 20, p. 20.
- . A baleia dócil, n° 20, p. 91.
- LEITE NUNES, Márcia Bandeira de Mello. Noites de Copacabana, n° 20, p. 80.
- LEITE LOPES, José Sérgio. Açúcar amargo, n° 20, p. 26.
- LENT, Roberto. Nem só os neurônios enviam mensagens, n° 20, p. 13.
- . A visão de cores nos peixes, n° 20, p. 14.
- LENT, Roberto & ESQUIBEL, Maria Aparecida. Essas úteis bactérias patogênicas, n° 19, p. 23.
- LEONARDI, Giuseppe. Congresso Brasileiro de Paleontologia, IX, n° 21, p. 92.
- LESSA, Carlos. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 8.
- LICO, Maria Carmela. Modulação da dor: mecanismos analgésicos endógenos, n° 21, p. 66.

- LINARDI, Pedro Marcos. Menos higiene, mais piolhos, n° 21, p. 10.
- LIRA, Paulo Pereira. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 16.
- LOPES, Francisco. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 20.
- MACHADO, Ângelo B.M. Fauna brasileira discutida em Cuiabá, n° 23, p. 87.
- MACHADO, Ângelo B.M. & CARVALHO, Roberto Barros de. Força à pesquisa mineira, n° 21, p. 86.
- _____. O meio ambiente e a nova Constituição brasileira, n° 24, p. 82.
- MACHADO, Eduardo Souza Vieira & CARVALHO, Roberto Barros de. Vida longa para a ricota, n° 24, p. 11.
- MACHADO, Maria Iracema Lacerda, colab., ver CRAVEIRO, Afrânio Aragão, n° 23, p. 54.
- MACHADO DA SILVA, Luiz Antonio. Pobres em seu "pedaço": um flagrante de corpo inteiro, n° 22, p. 86.
- MANCUSO, Maria Inês R. Técnicas e inquietações éticas nas ciências experimentais, n° 24, p. 76.
- MARQUES, Gil C.; ÉBOLI, Oscar J.P.; SILVA, Ely. Origem dos raios cósmicos: finalmente uma pista, n° 24, p. 9.
- MARQUES, Maria Sílvia Bastos. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 22.
- MARQUES, Suely Aparecida & MIGLIACCIO, Maria Inês. A dança dos vampiros, n° 23, p. 88.
- MARTINS, Rogério Parentoni, colab., ver FERNANDES, G. Wilson A., n° 19, p. 58.
- MASCARENHAS, Yvonne P. Prêmio Nobel de Química, n° 21, p. 14.
- MASUR, Jandira. O álcool nas células nervosas, n° 23, p. 12.
- MATSUURA, Oscar T. Bem-vindo, Halley!, n° 21, p. 32.
- _____. Na rota do Halley, n° 22, p. 8.
- MAY, Peter, colab., ver ANDERSON, Anthony, n° 20, p. 58.
- MAYER, Maria Martha Malard, colab., ver MELO, Francisco de Assis Moura de, n° 23, p. 16.
- MELO, Francisco de Assis Moura de & MAYER, Maria Martha Malard. IPC: a temperatura da inflação, n° 23, p. 16.
- MENEZES, Francisco Antônio da Fonseca. Defensivos agrícolas ou agrotóxicos? Antes tarde do que nunca, n° 22, p. 57.
- MIGLIACCIO, Maria Inês, colab., ver MARQUES, Suely Aparecida, n° 23, p. 88.
- MIURA, Newton M. Proteínas de fonte inesgotável, n° 20, p. 11.
- MONSERRAT FILHO, José. O Brasil no mundo antártico, n° 24, p. 56.
- MONTELEONE NETO, Roque. Anencefalia em Cubatão, n° 19, p. 10.
- NAIDIN, Leane Cornet. Defensivos agrícolas ou agrotóxicos? Um mercado sob reserva, n° 22, p. 53.
- NASCIMENTO, Ivan Cunha & SILVA, Ruy Pepe da. Sonda sensível a íons, n° 24, p. 10.
- NICOLAU, Mauro, colab., ver CALIXTO, João Batista *et alii*, n° 21, p. 9.
- NOVELLI, Ronaldo. Gaivotas e trinta-réis, n° 24, p. 34.
- NOVELLO, Mario & HEINTZMANN, Hans. Qual a origem das galáxias?, n° 24, p. 16.
- NUSSENZVEIG, Moisés. Prêmio Max Born da Sociedade Americana de Óptica, n° 22, p. 22.
- OLIVEIRA, Alfredo Gontijo de. Películas monocristalinas por feixe molecular, n° 22, p. 14.
- OLIVEIRA, Jane Souto de. A fantasia organizada: ainda e por muito tempo, n° 23, p. 74.
- ORSINI, Celso. Poluição: a pizza indigesta, n° 20, p. 8.
- PACIELLO, José Augusto, colab., ver KUCINSKI, Bernardo, n° 19, p. 94.
- PALLESTRINI, Luciana. Pré-história do Brasil — O cenário de sete mil anos, n° 19, p. 34.
- PANEPUCI, Horácio; DONOSO, José Pedro; TANNÚS, Alberto; BECKMAN, Nicolau; BONAGAMBA, Tito. Novas imagens do corpo: tomografia por ressonância magnética nuclear, n° 20, p. 46.
- PASCHOA, Anselmo S. Tchernobyl — possíveis conseqüências do acidente, n° 24, p. 18.
- PEREIRA, Mario Veiga Ferraz, colab., ver TERRY, Leslie Afrânio *et alii*, n° 23, p. 40.
- PEREZ, Armíngulo Bueno. O dia do terremoto, n° 23, p. 14.
- PFEIFFER, Wolfgang. Aves marinhas e controle da poluição, n° 23, p. 13.
- _____. Carbono radioativo na bacia amazônica, n° 24, p. 17.
- PICAZZIO, Enos. Meteoritos, n° 22, p. 68.
- PILATI, Orlando, colab., ver COSTA RIBEIRO, Sérgio *et alii*, n° 22, p. 24.
- PINGUELLI ROSA, Luiz. Política energética: na gangorra do petróleo, n° 24, p. 58.
- PIRES, Flávio Braz & VACCARI, Francisco. Alta-tensão por um fio, n° 23, p. 48.
- PORTO, M. Stela Grossi, colab., ver COSTA RIBEIRO, Sérgio *et alii*, n° 22, p. 24.
- POUPEAU, Gérard. Os métodos de datação, *in* Pré-história no Brasil, n° 19, p. 39.
- RAMALHO, Francisco de Souza, colab., ver BRAGA SOBRINHO, Raimundo *et alii*, n° 21, p. 90.
- REBELLO, Moacyr Alcoforado. Febre amarela pode ter nova vacina, n° 21, p. 22.
- REIS, George Alexandre dos. Produção de anticorpos monoclonais, n° 20, p. 16.
- _____. Ubiquitina, a proteína que está em todas, n° 23, p. 12.
- REIS VELLOSO, Raul Wagner dos. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 4.
- REITZ, Raulino. Bromélias na trama da malária, n° 21, p. 50.
- RIPPER FILHO, José Ellis. Universidade-empresa: a interação possível, n° 19, p. 82.
- ROCHA, Lucia Franca, colab., ver COSTA RIBEIRO, Sérgio *et alii*, n° 22, p. 24.
- ROCHA FILHO, Romeu C. Vestibular seleciona por classes de renda, n° 21, p. 94.
- ROCHA-MIRANDA, Carlos Eduardo. Nossos ancestrais voadores, n° 24, p. 14.
- RYFF, Tito Bruno Bandeira. Vantagens e limitações do choque heterodoxo, n° 23, p. 71.
- SALATI, Enéas, colab., ver FEARNESIDE, Philip M., n° 19, p. 92.
- SALES, Paulo Roberto de Holanda, colab., ver TERRY, Leslie Afrânio *et alii*, n° 23, p. 40.
- SALINAS, Sílvio R.A. Caos no espaço, n° 22, p. 12.
- SANTIAGO, José Pedro Coelho. Defensivos agrícolas ou agrotóxicos? Proibidos, mas não tanto, n° 22, p. 48.
- SANTOS, Leonor Maria Pacheco. Que falta faz a vitamina A?, n° 23, p. 8.
- SANTOS, Mariza Veloso Motta, colab., ver COSTA RIBEIRO, Sérgio *et alii*, n° 22, p. 24.
- SAYAD, João. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 2.
- SICK, Helmut. Gralhas e canções, n° 24, p. 40.
- SIGAUD, Cássio. Fase quase-cristal e teoria dos ladrilhos, n° 19, p. 22.
- _____. Conjectura Bieberbach: demonstrada, n° 21, p. 20.
- SILVA, Alberto Carvalho da. Ciência, governo e sociedades II, n° 19, p. 88.
- _____. Ciência, governo e sociedades III, n° 21, p. 86.
- _____. Verbas para ciência: a emergência continua, n° 20, p. 88.
- SILVA, Ely, colab., ver MARQUES, Gil C. *et alii*, n° 24, p. 9.
- SILVA, Luiz Fernando C. Amaro da, colab., ver TERRY, Leslie Afrânio *et alii*, n° 23, p. 40.
- SILVA, Ruy Pepe da, colab., ver NASCIMENTO, Ivan Cunha, n° 24, p. 10.
- SIMONSEN, Mário Henrique. Prêmio Nobel de Economia, n° 21, p. 14.
- SINGER, Paul. Rumos da economia brasileira, n° 21, supl. nov./dez., p. 6.
- SOUZA, Wanderley de. Prêmio Nobel de Medicina, n° 21, p. 13.
- STEINER, João. A nova estrela binária e a relatividade, n° 20, p. 6.
- TANNÚS, Alberto, colab., ver PANEPUCI, Horácio *et alii*, n° 20, p. 46.
- TERRY, Leslie Afrânio; PEREIRA, Mario Veiga Ferraz; ARARIPE NETO, Tristão de Alencar; SILVA, Luiz Fernando C. Amaro da; SALES, Paulo Roberto de Holanda. Nas malhas da energia, n° 23, p. 40.
- TIMO-ÍARIA, César. O sono, n° 19, p. 66.
- TOSI, Lucia. Caça às bruxas: o saber das mulheres como obra do diabo, n° 20, p. 34.
- VACCARI, Francisco, colab., ver PIRES, Flávio Braz, n° 23, p. 48.
- VIDAL, Lux. A estética dos índios, n° 21, p. 58.
- VIEIRA, Augusto Cesar Gadelha. Células de memória, n° 24, p. 12.
- VILLELA, Rubens Junqueira. Mergulhando com o coração das focas, n° 19, p. 24.
- _____. Viagem no tempo da Antártida, n° 24, p. 42.
- YUNES, Rosendo Augusto, colab., ver CALIXTO, João Batista *et alii*, n° 21, p. 9.
- ZAMBRONE, Flávio Ailton Duque. Defensivos agrícolas ou agrotóxicos? Perigosa família, n° 22, p. 44.

ARTIGOS

Este índice está organizado de forma a destacar as palavras-chave que aparecem nos títulos dos artigos. Portanto, um mesmo artigo pode ter duas ou mais entradas.

Açúcar amargo, por José Sérgio Leite Lopes, n° 20, p. 26.
Adesão de superfícies, por Fernando Galembeck, n° 19, p. 26.
Agrotóxicos?, defensivos agrícolas ou, n° 22, p. 42-64.
Perigosa família, por Flávio Ailton Duque Zambrone, n° 22, p. 44.
Proibidos, mas não tanto, por José Pedro Coelho Santiago, n° 22, p. 48.
Usos e abusos, por Aldo Alves, n° 22, p. 49.
Um mercado sob reserva, por Leane Cornet Naidin, n° 22, p. 53.
Antes tarde do que nunca, por Francisco Antônio da Fonseca Menezes, n° 22, p. 57.
O veneno nosso de cada dia, por Bernardo Kucinski, n° 22, p. 58.
A tolerância tem limites, por Walkyria Lara, n° 22, p. 63.
Alta-tensão por um fio, por Flávio Braz Pires e Francisco Vaccari, n° 23, p. 48.
Ansiedade: uma perspectiva biológica, por Frederico G. Graeff, n° 20, p. 66.
Antártico, o Brasil no mundo, por José Monserrat Filho, n° 24, p. 56.
Antártida, viagem no tempo da, por Rubens Junqueira Villela, n° 24, p. 42.
Aparecida: nossa rainha, senhora e mãe, saravá!, por Rubem César Fernandes, n° 21, p. 24.
Aromas, insetos e plantas, de, por Afrânio Aragão Craveiro e Maria Iracema Lacerda Machado, n° 23, p. 54.
Babaçu, a palmeira de muitas vidas, por Anthony Anderson e Peter May, n° 20, p. 58.
Bromélias na trama da malária, por Raulino Reitz, n° 21, p. 50.
Bruxas, caça às: o saber das mulheres como obra do diabo, por Lucia Tosi, n° 20, p. 34.
Capivaras: uma vida em família, por Cleber J.R. Alho, n° 23, p. 64.
Dor, modulação da, mecanismos analgésicos endógenos, por Maria Carmela Lico, n° 21, p. 66.
Economia brasileira, rumos da, por João Sayad; Raul Wagner dos Reis Velloso; Paul Singer; Carlos Lessa; Antonio Barros de Castro; Celso Furtado; Paulo Nogueira Batista Junior; Paulo Lira; André Lara-Resende; Paulo Guedes; Francisco Lopes; Maria Silvia Bastos Marques e Carlos von Doellinger, n° 21, supl. nov./dez., p. 1-23.
Energia, nas malhas da, por Leslie Afrânio Terry; Mario Veiga Ferraz Pereira; Tristão de Alencar Araripe Neto; Luiz Fernando C. Amaro da Silva e Paulo Roberto de Holanda Sales, n° 23, p. 40.
Energia, política de: na gangorra do petróleo, por Luiz Pinguelli Rosa, n° 24, p. 58.
Ensino e/ou pesquisa: a teoria na prática é outra, por Sérgio Costa Ribeiro; Lúcia Franca Rocha; Mariza Veloso Motta Santos; M. Stela Grossi Porto e Orlando Pilati, n° 22, p. 24.
Gaivotas e trinta-réis, por Ronaldo Novelli, n° 24, p. 34.
Galhas, as: tumores de plantas, por G. Wilson A. Fernandes e Rogério Parentoni Martins, n° 19, p. 58.
Genes, transposons: a dança dos, por Ana Coelho, n° 22, p. 36.
Gralhas e canções, por Helmut Sick, n° 24, p. 40.
Halley!, bem-vindo, por Oscar T. Matsuura, n° 21, p. 32.
Hiperinflação alemã de 1923, por Raul Ekerman, n° 24, p. 30.
Índios, a estética dos, por Lux Vidal, n° 21, p. 58.
Inflação, IPC: a temperatura da, por Francisco de Assis Moura de Melo e Maria Martha Malard Mayer, n° 23, p. 16.
Inflação nunca mais? Cruzado x austral, por Fábio Giambiagi, n° 24, p. 26.
Insetos e plantas, de aromas, por Afrânio Aragão Craveiro e Maria Iracema Lacerda Machado, n° 23, p. 54.
IPC: a temperatura da inflação, por Francisco de Assis Moura de Melo e Maria Martha Malard Mayer, n° 23, p. 16.
Irrigantes, vidas, por Maria José Carneiro, n° 24, p. 66.
Malária, bromélias na trama da, por Raulino Reitz, n° 21, p. 50.
Meteoritos, por Enos Picazzio, n° 22, p. 68.
Pesquisa, ensino e/ou: a teoria na prática é outra, por Sérgio Costa Ribeiro; Lucia Franca Rocha; Mariza Veloso Motta Santos; M. Stela Grossi Porto e Orlando Pilati, n° 22, p. 24.
Petróleo, política energética: na gangorra do, por Luiz Pinguelli Rosa, n° 24, p. 58.
Pintores e macucos, por Artur Galileu de M. Coelho, n° 24, p. 38.
Plantas, de aromas, insetos e, por Afrânio Aragão Craveiro e Maria

Iracema Lacerda Machado, n° 23, p. 54.
Plataformas de petróleo: o cálculo das ondas, por Sérgio Adeodato, n° 19, p. 44.
Pré-história do Brasil, n° 19, p. 34-43.
O cenário de sete mil anos, por Luciana Pallestrini, n° 19, p. 34.
Os caçadores do Tietê, por Solange Bezerra Caldarelli, n° 19, p. 40.
Santos-Dumont, Uma *Demoiselle* que não envelheceu, por Henrique Lins de Barros, n° 23, p. 24.
Sono, o, por César Timo-Iaria, n° 19, p. 66.
Tomografia por ressonância magnética nuclear: novas imagens do corpo, por Horácio Panepucci; José Pedro Donoso; Alberto Tanús; Nicolau Beckman e Tito Bonagamba, n° 20, p. 46.
Transposons: a dança dos genes, por Ana Coelho, n° 22, p. 36.
Tumores de plantas: as galhas, por G. Wilson A. Fernandes e Rogério Parentoni Martins, n° 19, p. 58.

SEÇÕES

Este índice está organizado de forma a destacar as palavras-chave que aparecem nos títulos das seções. Portanto, uma mesma seção pode ter duas ou mais entradas.

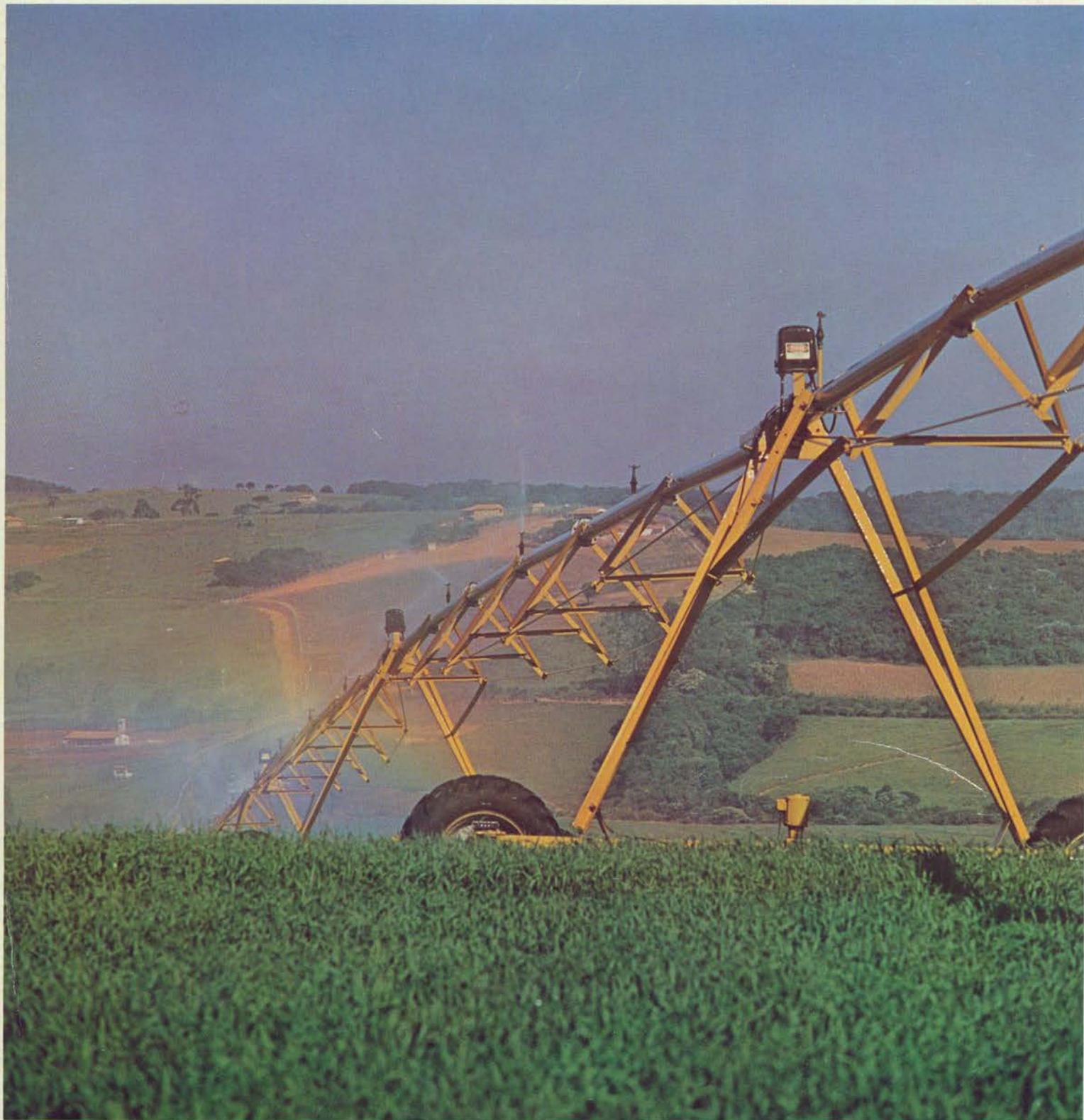
Anencefalia em Cubatão, por Roque Monteleone Neto, n° 19, p. 10.
Animais, um simples carbono na diferenciação dos, n° 21, p. 21.
Anticorpos monoclonais, produção de, por George A. dos Reis, n° 20, p. 16.
Atômica, a tragédia não acabou, por Ademar Freire-Maia, n° 20, p. 86.
Aves marinhas e controle da poluição, n° 23, p. 13.
Aves que aqui gorjeiam, as, por Luiz Pedreira Gonzaga, n° 21, p. 76.
Bactérias patogênicas, essas úteis, por Roberto Lent e Maria Aparecida Esquibel, n° 19, p. 23.
Baleias, a sobrevivência das, por Angela Leite, n° 20, p. 90.
Baleia-anã, a, por Angela Leite, n° 20, p. 90.
Baleia dócil, a, por Angela Leite, n° 20, p. 91.
"Bate-cabeça", a casa dos, por Roy Richard Funch, n° 21, p. 11.
Benzileugenol, por Roberto Barros de Carvalho, n° 23, p. 10.
Bicudo no algodoeiro do Nordeste, por Raimundo Braga Sobrinho, Francisco de Souza Ramalho e Néelson Canuto, n° 21, p. 90.
Bieberbach, conjectura demonstrada, por Cássio Sigaud, n° 21, p. 20.
Brieger, Gustav. Desaparece um mestre da genética, por João Lúcio de Azevedo, n° 19, p. 90.
Brown, Michael S. e Goldstein, Joseph L., Prêmio Nobel de Medicina 1985, por Wanderley de Souza, n° 21, p. 13.
Butantan, o mal de, por Bernardo Kucinski e José Augusto Paciello, n° 19, p. 94.
Cafezinho acelera?, por Roberto Barros de Carvalho, n° 19, p. 6.
Caos no espaço, por Sílvio R.A. Salinas, n° 22, p. 12.
Carbono radioativo na bacia amazônica, por Wolfgang C. Pfeiffer, n° 24, p. 17.
Celso Furtado. A fantasia organizada: ainda e por muito tempo, por Jane Souto de Oliveira, n° 23, p. 74.
Células nervosas, o álcool nas, por Jandira Masur, n° 23, p. 12.
Choque heterodoxo, vantagens e limitações do, por Tito Bruno Bandeira Ryff, n° 23, p. 71.
Ciência contra a guerra: Pugwash no Brasil, n° 20, p. 84.
Ciência e a liberdade de José Leite Lopes, a, entrevista concedida a Ennio Candotti, n° 20, p. 18.
Ciência, emergência para a, n° 23, p. 86.
Ciência e tecnologia em debate, n° 22, p. 90.
Ciência e tecnologia, mutirão da América Latina para, n° 20, p. 92.
Ciência, governo e sociedades II, por Alberto Carvalho da Silva, n° 19, p. 88.
Ciência, governo e sociedades III, por Alberto Carvalho da Silva, n° 21, p. 86.
Ciência, verbas para: a emergência continua, por Alberto Carvalho da Silva, n° 20, p. 88.
CNPq, sociedades científicas no conselho do, n° 24, p. 82.
Constituição brasileira, o meio ambiente e a nova, por Ângelo B.M. Machado, n° 24, p. 82.
Constituinte. A remoção do país anacrônico, por Raymundo Faoro, n° 20, p. 74.
Copacabana, noites de, por Márcia Bandeira de Mello Leite Nunes, n° 20, p. 80.
Coração, uma bomba de íons no, por Samuel Cukierman, n° 21, p. 17.
Cristal e teoria dos ladrilhos, fase quase-, por Cássio Sigaud, n° 19,

- p. 22.
- Cubação, anencefalia em, por Roque Monteleone Neto, n° 19, p. 10.
- Dendrobates, zoólogos em defesa do, por Roberto Barros de Carvalho, n° 23, p. 86.
- Economia. Prêmio Nobel de, 1985, por Mário Henrique Simonsen, n° 21, p. 15.
- Eleições municipais de 85 — As pesquisas pré-eleitorais e as “surpresas” políticas, por Marcos Faria Figueiredo, n° 22, p. 82.
- Embriões congelados, por Louis Bernard Kaczko, n° 20, p. 15.
- Espécies por descobrir?, ainda há, por Rui Cerqueira, n° 20, p. 20.
- Estrela binária e a relatividade, a nova, por João Steiner, n° 20, p. 6.
- Fauna brasileira discutida em Cuiabá, por Ângelo B.M. Machado, n° 23, p. 87.
- Febre amarela pode ter nova vacina, por Moacyr Alcoforado Rebelo, n° 21, p. 22.
- Feixe molecular, películas monocristalinas por, por Alfredo Gontijo de Oliveira, n° 22, p. 14.
- Ferrofluidos, os, por Antonio Martins Figueiredo Neto, n° 23, p. 9.
- Física. Prêmio Nobel de, 1985, por Belita Koiller, n° 21, p. 12.
- Florestas na próxima década, sem, Rondônia, por Philip M. Fearnside e Enéas Salati, n° 19, p. 92.
- Focas, mergulhando com o coração das, por Rubens Junqueira Villela, n° 19, p. 24.
- Galáxias?, qual a origem das, por Mario Novello e Hans Heintzmann, n° 24, p. 16.
- Genética, ferramentas para a engenharia, n° 20, p. 10.
- Giorgio Mortara e a demografia brasileira, por Elza S. Berquó e Alicia M. Bercovich, n° 21, p. 83.
- Goldstein, Joseph L. e Brown, Michael S., Prêmio Nobel de Medicina 1985, por Wanderley de Sousa, n° 21, p. 13.
- Gross, Bernhard. Entrevista concedida a Ricardo Guedes e Tjerk Franken, n° 22, p. 74.
- Halley à vista, por Francisco Jablonski, n° 20, p. 6.
- Halley, na rota do, por Oscar T. Matsuura, n° 22, p. 8.
- Hauptmann, Herbert A. e Karle, Jerome, Prêmio Nobel de Química 1985, por Yvonne P. Mascarenhas, n° 21, p. 14.
- Hobsbawm, Eric. Da revolução industrial à microrrevolução, entrevista concedida a Aspásia Camargo, Ennio Candotti e Otávio Velho, n° 23, p. 76.
- Hologramas dinâmicos e espelhos conjugados, por Luís Davidovich, n° 22, p. 16.
- Índices, manipulações e percalços, por Paulo Roberto Haddad, n° 22, p. 94.
- Índígenas, mineração ameaça terras, n° 24, p. 86.
- Íons, sonda sensível a, por Ivan Cunha Nascimento e Ruy Pepe da Silva, n° 24, p. 10.
- Jalapa (a infalível) contra veneno de cobra, por João Batista Calixto; Mauro Nicolau e Rosendo Augusto Yunes, n° 21, p. 9.
- Karle, Jerome e Hauptmann, Herbert A., Prêmio Nobel de Química 1985, por Yvonne P. Mascarenhas, n° 21, p. 14.
- Klitzing, Klaus von, Prêmio Nobel de Física 1985, por Belita Koiller, n° 21, p. 12.
- Leite Lopes, José. A ciência e a liberdade de, entrevista concedida a Ennio Candotti, n° 20, p. 18.
- Lévi-Strauss e o Brasil, de volta aos tristes trópicos: notas sobre, por Roberto da Matta, n° 21, p. 78.
- Mangues: um problema urgente, por Tomaz Langenbach, n° 24, p. 90.
- Medicina. Prêmio Nobel de, 1985, por Wanderley de Sousa, n° 21, p. 13.
- Megaquiropteros, nossos ancestrais voadores, por Carlos Eduardo Rocha-Miranda, n° 24, p. 14.
- Meio ambiente e a nova Constituição brasileira, por Ângelo B.M. Machado, n° 24, p. 82.
- Memória, células de, por Augusto Cesar Gadelha Vieira, n° 24, p. 12.
- Modigliani, Franco, Prêmio Nobel de Economia 1985, por Mário Henrique Simonsen, n° 21, p. 14.
- Moisés Nussenzveig. Prêmio Max Born da Sociedade Americana de Óptica, n° 22, p. 22.
- Mortara, Giorgio e a demografia brasileira, por Elza S. Berquó e Alicia M. Bercovich, n° 21, p. 83.
- Mosca que veio de longe, a, por José Henrique Guimarães, n° 19, p. 6.
- Mulheres, para onde vão as? Nairobi, 1985, por Maria Luiza Heilborn, n° 20, p. 94.
- Nairobi, 1985: para onde vão as mulheres?, por Maria Luiza Heilborn, n° 20, p. 94.
- Neurônios enviam mensagens, nem só os, por Roberto Lent, n° 20, p. 13.
- Obra instrumental, uma, por Francisco Iglésias, n° 19, p. 78.
- Paleontologia, IX Congresso Brasileiro de, por Giuseppe Leonardi, n° 21, p. 92.
- Peixes, a visão de cores nos, por Roberto Lent, n° 20, p. 14.
- Pereira da Silva, Luís Hildebrando; Rabinovitch, Michel; Puddles, Júlio e Vargaftig, Bóris. A volta por cima, entrevista concedida a Roberto Lent e Sérgio Henrique Ferreira, n° 19, p. 14.
- Pesquisa mineira, força à, por Ângelo B.M. Machado e Roberto Barros de Carvalho, n° 21, p. 86.
- Pesquisa e pós-graduação, universidade, n° 20, p. 82.
- Pesquisas pré-eleitorais e as “surpresas” políticas, as, por Marcos Faria Figueiredo, n° 22, p. 82.
- Piolhos, menos higiene, mais, por Pedro Marcos Linardi, n° 21, p. 10.
- Pobres em seu “pedaço”: um flagrante de corpo inteiro, por Luiz Antônio Machado da Silva, n° 22, p. 86.
- Poluição: a pizza indigesta, por Celso Orsini, n° 20, p. 8.
- Pós-graduação, universidade, pesquisa e, n° 20, p. 82.
- Proteína que está em todas, ubiqüitina, a, por George Alexandre dos Reis, n° 23, p. 12.
- Proteínas de fonte inesgotável, por Newton M. Miura, n° 20, p. 11.
- Pugwash no Brasil: ciência contra a guerra, n° 20, p. 84.
- Química. Prêmio Nobel de, 1985, por Belita Koiller, n° 21, p. 12.
- Raios cósmicos, origem dos: finalmente uma pista, por Gil C. Marques; Oscar J.P. Éboli e Ely Silva, n° 24, p. 9.
- Raízes em busca de água, por Maria Aparecida Esquibel, n° 22, p. 20.
- Relógio molecular adiantado, por Louis Bernard Kaczko, n° 20, p. 14.
- Ricota, vida longa para a, por Eduardo Souza Vieira Machado e Roberto Barros de Carvalho, n° 24, p. 11.
- Rondônia: sem florestas na próxima década?, por Philip M. Fearnside e Enéas Salati, n° 19, p. 92.
- SBPC, III Reunião Regional — por um novo oeste, n° 24, p. 78.
- SBPC, 38ª Reunião Anual, n° 24, p. 78.
- Seres vivos na Terra, origem dos, por Ricardo Ferreira, n° 19, p. 80.
- Sociedades científicas no conselho do CNPq, n° 24, p. 82.
- Suíno nacional, em cena o, por Roberto Barros de Carvalho, n° 22, p. 96.
- Tartaruga da Amazônia, por Cleber J.R. Alho, n° 24, p. 88.
- Tavares, Maria da Conceição. Entrevista concedida a Isaac Kerstenetzky; Raul Ekerman; José Murilo de Carvalho; Alberto Passos Guimarães Filho; Otávio Velho e César Benjamin, n° 23, p. 80.
- Tchernobyl?, o que aconteceu em, por Joaquim Francisco de Carvalho, n° 24, p. 20.
- Tchernobyl, possíveis conseqüências do acidente, por Anselmo S. Paschoa, n° 24, p. 18.
- Tecnologia em debate, ciência e, n° 22, p. 90.
- Terremoto, o dia do, por Armíngulo Bueno Perez, n° 23, p. 14.
- Trajetórias caóticas, calculando, por Jair Koiller, n° 20, p. 12.
- Tristes trópicos, de volta aos: notas sobre Lévi-Strauss e o Brasil, por Roberto Da Matta, n° 21, p. 78.
- Universidade-empresa: a interação possível, por José Ellis Ripper Filho, n° 19, p. 82.
- Universidade, pesquisa e pós-graduação, n° 20, p. 82.
- Vampiros, a dança dos, por Maria Inês Migliaccio e Suely Aparecida Marques, n° 23, p. 88.
- Veneno de cobra, jalapa (a infalível) contra, por João Batista Calixto; Mauro Nicolau e Rosendo Augusto Yunes, n° 21, p. 9.
- Verbas para ciência: a emergência continua, por Alberto Carvalho da Silva, n° 20, p. 88.
- Vestibular seleciona por classes de renda, por Romeu C. Rocha Filho, n° 21, p. 94.
- Vitamina A, que falta faz a?, por Leonor Maria Pacheco Santos, n° 23, p. 8.

RESENHAS

- BELOCH, Israel & ABREU, Alzira Alves de, coord. *Dicionário histórico-biográfico brasileiro, 1930-1983*. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, CPDOC/Forense Universitária/FINEP, 1984/85, 862p., n° 19, p. 78.
- GASPAR, Maria Dulce. *Garotas de programa: prostituição e identidade social*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1985, 135p., n° 20, p. 80.
- FURTADO, Celso. *A fantasia organizada*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985, 232p., n° 23, p. 74.
- PAIVA, Vanilda. *A Igreja e a questão agrária*. São Paulo, Edições Loyola, 1985, 280p., n° 24, p. 74.
- SICK, Helmut. *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Brasília, Ed. Universidade de Brasília, 1984, 2v., il., n° 21, p. 76.
- VIEIRA, Sonia. *Metodologia científica para a área de saúde*. São Paulo, Sarvier/Ed. da UNICAMP, 1984, 98p., n° 24, p. 76.
- ZALUAR, Alba. *A máquina e a revolta*. São Paulo, Brasiliense, 1985, 268p., n° 22, p. 86.

EM TODOS OS MOMENTOS, EM TODOS OS LUGARES.

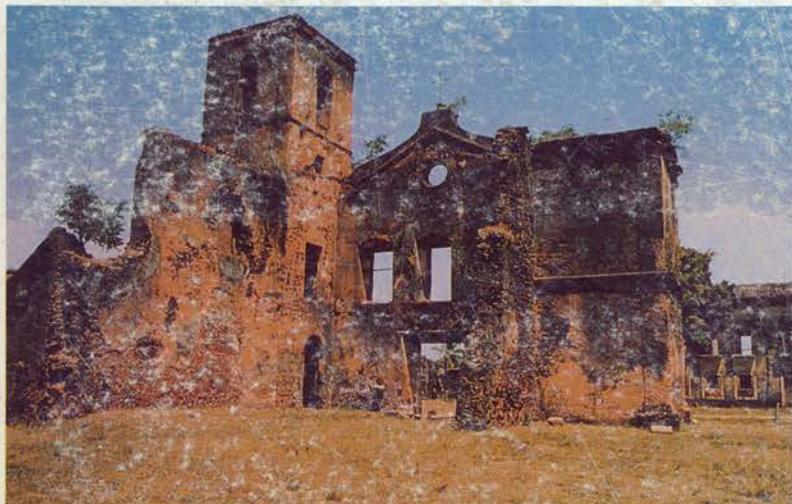


ENERGIA DE SÃO PAULO, ÀS SUAS ORDENS.

TODOS OS DIAS, TODAS AS NOITES, VOCÊ FICA LIGADO NA ENERGIA DE SÃO PAULO. A ENERGIA DE SÃO PAULO VIVE LIGADA EM VOCÊ. MODERNIZANDO NOSSA AGRICULTURA, PROMOVENDO A ELETRIFICAÇÃO RURAL, CONTRIBUINDO PARA A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS. É A CESP, A CPFL, A ELETROPAULO E A COMGÁS, A SERVIÇO DA COMUNIDADE.

**ENERGIA DE
SÃO PAULO**
ADMINISTRAÇÃO UNIFICADA
CESP
CPFL
ELETROPAULO
COMGÁS





USE A CABEÇA PARA FAZER TURISMO.

PLANO BRASIL NA PALMA DA MÃO

O Plano Brasil na Palma da Mão dá ampla liberdade a você, sem impor nada. Respeita sua sensibilidade.

Você decide tudo: quando viaja, para onde viaja, o tempo que quer ficar e quanto quer gastar.

Definido isso, escolhe o hotel, entre os 200 de três a cinco estrelas em 35 cidades brasileiras que estão à sua disposição, escolhe o tipo de carro que vai alugar, os passeios que quer fazer em cada cidade e os vôos, sempre no horário que preferir. Paga tudo pelo Credi-Sem, com uma pequena entrada e o saldo parcelado em até 10 meses, com os juros mais baixos do mercado.

O Plano Brasil na Palma da Mão é operado pelo SIAV - Sistema Integrado de Agências de Viagens.

Mostre que você é um turista inteligente. Consulte o seu agente de viagens ou as lojas Vasp em todo o Brasil.

Mostre que você é um turista inteligente. Consulte o seu agente de viagens ou as lojas Vasp em todo o Brasil.



 **VASP**

Voe Vasp. Tudo azul.