

REDES DE
COMPUTADORE

ISSN 0101-8515

CIÊNCIAHOJE

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

Cr\$ 1.000,00 Vol. 2 N.º 8

Setembro/Outubro de 1983

ANGRA: um reator pode explodir?



SBC

CHEQUE ESPECIAL BANESPA.



TODOS CONFIAM.

Contar com o Cheque Especial Banespa é uma tranquilidade. Isso porque ele é bem recebido em todos os lugares graças à confiança que os comerciantes têm no Banespa e nos seus funcionários. É a confiança que o banco tem em seus clientes portadores do Cheque Especial. Por isso, conte sempre com o Cheque Especial Banespa para resolver seus problemas. Você vai se sentir mais protegido e confiante por onde quer que vá.

banespa

ARTIGOS

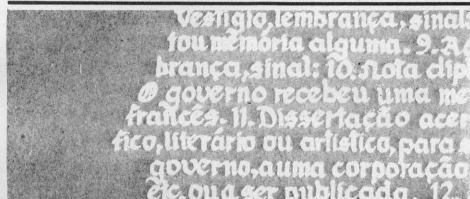


MILITARES, GEOPOLÍTICA E SEGURANÇA NACIONAL

Sônia Camargo

As origens e o conteúdo do discurso geopolítico dos militares brasileiros.

20

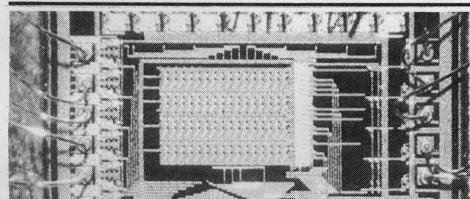


MEMÓRIA E ESQUECIMENTO

Iván Izquierdo

Experiências relacionadas com os mecanismos bioquímicos da memória e do esquecimento.

26



CIRCUITO INTEGRADO PARA REDE DE COMPUTADORES

Heloísa Teixeira da Silva e Carlos Emmanoel Tolla de Oliveira

O desenvolvimento do projeto de fabricação de um circuito integrado por uma equipe brasileira.

33

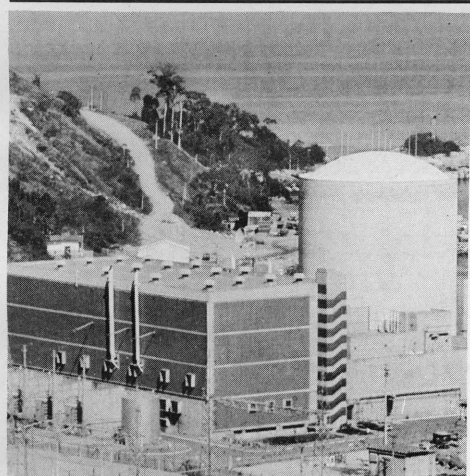


PANTANAL: TERRA DE TODOS, TERRA DE NINGUÉM

Maria Tereza Jorge Pádua

Um ecossistema único no mundo se vê às voltas com ameaças sérias à sua integridade.

44



ANGRA ENTRA EM OPERAÇÃO

A trajetória do programa nuclear brasileiro, e os riscos da produção de energia atômica.

CAMINHOS E DESCAMINHOS DA ENERGIA NUCLEAR

David Simon

50

COMO FUNCIONA O REATOR DE ANGRA

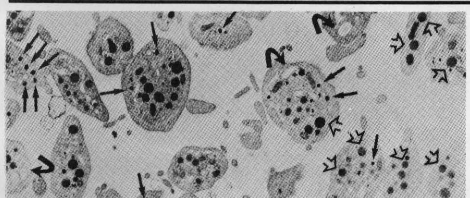
David Simon

54

UM REATOR NUCLEAR PODE EXPLODIR?

Arthur Moses Thompson Motta e Luiz Fernando Seixas de Oliveira

58



PLAQUETAS SANGÜÍNEAS: HEMORRAGIA, COAGULAÇÃO E TROMBOSE

B. Boris Vargaftig

Novos estudos revelam o mecanismo de participação destes constituintes do sangue na hemostasia.

66

SEÇÕES

CARTAS	2	DOCUMENTO	74
AO LEITOR	11	PERFIL: FLORESTAN FERNANDES	80
TOME CIÊNCIA	12	É BOM SABER	84
HUMOR	63	RESENHA	92
O LEITOR PERGUNTA	65	OPINIÃO	94

CARTAS DOS LEITORES

CRISE

Foi um prazer enorme poder ter contribuído para o aparecimento desta revista, assinando-a. Mas no momento a grana está curta, o acordo PDS-PTB não deu nem mais uma migalhinha para os servidores federais, e só resta esperar a segunda parte do aumento para assiná-la do número 7 ao 12.

Marcelo Tragtenberg
Florianópolis (SC)

● *A crise não poupa os assinantes de Ciência Hoje. Mas esperamos voltar a contar com sua colaboração.*

ATENDIMENTO

Gostaria de agradecer a presteza de todos no atendimento de minha carta anterior. Confesso que fiquei surpreso com essa rapidez e eficiência, acostumado que estou com os serviços nacionais (infelizmente!). Atendimento como o de vocês eu só tenho encontrado em organizações do exterior.

Gilberto J. Cunha
Osasco (SP)



Já havia desistido de reclamar os direitos de minha assinatura, mas a propaganda que V.Sas. veicularam na TV fez-me voltar à luta. Para receber até o número 2 tive de mandar umas três cartas (...) gostaria de reclamar os números 3 e 4, até o momento não os recebi (...). Ainda faltam três números para vencer minha assinatura e conto com a colaboração de V.Sas. para que não precise "lutar" muito para adquiri-los. Todavia, a revista é muito boa para deixá-la perder-se assim sem maiores esforços.

Reginaldo Prado
São Paulo (SP)

● *Aí estão duas amostras extremas dos resultados de nossos esforços para bem atender nossos assinantes. Esperamos que os caros assinantes compreendam que às vezes os fatos não correspondem às nossas intenções.*

LOUCURA

É com imenso prazer que lhes escrevo a fim de parabenizá-los pela extraordinária revista *Ciência Hoje*, a qual não deixa nenhum espaço vazio em termos de investigação científica. Sou universitária, cursando ciências biológicas na Universidade Federal Rural de



Pernambuco, e fiquei encantada ao ler este último número, com o alto nível técnico e de aprofundamento com que cada assunto é abordado. Um dos artigos que mais me prendeu a atenção foi "A loucura em questão" (...). Gostaria que vocês publicassem uma parte desta minha carta, para alertar outros jovens de minha geração a se preocuparem com um mundo tão obscuro e rejeitado, que é o dos doentes mentais (...).

Mônica Maria de Lima Coimbra
Recife (PE)

ÍNDICE

O índice publicado para o primeiro volume desta revista é muito confuso. (...) não pude entender porque "Os índios pagam primeiro e mais caro" estava tão longe dos outros artigos classificados como "índios". Não seria mais prático um índice simplesmente por assunto? A numeração das páginas de cada volume não poderia ser contínua para simplificar?

Ozi Silva Guimarães
Itabuna (BA)

● *O índice do volume 1 foi preparado com base em normas que regem o assunto. As várias formas de entrada (por assunto, por autor) permitem localizar rapidamente as matérias. A entrada sobre os índios fazia parte do artigo "Carajás", e só aparece fora do local por ter havido uma falha de montagem na citação anterior ("A dimensão..."), que deveria estar em parágrafo por constituir também subtema do mesmo artigo.*

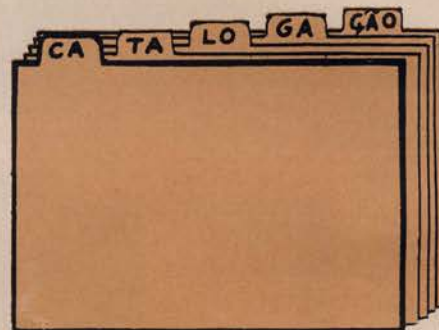
Deve ser inútil elogiá-los mais, certamente todas as cartas o fazem. Estudo ciência (física) e preocupa-me o distanciamento entre o público leigo e os cientistas. (...) Na certa, muitos serão aqueles que colecionarão esta publicação como fonte para futuros trabalhos e pesquisas, e será muito útil esta iniciativa de encadernação.

Como representante de uma sociedade que fomenta o progresso das ciências, os senhores certamente não permitirão que o mesmo erro de tantas e tantas publicações periódicas venha a se repetir. Faço votos para que a biblioteconomia, ciência jovem, não tenha sido esquecida, e que haja ao fim de cada

ano, e depois de dez em dez anos, um minucioso trabalho de catalogação. De nada adiantarão belos volumes guardados nas prateleiras; devemos consultá-los, e precisamos racionalizar este trabalho. (...)

Arnaldo Vaz
São Paulo (SP)

● *Estamos atentos para esta importante questão, que entregamos aos cuidados de uma especialista.*



PLUMA/PENACHO

Primeiro, quero ser mais um a parabenizá-los (...). Acho o preço justo e espero que estejam conseguindo equilíbrio econômico. (...) Faço parte de um grupo de Furnas que trata da segurança ambiental das usinas nucleares em Angra (não do grupo executor, na usina, mas do grupo que analisa, estuda e determina procedimentos no escritório central do Rio). Sou especialista em dispersão atmosférica, aquela parte do cálculo que faz o transporte dos efluentes gasosos da usina desde a boca da chaminé até o homem. A toda a liberação de efluentes na atmosfera, nós dizemos que foi liberada uma *pluma*. A pluma seria a nuvem que é jogada na atmosfera, seja ela de que composição for. Estou apenas chamando a atenção para uma padronização de certas palavras técnicas (...). Chamar *pluma* (palavra já consagrada em nosso meio como tradução de *pénache* e *plume*) de *penacho* é como chamar "lupa" de "microscópio", ou chamar "cinemática" de "dinâmica". No seu (excelente) artigo sobre a viagem do *Voyager* a Júpiter, os senhores traduziram (provavelmente do francês) *pénache* como *penacho* (...).

Pedro Paulo de Lima e Silva Filho
Rio de Janeiro (RJ)

● *O leitor está certo.*

INDAGAÇÃO

(...) Aproveitando a indagação do leitor Nelson S. Bittencourt Jr. (*Ciência Hoje* n.º 7), a respeito das pesquisas que o capitão Cousteau fez na Amazônia, (...) questiono a quem o capitão Cousteau está servindo (a que país, a que empresa, quais os seus verdadeiros interesses etc.). Pois ele chega na Amazônia, ro-

BANESPA. VOCÊ CONFIA NO BANCO E NAS PESSOAS QUE FAZEM O BANCO.



A confiança que um banco merece depende de sua solidez. Mas depende também de seus funcionários. Da competência profissional que eles têm e do bom atendimento que proporcionam. O Banespa é assim. Sólido como o Estado de São Paulo. Um banco cujos funcionários dão a você a certeza de ser sempre bem recebido. E que lhe proporcionam a orientação financeira que você deseja. Por esses e muitos outros bons motivos, fique com o Banespa. Você pode confiar.

banespa

Agora, total apoio à comunidade

CARTAS DOS LEITORES



da filmes, estuda a flora, a fauna, e até agora não vi um posicionamento seu a respeito de suas descobertas perante a sociedade brasileira. (...)

José Aparecido Marques
Cajamar (SP)

COMPUTADORES

(...) um tanto espantado e temeroso, li o artigo "Computadores na educação" em *Ciência Hoje* n.º 7, p. 82-84. É realmente estarrecedor tomar conhecimento de que reuniões de governantes e técnicos e, ainda, projetos-piloto já se desenrolam em nosso país, tendo nossa juventude como verdadeiras cobaias de experiências pseudopedagógicas. Sei que o tema é polêmico, mas não podemos deixar que, mais uma vez, decisões sejam tomadas a portas fechadas por meia dúzia de pretensos entendidos do assunto ou, pior, envolvidos com outros interesses que não o bem-estar social. Há ainda uma agravante: tratamos de educação, de desenvolvimento humano, de milhões de jovens. É algo muito delicado, sendo imprescindível o debate amplo de toda a sociedade a respeito, principalmente entre nós, educadores, que vivemos no dia-a-dia das salas de aula a realidade da educação brasileira. Por isso, lanço aqui uma campanha nacional: levantamos nossas bandeiras e não permitamos que a já famosa tecnocracia acabe de vez com a já sofrida educação formativa, em favor de novos mercados para a informática. Sejam conscientes de nossos papéis, antes que seja tarde.

Luiz Eduardo Lima Fontoura
Rio de Janeiro (RJ)

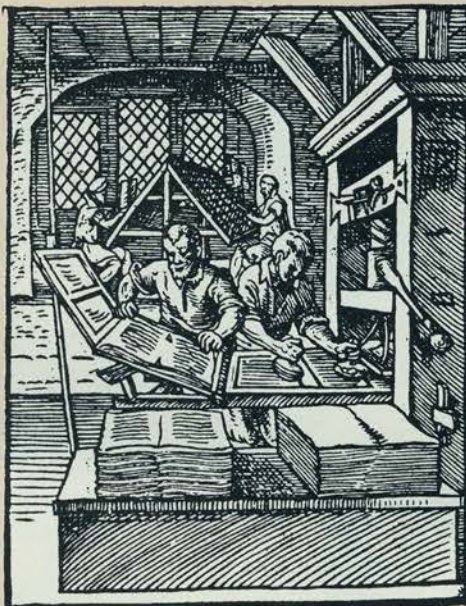
QUALIDADE

Como um dos primeiros leitores de *Ciência Hoje*, peço este espaço para ponderar os questionamentos apresentados no n.º 7 pela jovem leitora Mônica L. Rossi. A jovem leitora é favorável a que a edição desta obra seja bimestral (com o que concordo totalmente), mas não se pode aceitar de maneira alguma, nos dias atuais, que um produto não eleve seu preço, como quer a leitora. Na certa a jovem leitora não deve ter levado em conta o preço cada vez mais caro do papel, dos impostos e salários a serem pagos pela entidade

(...). Cabe à jovem leitora questionar o alto acabamento da obra que possui em mãos. E não emitir conclusões apressadas sobre esta magnífica obra. A meu ver, o leitor que considera esta obra como "uma interessante revista" deve estar atordoado, perdido no tempo e no espaço. Acreditando na democracia desta entidade, peço a publicação desta para que a jovem leitora tenha uma pequena amostra da tão valiosa obra que está adquirindo.

Marcelo Alberto de Carvalho Moysés
Niterói (RJ)

Venho parabenizar a SBPC pela criação da revista *Ciência Hoje*, a qual serve como instrumento de divulgação de trabalhos científicos em nosso país. (...) Gostaria de ver publicados os resultados da última reunião da SBPC (...) e de obter maiores informações sobre Pedra do Ingá, localizada no município de Ingá (PB), tombada pelo IPHAN-MEC (...).



Estou de acordo com o leitor Adair Carvalho Jr. (*Ciência Hoje* n.º 5) sobre a diminuição de custos da revista (sem perder o nível de qualidade, é óbvio), pois só assim sua expansão seria maior e atingiria maior parte da população brasileira, tão sofrida pelos pacotes brasileiros. O editor responde que "o papel é importante fator para que se obtenha o padrão de qualidade desejado para *Ciência Hoje*", e que "o objetivo é sobreviver neste nível", com o que não concordo, pois acho que esta colocação (delfiniana) é muito elitista e faço a seguinte pergunta: o que é mais importante? A qualidade do papel ou o conteúdo abordado pela revista? Particularmente, fico com a segunda formulação, isto é, o importante mesmo é o conteúdo científico (...).

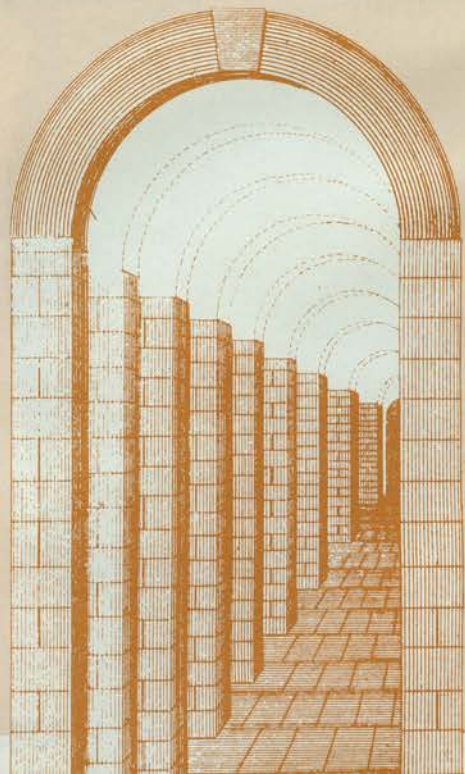
José Claudemiro Vilaça de Lima
Recife (PE)

● A discussão é muito pertinente e atual: neste número, procuramos atingir um equi-

líbrio que, esperamos, seja aceito pelos leitores, tendo de um lado a alta constante dos custos e de outro nosso compromisso com a qualidade. De qualquer modo, concordamos: o que não pode ser negligenciado é o padrão do conteúdo científico de *Ciência Hoje*. Este número traz também uma notícia sobre as moções aprovadas na 35.ª Reunião Anual da SBPC.

UNIVERSIDADE

Lendo no número 7 de *Ciência Hoje* as matérias "Projetos para uma universidade mais ou menos autônoma" e "Universidade: projeto para não melhorar", tomei a liberdade de remeter (...) um ponto de vista sobre o grave problema da universidade brasileira. (...) Sou completamente descrente da possibilidade de se reorganizar a universidade ou qualquer outra organização de ensino, ciência ou cultura, de maneira democrática e progressiva, dentro dessa organização social tão brutalmente antidemocrática vigente em nosso país, e em meio desta crise que o país e o mundo atravessam, na qual a humanidade está questionando, angustiada, até mesmo o seu próprio destino final. Entretanto, essas instituições existem e estão aí funcionando, a despeito de tudo. Particularmente, no tocante ao que entre nós denominamos "universidade", creio que o melhor que se tem a fazer é deixá-la viver sua própria vida, principalmente livre da interferência dessa nossa frondosa, supersapiente, arrogante e tentacular tecnoburocracia (...) e sem essa ânsia neurótica de permanentemente preconizar-se "reformas, reforminhas e reformecas" (como dizia Fernando de Azevedo) para "salvar" a universidade (...). Outorgue-se-lhe, em confiança, completa autonomia para gerir e



A Ipiranga apresenta os dados mais expressivos do seu crescimento.



A Ipiranga buscou recursos para o seu crescimento no trabalho do homem. Pura e simplesmente. E, é claro, cresceu.

Hoje, empregando cerca de sete mil funcionários em suas diversas empresas, a Ipiranga está presente em comunidades de todo o País. Participando ativamente da vida de milhares de famílias, esta empresa genuinamente brasileira cresce e ajuda a crescer.

Atuando em refino e distribuição de petróleo, fertilizantes e insumos agrícolas, química e petroquímica, pavimentação, transporte, pesca, hotelaria e até no ramo imobiliário, a Ipiranga não apenas se expandiu e diversificou como também abriu novas frentes de trabalho, contribuindo para o desenvolvimento de cidades e municípios, setores da economia e, principalmente, da população dos locais onde ela chega.

O crescimento seguro e consciente da Ipiranga é resultado de sua crença no futuro deste País e de seu povo.

E se ela se mantém otimista apesar das dificuldades que o mundo atravessa nos dias de hoje, é porque aprendeu muito com essa gente.

Que só conhece uma maneira de superar crises: o trabalho.

A Ipiranga aprendeu mais. Aprendeu que uma empresa não precisa apenas crescer.

Que é necessário crescer junto.

É que o maior objetivo é ser mais do que uma empresa grande.

É ser uma empresa tamanho família.



**EMPRESAS
PETRÓLEO IPIRANGA**

CARTAS DOS LEITORES

resolver seus próprios problemas, pois estou convencido de que dentro de qualquer de nossas instituições de ensino superior há uma maioria de professores e estudantes perfeitamente capazes, experientes e amadurecidos, até pelos reveses que sofreram nos últimos tempos, e com idoneidade e nível moral, intelectual, científico e técnico perfeitamente à altura de assumirem a plena responsabilidade de seus atos e dos destinos da comunidade acadêmica. Dê-lhes o poder público os recursos necessários e deixe-os enfrentar, em plena liberdade, os desafios postos em seu caminho (...) liberdade e democracia se definem, em cada momento, pelas lutas que estiverem sendo travadas para conquistá-las ou ampliá-las.

Paschoal Lemme
Rio de Janeiro (RJ)



TAXONOMIA

(...) Leitor constante de *Ciência Hoje*, solicito a vocês informações a respeito de como proceder para conseguir a obra *Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura*, de Nelson Papávero. (...) Sou estudante de biologia da Universidade Católica do Paraná e aqui em Curitiba não a encontrei (...).

Duglas Wekerlin Filho
Curitiba (PR)

● *Foram numerosos os pedidos iguais a este. Para obter o livro citado, os interessados devem dirigir-se ao Museu Paraense Emílio Goeldi. Av. Magalhães Barata, 376, Belém (PA), CEP 66.000.*

DIVERSIFICAÇÃO

Creio que é dispensável mais um cumprimento à qualidade de sua revista, por isso vou direto ao assunto. Devido ao grande número de artigos de pesquisadores de universidades do Rio de Janeiro, sugiro que seja estipulado um limite de artigos que cada universidade pode ter publicados na revista.

Creio que isso levará ao maior conhecimento pelo público de pesquisas desenvolvidas em outras universidades que não as do Rio de Janeiro ou de São Paulo.

Samuel Fetan Jr.
São Paulo (SP)

● *Até certo ponto, é natural que haja predomínio das contribuições de universidades e institutos do Rio e de São Paulo, em número maior que os de outros estados. No entanto, a diversificação das fontes é um dos objetivos declarados de Ciência Hoje, e contamos atingir uma distribuição ideal das colaborações entre os centros de ciência, tecnologia e cultura existentes no país.*

PROFESSORES

Sou estudante do oitavo período de biologia da Universidade Santa Úrsula, do Rio de Janeiro. Tomei conhecimento desta incrível revista através de dois grandes mestres que lecionam parasitologia na Santa Úrsula: Domingos Machado Filho e Herman Lent. Este último teve um excelente artigo sobre barbeiros publicado no número 2. Fiquei muito feliz também ao ver outro grande artigo, no número 6, do professor Emílio Mittidieri, também professor desta universidade, onde leciona bioquímica. Devo ainda felicitá-los pela excelente idéia sobre a encadernação dos fascículos. (...)

Cristina N. M. Lisboa
Rio de Janeiro (RJ)

AMAMENTAÇÃO

Em primeiro lugar, nossos parabéns pela seríssima reportagem sobre desnutrição infantil e, principalmente, pela inclusão do tema "amamentação" no assunto. Todos esses dados que vocês nos mostraram sobre as causas e conseqüências do desmame precoce e sua correlação com desnutrição e mortalidade infantil são assustadores. Assim como é assustador que ainda precisemos de "provas" e "sinais de alerta" tão ameaçadores

para acreditarmos em coisas tão simples e naturais como o fato de que toda mãe pode amamentar seu filho, que leite de mãe é sempre bom em quantidade e qualidade, enfim, que a amamentação é uma etapa importante demais para ser apressada ou substituída, etapa que é a própria adaptação à vida extra-uterina. Vocês falaram muito bem sobre todas as pressões externas que dificultam ou impedem a amamentação: propaganda desonestas de leite em pó, falsas promessas quanto às facilidades proporcionadas pela mamadeira, falta de uma política eficiente de real apoio à amamentação, falta de esclarecimento quanto às questões da prática de amamentação (tanto em relação às mães quanto em relação às equipes de saúde etc.). Mas existe outro tipo de dificuldade: são as nossas dificuldades internas, as nossas ambivalências, o nosso querer e o nosso não querer amamentar. Existe sim o boicote externo à amamentação. Mas existe também o nosso próprio boicote, as nossas dificuldades em nos darmos, em nos colocarmos disponíveis aos nossos bebês, em assumirmos integralmente a maternidade. Estas são algumas das experiências que quase todas as mães que decidem amamentar vivenciam. Nós, as Amigas do Peito, somos mães que vivemos na prática a experiência da amamentação, e nos propomos a discutir e aprofundar estas questões em grupo. Nossos grupos estão abertos a todas as mães que desejem trocar experiências e vivências não só sobre amamentação, mas também sobre a preparação para amamentar (...). Nos sentimos valorizadas e incentivadas a ajudar outras mulheres a divulgar e passar adiante a própria experiência (...). Nosso trabalho é gratuito e voluntário. Desejamos multiplicar nossos núcleos de grupos de mães. Para contato, escrever para *Amigas do Peito*. Caixa Postal 14.518, CEP 22.412, Rio de Janeiro, RJ.

Cláudia Orthof Pereira Lima e Maria Lúcia de Carvalho Lima Neves
Rio de Janeiro (RJ)



A GRANDE VANTAGEM DO MICROSCOPUS É QUE ELE NUNCA PÁRA DE EVOLUIR.



Com os microcomputadores da Scopus, você sempre pode contar com novas soluções. Porque os MicroScopus estão em constante evolução. E só um equipamento que evolui pode participar do crescimento de sua empresa, suprimindo as necessidades de processamento de dados que surgem a todo instante.

Desde o seu lançamento, muitos avanços tecnológicos foram incorporados ao MicroScopus, e estão disponíveis a todos os usuários. São os utilitários de comunicação de dados, os sistemas exclusivos de entrada de dados, as várias linguagens de programação e os diversos aplicativos que facilitam as tarefas administrativas e gerenciais.

E dependendo da necessidade de

armazenamento de dados de sua empresa, você pode optar entre três versões do MicroScopus: μ C 10, μ C 250 e μ C 280 para disquetes de 5¼" e 8". Além de contar com o Mini-Winchester, que permite armazenar até 10 Mbytes.

Agora, o MicroScopus dá mais um importante passo, evoluindo para a Rede Local Scopus. É a nova solução que deixará o processamento de dados de sua empresa mais ágil, versátil e poderoso.

E todos estes avanços do MicroScopus têm uma única origem: os investimentos contínuos da Scopus em pesquisa de novos produtos e desenvolvimento de tecnologia própria. Afinal, só uma empresa que evolui pode lhe oferecer um equipamento que nunca pára de evoluir.

INTEGRAL 12 MESES DE GARANTIA

SCOPUS

computadores

Belo Horizonte - Tel.: (031) 201-5893
Brasília - Tel.: (061) 224-9856
Campinas - Tel.: (019) 31-6826
Curitiba - Tel.: (041) 223-4491
Porto Alegre - Tel.: (051) 21-8743
Recife - Tel.: (081) 326-3918
Rio de Janeiro - Tels.: (021) 262-7188 e 262-7817
Salvador - Tel.: (071) 233-1566
São José dos Campos - Tel.: (0123) 22-8247
São Paulo - Tel.: (011) 255-1033

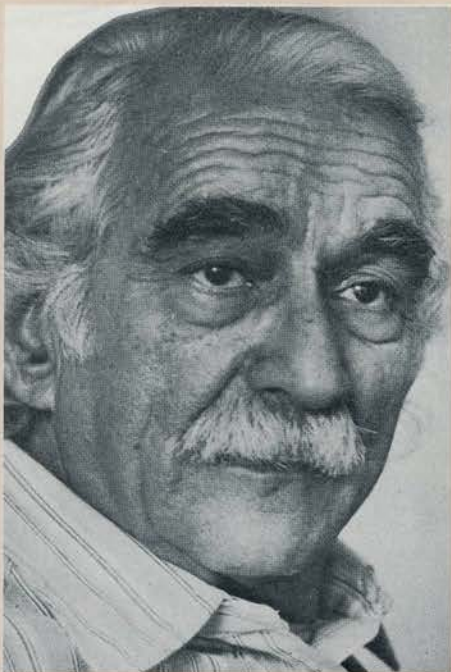
CARTAS DOS LEITORES

CORREÇÕES

Felicitações por esta magnífica revista. (...) Porém, devo chamar a atenção para a revisão gráfica, pois no artigo "Vidros metálicos" (CH n.º 5), por sinal excelente, aprendi bastante, há erros nas indicações das figuras ao longo do texto. Os erros são: p. 26 (no alto): onde se lê "ver fig. 1" deve-se ler "ver figura 2"; p. 27 (final do terceiro parágrafo): em vez de "a figura 2 mostra", o correto é "a figura 3 mostra". Também no artigo "O interior da Terra", o mesmo tipo de erro é encontrado: p. 48 (meio): "as pressões mostradas na figura 10" deve ser lido como "as pressões mostradas na figura 9"; p. 49 (no início): "como mostra a figura 10", o correto é "como mostra a figura 9". Os erros que apontei são pequenos, quase imperceptíveis, mas, em vista de outros erros, por sinal maiores, já detectados por outros leitores em números anteriores, é de se esperar um maior cuidado na revisão.

Henrique Rocha Nobre
Belo Horizonte (MG)

● O leitor tem razão.



MOUSSATCHÉ

Ciência Hoje teve a felicidade de publicar, na seção denominada "Perfil", entrevista com o professor Haity Moussatché. Para mim, teve significado especial porquanto, em torno de 1964, acompanhei-o em alguns de seus trabalhos sobre crioepilepsia na Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Alagoas. Só agora, através desse contato, fiquei sabendo que foi um dos punidos pelos militares em 1964. No final de tudo, ganhou a Venezuela um homem dedicado à ciência, com fama internacional e inúmeros trabalhos publicados.

Hugo Sampaio
Campinas (SP)

ENCONTRO

Sou estudante secundarista e pretendo estudar psiquiatria, fazendo ano que vem vestibular para medicina. Senti verdadeiro fascínio ao ler e pensar acerca das matérias sobre loucura e biocromatologia. Sinto-me feliz e satisfeita, pois agora encontrei o que me agrada (...).

Lavinia Cazzani
Rio de Janeiro (RJ)

EXTINÇÃO

Conheci *Ciência Hoje* por um professor, logo que saiu, só que não dei a devida atenção (...) folheando-a numa banca, não hesitei em comprá-la. (...) Espero que esta revista sirva de estímulo para que brasileiros se interessem mais pelos problemas brasileiros, principalmente pela destruição do habitat dos nossos animais, que acabam extintos. Isso também se deve à caça e ao contrabando de peles. Queria sugerir então que publicassem artigos sobre certos tipos de animais que estão escassos, como o jaguar, o veado-campeiro, a ariranha, o peixe-boi, o gavião-pegamaco, o uiraçu, o jacuguaçu, a jacutinga e principalmente certos tipos de primatas, como o uacari-branco e o miqui, com uma especial atenção para as três espécies de mico-leão (o de-cara-dourada, o preto e o dourado) e o nosso jacaré. Seria bom que houvesse também uma maior ajuda aos parques que auxiliam na preservação dos animais. Existem "parques", como o Parque Estadual do Desengano, um parque decretado, mas não efetivado (...). Tenho dezoito anos e sou estudante da área biomédica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Vânia Lima Coutinho
Rio de Janeiro (RJ)

● *Ciência Hoje se tem dedicado frequentemente a problemas ligados à conservação da fauna, inclusive alguns citados pela leitora ("Os primatas do Brasil, patrimônio a conservar", no número 2; "Uma estrada contra o parque", no número 5 etc.). Neste número, veja "Pantanal, terra de todos, terra de ninguém".*

APRECIACÃO

Tenho 22 anos, sou formada em ciências biológicas e gostaria de parabenizar a SBPC por editar uma publicação científica tão fantástica como *Ciência Hoje*. Como já estamos no exemplar n.º 5, achei interessante fazer comentários sobre os mesmos, pois desta forma não serão apressados, nem tampouco lisonjeiros.

N.º 1. Achei ótima em termos de apresentação e conteúdo, porém um pouco confuso o artigo sobre Cubatão — uma tragédia ecológica.

N.º 2. Muito bom o artigo sobre alcoolismo, pois afinal o Brasil ocupa o 13.º lugar no *ranking* mundial dos países consumidores de bebidas alcoólicas.

N.º 3. Realmente espetacular o artigo sobre plantas medicinais, pois é um campo leigo para a maioria das pessoas; tal artigo preenche importante lacuna nas buscas de conhecimento. Outro artigo muito bom foi sobre vacinas. É importante a conscientização quanto à fabricação e uso de vacinas.

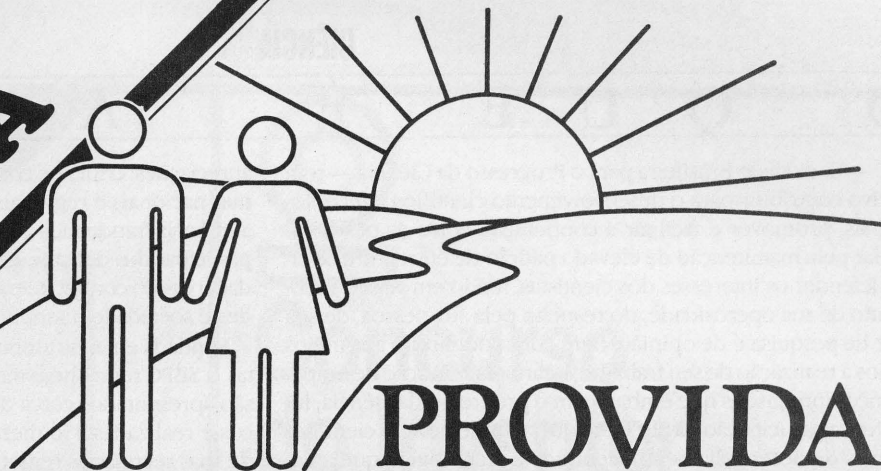
N.º 4. Fantástica a reportagem sobre a Fundação Oswaldo Cruz. Afinal nomes como Oswaldo Cruz, Carl Lovelace e Belisário Pena devem ser sempre lembrados, pois foram os pioneiros em pesquisa biomédica no Brasil.

N.º 5. Simplesmente divino o artigo sobre tartaruga-do-mar. É fundamental que o homem se conscientize da importância deste animal e preserve a espécie. A captura desses animais já é um absurdo em condições normais, quanto mais na época da desova. Destaco também o artigo sobre desnutrição, pois é um problema que aflige tantos brasileiros. Através de *Ciência Hoje* podem-se constatar fatos inacreditáveis da desnutrição infantil.

Sheila Regina M. Corpas
Rio de Janeiro (RJ)



NOVA ALTERNATIVA



PROVIDA

NENHUM OUTRO INVESTIMENTO LHE DÁ TANTAS VANTAGENS PELO SEU DINHEIRO

Apresentamos PROVIDA. É a única forma de investimento que combina seguridade, capitalização e poupança. Planos sob medida para o seu nível de exigência e credibilidade, com vantagens inigualáveis. Leia e comprove:

1 CREDIBILIDADE:
PROVIDA tem a garantia do GRUPO APM. Quer dizer: experiência, tradição e credibilidade em previdência privada e a solidez de um grupo de empresas com forte participação em diferentes atividades e patrimônio superior a 8,2 bilhões de cruzeiros.

2 SEGURANÇA E RENTABILIDADE:
PROVIDA representa uma nova alternativa de investimento, com rentabilidade assegurada em contrato. Você sabe desde o início o quanto vai investir e a proporção do seu retorno.

3 ABATIMENTO DO IMPOSTO DE RENDA:
Todos os planos PROVIDA são integralmente dedutíveis do Imposto de Renda, diminuindo a Renda Bruta na sua declaração.

4 COMPETÊNCIA TÉCNICA:
PROVIDA possui uma equipe altamente qualificada, que multiplica o dinheiro que você investe, garantindo suas vantagens financeiras.

5 CUSTOS MENORES:
Os custos dos planos de Pecúlio PROVIDA são inferiores aos dos seguros de vida e acidentes pessoais, com benefícios de igual valor.

6 RETORNO ASSEGURADO:
O Plano de Pecúlio por Capitalização PROVIDA oferece um retorno (resgate) após cinco anos de contribuição, enquanto outros investimentos semelhantes constituem-se em gastos definitivos.

7 RETORNO RÁPIDO:
O exclusivo Plano de Contribuição Única PROVIDA lhe dá a possibilidade de resgate após 30 dias. E não se esqueça que este investimento também é totalmente dedutível da Renda Bruta no seu Imposto de Renda.

8 ATENDIMENTO EXCLUSIVO:
Além dos Representantes PROVIDA, também a rede bancária estará à sua disposição, através dos bancos autorizados. Atendimento exclusivo, como você exige.

9 DISPENSA DE EXAME MÉDICO:
Você pode subscrever qualquer dos planos PROVIDA sem necessidade de exame médico. É mais uma vantagem que valoriza sua comodidade.

10 INDEPENDÊNCIA PARA OS FILHOS:
PROVIDA lhe oferece a oportunidade de fazer para seu filho, desde os 14 anos, um plano que vai garantir a ele uma substancial renda vitalícia ou temporária, após dez anos de contribuição. Dê a seu filho um início tranquilo de vida profissional e conjugal.

11 CERTIFICADO E CARTÃO DE IDENTIFICAÇÃO:
Você recebe o Certificado de Participação, que é a garantia de todas as vantagens exclusivas do cliente PROVIDA, e o Cartão de Cliente Preferencial PROVIDA, que facilita o seu atendimento.

12 CARNÊ DE CONTROLE:
Seu controle mensal

de contribuições é feito através do prático Carnê PROVIDA, que é emitido em seu nome.

13 BEM-ESTAR:
Mantenha seu padrão elevado de vida, após o encerramento das suas atividades profissionais, através de um dos planos de renda de aposentadoria.

14 SEGURIDADE:
Garanta a tranquilidade da sua família com os planos de pecúlio e pensão para beneficiários livremente escolhidos.

15 CHAMADAS GRATUITAS:
Se você está em viagem, ou reside fora do Estado do Rio, pode telefonar para a PROVIDA para obter informações. Ligue a cobrar que a PROVIDA paga a conta. O número é (021) 232-8536

16 NOVAS PERSPECTIVAS:
Os planos PROVIDA já são a melhor alternativa para o seu investimento. Mas não vamos parar por aí. Novas possibilidades continuarão sendo criadas, para que nenhum outro investimento possa lhe dar tantas vantagens pelo seu dinheiro.
PROVIDA: PARA QUEM QUER TUDO NA VIDA.

**investimento
sob medida
para você**

O Q U E É A S B P C

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 embaracem 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 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 debates. 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 17.000 associados, e em suas reuniões são apresentados 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*.

As Sedes da SBPC

Em **São Paulo**, encontra-se na Rua Pedroso de Moraes, 1512, Pinheiros — tels.: 211-0495 e 212-0740. Nos outros estados, as regionais, com os respectivos secretários, estão localizadas em:

Aracaju — Coordenação de Pós-Graduação e Pesquisa, UFSE, tel.: 224-1331 (Gizelda Santana Moraes); **Araraquara** — Instituto de Química, UNESP, tel. 32-0444 (Joaquim Theodoro de Souza Campos); **Belém** — Laboratório de Psicologia, UFPA, tel. 228-2088 (Olavo de Faria Galvão); **Belo Horizonte** — Fundep, Reitoria da UFMG, tel.: 441-1365 (Octavio Elísio Alves de Brito); **Botucatu** — Depto. de Morfologia, UNESP, tel. 22-0555 (Luiz Antonio Toledo); **Brasília** — Instituto de Ciências Biológicas, UnB, tel. 272-0000 (Felizardo Penalva da Silva); **Campinas** — Instituto de Física, Unicamp, tel. 39-1232 (Marcio D'Olne Campos); **Cuiabá** — Depto. de Biologia, UFMT, tel. 322-0011 (Germano Guarim Neto); **Curitiba** — Depto. de Zoologia, UFPR, tel. 266-3633 (Walmir Esper); **Florianópolis** — Centro Tecnológico da UFSC, tel. 33-9465 (Walter Celso de Lima); **Fortaleza** — Depto. de Ciências Sociais, UFCE, tel. 223-5951 (Eduardo Diatay Bezerra de Menezes); **Goiania** — Depto. de Administração Escolar, UFGO, tel. 225-3788 (Darcy Costa); **Itabuna** — Centro de Pesquisas do Cacau (Paulo de Tarso Alvim); **Jaboticabal** — Depto. de Patologia Veterinária, UNESP, tel. 22-0814 (Alvimar José da Costa); **João Pessoa** — Laboratório de Técnica Farmacêutica, UFPB, tel. 224-7200 (Lauro Xavier Filho); **Juiz de Fora** — Depto. de Bioquímica, UFJF, (Dager Moreira da Rocha); **Londrina** — Fundação IAPAR, tel. 23-2525 (Laura Regina Mendes Bernardes); **Maceió** — Centro de Ciências Biológicas, UFAL, tel. 223-3531 (José Geraldo Wanderley Marques); **Manaus** — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, tel. 236-0700 (Maria Lúcia Absy); **Natal** — Centro de Biociências, UFRN, tel. 231-1266 (Lúcio Flávio de Souza Moreira); **Pelotas** — Depto. de Zoologia e Genética, UF Pelotas, tel. 21-0933 (Judith Viegas); **Piracicaba** — Depto. de Genética, ESALQ, tel. 33-0011 (Gerhard Bandel); **Porto Alegre** — Instituto de Física, UFRS, tel. 31-1215 (Edemundo da Rocha Vieira); **Recife** — PIMES, UFPE, tel. 227-2794 (Silke Weber); **Ribeirão Preto** — Depto. de Medicina Social, USP, tel. 634-6880 (José da Rocha Cavalheiro); **Rio Claro** — Instituto de Biociências, UNESP, tel. 24-2315 (Maria Neysa Silva Stort); **Rio de Janeiro** — Avenida Wenceslau Braz 71, fundos, casa 27, tel. 295-9443 (Adilson de Oliveira, interino); **Salvador** — Depto. de Bioquímica, UFBA, tel. 235-6851 (Luiz Erlon Araújo Rodrigues); **Santos** — Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Santos, tel. 37-3435 (Alfredo Cordella); **São Carlos** — Depto. de Ciências Biológicas, UFSCar, tel. 71-8111 (José Marques Pacheco); **São José dos Campos** — Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, tel. 22-9977 (Aydano Barreto Carleial); **São José do Rio Preto** — Depto. de Biologia, Instituto de Biociências, Letras de Ciências Exatas, tel. 32-4966 (Grigor Vartanian); **São Leopoldo** — Museu de Zoologia, Univ. Vale do Rio dos Sinos (Martin Sander); **São Luís** — Depto. de Biologia, UFMA, tel. 227-1003 (Maria Célia Pires Costa); **Teresina** — tel. 232-1457 (José Wilson Campos Batista); **Vicosa** — Depto. de Química, UFV, tel. 891-1790 (Francisca Valverde Garotti); **Vitória** — Depto. de Fisiologia, UFES, tel. 227-1314 (Marcus Lira Brandão).

Expediente

Publicada bimestralmente sob a responsabilidade da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Redação e Secretaria: Avenida Wenceslau Braz 71, fundos, casa 27, CEP 22.290 — telefones 295-4442 e 295-4846. Jornalista responsável: Argemiro Ferreira. Editor de texto: Sergio Flaksman. Editor de arte: Gian Calvi/Casa da Criação. Assistente de arte: Jenny Raschle. Produção: Marcia Maria de Holanda Cavalcanti de Albuquerque. Administração: Adalgisa S. Bahri, Maria Lúcia Glória Pereira, Zélia F. Caldeira, Fatima Dantas, Zairine Vianna Freire, José Augusto Vianna, Cláudio Costa Carvalho, Delson Freitas, Luísa da Silva Reis. Editores: Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica, UFRJ), Ennio Candotti (Instituto de Física, UFRJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica, UFRJ). Conselho editorial: Adilson de Oliveira (Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, UFRJ), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas, UFMG), Antônio César Olinto (Laboratório de Computação Científica, CNPq), José Albertino Rodrigues (Núcleo de Pesquisa e Documentação, UFSCAR), José Monserrat Filho (jornalista), José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro), Oswaldo Frota-Pessoa (Departamento de Biologia, USP), Otávio Velho (Museu Nacional, UFRJ), Reinaldo F. N. Guimarães (Instituto de Medicina Social, UFRJ), Rui Cerqueira (Instituto de Biologia, UFRJ), Sérgio Henrique Ferreira (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto). Conselho científico: Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital de Clínicas, USP), Antônio Cândido de Melo e Sousa (Letras, USP), B. Boris Vargaftig (Instituto Pasteur, França), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica, UFRJ), Carlos M. Morel (Fundação Oswaldo Cruz), Carolina Bori (Instituto de Psicologia, USP), Crodowaldo 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 Gallembek (Instituto de Química, Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Filosofia, USP), Gilberto Velho (Museu Nacional, UFRJ), Herman Lent (Departamento de Biologia, Universidade Santa Úrsula), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), 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), Luís Martins (Rio Data Centro, PUC-RJ), Luís Rodolpho R.G. Travassos (Escola Paulista de Medicina), Maurício Mattos Peixoto (Academia Brasileira de Ciências), Maurício Rocha e Silva (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto), Miguel R. Covan (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto), H. Moysés Nussenzweig (Departamento de Física, PUC/RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética, UFP), 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 Mello (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica, UFPB), Warwick E. Kerr (Departamento de Biologia, UFMA). Colaboraram neste número: Denise Fraifeld, Severino Brito de-Souza, Vilma Gomez (ilustração); Alair Barreto, Dick Welton (fotografia); Florencia Grassi, Luciana Buarque Goulart, Vera Roitman (arte final); Vilma Homero (revisão). Capa: Gian Calvi.

Assinaturas:
Brasil (6 números) Cr\$ 6.000,00
América Latina e África (6 números) US\$ 20,00 (superfície) e US\$ 40,00 (aérea)
Estados Unidos e Europa (6 números) US\$ 25,00 (superfície) e US\$ 50,00 (aérea)
Números atrasados Cr\$ 1.000,00
Distribuição: Distribuidora Imprensa S.A. **Composição:** Lídio Ferreira Júnior Artes Gráficas Ltda. **Produção Industrial:** Lastri S.A. Indústria de Artes Gráficas. Para a publicação desta revista contribuíram o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade dos autores. Todos os artigos enviados para publicação serão submetidos à aprovação do Conselho Editorial ou do Conselho Científico. Os originais não serão devolvidos. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução total ou parcial das matérias constantes desta edição sem o consentimento dos editores.
Publicidade: Rudiger Ludemann e Douglas Sampaio Venditti. **São Paulo:** 285-6585; **Rio de Janeiro:** 295-4846 e 295-4442.

A O L E I T O R

Caro leitor:

Todos aqueles que estão atentos a índices e estatísticas — seja por dever de profissão, seja para conhecer o mundo em que vivem — sabem que estes índices devem ser mantidos a salvo de manipulações e influências que possam comprometer sua objetividade.

Um dos grandes traumas que as estatísticas econômicas nacionais sofreram na última década — e que é sempre lembrado — ocorreu em 1973, quando o índice anunciado de inflação foi de 13%, tendo-se constatado algum tempo depois que fora na verdade de 26%, ou seja, duas vezes maior.

A instituição responsável pelo cálculo deste índice era, e ainda é, a Fundação Getúlio Vargas, e foi preciso que tomássemos conhecimento de relatórios do Banco Mundial, sediado nos Estados Unidos, para que ficasse patente a falsificação.

Depois deste lamentável incidente, que, além da credibilidade das estatísticas, afetou seriamente os salários de todos os que trabalham no país, passou-se a dedicar maior atenção a índices e estatísticas divulgados por órgãos do governo, especialmente a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Esta instituição é responsável pelo Sistema Estatístico Nacional, que foi reconhecidamente aperfeiçoado na década de 1970, conseguindo conservar naqueles anos sua credibilidade junto à sociedade e à comunidade científica.

Ocorrem agora, porém, alguns fatos extremamente graves: o novo cálculo do INPC, bem como o cálculo do PIB de 1981 divulgado recentemente pelo IBGE, não são acompanhados de justificativas convincentes (ver “É bom saber”, em *Ciência Hoje* n.º 6 e neste número).

Técnicos do IBGE que trabalham no setor, apoiados por associações profissionais como o Instituto dos Economistas do Estado do Rio de Janeiro (IERJ), têm afirmado claramente que há, nesses cálculos, suspeita de manipulação, uma vez que as conclusões dos processamentos e relatórios por eles preparados não coincidem com as conclusões divulgadas pela presidência da instituição.

Estas denúncias têm como base o fato de que, dos valores calculados para o PIB de 1981 — primeiro ano em que este apresentou crescimento negativo —, o presidente do IBGE tenha divulgado apenas o que representava uma queda menor: justamente o número criticado pelos técnicos, que apontam sérias falhas no seu cálculo, assim como, alguns meses atrás, criticaram a alteração da fórmula de cálculo do INPC. Nas duas ocasiões, as críticas formuladas obtiveram uma única resposta: a demissão sumária dos técnicos que as apresentaram.

A falta de explicações convincentes e as demissões arbitrárias de técnicos que trabalhavam no IBGE há muitos anos comprometem seriamente a confiabilidade do próprio Sistema Estatístico Nacional. Isto assume uma feição particularmente grave e sombria se considerarmos que é através de dados primários recolhidos e elaborados por este sistema que podemos estudar e analisar a realidade social e econômica em que vivemos.

Quais são as razões desses descaminhos? Não é difícil localizá-las no caráter fechado do IBGE e no recorrente desrespeito de nossos governantes ao direito fundamental de acesso à informação, seja ela de interesse geral ou de interesse específico para a pesquisa científica.

Estas advertências vêm sendo feitas e repetidas pela SBPC e por outras associações científicas e entidades de pesquisa que utilizam dados do IBGE. Manifestou-se também — muitas vezes, e inutilmente — o interesse em participar diretamente das discussões preparatórias dos projetos de levantamento de dados estatísticos, bem como da metodologia empregada em seu processamento.

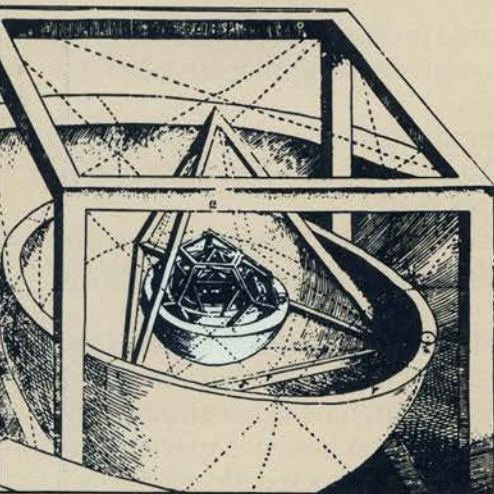
Por que, por exemplo, os dados primários coletados pelo IBGE não são liberados para todas as instituições competentes, permitindo-se que sejam submetidos a processamentos independentes?

Esta seria a forma mais direta e inequívoca de dissipar qualquer dúvida quanto à confiabilidade dos resultados que aquele órgão costuma divulgar. Os dados primários, os resultados processados e, sobretudo, a metodologia empregada, devem ser tornados públicos. Já é tempo que se adote entre nós esta prática, comum em toda sociedade democrática.

Que índices e estatísticas fundamentais estejam sob suspeita de manipulação configura um fato de extrema gravidade. A clareza e a credibilidade devem ser restituídas ao Sistema Estatístico Nacional, e a SBPC toma posição ao lado daqueles que exigem estrita correção no trato de assunto de tamanha importância para o país.

Os editores

SISTEMA PLANETÁRIO EM VEGA?



Recentemente, astrônomos norte-americanos associados ao projeto IRAS (*Infra-Red Astronomical Satellite*, satélite astronômico infravermelho) anunciaram a descoberta de um excesso de radiação infravermelha em torno da estrela Vega (ou *Alpha Lyrae*, alfa da constelação da Lira). As observações infravermelhas realizadas pelo satélite IRAS são concentradas em bandas fotométricas centradas em 12 microns, 25 microns, 60 microns e 100 microns, o que permite detectar emissão térmica a temperaturas entre 220 e 300 graus Kelvin. A emissão detectada ao redor de Vega deve estar associada a poeira cósmica, ou seja, a material sólido com temperatura da ordem de cem graus Kelvin, aquecimento devido à radiação própria de Vega. Este material, orbitando em torno da estrela, é provavelmente constituído por restos do material primitivo que se condensou dando origem à estrela. Seriam restos de sua "placenta", já que Vega é relativamente jovem se comparada com o Sol (pelo menos cinco vezes mais nova).

A existência de um sistema planetário ao redor de uma estrela pode ser detectada por meio da observação da presença de algum corpo sólido com dimensões e massa da ordem do tamanho dos planetas nas proximidades da estrela. Esta detecção pode ser feita por métodos diretos ou indiretos. Os métodos diretos consistem na observação da radiação eletromagnética refletida ou emitida pelo planeta na região espectral da luz visível, das ondas infravermelhas ou das ondas de rádio. Existe uma dificuldade genérica para obter resultados positivos nesses casos: a energia que é ree-

mitida pela superfície do planeta é muito menor que a emitida pela estrela, e pode ser encoberta por esta. A situação melhora se o planeta se situa em uma órbita relativamente pequena ao receber maior energia da estrela, mas surge então a dificuldade adicional de o detector "enxergar" uma imagem fraca que está mais próxima da estrela.

Tomando como exemplo o Sol e o planeta Júpiter, a luz emitida pelo Sol é alguns bilhões de vezes mais intensa que a refletida pelo planeta, e qualquer detector longínquo teria dificuldades em "ver" a imagem do planeta perto da imagem ofuscante da estrela. Na região espectral do infravermelho, porém, a energia térmica emitida pelo próprio planeta em função de sua temperatura é apenas 10.000 vezes mais fraca que a do Sol. Ainda assim, mesmo no infravermelho, persistem as dificuldades para os melhores detectores de que se dispõe atualmente. Um método quase direto, muito promissor, é o da observação espectroscópica da luz proveniente de uma estrela. Se ela tem um planeta, as linhas espectrais das duas fontes teriam deslocamentos periódicos em relação uma à outra, devido ao movimento ao longo da linha de visada (efeito Doppler) produzido pela translação do planeta em sua órbita, especialmente se o plano desta contiver a linha de visada. Mudanças periódicas no espectro observado de uma estrela poderiam indicar a eventual presença de um planeta. Mesmo nos casos em que as variações espectrais originadas na própria estrela podem ser eliminadas, este procedimento deve aguardar ainda um aumento da sensibilidade atual dos instrumentos para ser eficaz na detecção de planetas.

Uma técnica indireta muito empregada consiste na observação astrométrica de eventuais movimentos aparentes periódicos das estrelas em relação ao fundo das estrelas longínquas. Se uma estrela tem pelo menos um planeta de massa considerável orbitando em seu redor, sua posição aparente deve variar como consequência da interação gravitacional entre os dois corpos. Este efeito será tão mais forte quanto maior for a massa do planeta, quanto mais próximo ele estiver da estrela e quanto mais perto do Sol estiver a estrela. Observações sistemáticas de estrelas próximas ao Sol vêm sendo efetuadas com este objetivo há algumas décadas pelo astrônomo Pe-

ter van de Kamp e colaboradores no Observatório Sproul, nos EUA (por este procedimento, detectou-se pela primeira vez há vários anos um objeto invisível companheiro da estrela Sírius — tratava-se porém de outra estrela, e não de um planeta). O programa de Van de Kamp compreende todas as estrelas situadas numa esfera com raio de cinco parsecs (um parsec mede cerca de três anos-luz, ou 30 trilhões de quilômetros) e centro no Sol, e não deu resultado positivo até o presente.

Na informação divulgada sobre a estrela Vega, não se mencionou se o planeta ou sistema planetário havia sido detectado direta ou indiretamente. Referiu-se à observação de radiação infravermelha proveniente de material distribuído em redor de Vega, o que poderia ser indício da existência de um sistema planetário nos primeiros estágios de sua formação, associado à estrela. As idéias sobre a gênese de nosso sistema planetário se agrupam em duas categorias de teorias: as teorias "catastróficas" supõem que os planetas são consequência da colisão entre duas estrelas ou de uma explosão do tipo de uma supernova (ver "Nascimento, vida e morte das estrelas", em *Ciência Hoje* n.º 2) sofrida pela estrela-mãe; as teorias "nebulares" presumem que o sistema planetário surge graças à condensação do gás e da poeira que restam da nuvem interestelar quando uma estrela se forma. Atualmente, as teorias "nebulares" são mais aceitas. Segundo elas, a aparição de um sistema planetário ao redor de uma estrela é um acontecimento muito provável, enquanto se ela for a consequência de explosão de uma supernova ou de uma colisão direta entre estrelas trata-se de um evento extremamente raro. Foram observadas muitas evidências da existência de envelopes de gás e poeira em torno de diversas estrelas, mas não havia até o presente notícia de um envelope desse tipo rodeando uma estrela tão próxima quanto Vega. A questão que se coloca ainda é se tal material pode dar origem a um sistema planetário e, em caso afirmativo, se estaríamos observando efetivamente os estágios iniciais de sua formação.

Vega é cerca de 80 vezes mais luminosa que o Sol, e sua massa é três vezes maior. Em princípio, não devemos esperar que exatamente o mesmo proces-

T O M E C I Ê N C I A

so evolutivo deva ocorrer, mas é certo que podemos guiar-nos por alguns fatos bem conhecidos relacionados com o Sistema Solar para tecer inferências sobre a evolução futura do material sólido detectado em redor de Vega.

Em primeiro lugar, devemos esperar que as dimensões das partículas responsáveis pela emissão infravermelha detectada sejam consideravelmente maiores que as normalmente atribuídas ao material circunstelar (o material que rodeia as estrelas), que é da ordem de um décimo milésimo de milímetro. Grãos dessas dimensões teriam sido todos capturados pela estrela devido ao chamado efeito Poynting-Robertson: os grãos absorvem fótons provenientes da estrela, re-emitindo isotropicamente (em todas as direções) fótons de comprimento de onda maior. Estes fótons carregam um momento angular proporcional à massa equivalente dos fótons, à velocidade orbital dos grãos e à sua distância da estrela. Por esse mecanismo, os grãos perdem momento angular e "espiralam" em direção à estrela. O tempo de queda é diretamente proporcional à dimensão

do grão e, assim, quanto maior for sua dimensão mais estável será sua órbita.

Por outro lado, o caráter da distribuição espacial da emissão infravermelha parece indicar que grandes objetos sólidos ainda não se formaram, embora tenha transcorrido um tempo da ordem de um bilhão de anos. Este aspecto é consideravelmente diverso do que sabemos sobre a evolução de nosso próprio sistema planetário.

Quando a nebulosa primitiva que deu origem ao Sol e aos planetas isolou-se da matéria interestelar, continha material originário de "processos R" (captura rápida de nêutrons) que ocorrem durante explosões de supernovas. Entre tais elementos, podemos citar o plutônio e um isótopo de iodo de massa atômica 129. O plutônio se desintegra com uma meia-vida da ordem de 120 milhões de anos, enquanto que a meia-vida do iodo-129 é de 24,5 milhões de anos. A desintegração de tais elementos origina isótopos do gás raro xenônio que não são encontrados na atmosfera terrestre, mas são detectados em meteoritos. O estudo da

abundância de tais isótopos do xenônio em meteoritos indica que o *intervalo de tempo entre o isolamento do material primitivo e a formação dos meteoritos foi de apenas 60 a 80 milhões de anos*. Este tempo é extremamente curto se comparado com a idade do Sistema Solar, que é da ordem de 4,6 bilhões de anos.

No momento em que tecemos estas considerações, desconhecemos o valor quantitativo da emissão infravermelha da poeira associada a Vega e sua distribuição espectral, o que nos impede de aprofundar qualquer análise. À espera da publicação dessas informações em periódicos especializados, fica claro, em nosso entender, que se um sistema planetário está "em gestação" em torno de Vega sua evolução segue caminhos *bastante distintos do Sistema Solar*, e qualquer outra afirmação, no momento, parece de fatos mais bem estabelecidos para fundamentá-la.



UMA IDÉIA QUE VALE DÓLARES.

Faça como a Xerox: exporte.
Ano após ano exportamos
cada vez mais.

Neste ano vamos ultrapassar
os 80 milhões de dólares.

São mais empregos
e mais divisas para o Brasil.
Copie esta boa idéia.

XEROX®

UM "DETECTOR DE MENTIRAS" PARA MICRÓBIOS

Na doença infecciosa, defrontam-se o paciente e o microorganismo. O médico é um mero coadjuvante, que procura dar apoio ao paciente para que ganhe a batalha. Os profissionais de saúde podem ajudar o paciente de várias maneiras nesta luta árdua e difícil, que também depende do potencial de agressividade do micróbio. Neste particular, o microbiologista desempenha um papel de grande relevo: enquanto o clínico examina as condições do paciente, o microbiologista examina as do microorganismo que o ataca.

Um exemplo de bactéria com grande poder de agressão é o bacilo da difteria (*Corynebacterium diphtheriae*). Erradicado da maioria dos países desenvolvidos, continua entretanto a fazer vítimas entre nós, o que é especialmente duro se pensarmos que a doença que provoca pode ser prevenida pela vacinação, com a chamada vacina tríplice. Duro também é o fato de a doença atingir principalmente crianças de até cinco anos de idade: ou as vitima ou deixa seqüelas nas que escapam.

O bacilo da difteria possui uma "arma" de agressão muito potente: uma toxina, que produz em grande escala e afeta vísceras importantes para a manutenção da vida. O coração é atacado a distância, ocorrendo miocardite, uma vez que o micróbio se aloja na árvore respiratória, de onde lança a substância nociva que produz (por isso classificada como uma *exotoxina*, ou toxina de origem externa). Essa toxina é capaz de penetrar nas células e impedir seu funcionamento, paralisando a maquinaria que sintetiza proteínas.

Um fato que precisa ser enfaticamente lembrado pelos microbiologistas é o de que o germe patogênico costuma desfazer-se de sua toxina, confundindo-se dessa forma com micróbios "desarmados" da população microbiana geral (os chamados *difteróides*). Ultimamente, vêm-se desenvolvendo no Instituto de Microbiologia da UFRJ investigações que procuram "desmascarar" o bacilo da difteria, permitindo descobrir seus disfarces, para impedir que se instale no organismo e ataque as células. Para tanto, intensificou-se a procura de métodos adequados à realidade brasileira. Embora semelhante a outros microorganismos existentes na população microbiana nor-

mal, como já foi dito, o bacilo diftérico pode ser detectado no laboratório, uma vez que costuma carregar a "arma do crime", isto é, a exotoxina. O bacilo é procurado nos locais onde é mais provável encontrá-lo: nos casos agudos, nos convalescentes da doença, nas pessoas que entraram em contato com o doente e entre portadores do micróbio que possam existir na população geral.

Em investigações desse tipo, a procura da exotoxina é o ponto chave. Nos laboratórios do Instituto de Microbiologia, foi desenvolvido um método que se mostrou bastante adequado para detectá-la.

No passado, desenvolveu-se um antídoto contra a exotoxina, capaz de identificá-la, neutralizá-la e agarrá-la firmemente. Este antídoto, a *antitoxina* ou *soro antidiftérico*, é um anticorpo específico. Se o misturarmos em concentrações adequadas a um meio de cultivo que simule o habitat natural do micróbio, ele irá ligar-se à exotoxina (que funciona como um verdadeiro ímã para o anticorpo).

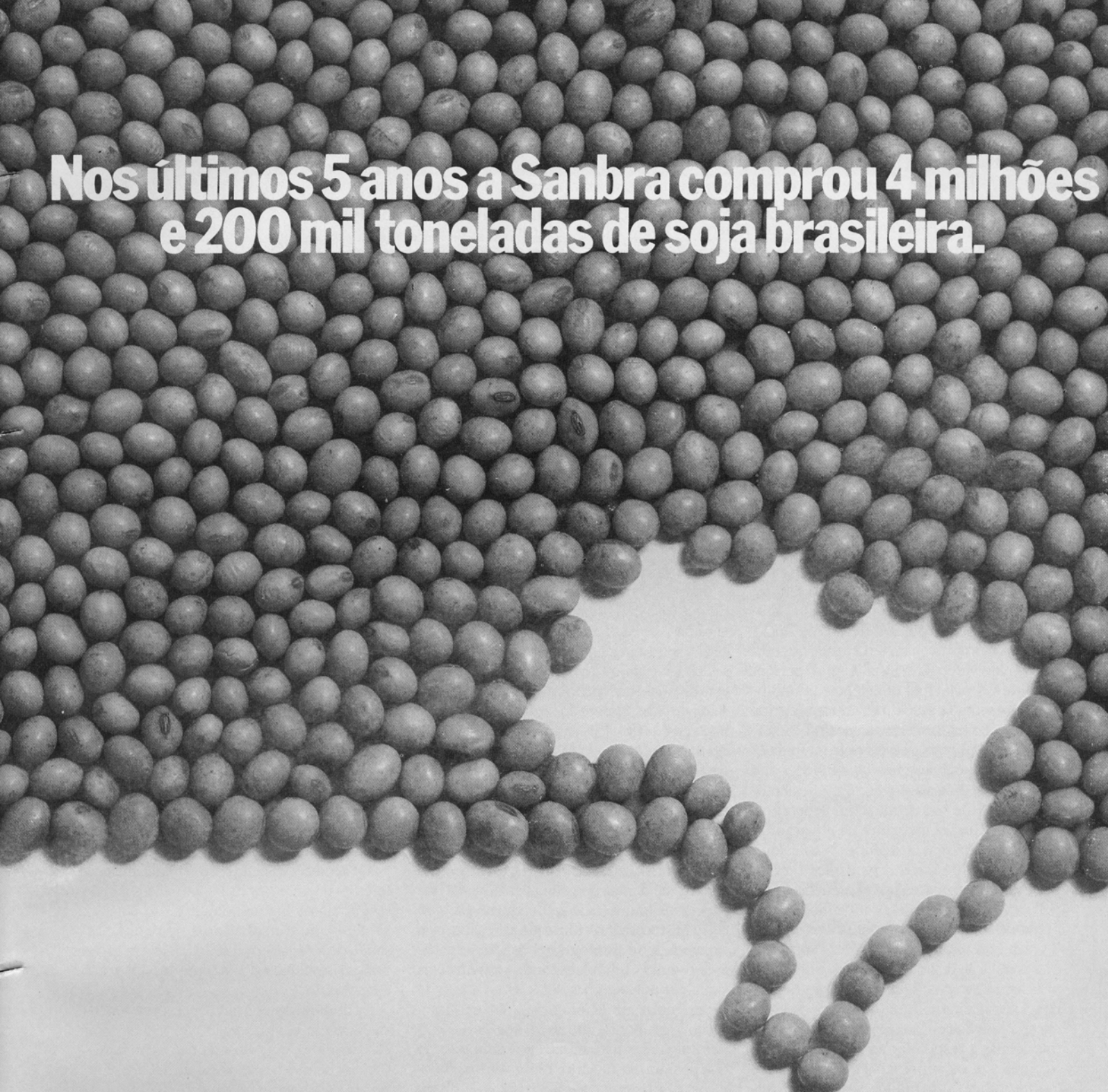
Esta ligação antitoxina-toxina é facilmente observável, porque em torno da cultura do micróbio surgirá uma linha de precipitação que a identificará, semelhante à auréola que envolve a cabeça dos santos. Quando o bacilo "se disfarça", livrando-se de sua toxina, não há a formação de "auréola" no teste de pesquisa de toxina pelas técnicas imunoló-

gicas habitualmente usadas (imunodifusão radial simples).

Este tipo de situação é encontrado eventualmente nos casos agudos, mas com maior freqüência nos exames de controle de cura bacteriológica e na pesquisa de portadores do bacilo entre a população geral. O percentual de bacilos atoxinogênicos ainda ativos, mas disfarçados de *difteróides*, é muito maior quando se localizam na pele. Nas feridas cutâneas (*ectima*, *impetigo* etc.), é muito freqüente isolarem-se bacilos "desarmados".

No processo de investigação desenvolvido no Rio de Janeiro, a identificação dos bacilos é feita à base de raios ultravioleta. Mesmo que se desfaça de sua arma de agressão principal, o bacilo ainda pode ser identificado. O processo é simples e rápido. Consiste em cultivar os bacilos suspeitos em um meio de cultura especial. Nessa condição, o bacilo excreta porfirina, substância que inunda o meio de cultura. Numa câmara escura iluminada com luz ultravioleta, este pigmento se torna fluorescente, ficando desmascarado o bacilo da difteria, mesmo que já não possua o princípio ativo da exotoxina. Este processo, introduzido em 1981, é de grande valia para a investigação dos possíveis agentes patogênicos, porque são raros os micróbios não patogênicos que exibem tal propriedade, e os pesquisadores dispõem de outros testes que podem elucidar as dúvidas, isolando os "suspeitos" dos efetivamente culpados.



A large map of Brazil is formed by a dense arrangement of soybeans. The beans are dark and have a textured surface. The map is centered on a light background, with the outline of the country clearly visible. The text is overlaid on the top left of the map.

**Nos últimos 5 anos a Sanbra comprou 4 milhões
e 200 mil toneladas de soja brasileira.**

Estes volumes carregaram para a agricultura 1 bilhão de dólares, movimentaram transporte e armazenamento, geraram divisas na exportação, criaram empregos no mercado interno e alimentaram os lares brasileiros com óleos comestíveis, margarinas, maionese e outros produtos de alta qualidade.



SANBRA

SOCIEDADE ALGODOEIRA DO
NORDESTE BRASILEIRO S.A.

Presente em 53 municípios
e 14 estados brasileiros.

FATOS A RESPEITO DO CHAMADO "CÂNCER GAY"

O que se rotula de *câncer gay* ou denominações semelhantes não é necessariamente um câncer e nem está restrito à parcela homossexual masculina da população. Esta enfermidade, que vem ganhando espaço em jornais e revistas do mundo inteiro, com algum sensacionalismo, é conhecida nos meios médicos e científicos como *síndrome de imunodeficiência adquirida* (*Acquired Immunological Deficiency Syndrome*, nome cujas iniciais formam a sigla pela qual a doença costuma ser designada: AIDS).

A característica fundamental da doença é a queda acentuada das defesas imunológicas do organismo, que se torna presa fácil de infecções "oportunistas" (infecções causadas por vírus, bactérias, protozoários e fungos, que em condições normais seriam facilmente debeladas pelas defesas orgânicas mas, no caso, aproveitam-se do estado debilitado do indivíduo para instalarem-se perigosamente). A principal deficiência imunológica apresentada pelos indivíduos afetados pela AIDS é a baixa acentuada de linfócitos T, tipo de células responsáveis pela imunidade mediada por células (ver "Reconhecer a si mesmo", em *Ciência Hoje* n.º 7). Esses linfócitos, apesar de não produzirem anticorpos, têm uma atuação marcante na ativação de células apropriadas a defender o indivíduo de agressões de microorganismos (como, por exemplo, os macrófagos). Além desse papel, os linfócitos T colaboram também com outras células em praticamente todos os tipos de respostas imunes.

A população de linfócitos T não é homogênea, sendo composta por vários tipos funcionais. Dessa forma, existem dois tipos de linfócitos, os auxiliares (*helper*), que ajudam outras células a responder ao estímulo de um antígeno, e os supressores que, como o nome indica, suprimem essa mesma resposta.

Entre os pacientes de AIDS, além da diminuição do número de linfócitos T, a proporção entre auxiliares e supressores (que nos indivíduos normais gira em torno de dois auxiliares para cada supressor) também é significativamente alterada, ficando em menos de uma célula supressora para cada auxiliar.

Além da deficiência imunológica, certo número de pacientes apresenta uma neoplasia cutânea conhecida como *sarcoma de Kaposi*. Tanto a imunodeficiência adquirida (denominada "adquirida" para diferenciá-la da forma congênita, que geralmente envolve mecanismos genéticos) quanto o sarcoma de Kaposi já eram conhecidos antes do atual surto. No entanto, suas distribuições eram completamente diferentes: o sarcoma de Kaposi ocorria principalmente na África, e a de-

ficiência imunológica afetava fundamentalmente indivíduos idosos. O fato de alguns indivíduos sob tratamento de drogas imunossupressoras (geralmente pacientes de transplantes renais) desenvolverem o sarcoma de Kaposi indica que, no caso da AIDS, essa neoplasia é secundária à imunodeficiência adquirida.

Até hoje (julho de 1983), são conhecidos cerca de dois mil casos de AIDS em todo o mundo. Desses, cerca de 71% são homossexuais masculinos, 1% são hemofílicos, 17% são viciados em drogas injetáveis, 5% são haitianos não pertencentes a nenhum dos grupos anteriores, e cerca de 6% não se enquadram em nenhuma dessas categorias.

Esses dados, somados ao fato de que os primeiros casos surgiram em 1979, conduzem a algumas conclusões de ordem epidemiológica. A primeira inferência lógica a partir desses dados é de que a AIDS é contagiosa. Os estudiosos estão propensos a apontar um vírus (provavelmente aparentado ao vírus da hepatite B ou ao vírus da citomegalia) como o agente etiológico da AIDS. No entanto, devem-se registrar outras possibilidades que têm sido levantadas para explicar a causa da AIDS. Uma que tem recebido alguma atenção é a hipótese de que a AIDS seria causada por uma reação semelhante à da doença do enxerto *versus* hospedeiro (EVH), causada pelo enxerto acidental de células envolvidas nos processos imunológicos incompatíveis com o organismo do indivíduo que as recebe, cuja capacidade imunológica já está debilitada. Esta e outras hipóteses, embora plausíveis (uma vez que algumas delas têm o apoio de experiências em laboratório), não explicam todos os grupos de alto risco. Apesar dos epidemiologistas não afastarem a hipótese de que possam existir vários mecanismos etiológicos para a mesma doença, os fatos dos focos de irradiação da AIDS serem concentrados (Califórnia e Nova York) e do aparecimento súbito da doença favorecem a hipótese monoetiológica da AIDS, ou seja, de que a moléstia seria provocada por um único agente (no caso, um microorganismo "novo").

O aspecto contagioso da AIDS é evidenciado tanto pelos viciados em drogas quanto pelos portadores de hemofilia (doença genética que ocasiona sérios defeitos na coagulação do sangue), uma vez que estes últimos precisam de transfusões periódicas de sangue. Em relação a este ponto, deve-se registrar que existem em Nova York outras parcelas da população que também estão sujeitas a transfusões periódicas (portadores de talassemia e de anemia falciforme, por exemplo, que são, assim como a hemofilia, molés-

tias hereditárias), mas que não se constituem um grupo de alto risco em relação à AIDS. A provável explicação para esse fenômeno é que os hemofílicos geralmente não recebem transfusões totais de sangue, mas apenas de uma fração plasmática que corrige o processo de coagulação. Tendo em vista que a separação dessa fração é obtida industrialmente, é provável que uma das partidas desse produto estivesse contaminada pela AIDS.

Outra dedução lógica a partir desses dados é que, se a proliferação da doença continuar no mesmo ritmo (o número de casos praticamente dobra a cada seis meses), existirão cerca de um quarto de milhão de pessoas afetadas no ano de 1986.

Esta cifra, apesar de vultosa, indica a baixa probabilidade de contágio da AIDS, se comparada, por exemplo, com os surtos cíclicos de gripe (*influenza*). Outra evidência nesse sentido é o fato de que nenhum dos profissionais da área de saúde que trataram de paciente de AIDS foi contaminado pela doença até o presente (este fato está sendo encarado com alguma reserva pelos especialistas, já que o período de incubação da AIDS pode ir além de dois anos). Apesar do contágio aparentemente baixo, a seriedade da AIDS reside na alta taxa de mortalidade entre os afetados, que é superior a 40%.

As hipóteses existentes para explicar a preferência da AIDS por haitianos necessitam de confirmações epidemiológicas. No entanto, sabe-se que trabalhadores haitianos passaram pela África nos últimos anos, em locais onde a prevalência do sarcoma de Kaposi não é desprezível.

Da mesma forma, a incidência preferencial da AIDS em homossexuais não tem explicação definitiva, uma vez que não existem evidências de que o homossexualismo masculino seja um agente causal da AIDS — ainda que a promiscuidade admitida por muitos pacientes deva ter um papel importante na transmissão da moléstia. A hipótese mais lógica para explicar essa característica epidemiológica é a de que, por acaso, um dos primeiros portadores do agente causal da AIDS tenha sido um homossexual. Essa explicação encontra um paralelo em epidemiologia genética conhecido como *efeito do fundador*, que explica por que algumas populações razoavelmente isoladas apresentam frequências relativamente altas de determinadas características hereditárias muito diferentes da maioria das populações.



Prêmio Moinho Santista 1983.

Instituídos em 1955 (Prêmio Moinho Santista) e 1980 (Prêmio Moinho Santista Juventude) como estímulo à produção intelectual, recompensando e reconhecendo os talentos que se destacaram nas Ciências, Artes ou Letras, os prêmios Moinho Santista já foram concedidos a 51 personalidades brasileiras.

Este ano, a Fundação Moinho Santista decidiu indicar as Ciências Humanas e Sociais, nos ramos de Filologia e História do Brasil, como merecedoras desta distinção, pela grande contribuição que elas trazem ao conhecimento humano.



Os premiados foram escolhidos por um Grande Júri integrado pelo Presidente do Supremo Tribunal, pelo Presidente do Tribunal de Justiça de São Paulo, reitores de universidades brasileiras e presidentes de instituições e associações ligadas aos ramos de premiação.

Receberão o prêmio, no dia 30 de setembro, em solenidade a ser realizada no Palácio dos Bandeirantes, os seguintes agraciados:

PROF. DR. CELSO FERREIRA DA CUNHA - Prêmio Moinho Santista - Filologia
Universidade Federal do Rio de Janeiro

PROF. DR. PEDRO CALMON MONIZ BITTENCOURT - Prêmio Moinho Santista - História do Brasil
Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro

PROF. NICOLAU SEVCENKO - Prêmio Moinho Santista Juventude - História do Brasil
Universidade de São Paulo e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

T O M E C I Ê N C I A

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE METEOROLOGIA



Na primeira semana de agosto, realizou-se em São José dos Campos a I Conferência Internacional sobre Meteorologia do Hemisfério Sul. As primeiras sessões em que se dividiram os trabalhos foram dedicadas aos seguintes temas: bloqueios atmosféricos e anomalias persistentes, ondas persistentes, ondas estacionárias, flutuações da precipitação e características associadas da circulação, previsão numérica, interação entre os hemisférios Norte e Sul, oscilação meridional e teleconexões. Houve ainda contribuições de caráter mais restrito e regional, interessando especificamente à América do Sul (Amazônia e Nordeste do Brasil, Argentina, Chile, Peru e estreito de Drake), à África e ao Pacífico tropical (incluindo a Austrália). A conferência foi marcada por uma visão não apenas hemisférica, mas verdadeiramente global da atmosfera — a visão proporcionada pelos recursos mais avançados que hoje estão a serviço da meteorologia, os satélites e computadores. Em contraste, foi apresentado um trabalho sobre os ventos em Angra dos Reis, mostrando o comportamento observado da atmosfera num espaço de 3km de raio em torno dos reatores nucleares Angra-1, Angra-2 e Angra-3.

A impressão geral de quem participou nas sessões e tentou absorver o conteúdo do maciço volume — 380 páginas — dos *preprints* (formas preliminares dos trabalhos apresentados) é a de que a meteorologia se encontra no limiar de novas descobertas. A preocupação atual dos meteorologistas pesquisadores parece ser uma busca, quase frenética, ao entendimento do funcionamento da atmosfera como um todo, para finalmente solucionar duas questões pre-

mentes: expandir o prazo das previsões operacionais do tempo para vários dias e até meses de antecedência (o que é especialmente necessário para a agricultura e a economia mundiais), e compreender melhor o clima do planeta e o que se pode esperar dele no futuro (o que envolve a própria sobrevivência do homem).

A conferência foi uma ocasião oportuna para se ampliar esta visão global e avançada da atmosfera terrestre. É precisamente na comparação da circulação atmosférica dos dois hemisférios que se concentra o grande interesse em conhecer melhor a meteorologia do hemisfério Sul. É como se houvesse dois "planetas" diferentes, e até independentes (mas não tanto, como já se sabia, pela troca de ar registrada nas regiões de monções e outros fatos que se revelaram na conferência). O hemisfério Norte é o planeta "Terra", e o hemisfério Sul o planeta "Oceano", muito menos explorado e ainda pouco conhecido. Cada hemisfério tem seu modo característico de oscilação, de geração de ondas (longas e curtas, estacionárias e móveis, ondas planetárias, de Rossby, de gravidade, de Kelvin etc.), com efeitos muito variáveis de ano para ano.

As anomalias climáticas que vêm sendo observadas nos últimos anos não parecem indicar nenhuma mudança drástica ou iminente do clima da Terra. Simplesmente fazem parte da variabilidade interna e natural da atmosfera terrestre (embora não se descarte com isso a possibilidade de influência da interferência do homem). Essa variabilidade é maior no hemisfério Sul que no hemisfério Norte, embora ainda não saibamos bem por que, como frisou Kevin Trenberth, do Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade de Illinois. Não há inteiro acordo sobre as causas das ondas no hemisfério Sul, tidas primariamente como efeito da rotação da Terra. A meteorologista Eugenia Kalnay, da NASA (Centro Goddard de Voo Espacial), acha que a convecção, que forma nuvens de grande desenvolvimento vertical sobre a Amazônia e o Pacífico Central, pode criar ondas de escala planetária. Carlos Nobre, do Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), observou que a grande liberação de calor de condensação da Amazônia (15mm de chuva por

dia, durante a estação chuvosa, pode aquecer uma coluna atmosférica 3,5 graus por dia) pode forçar movimentos oscilatórios em grande escala, através de efeitos dinâmicos não lineares. Pedro Leite da Silva Dias, do Instituto Astronômico e Geofísico (IAG) da Universidade de São Paulo, comprovou um efeito parecido para uma fonte pulsante de calor localizada sobre o altiplano boliviano, e a onda assim gerada afeta o tempo no Nordeste do Brasil.

Na falta de melhores conhecimentos básicos, os cientistas evitam especular sobre mudanças climáticas que estariam ocorrendo na atualidade. No entanto, alguns apresentaram em São José dos Campos indícios de que tais mudanças estão ocorrendo de fato. Segundo o australiano Andrew Carleton, por exemplo, o recuo dos gelos marinhos na Antártida entre 1970 e 1977 encontra um paralelo exato na diminuição sistemática da quantidade das chuvas de inverno no sul da Austrália. A excepcional intensidade do fenômeno *El Niño* iniciado no ano passado poderia ser outro indício de flutuação climática.

Na conferência, foram examinadas as seguintes anomalias climáticas observadas desde o ano passado: 1) seca recorde na Austrália e na Indonésia, 2) chuva recorde no Equador e no Peru, 3) grande número de furacões no Pacífico Sul, em posição excepcionalmente a leste, e 4) chuvas e inundações no Sul e seca no Nordeste do Brasil.

Todas essas anomalias parecem estar relacionadas com o fenômeno *El Niño* — uma corrente de águas quentes do Pacífico que invade as costas do Peru, onde normalmente existem águas muito frias (o nome significa "o menino" e alude ao Menino Jesus, porque costuma aparecer na época do Natal). *El Niño* está por sua vez relacionado com a chamada "oscilação meridional" (*southern oscillation*), uma espécie de efeito de pêndulo, ou gângorra, no movimento do ar entre os extremos leste e oeste do Pacífico Sul. *El Niño* aparece quando a pressão barométrica baixa na América do Sul, ao mesmo tempo em que sobe na Austrália. Nessas condições, a chuva aumenta na América do Sul e diminui na Austrália. Quando a pressão se inverte, inverte-se também a situação naqueles locais: há seca em partes da América do Sul e chuvas na Austrália. As águas do Pacífico se tornam quentes junto ao Peru e o Equador porque fa-

T O M E C I Ê N C I A

ilha a corrente fria do Peru, também chamada corrente de Humboldt, que traz águas subantárticas do sul, e falham os ventos alísios de sudeste que afastam as águas de superfície, permitindo o afloramento (ressurgência) de águas mais frias e ricas em nutrientes do fundo do mar. Como reflexo da oscilação meridional, *El Niño* é mais ou menos cíclico: seus últimos anos mais fortes foram 1957, 1965, 1972, 1976 e 1982.

Não se sabe ainda como começa a oscilação meridional, ou o que a provoca. O australiano A. Barrie Pittock, da Divisão de Pesquisas Atmosféricas do Serviço de Pesquisas Científicas e Industriais (CSIRO) do governo da Austrália, sugere que o impulso inicial vem da Antártica (mais precisamente do anel de ventos de oeste ondulantes que circunda a Antártida). O americano Stefan Hastenrath, do Departamento de Meteorologia

da Universidade de Wisconsin, sugeriu que a causa está na Indonésia, região que, por sua vez, receberia influências da totalidade das regiões circunvizinhas.

A influência de *El Niño* nas inundações recentes ocorridas no Sul foi sugerida pelos meteorologistas do Inpe, com base em fotografia feita por satélite no dia 12 de junho último. O mecanismo seria o seguinte: o aquecimento da atmosfera no Pacífico, de onde provêm os ventos de oeste que dominam a atmosfera superior distorce as correntes de ar de forma tal que as frentes frias ficam bloqueadas na região Sul, ao mesmo tempo que a umidade originada tanto do oceano Pacífico como da bacia Amazônica alimenta as nuvens e as chuvas provocadas pelas frentes.

O aquecimento de grande parte das águas superficiais do Pacífico chegou a 30 graus, e alguns cientistas acreditam

que a partir desse ponto a temperatura voltará a baixar devido à maior evaporação das águas. Mas ninguém sabe ao certo o limite. *El Niño* envolve relações extremamente complicadas entre as variáveis atmosféricas, e só mesmo modelos matemáticos, resolvidos com o uso de computadores, poderão dar uma resposta sobre sua evolução e sua influência sobre o clima do Brasil, nos moldes propostos pelos meteorologistas do Inpe.

Colaboraram: J. A. de Freitas Pacheco e S. J. Codina-Landaberry (Vega); Luiz Carlos Duarte Formiga (bacilo da difteria); Henrique Krieger ("câncer gay"); Rubens Junqueira Villela (meteorologia).

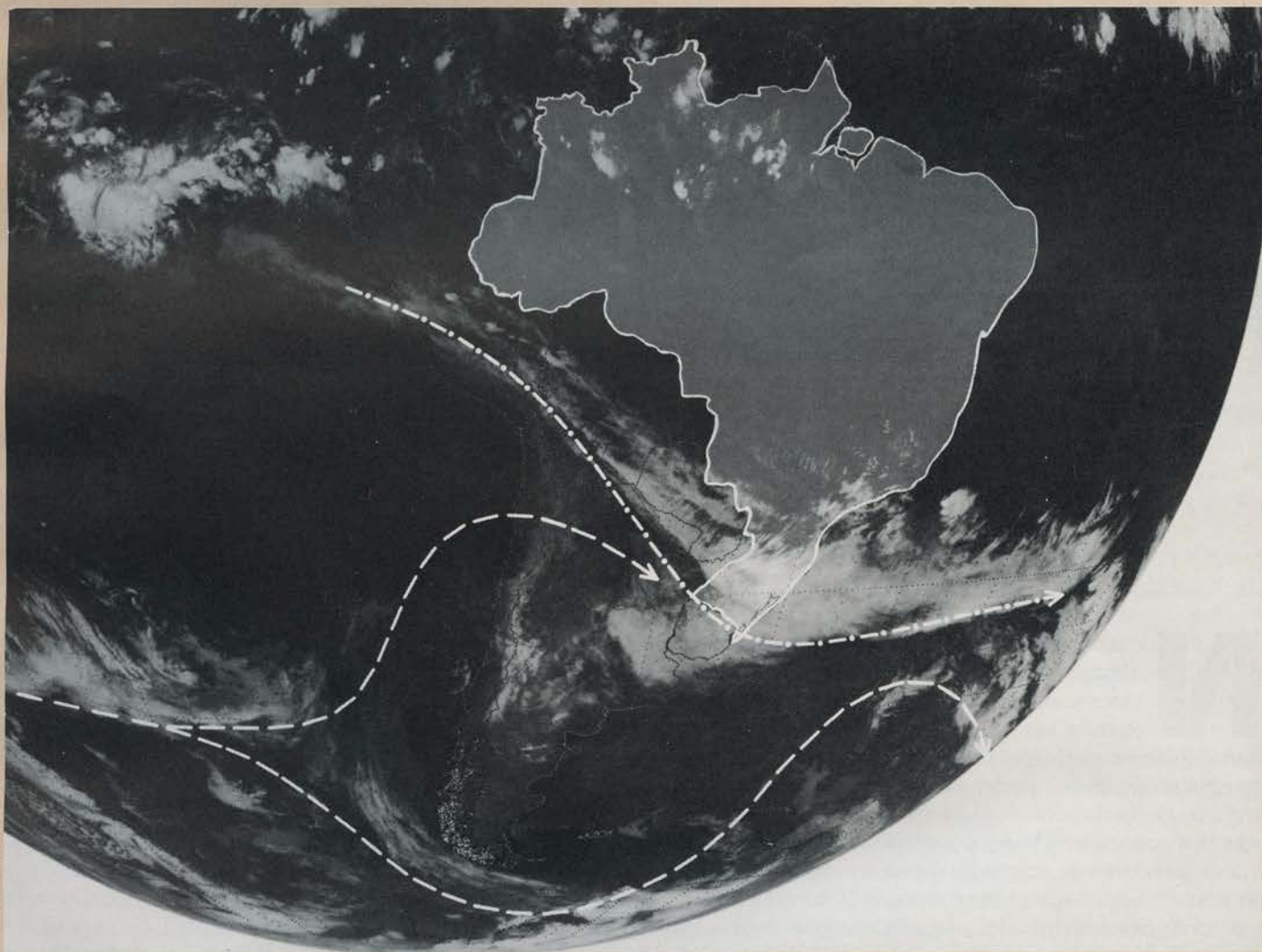
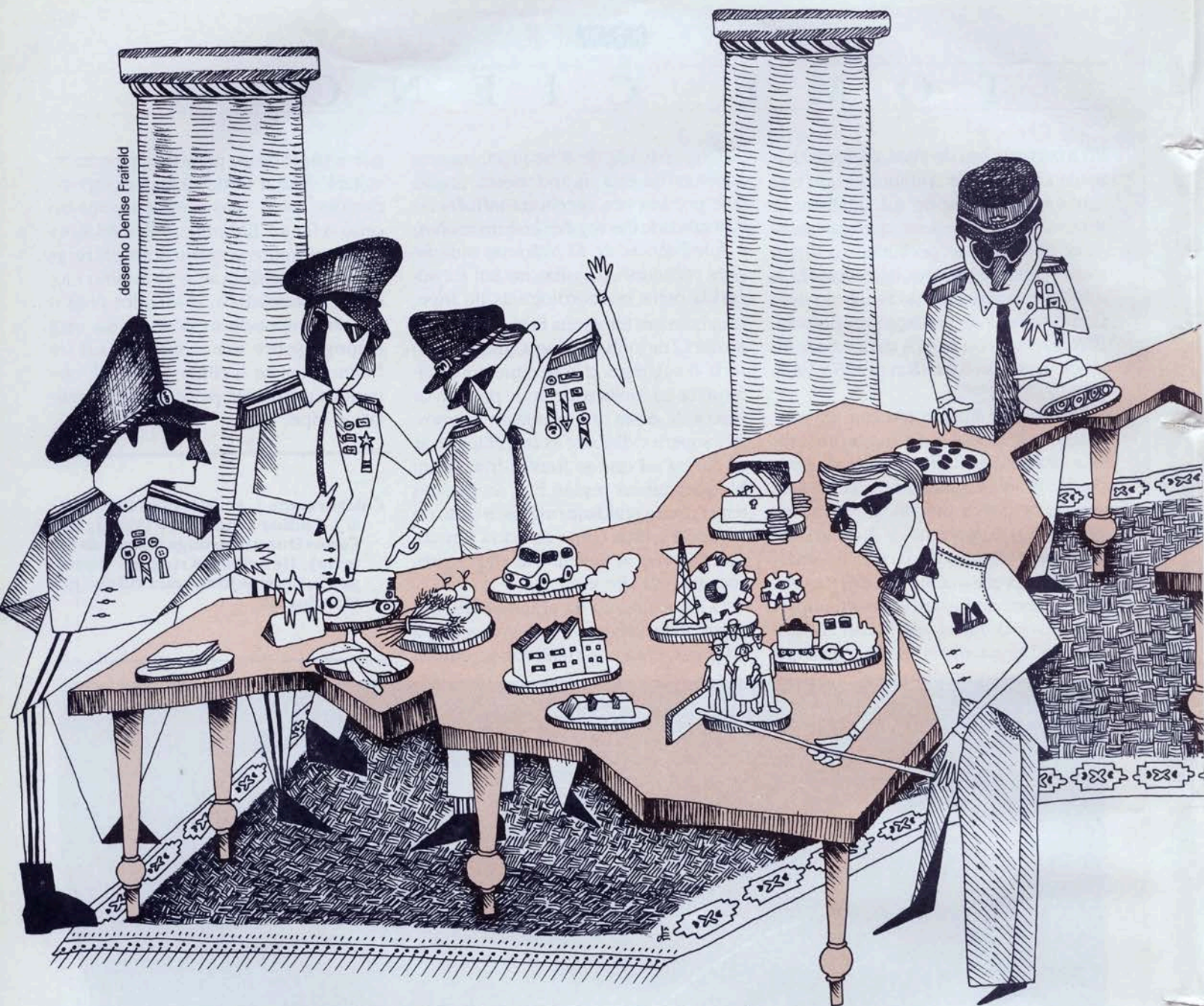


foto Jornal da Tarde

Imagem no infravermelho, tomada por satélite artificial no dia 12 de junho de 1983. Aparece na foto a configuração típica dos ventos responsável pela permanência dos sistemas frontais no sul do Brasil. A linha tracejada-pontilhada mostra o jato subtropical, intensificado pelo fenômeno *El Niño*. O jato subtropical traz umidade para a frente e barra seu avanço para o norte. A linha tracejada indica o jato polar, bifurcado por efeito da mudança na circulação atmosférica do Pacífico leste provocada também por *El Niño*.



Sônia Camargo

Professora-adjunta do Departamento de Ciências Jurídicas e pesquisadora do Instituto de Relações Internacionais da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

No Brasil, como talvez em nenhuma outra nação latino-americana, a geopolítica exerceu um papel relevante como núcleo doutrinário fundamental de uma proposta de “poder nacional”, servindo de fundamento e de guia para a ação dos governos militares pós-1964.

Esse processo de formação de uma doutrina de segurança nacional, em que a geopolítica vai ser um dos elementos constitutivos mais importantes, iniciou-se com a criação da Escola Superior de Guerra, em 1948; a partir daí, as forças armadas se propuseram a preparar a na-

ção para assumir uma parcela significativa da responsabilidade pela manutenção da ordem continental.

A proposta de elaboração de uma doutrina que articulasse os objetivos nacionais do Brasil com os objetivos estratégicos dos Estados Unidos surgiu a partir da emergência desta nação como potência hegemônica, ou melhor, a partir do momento em que o Brasil, ao romper relações com os países do Eixo e ao enviar tropas para lutar na Europa, assumiu o papel de aliado privilegiado no fortalecimento da solidariedade continental.

A consolidação do projeto imperial

norte-americano a partir do segundo pós-guerra se fundamentava na idéia de que os Estados Unidos constituíam o único país que reunia condições morais e de poder para construir uma nova ordem internacional capaz de unificar o mundo. Concretamente, o objetivo da nação americana, no momento em que este país se afirmava como potência hegemônica dentro do mundo capitalista, era expandir seu império através de um processo de alinhamento das nações periféricas que assegurasse seu predomínio político, econômico e militar.

Dentro dessa estratégia global, o Brasil conservou um lugar privilegiado, mesmo quando a América Latina como um todo viu diminuída sua importância, sobretudo a partir da doutrina Nixon-Kissinger, que deslocava para os próprios países alinhados a tarefa de autodefesa e de defesa do mundo livre.

militares, geopolítica e segurança nacional



A expansão militar dos Estados Unidos na América Latina não era recente. Já por volta de 1930, missões militares norte-americanas competiam com as francesas e alemãs pelo predomínio de sua influência doutrinária e técnica até que, gradualmente, e sobretudo com o envolvimento direto da Alemanha e França na Segunda Guerra Mundial, as primeiras passaram a ter a liderança absoluta na região. Essas missões desempenharam um papel importante na articulação entre as forças armadas norte-americanas e as forças armadas latino-americanas em função dos objetivos hegemônicos dos Estados Unidos.

Já em 1942, na Conferência do Rio de Janeiro, o secretário de Estado adjunto Sumner Welles propunha a criação de uma Junta Interamericana de Defesa, organismo não permanente que atuaria através do fornecimento de armas, da padronização dos exércitos e do treinamento militar conjunto. Prosseguindo nessa direção, em 1943, na Conferência de Chapultepec, foi aprovada uma resolução declarando que, junto com os

tratados bilaterais, dever-se-ia caminhar para a consolidação do Sistema Militar Interamericano através da criação de um organismo multilateral militar permanente que garantisse a segurança hemisférica e o controle do Atlântico e do Pacífico. Em 1947, foi assinado o Tratado Interamericano de Assistência Recíproca (TIAR) que, institucionalizando o princípio da solidariedade continental e estabelecendo formalmente o sistema de segurança coletiva, fortalecia, na prática, a dependência dos países latino-americanos à política mundial dos Estados Unidos.

Logo depois, a doutrina de Eisenhower, ao confirmar o papel das forças armadas latino-americanas como defensoras da soberania política e territorial de seus próprios países, favoreceu o envio de armas e equipamentos bélicos que, tendo sobrado da Segunda Guerra Mundial e da Guerra da Coreia, seriam aproveitados para essa função. Dessa forma, os Estados Unidos consolidaram sua liderança sobre a América Latina, que se tornou, durante os anos cinquenta e sessenta, sua zona de influência mais segura.

Foi através desse duplo contato — a nível direto nos campos de batalha e a nível institucional nos convênios e acordos bilaterais entre os dois países — que as elites militares brasileiras sofreram o impacto de dois aspectos da realidade norte-americana: primeiro, a superioridade dos Estados Unidos em todos os níveis, e segundo, a existência concreta da Guerra Fria, que absorvia, naquele momento, todos os conflitos internacionais.

Como resposta ao primeiro, as forças armadas brasileiras se propuseram a recuperar a velha aspiração de profissionalização corporativa, que implicava a criação de uma organização pública, burocrática, hierárquica e autoritária encarregada de administrar monopolicamente a violência a serviço do Estado. Em resposta à superioridade política, procuraram, segundo as palavras do general Cordeiro de Farias, fundador da Escola Superior de Guerra (ESG), imitar o modelo norte-americano em termos de funcionalidade. Afirma Cordeiro de Farias: "O impacto da FEB foi tal que voltamos para o Brasil em busca de modelos de governo, que pudessem funcionar: ordem, planejamento, racionalização das finanças. Não tínhamos esse modelo no Brasil daquela época e tomamos a decisão de procurar meios para encontrar o caminho a longo prazo. A ESG era um meio para essa finalidade, e ela nasceu da experiência da FEB."

Em relação à questão da Guerra Fria, os militares brasileiros aceitaram como coisa de interesse próprio o sistema de poder da nação hegemônica e, ao fazê-lo, passaram a absorver sua ideologia de segurança nacional, incorporando-a à visão estratégica de seu próprio Estado sob a forma de segurança hemisférica.



A Escola Superior de Guerra surgiu, assim, de uma velha proposta de profissionalização das forças armadas, propondo-se a aglutinar toda a elite militar e alguns civis em função da elaboração de uma doutrina estratégica que servisse de fundamento a um projeto de poder nacional. Organizada nos moldes do National War College dos Estados Unidos, e com o auxílio de uma missão militar norte-americana que aqui permaneceu durante 12 anos, recebeu também a influência da Escola Superior de Guerra da França, que, criada em 1936, antes da Segunda Guerra Mundial, visava a unidade entre as elites civis e militares em função de estudos conjuntos sobre a realidade política, econômica, social e militar do país.

No que se refere ao discurso propriamente geopolítico, este tipo de enfoque — que se havia tornado importante no Exército brasileiro no começo dos anos trinta com Backheuser e Mário Travassos — recobrou seu espaço nos anos cinquenta e se constituiu como um discurso que, localizando e definindo os “objetivos permanentes” da nação brasileira, tornou-se um instrumento válido para a formação de uma ideologia que se poderia chamar de “grandeza nacional”.

Por outro lado, em sua visão da política externa, e dentro da conjuntura da Guerra Fria entre os Estados Unidos e a União Soviética, a nova geopolítica, ao articular os objetivos nacionais com os determinantes estruturais de ordem internacional, introduziu a dimensão hemisférica antes desconhecida. Para o Brasil dos anos cinquenta, o interesse nacional passava, necessariamente, por sua “complementaridade” com os interesses da nação norte-americana e, como decorrência, pela aceitação do papel que lhe era alocado como guardião privilegiado dos valores do Ocidente.

Entre o corpo de professores que passaram pela ESG nos anos cinquenta e que participaram ativamente na elaboração do projeto estratégico nacional, o general Golbery do Couto e Silva talvez seja o que tenha expressado com maior pertinência a ligação entre geopolítica e segurança nacional. Tendo participado da Segunda Guerra Mundial como oficial da Força Expedicionária Brasileira, foi incorporado, em sua volta, à equipe de professores da ESG na divisão de assuntos internacionais, onde permaneceu até 1955. Seu livro clássico, *Geopolítica do Brasil*, publicado em 1954, constitui uma síntese de tudo o que foi elaborado e discutido na ESG durante os anos cinquenta.

Com Golbery do Couto e Silva o discurso geopolítico ampliou sua área de reflexão, incorporando a realidade extracontinental à visão político-estratégica anterior. Nesse novo contexto, a guerra passa a ser a categoria central: não as velhas guerras parciais e limitadas da era napoleônica, mas a guerra moderna, *total* em termos de destruição absoluta do adversário, *generalizada* em termos de abrangência geográfica, populacional e dos recursos utilizados e *permanente* em termos da ausência de ruptura entre pré e pós-guerra.

Dentro dessa tipologia de guerra moderna, absoluta e indivisível, a Guerra Fria era, no início dos anos cinquenta, a mais atual. Sua especificidade consistia no fato de que, apesar de sua permanência e totalidade, não passava pelo confronto armado. E sua origem, ligada à doutrina Truman dos anos posteriores à

Segunda Guerra Mundial, partia de uma avaliação em que a política da União Soviética era vista como uma política de guerra permanente, isto é, estruturalmente agressiva e expansionista.

Como complemento a essa perspectiva de guerra absoluta, isto é, de ausência de fronteiras entre paz e guerra, os estrategistas europeus chegaram ao conceito de *estratégia total* que, em sua onipresença e na consecução dos *objetivos nacionais* dos países que a formulavam, tornava válidos todos os instrumentos de ação, tanto os exclusivamente políticos ou econômicos como os especificamente militares. Nas palavras do general Golbery, esta estratégia, por não fazer diferença entre o civil e o militar, agia como elemento de ligação entre todas as formas de ação — a econômica, a política, a militar e a psicossocial — e se localizava, com exclusividade, nas mãos daqueles que comandavam a nação. Dessa forma, a estratégia, assim como a guerra, era indivisível e global, transbordando sobre a política e identificando-se com a segurança nacional.

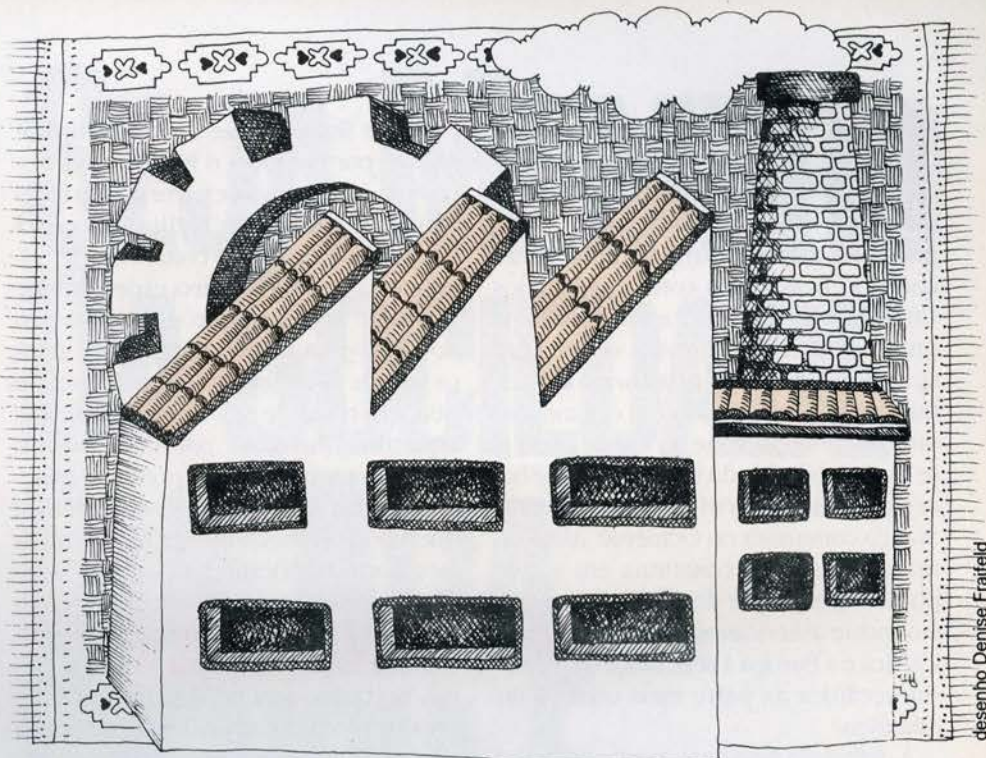
A outra modalidade de guerra total, a guerra revolucionária, ou subversiva, ou insurrecional, chegou à ESG através de textos produzidos basicamente na Escola Superior de Guerra francesa e nas demais escolas militares daquele país. Esse tipo de conflito era definido como uma guerra que, apoiando-se nas massas populares e sendo conduzida por uma minoria atuante que se aproveitava das contradições internas do regime político no próprio país em que atuava, recebendo ajuda do exterior, mobilizava os espíritos pela persuasão ou pelo terror em torno de uma *idéia-força*, visando a apossar-se do poder, ou libertar-se de um poder estrangeiro, para instaurar a dominação comunista.

A questão da guerra revolucionária mobilizou significativamente as elites militares da ESG, que passaram a traçar a doutrina da segurança nacional a partir do quadro do conflito global Leste-Oeste. A estratégia geral dos militares brasileiros foi definida, essencialmente, em função da luta anticomunista que, nos anos cinquenta, tomou a forma ideológica da solidariedade continental e, nos anos pós-64, quando o comunismo foi considerado a maior ameaça à segurança nacional na frente interna, a forma concreta de uma política de exclusão e aniquilamento dos setores considerados subversivos.

Voltando ao discurso geopolítico brasileiro, Golbery do Couto e Silva considerava que a geopolítica, calcada nos conceitos básicos de *espaço* e *posição*, “propunha diretrizes a qualquer das componentes admitidas na estratégia geral”. Dessa forma, a geopolítica tinha, para os teóricos da ESG, a função de “decifrar as linhas mestras do destino da nação”, ou ainda de fornecer os elementos científicos para a determinação dos “objetivos nacionais permanentes”, podendo ser aplicada no campo interno, numa perspectiva de integração e valorização do território nacional, ou no campo externo, numa perspectiva de projeção do espaço nacional sobre os espaços circunvizinhos.

O conceito de segurança nacional, ainda segundo a afirmação do general Golbery, permeou aos poucos todo o domínio da vida nacional, e teve sua explicação no fato de que a guerra havia deixado de ser um hiato trágico num mundo de paz para se tornar uma guerra global e onipresente, fruto do antagonismo entre o Ocidente cristão e o Oriente comunista, que dominava toda a conjuntura mundial.

Prosseguindo em sua reflexão sobre a relação entre geopolítica, estratégia e poder, Golbery do Couto e Silva, partindo da idéia da inevitabilidade da guerra em um mundo constituído por Estados-nações, colocava o dilema entre *liberdade* e *segurança* como decorrência trágica e inevitável da guerra moderna, “total, permanente, global e apocalíptica”. A partir dessa contradição e como resposta ao apocalipse, o *poder nacional* aparecia como o instrumento supremo da ação estratégica, isto é, como a base sobre a qual se apoiava toda política de segurança nacional. E é em nome desta política — que tanto encerrava o aspecto defensivo da neutralização ou eliminação das pressões que se manifestavam externa e internamente como o aspecto positivo de salvaguarda e conquista dos “objetivos nacionais permanentes” — que a liberdade devia ser, muitas vezes, sacrificada. Traduzindo para a realidade brasileira a palavra de ordem de Goering “mais canhões e menos manteiga”, o general Golbery afirmava que a segurança nacional impunha, em determinados momentos históricos, um ônus grande do qual não se podia fugir.



desenho Denise Fratfeld

Voltando-nos agora para o campo externo da geopolítica e privilegiando a análise de sua projeção extracontinental, que era nos anos cinquenta a que mais preocupava, vemos que os geopolíticos brasileiros consideravam que a ameaça mais forte era representada pelo imperialismo soviético, cuja agressividade apagava todas as outras possíveis ameaças intracontinentais e exigia, por parte do Brasil, um esforço deliberado de segurança coletiva.

Dentro do contexto da Guerra Fria e a partir do ponto de vista da defesa hemisférica, a América do Sul, assim como a África e a Antártida foram consideradas pelos Estados Unidos como regiões de grande importância estratégica e de grande responsabilidade geopolítica, constituindo a retaguarda vital de todo o mundo ocidental. E, das três, a América do Sul era considerada a região mais importante, em função de sua proximidade com a potência central do sistema de poder ocidental.

Esta proximidade com a potência hegemônica, ou melhor, esta responsabilidade pela defesa e segurança do mundo ocidental, não era temida pelo Brasil. Pelo contrário, as elites militares e civis se propunham a assumir voluntariamente esta tarefa, considerando que se tratava de um conflito que punha em jogo a própria sobrevivência da nação. A tese da guerra total, permanente e indivisível era adotada pelos estrategistas e geopolíticos da ESG, que defendiam, a partir dela, nosso alinhamento obrigatório com os Estados Unidos e a sua hegemonia mundial, considerando-a inevitável.

A lógica do alinhamento brasileiro passava, assim, pela consideração, segundo palavras de Golbery do Couto e Silva, de que não era possível a nosso hemisfério escapar do peso de uma nação que havia feito do mar das Antilhas um grande lago norte-americano, e cuja expansão para o sul tanto havia alarmado, em épocas passadas, a consciência latina dos povos da América. Por outro lado, contudo, o general Golbery considerava que a posterior projeção dos Estados Unidos na Europa e na Ásia havia abrandado as tensões intracontinentais, transformando sua doutrina de dominação em uma doutrina multilateral de segurança coletiva que, incluindo uma prática de “boa vizinhança” e uma “diplomacia do dólar” em lugar do desembarque de fuzileiros navais, exigia como pré-requisito a união voluntária e a paz entre todos os países do continente.

Prosseguindo com esta argumentação, Golbery do Couto e Silva assinalava as circunstâncias que faziam do Brasil o aliado preferencial em uma conjuntura continental na qual vários vizinhos hispano-americanos, defendendo uma posição terceiro-mundista, se colocavam abertamente em oposição à política norte-americana. Para o general Golbery, o Brasil tinha nas mãos trunfos importantes, como a existência de materiais estratégicos e a posição do Nordeste e da embocadura do Amazonas, que lhe permitiam negociar uma aliança que traduzisse o reconhecimento da estatura real do Brasil na parte sul do oceano Atlântico, pondo um ponto final em qualquer política acomodatória em relação a nosso país.

Dessa forma, fica claro que, na visão dos militares da ESG daquele momento, a ameaça que pairava contra o litoral brasileiro não era dirigida diretamente contra o Brasil, mas contra os Estados Unidos. Dentro da montagem do sistema imperial norte-americano, o Nordeste aparecia como uma plataforma de ataque ou de salto por sobre o oceano, em direção ao continente africano, onde já se havia estabelecido um cinturão de bases aéreas construídas para deter o avanço comunista no Ocidente. Além do mais, o Nordeste constituía um amplo porta-aviões, capaz de assegurar aos navios norte-americanos que demandavam a África e a Europa a segurança da travessia oceânica na parte mais estreita do Atlântico.

A defesa do Nordeste, portanto, assim como a do estuário amazônico e do Atlântico Sul constituía uma obrigação da qual o Brasil não se podia furtar. O confronto entre Estados Unidos e União Soviética exigia aceitar, conscientemente, este ônus, mesmo que, em última instância, por uma questão de sobrevivência. Ao mesmo tempo, porém, essa responsabilidade de que nos revestíamos trazia consigo a consciência de nosso poder, isto é, a consciência dos trunfos de que dispúnhamos para uma “barganha leal”. Permitir que um país estrangeiro dispusesse de nosso território passava pela negociação de um direito exclusivo de nossa soberania, que não devíamos ceder por apenas um prato de lentilhas.

O que fica evidente nesse discurso é que se, por um lado, o Brasil estava disposto a ceder o uso de parte de seu território em “defesa da civilização cristã contra o imperialismo comunista de origem exótica”, por outro esperava que lhe fosse assegurado o monopólio do domínio do Atlântico Sul. Seriam esses os termos da barganha: o Brasil esperava que, em troca de sua responsabilidade assumida, lhe fosse reconhecido seu “destino manifesto” de potência hegemônica no Atlântico Sul — exigência que não colidia com o projeto estratégico norte-americano no Caribe — através da obtenção das facilidades e recursos necessários para a execução da missão que lhe era destinada. O Brasil exigia, portanto, uma política de “mãos livres” no continente ocidental, à sombra protetora da grande nação norte-americana.

A doutrina de segurança nacional não surgiu de pronto da cabeça de alguns ideólogos. Ela se foi organizando e instrumentalizando pouco a pouco, através de um processo de explicitação e de precisão de seus pressupostos “racionalis”, de seus objetivos essenciais e dos instrumentos para seu funcionamento. Em sua organização final, ela se estruturou em torno de três conceitos básicos que permearam o discurso até aqui analisado: os *objetivos nacionais*, divididos em permanentes e atuais — os primeiros expressando as aspirações e os interesses do grupo nacional tendo em vista a sua própria sobrevivência como nação e os últimos, chamados também de *estratégicos*, resultantes da ação da conjuntura sobre os objetivos permanentes, isto é, representando a cristalização dos interesses nacionais em um dado momento. O *poder nacional*, significando a expressão integrada dos meios, dos recursos de toda ordem de que dispõe efetivamente a nação em uma determinada época, para promover a conquista e preservação dos objetivos nacionais. E, finalmente, a *estratégia nacional*, significando a diretriz fundamental, ou melhor, a arte de aplicar o poder nacional com vistas à consecução ou à salvaguarda dos objetivos nacionais, a despeito dos antagonismos que se manifestavam tanto no campo internacional quanto no âmbito interno do país.



desenho Denise Fraifeid

É importante, contudo, salientar que o projeto político que foi elaborado na ESG nos anos cinquenta não correspondia, naquele momento, à direção que estava sendo dada à política externa do Brasil, nem à sua proposta de organização interna. A doutrina de segurança nacional só foi realmente posta em prática nos anos posteriores a 1964, quando setores militares que haviam passado pelos bancos da ESG na qualidade de alunos ou de professores se apossaram do poder e trouxeram para o exercício de seu comando ou para a sua ideologia de Estado os princípios que haviam norteado a produção teórica da escola.



SUGESTÕES PARA LEITURA

- ADERALDO, J. C. *A Escola Superior de Guerra* (tese). Rio de Janeiro, Iuperj, 1978.
- ATENCIO, J. El pensamiento geopolítico y posición ante el mismo. In *Geopolítica y seguridad en America*. México, Universidad Autónoma de México, 1978.
- CARVALHO, J. M. *Forças armadas e política, 1930-1945* (mimeo). Rio, Cpdoc/FGV, 1979.
- MACKINDER, H. El pivote geográfico de la historia. In *Geopolítica y seguridad en America*. México, Universidad Autónoma de México, 1978.
- MOURA, G. *Autonomia na dependência*. Rio, Nova Fronteira, 1980.
- SILVA, G. C. *Conjuntura política nacional. O poder executivo e a geopolítica do Brasil*. Rio, José Olympio, 1954.
- TRAVASSOS, M. *Projeção continental do Brasil*. São Paulo, Cia. Editora Nacional, 1935.



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.

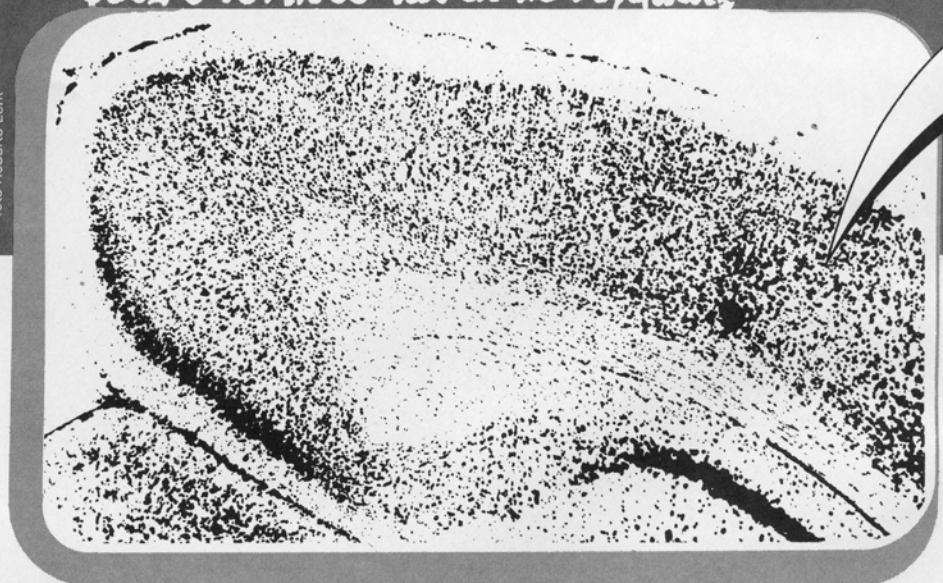


A Duratex S.A. produz também as louças e metais sanitários Deca e Hydra, rações balanceadas, concentrados protéicos, farinha de trigo e semolina marca Anhangüera.

Memória. (do lat. *memória*). 1. Faculdade de reter as idéias, impressões e conhecimentos adquiridos anteriormente: Tem boa memória. 2. Lembrança, reminiscência, recordação: a memória daqueles dias. 3. Celebridade, fama, nome: feito digno de memória. 4. Monumento comemorativo. 5. Relação, relato, narração: Escreveu a memória da guerra. 6. V. memento (3). 7. V. memento (4). 8. Vestígio, lembrança, sinal: Da tragédia não restou memória alguma. 9. Aquilo que serve de lembrança, sinal: 10. Nota diplomática; memorial: O governo recebeu uma memória do embaixador francês. 11. Dissertação acerca de assunto científico, literário ou artístico, para ser apresentada ao governo, a uma corporação, a uma academia, etc. ou a ser publicada. 12. Ant. Anel comemorativo: "Nos dedos refulgem anéis e memórias." (Alcântara Machado, *Vida e Morte do Bandeirante*, p. 94.) [Cf. *memória* (15)]. 13. Proc. Dados. Num computador, dispositivo que pode receber e guardar informações e fornecê-las de novo, quando

Ao lado, uma fatia fina do cérebro de um roedor tratada com um corante específico: os neurônios aparecem como pontos negros porque o aumento é pequeno. Na página ao lado, à esquerda, desenho esquemático muito ampliado de um neurônio com várias sinapses; à direita, fotografia do botão sináptico de um axônio tirada ao microscópio eletrônico (aumento de aproximadamente 20.000 vezes). As vesículas do botão contêm o neurotransmissor.

foto Roberto Lent



A vida é uma sucessão de experiências — quase todas nos ensinam alguma coisa, mas nem sempre nos lembramos daquilo que aprendemos. A primeira vez que enfiamos o dedo em uma tomada, por exemplo, aprendemos a não tornar a fazê-lo; às vezes, porém, nos esquecemos, e sofremos um acidente.

A lembrança dos efeitos das experiências se chama memória. Sabemos que ela se processa no cérebro, mas as experiências que deixam memória afetam todo o organismo, e não apenas o cérebro. Uma situação de medo (como a da tomada elétrica) ou de emoção (como a do primeiro beijo) é acompanhada de alterações como a variação da pressão arterial, dos batimentos cardíacos ou da secreção hormonal. Essas alterações são, ao mesmo tempo, parte e consequência da experiência que nos leva ao aprendi-

zado e à memória. Mesmo a aquisição de um conhecimento matemático, o estudo de um mapa ou a memorização de uma partitura são acompanhados de fenômenos hormonais e vegetativos, geralmente menores, porém, que os ligados ao medo ou ao amor.

Quais são os mecanismos cerebrais envolvidos na memória? Por que algumas memórias são muito fixas e detalhadas, e outras não? Por que esquecemos? Por que algumas memórias que pare-

ciam estar esquecidas voltam à tona em certas circunstâncias especiais? Até que ponto as alterações hormonais e vegetativas que acompanham as experiências ou sua evocação modificam a memória?

Poucas áreas do conhecimento biológico têm evoluído de forma tão explosiva, nos últimos anos, como o estudo dos mecanismos da memória. Boa parte dos conhecimentos mais recentes sobre o tema provém de pesquisas realizadas no Brasil.

memória e esquecimento

Iván Izquierdo

Chefe do Laboratório de Neuroquímica do Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

desenho Vilma Gomez

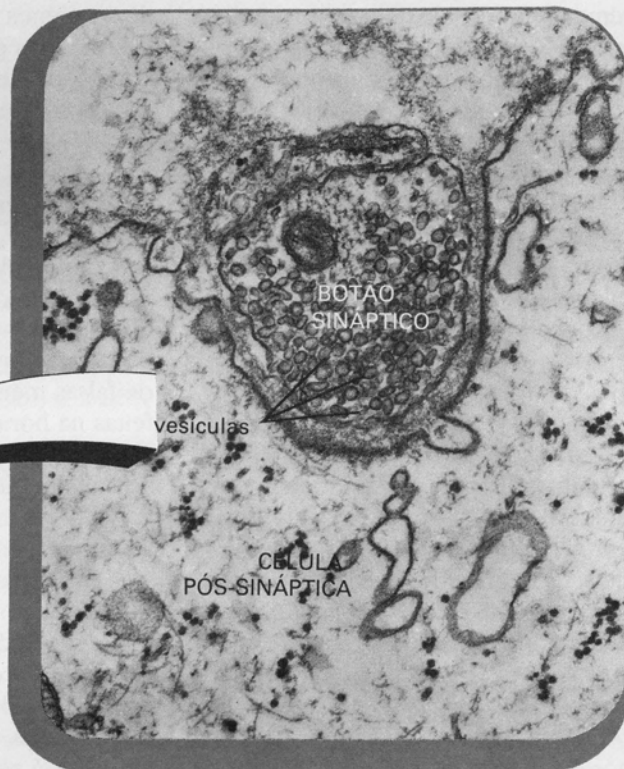
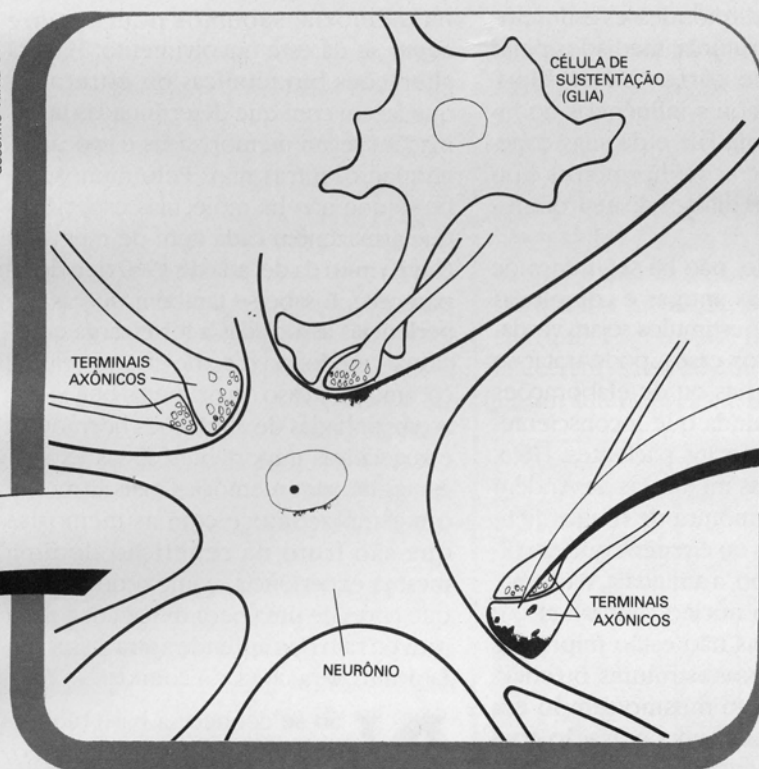


foto R.D. Machado

O cérebro pode ser considerado como uma vasta rede de células nervosas (os neurônios), agrupadas em conjuntos chamados de *núcleos*, *áreas*, *estruturas* ou *centros* e interligadas através de numerosos prolongamentos. Alguns destes prolongamentos, os dendritos, servem para receber mensagens; outros, os axônios, para emití-las. Em geral, os neurônios têm muitos dendritos e um só axônio, que se ramifica a certa distância do corpo celular. Os contatos entre axônios e dendritos são chamados de *sinapses*, havendo também sinapses entre axônios e corpos celulares, e ainda entre dois axônios (ver "Cem bilhões de neurônios", em *Ciência Hoje* n.º 1, e "Neurogênese: vida e morte de neurônios jovens", em *Ciência Hoje* n.º 7). Cada neurônio recebe sinapses de mil a dez mil axônios provenientes de outros neurônios, e seu axônio faz sinapse com cente-

nas ou milhares de outras células (ver figura 1).

As mensagens transmitidas ao longo dos axônios consistem em séries de impulsos elétricos da mesma intensidade. Quando estes impulsos chegam à terminação do axônio, produzem a liberação de substâncias nela contidas chamadas *neurotransmissores*. A quantidade de neurotransmissor liberada depende do número de impulsos que chegam à terminação do axônio, e os neurotransmissores liberados entram em contato com a membrana do neurônio seguinte, ligando-se a proteínas chamadas de *receptores*. Conforme a natureza química do transmissor e do receptor, o resultado da interação pode ser um aumento ou uma diminuição da excitabilidade do neurônio seguinte: se houver aumento, mais impulsos nervosos tendem a ser gerados nesse neurônio; se houver diminuição da excitabilidade, o número de

impulsos do neurônio seguinte tenderá a cair. Assim, fala-se em sinapses *excitatórias* e *inibitórias*, respectivamente.

É evidente que o ponto mais sensível das redes nervosas são as sinapses: alterações relativamente sutis nestas ligações podem ter consequências sérias sobre a comunicação entre neurônios. Um neurônio estimulado por uma sinapse excitatória tenderá a comunicar-se com vários outros, enquanto um neurônio inibido tenderá a diminuir sua comunicação com os demais. Muitas drogas podem aumentar ou diminuir a síntese, a liberação ou a ação dos neurotransmissores, afetando assim o funcionamento das sinapses. A maioria dessas drogas (entre as quais se incluem alguns hormônios, substâncias secretadas pelo próprio organismo) afeta especificamente as sinapses que contêm determinado neurotransmissor, e algumas delas afetam a memória.

Várias regiões do cérebro têm sido implicadas nos processos da memória (ver figura 2): a amígdala (região localizada no interior do córtex cerebral), o hipocampo (estrutura localizada no interior do lobo temporal), o núcleo caudato (estrutura localizada no meio de cada um dos hemisférios cerebrais), o hipotálamo e o tálamo (localizados no centro do cérebro). Estas estruturas estão ligadas entre si de maneira complexa, formando conjuntos seriados de neurônios, os *circuitos* ou *redes neuronais*. Por outro lado, todas elas recebem projeções de sistemas definidos de neurotransmissores, batizados conforme a substância que costumam liberar: axônios noradrenalínicos, dopamínicos, endorfinícos etc. Cada um desses sistemas (ou vias) tem suas sinapses distribuídas de modo peculiar. Assim, a via endorfinica (sistema de neurônios que liberam a endorfina) atinge o hipotálamo, a parte ventral do tálamo e, em menor grau, a amígdala; a via dopamínica inerva o núcleo caudato em maior proporção do que outras áreas, e assim por diante.

Os indícios de que esse conjunto de estruturas participa dos processos da memória são basicamente de dois tipos: em primeiro lugar, a atividade elétrica de seus neurônios (que se pode captar por meio de técnicas microeletrônicas especiais) sofre alterações durante a aquisição e a evocação de memórias, o que sugere que as mensagens por eles recebidas e emitidas são modificadas por esses processos; em segundo lugar, a extirpação cirúrgica ou uma lesão ocorrida nessas áreas perturba ou impossibilita a formação de novas memórias.

No homem, a lesão cirúrgica bilateral do hipocampo e da amígdala (ou seja, nos dois lobos temporais) impede novos aprendizados, mas não a conservação de memórias antigas. O paciente de amnésia melhor estudado é o norte-americano H. M., que sofreu uma cirurgia de extirpação bilateral de parte dos lobos temporais no fim da década de 1950. Mais de vinte grupos de pesquisadores, começando pela psicóloga canadense Brenda Milner, analisaram exaustivamente a incapacidade de memorização deste paciente, até seu recente falecimento. Também entre os alcoólatras crônicos ocorre um sensível déficit de memória, associado a lesões no hipotálamo e, às vezes, também no tálamo e no hipocampo.

Ao contrário do que se pensava há vinte ou trinta anos, a memória não está “depositada” em nenhum grupo específico de neurônios dentro desses núcleos. A extirpação cirúrgica de qualquer uma dessas áreas não afeta as memórias existentes antes da lesão; só a aquisição de novas memórias. Embora seja verdade que, nas experiências já clássicas do neurocirurgião canadense Wilder Penfield, a estimulação elétrica do córtex vizinho ao hipocampo produz, no homem, a evocação de memórias antigas, complexas e detalhadas, é possível que isto se deva a efeitos indiretos desses estímulos sobre outras estruturas, mediados pelas conexões desse córtex ou do hipocampo com elas ou a influências do hipocampo, da amígdala e de suas conexões sobre as secreções hormonais e/ou sobre os sistemas difusos de neurotransmissores.

Por outro lado, não há segurança de que as memórias antigas e complexas evocadas por tais estímulos sejam verdadeiras: em muitos casos, pode tratar-se de falsas memórias ou de elaborações feitas na hora, ainda que inconscientemente, pelos próprios pacientes. Hoje, acredita-se que as memórias dependem da atividade harmônica de muitos neurônios das redes ou circuitos que envolvem o hipocampo, a amígdala, o tálamo, o hipotálamo, o núcleo caudato etc., e que as memórias não estão impressas em nenhuma dessas estruturas, ou então estão gravadas ao mesmo tempo em muitas delas, como uma gravação com cópias. Há sessenta anos, o psicólogo norte-americano Karl Lashley já demonstrou que a evocação de aprendizagens relativamente complexas pelo rato não depende de nenhuma região específica do córtex: animais submetidos a cirurgia lembravam tanto mais quanto menor houvesse sido a quantidade de córtex extirpada, fosse qual fosse a região afetada.

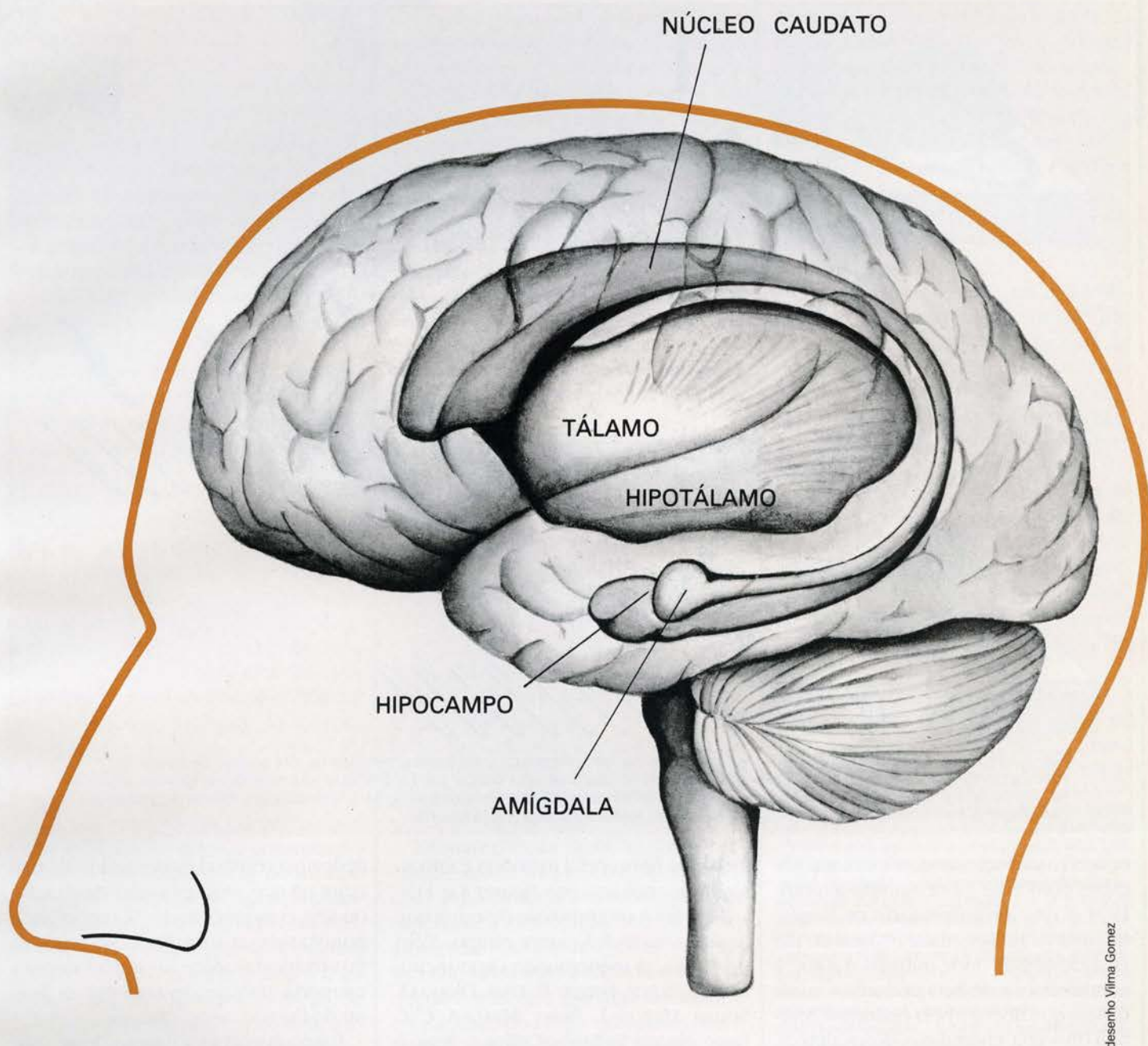
É possível que diferentes tipos de memória utilizem mais algumas áreas do que outras: trabalhos feitos nos EUA por Mortimer Mishkin sugerem que as memórias mais automáticas, ou “hábitos”, utilizam de preferência circuitos que envolvem o núcleo caudato, enquanto as memórias menos automáticas e mais complexas utilizariam mais o hipocampo, a amígdala e as regiões centrais do tálamo e do hipotálamo. Por outro lado, é evidente que cada tipo de aprendizagem utiliza também outras regiões cerebrais, além

das estruturas especificamente envolvidas com a memória: uma aprendizagem visual, como ler um mapa, utiliza o córtex visual; uma aprendizagem tátil ou dolorosa (como pôr o dedo na tomada) envolve as vias do tato e da dor, e assim por diante. Deste modo, é muito provável que as memórias envolvam também alterações nessas vias — memórias de aprendizagens visuais envolveriam alterações nas vias visuais, memórias auditivas envolveriam alteração nas vias auditivas etc.

Embora saibamos bastante sobre *quais* são as regiões cerebrais envolvidas na memória, sabemos pouco sobre *como* se dá este envolvimento. Haverá alterações bioquímicas ou estruturais que fazem com que determinadas informações sejam memorizadas e evocadas, enquanto outras não? Pelo menos, sabe-se que não há moléculas específicas que armazenem cada item de memória (outro mito da década de 1960 que desapareceu). E sabe-se também que as experiências associadas à forte carga emocional (medo, no caso do choque elétrico; amor, no caso do primeiro beijo) são acompanhadas de alterações hormonais e vegetativas importantes. Essas experiências deixam memórias mais firmes, e o mesmo acontece com as memórias que são fruto da repetição de uma mesma experiência, como a do músico que aprende uma peça difícil ao violino ou a do rato que aprende a atravessar um labirinto para chegar à comida.

Não se conhece a base bioquímica da memória. No entanto, já se conhecem bastante bem os processos capazes de influenciá-la: eles dependem da ação de sistemas hormonais e de neurotransmissores (sistemas neuro-humorais) que regulam a formação e a evocação dos diversos tipos de memória. Esses processos têm tamanha importância que a atividade dos sistemas neuro-humorais e hormonais pode determinar se certa memória será efetivamente gravada, podendo ou não ser evocada.

As experiências que produzem memória podem ser chamadas de *treinos*. Há muitas formas de treino, desde ensinar um animal a não entrar num compartimento escuro no qual recebe um choque elétrico — que é a forma mais utilizada — até ensiná-lo a percorrer um labirinto para achar água ou comida, ou evitar o choque elétrico. Pode-se ainda ensiná-lo a não responder a um determinado estímulo (luz, som) ou a discriminar entre uma figura oval e outra re-



desenho Vilma Gomez

Fig. 2. Visão "por transparência" das principais estruturas do interior do cérebro relacionadas com a memória.

donda, por trás da qual poderá achar comida. No laboratório, a memória é habitualmente avaliada pela diferença de desempenho do animal entre o treino e um teste realizado horas ou dias depois. Se o desempenho no teste for superior ao registrado no treino, é que houve memorização.

No rato, muitas formas de treino são acompanhadas da ativação de sistemas neuro-humorais (noradrenalina, dopamina e beta-endorfina cerebrais) e do sistema simpático (que eleva a pressão arterial e aumenta a frequência de batimentos cardíacos). Além disso, há secreção de hormônios da hipófise (a vasopressina e o ACTH — adrenocorticotro-

fina) e da supra-renal (a adrenalina). A ativação desses sistemas varia conforme o tipo de treino: os que provocam medo, por exemplo, são acompanhados de maior atividade simpática e de maior secreção de ACTH que os outros. A ativação dos sistemas hormonais e neuro-humorais é, ao mesmo tempo, parte e consequência das experiências que produzem o aprendizado, e persiste certo tempo depois de terminadas essas experiências: nosso coração fica acelerado vários minutos depois que já retiramos o dedo da tomada, ou que já despregamos os lábios do primeiro beijo.

A ativação dos sistemas neuro-humorais ou hormonais é medida por meio da

dosagem das substâncias a eles correspondentes presentes no cérebro, nas glândulas ou no plasma. Uma queda dos níveis dessas substâncias no cérebro ou nas glândulas, ou seu aumento no plasma, indica que elas foram liberadas durante o treino, ou logo depois dele.

O período pós-treino é crítico para a formação da memória. Nele, a memória é lábil, ou seja, suscetível, e pode ser modificada por numerosos agentes que afetam os sistemas neuro-humorais e hormonais. Um traumatismo craniano ou um eletrochoque convulsivo após o treino impedem a formação de memória: essa é a razão pela qual os boxeadores às vezes esquecem o que ocorreu nos dois

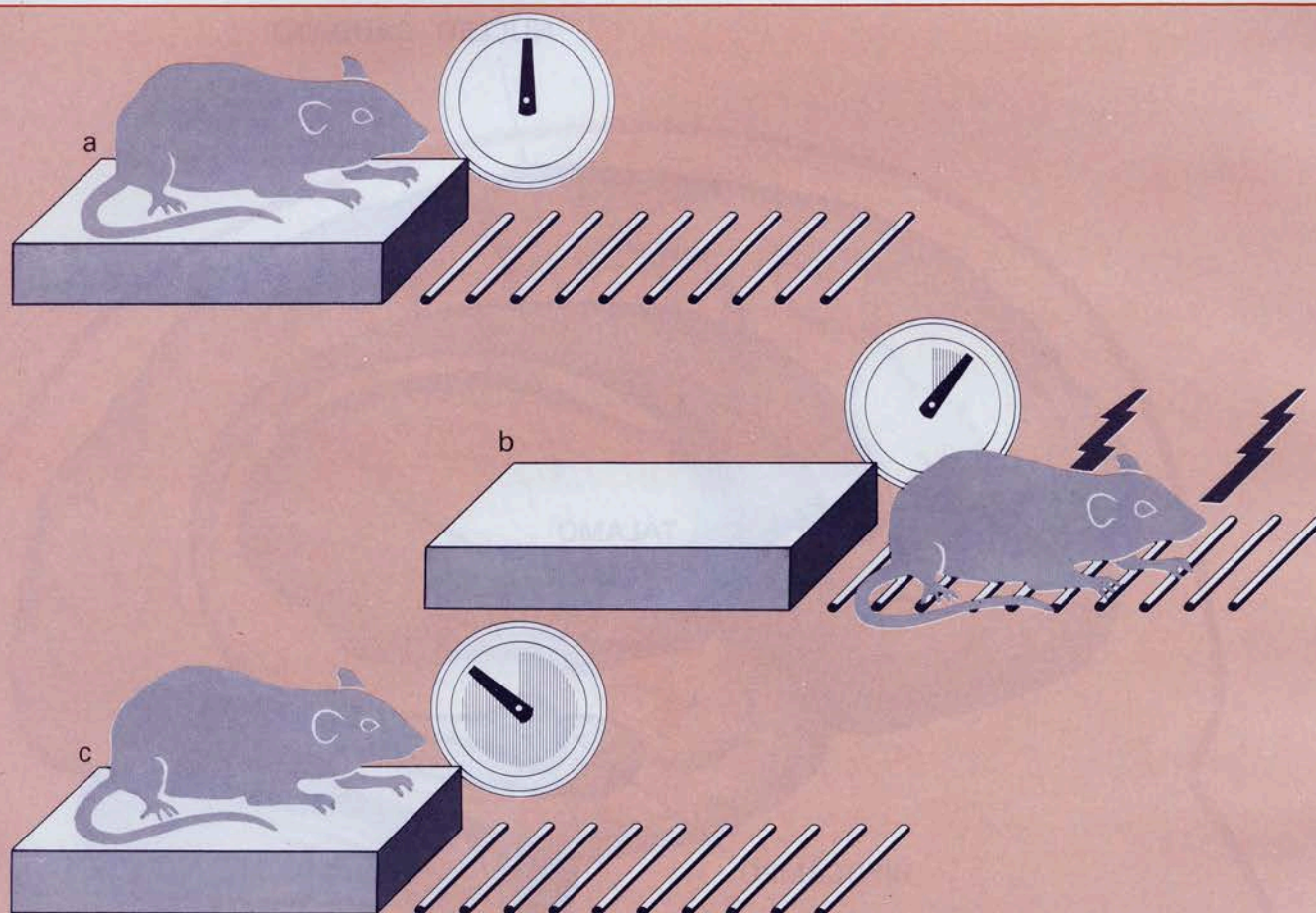


Fig. 3. Um rato é colocado sobre uma plataforma de madeira, diante de uma grelha metálica (a). Na sessão de treino (b), mede-se o tempo (chamado *latência do treino*) que o animal leva para descer para a grelha, onde recebe um choque elétrico. No dia seguinte, faz-se o teste colocando-se o rato novamente sobre a plataforma (c). Se a latência para descer à grelha for maior que a do treino, pode-se dizer que o animal se lembra, ou seja, há memória.

ou três *rounds* que antecederam seu no-caute. Conforme foi demonstrado entre 1979 e 1982 no Laboratório de Neuroquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde trabalha o autor, a administração de beta-endorfina ou de drogas que liberam beta-endorfina cerebral (morfina, encefalinas, doses altas de ACTH ou adrenalina) também causa esquecimento, ou amnésia. O eletrochoque libera beta-endorfina cerebral em quantidades maciças, e seu efeito amnésico é antagonizado por substâncias que bloqueiam sua ação. A administração em doses moderadas de drogas estimulantes, especialmente as que liberam noradrenalina e/ou dopamina no cérebro (como a nicotina e a anfetamina), favorece a memória daquilo que foi aprendido momentos antes; doses maiores dessas substâncias, ou a injeção de outras que provocam uma diminuição da quantidade da noradrenalina ou da dopamina cerebrais, ou ainda que impedem a ligação destas substâncias com seus receptores, causam amnésia. No caso das drogas estimulantes, a diferença entre a dose que facilita a memória e aquela que a deprime é tão pequena que seu uso clí-

nico para favorecer a memória é impossível por enquanto (ver figuras 3 e 4).

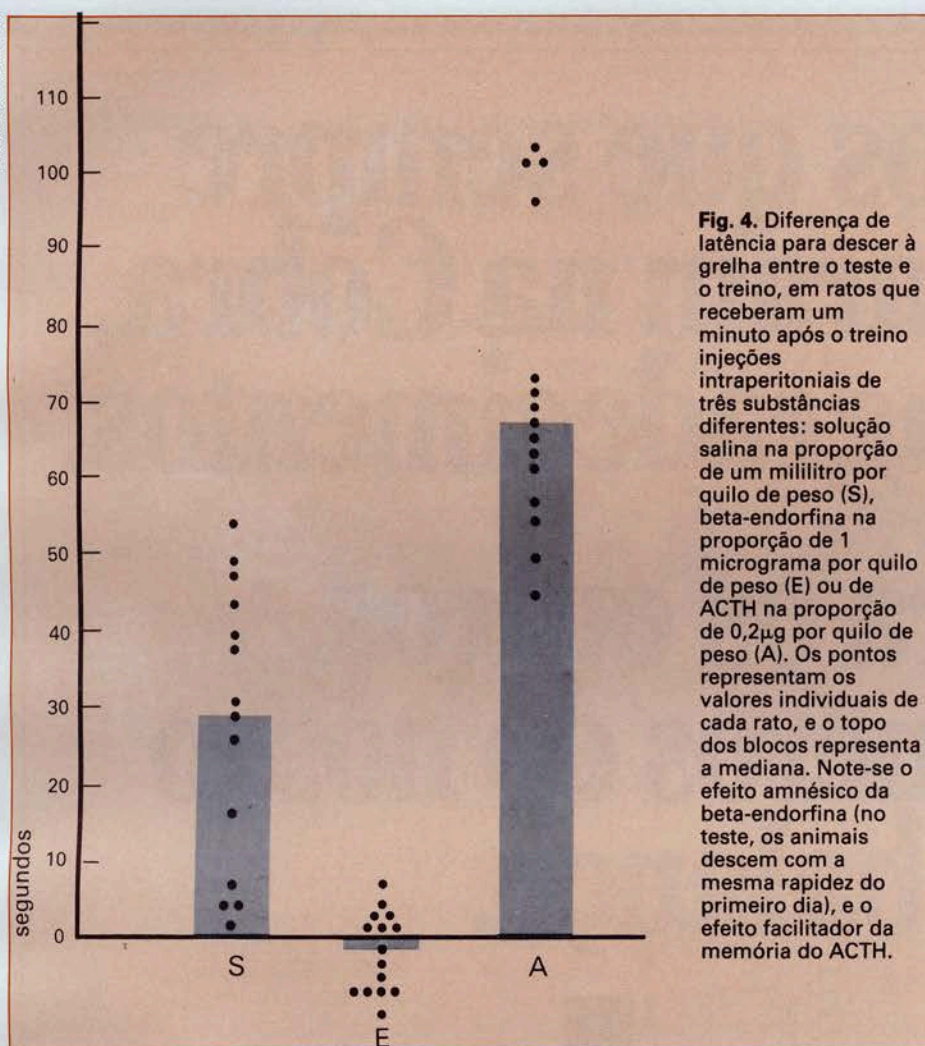
São vários os grupos de pesquisa que deram contribuição neste campo. Além do nosso, já mencionado (que inclui, além do autor, Renato D. Dias, Diogo O. Souza, Marcos L. Perry, Maria A. Carrasco, Norma Volkmer, Carlos A. Netto e outros), podem-se citar os de James McGaugh, Paul Gold e Steven Zornetzer, nos EUA, David de Wied na Holanda, Hansjurgen Matthies na Alemanha Oriental e Otto Orsingher na Argentina.

Os achados experimentais levaram McGaugh e outros à conclusão de que a fixação ou consolidação da memória ocorre no período pós-treino, imediatamente depois da experiência, e de que é regulada pelos vários sistemas hormonais e neuro-humorais de que já falamos. Segundo Gold e McGaugh, a maioria desses sistemas parece destinar-se a favorecer em maior ou menor grau a fixação ou consolidação da memória: quando são ativados a um nível ótimo, ou seja, nem maior nem menor que o necessário, a memória fixa-se bem. Conforme havíamos demonstrado em nosso laboratório, porém, o sistema de beta-

endorfina cerebral é constituído de maneira tal que provoca a falta de fixação, ou seja, o esquecimento. Fornecer antagonistas desta substância no período pós-treino favorece invariavelmente a memória, independentemente da dose ou do tipo de treino utilizado.

É provável que a função deste "sistema amnésico" endógeno (produzido no próprio organismo) seja evitar a conservação de informações desnecessárias ou acessórias que possam interferir com os aprendizados realmente importantes. Por exemplo: se queremos realmente aprender a não pôr o dedo na tomada, devemos esquecer rapidamente qualquer outro componente da experiência que não esteja diretamente relacionado com este fato: caso contrário, cada vez que virmos uma tomada não conseguiremos nos lembrar com certeza se o importante era não chorar, pôr ou não o dedo na tomada, piscar o olho, ouvir o berro da mãe, ou a cor de uma barata que ia passando pelo local no momento.

É possível que os aprendizados realmente importantes "sobrevivam" à ação deletéria da beta-endorfina porque são especificamente reforçados (no caso,



pelo choque elétrico, que é um estímulo forte) ou então porque são repetidos. Talvez a firmeza relativamente maior de certas memórias, bem como sua maior precisão, seja simplesmente o resultado dessa "sobrevivência" ao sistema beta-endorfinico.

Não é bom se lembrar de tudo. Que seria de nós se nossas cabeças estivessem tomadas por todos os números telefônicos que aprendemos na vida? Um inferno, decerto. O escritor argentino Jorge Luís Borges considera que a memória perfeita, além de ser "intolerável", é incompatível com o pensamento, "para o qual é necessário esquecer diferenças para fazer generalizações". O mesmo pode ser dito em relação ao amor, à amizade, à vida política, ao convívio num edifício de apartamentos ou, certamente, em relação à criatividade. A memória perfeita interfere com tudo isso. Borges baseou suas conclusões nas experiências de um personagem imaginário: Funes, o Memorioso. Na vida real existe um caso parecido, o soviético S., amplamente estudado pelo neuropsicólogo Alexander Luria. S. pode lembrar-se de quase tudo

mas, como Funes, leva uma vida monótona, opaca, burocrática: desconhece o gozo intelectual que o esquecimento proporciona.

Os sistemas neuro-humorais que regulam a memória (noradrenalina, dopamina, beta-endorfina) agem diretamente sobre as estruturas nervosas nela envolvidas — o hipocampo, a amígdala, o núcleo caudato, o hipotálamo e o tálamo. Os sistemas hormonais que atuam concorrentemente (ACTH, adrenalina e vasopressina) e o sistema simpático modificam de forma indireta a ação daqueles sistemas neuro-humorais, e afetam a atividade elétrica das estruturas mencionadas.

A lembrança depende também da reativação dos sistemas neuro-humorais e hormonais que exercem influência sobre a memória. Recentemente, observamos que a amnésia produzida em ratos pela administração, após o treino, de altas doses de ACTH, adrenalina, beta-endorfina ou tiramina (uma droga estimulante do sistema simpático) pode ser completamente revertida pela administração da mesma droga antes do teste. Se o rato não recebe a droga no teste, não

consegue lembrar-se daquilo que aprendeu no treino. É possível que a reaparição, em circunstâncias muito especiais, de memórias que julgávamos perdidas se deva à reprodução nesse instante de um quadro neuro-humoral e/ou hormonal semelhante ao do momento em que aquelas memórias foram adquiridas.

Um fenômeno similar ocorre em animais ou pessoas que aprendem algo sob a ação de certas drogas, e só podem evocar este conhecimento quando novamente submetidos ao efeito dessas drogas. É conhecido o caso de indivíduos que fizeram (ou aprenderam) algo quando estavam alcoolizados, e só conseguem lembrar-se disso quando novamente sob o efeito do álcool. É possível que o álcool, como outras drogas, atue por meio da indução e da recriação de quadros neuro-humorais e hormonais que influenciam a formação e a evocação da memória.

Não sabemos como se processa a memória, mas sabemos onde: hipocampo, amígdala, núcleo caudato, hipotálamo, tálamo e outros pontos. Também conhecemos os mecanismos de controle do processo, tanto no que diz respeito à formação como à evocação da memória: os sistemas neuro-humorais, hormonais e vegetativos ativados pelas experiências. A situação é parecida com a do automobilista que sabe onde está o motor, para que serve e como se faz para acelerá-lo ou freá-lo, mas não como funciona. Os próximos anos de pesquisa nos farão conhecer melhor a "mecânica" da memória; por enquanto, já sabemos ao menos que ela não se encontra "engavetada" em estruturas, neurônios ou moléculas específicas: é um processo dinâmico, que depende da atividade conjugada de vários sistemas e de sua modulação por outros. Como a vida.

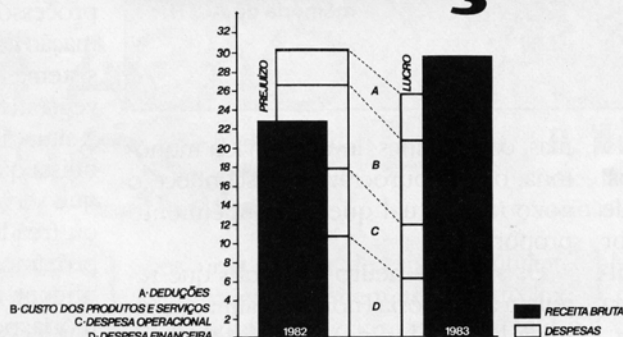


SUGESTÕES PARA LEITURA

- AJMONE-MARSAN, C. & Matthies, H. (org.). *Neuronal Plasticity and Memory Formation*. Nova York, Raven Press, 1982.
- IZQUIERDO, I. β -Endorphin and Forgetting. *Trends in Pharmacological Sciences*, vol. 3, 1982, p. 455-457.
- McGAUGH, J.L. Hormonal Influences on Memory. *Annual Review of Psychology*, vol. 34, 1983, p. 297-325.
- SQUIRE, L.R. & DAVIS H.P. The Pharmacology of Memory: A Neurobiological Perspective. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, vol. 21, 1981, p. 323-356.

Para os que sempre acreditaram na Cobra, nossos agradecimentos.

Para os outros, os números do nosso balanço.



Há 9 anos foi fundada a Cobra Computadores e Sistemas Brasileiros, com a finalidade de viabilizar uma indústria nacional de informática, inexistente até então.

Hoje, o parque nacional da indústria de informática reúne mais de 60 empresas e cerca de 15.000 técnicos que produzem uma tecnologia vital para o nosso desenvolvimento, da maior importância para a segurança nacional.

Cumprido seu papel de vanguarda, a Cobra dedicou-se à sua consolidação no mercado. Novos produtos foram desenvolvidos e sua administração foi direcionada no sentido de tornar a empresa sólida e financeiramente saudável.

Os resultados não demoraram a aparecer. O último balanço da Cobra registra um lucro de 8,2% sobre a receita, contra um prejuízo de 31,8% no exercício anterior. O faturamento superou a casa dos 29 bilhões de cruzeiros, o que representa um crescimento real de 27%.

A Cobra lançou, ainda agora, o Cobra 540, o mais potente computador já fabricado e comercializado por uma empresa brasileira, com tecnologia 100% nacional.

Se você quiser ler o balanço da Cobra na sua versão integral, escreva para a Cobra (Av. GB-08, Eixo do Centro Metropolitano, 447 - Jacarepaguá - CEP 22700 - Rio de Janeiro, RJ), aos cuidados da Divisão de Serviços de Marketing e lhe enviaremos uma cópia. Se não, vamos traduzir em poucas palavras o que todos aqueles números significam: a Cobra deu certo.

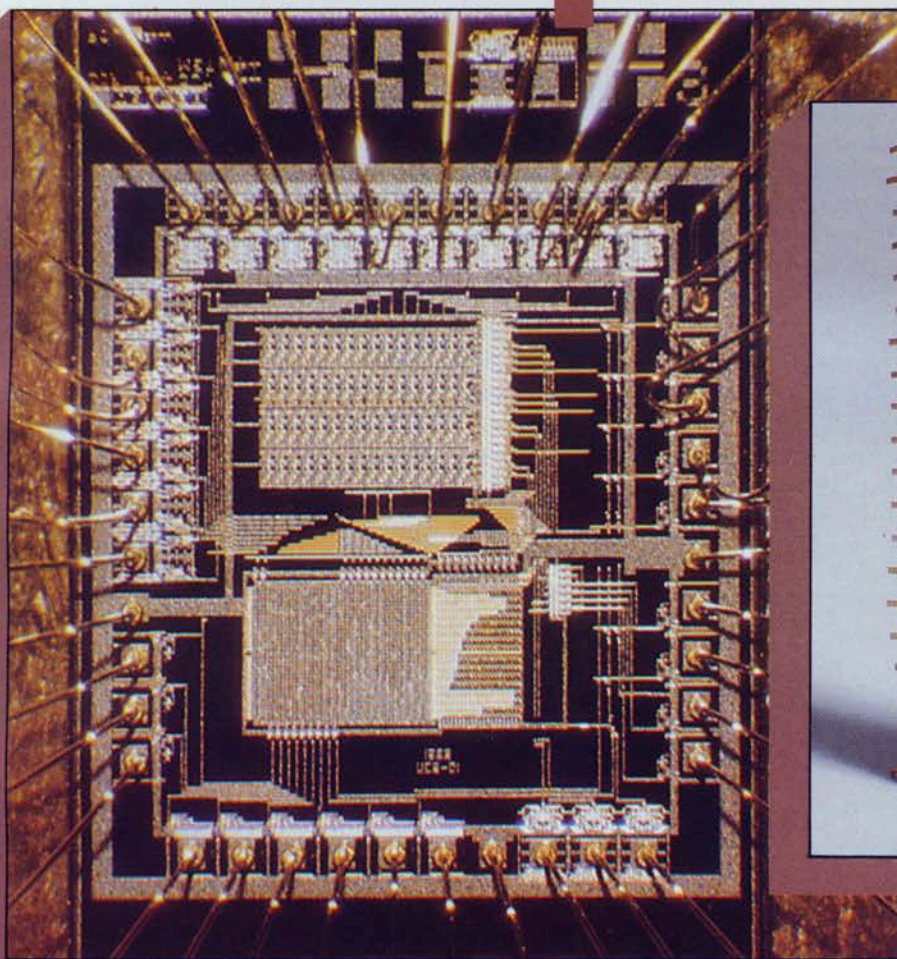


A marca da tecnologia brasileira

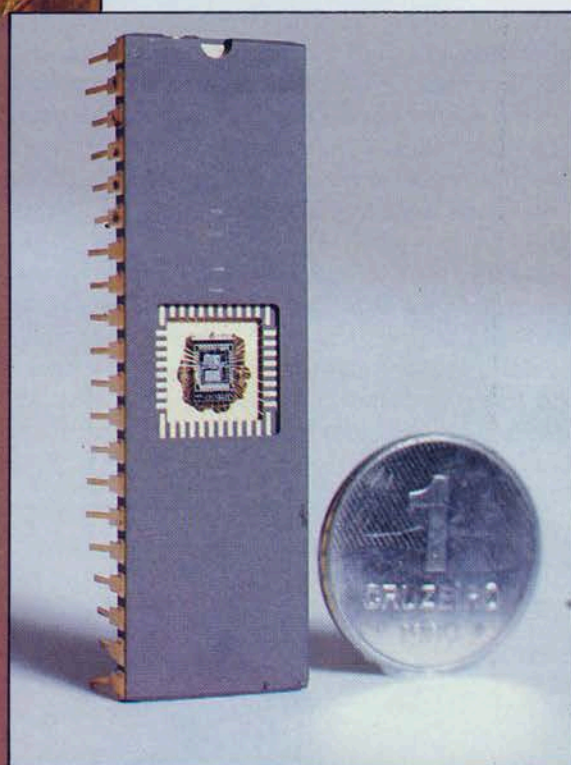
circuito integrado para rede de computadores

Heloísa Teixeira da Silva
Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira
Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade
Federal do Rio de Janeiro

Abaixo, o chip com o circuito integrado produzido com base no projeto do NCE. À esquerda, o chip ao microscópio.



fotos Dick Walton



de componentes, podem ser resolvidos com a integração de todos esses componentes em poucos blocos, ou mesmo em um só bloco.

O avanço da eletrônica moderna tem tomado uma cadência assustadoramente rápida, criando uma expectativa constante em torno de qual será sua próxima conquista. O que tem causado toda esta corrida rumo ao futuro são em especial os avanços da tecnologia de integração, ou seja: o aumento da capacidade de alocar muitos componentes em um espaço reduzido. O resultado é que componentes cada vez mais velozes e confiáveis são produzidos. Esses avanços possibilitam que sistemas computacionais de grande complexidade sejam acomodados em

unidades extremamente compactas, permitindo que a inteligência de grandes computadores seja transferida para artefatos menores, que anteriormente não poderiam comportá-la. Os próprios computadores de hoje são muito mais eficientes do que seus antepassados. Todo este contexto chama a atenção dos pesquisadores da área de sistemas computacionais para incursões no novo e vasto campo da integração de circuitos. Muitos problemas encontrados nas formas tradicionais de implementação de sistemas computacionais, envolvendo a interconexão de centenas ou milhares

Assim, o domínio da tecnologia de projeto de circuitos integrados tem uma grande importância econômica e política para o Brasil, uma vez que, para produzir equipamentos nacionais compatíveis com equipamentos existentes no mercado mundial, a utilização de componentes existentes não produz o resultado desejado. Por outro lado, estes componentes são fabricados no exterior, ou fabricados no Brasil por empresas estrangeiras, o que gera uma completa dependência tecnológica na área da microeletrônica.

Para a obtenção de um integrado, passa-se por duas etapas bem distintas: o projeto do circuito integrado e o processo de sua fabricação.

O projeto de circuitos integrados é uma tecnologia em si mesma. Esta tecnologia compreende um conjunto de técnicas que permite a transformação da concepção de um circuito integrado na descrição de sua realização física. Em outras palavras, o projeto é a tecnologia de utilização do processo.

O projeto de circuitos integrados é uma atividade chave em informática, e constitui o elo indispensável entre a tecnologia de projeto de sistemas digitais e microeletrônica. Este elo ainda não existe no Brasil, e deve receber maior atenção no esforço nacional de capacitação tecnológica.

O projetista de circuitos integrados será o responsável pela microminiaturização dos equipamentos eletrônicos, com a conseqüente redução de custos e a incorporação de inovações e de inteligência nos produtos.

Esta tecnologia é importante sob dois aspectos: 1) dar às indústrias nacionais condições competitivas no desenvolvimento de novos produtos e 2) promover uma forma de viabilizar a nascente indústria microeletrônica brasileira.

Para que este desenvolvimento ocorra, é importante que condições básicas sejam satisfeitas. A primeira delas é a formação de pessoal treinado na área de projeto de circuitos integrados, ativando-se tanto a pesquisa de grupos universitários quanto o desenvolvimento de projetos, bem como a passagem deste conhecimento para a indústria, de modo que ele possa ser aplicado na atualização e na ampliação da linha de produtos existentes. Uma segunda condição básica seria a promoção de recursos computacionais adequados, uma vez que o projeto de circuitos integrados é uma atividade muito dependente de boas ferramentas computacionais. Finalmente, para que essa tecnologia seja assimilada, é indispensável que seja criado no país um centro de serviço de protótipos, semelhante a um centro de processamento de dados, que receba os programas e os execute, fornecendo os resultados ao usuário.

Nesta etapa do processo, já existem no país grupos universitários de pesquisa, como ocorre na Universidade de São Paulo e na Universidade de Campinas, além de pesquisas de empresas como a Itautec e a Docas de Santos, que pretendem instalar fábricas de processamento de silício no país.

Entre as instituições nacionais de pesquisa que estão voltadas para estudos relacionados com esta área, está o Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NCE/UFRJ). O NCE/UFRJ vem desenvolvendo, nos últimos dez anos, projetos na área de sistemas digitais, alguns já industrializados, como um microcomputador, terminais de vídeo etc.

No começo de 1982, iniciou-se o desenvolvimento de sistemas digitais voltados para a integração de circuitos. Juntamente com o projeto do primeiro circuito integrado, ativou-se a criação de ferramentas de *software*, isto é, conjunto de programas, necessárias para apoiar projetos de circuitos integrados (PAC — projeto auxiliado por computador).

A metodologia utilizada permite que um engenheiro eletrônico ou projetista de sistemas, submetido a um curso de treinamento, se habilite, em pouco tempo, a produzir projetos destinados à integração, sem necessidade de tornar-se um especialista em física de semicondutores. Assim, o engenheiro poderá projetar no formato de circuitos integrados o mesmo sistema que está acostumado a construir agregando grandes quantidades de componentes digitais convencionais disponíveis no mercado.

Nesta linha de pensamento, o NCE encaminhou o projeto de seu primeiro circuito integrado, aproveitando a arquitetura (ou seja, a disposição dos elementos) de um circuito de rede local já projetado por seus engenheiros e construído com componentes convencionais. O efeito da integração neste circuito é bastante atraente, reduzindo grandemente seu tamanho e complexidade, o que torna sua industrialização menos onerosa. Como primeiro circuito a ser integrado, foi escolhida a lógica de acesso a esta rede local.

Uma rede local consiste em um sistema de comunicação capaz de promover a troca de informações entre diversos computadores e/ou equipamentos periféricos (terminais de vídeo etc.) situados em uma determinada área. Existem várias formas de interligar esses computadores e equipamentos, chamadas, de acordo com sua forma, rede local em estrela, em barra, em anel etc.

A rede local do NCE baseia-se no projeto de uma rede desenvolvida na Universidade de Cambridge, na Inglaterra, e consta de uma linha de comunicação em

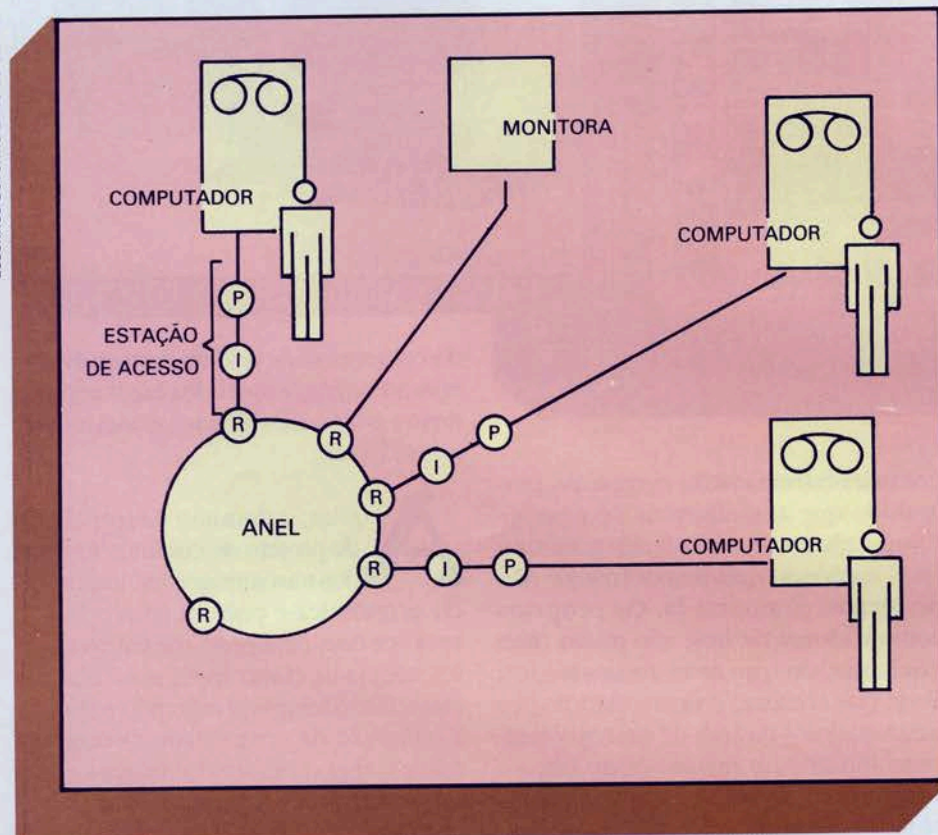
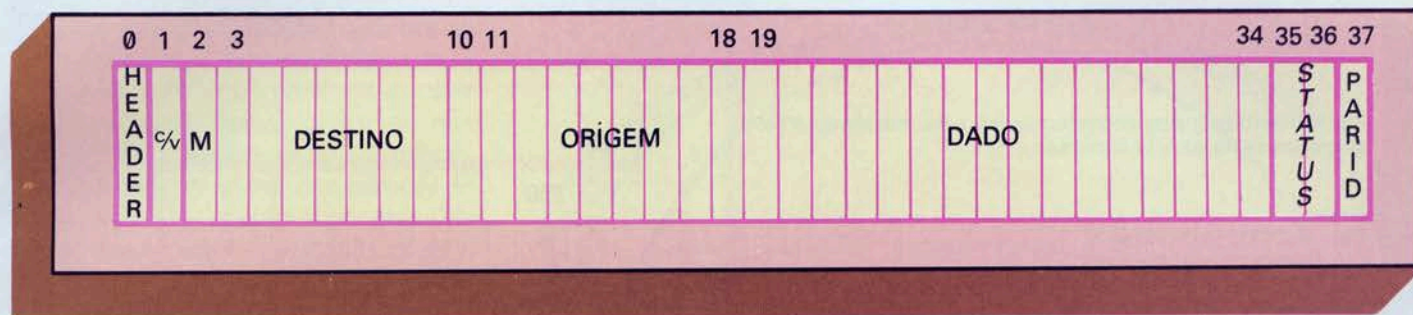


Fig. 1. Esquema de uma rede local em anel. A ligação dos computadores ou periféricos com a rede compreende um processador de mensagens (P), a interface com a rede (I) e uma unidade repetidora (R), que envia e recebe sinais através da rede e "passa adiante" as informações ao longo do anel.



anel onde são acoplados os diversos computadores e periféricos.

Os componentes necessários para a transmissão e a recepção de informações através desta rede são uma unidade repetidora, uma interface (circuito para controle do acesso à rede) e um processador de mensagens (ver figura 1). A circulação de mensagens através da rede realiza-se em "pacotes" de tamanho fixo de 38 bits (o bit — dígito binário, em inglês *binary digit, bit* por contração — é a unidade mínima de informação processada por um computador). Desses 38 bits, 16 são de dados que se quer transmitir e os demais de informações sobre a origem e o destino do "pacote", indicação se o "pacote" está cheio ou vazio, informações sobre sua recepção (*status*) e controle da correção de seus dados (paridade).

O controle de quem terá acesso à rede para transmitir um dado se dá através da técnica de "pacote" vazio. Há um determinado número de "pacotes" circulando pela rede e, quando alguma estação deseja transmitir, espera passagem de um "pacote" vazio, inserindo nele sua mensagem.

O processador de mensagens faz a comunicação entre o equipamento (computador ou periférico) que se quer ligar à rede e a lógica de acesso à mesma. É responsável, entre outras funções, pela fragmentação da mensagem em grupos de dois bytes que serão enviados ao longo da rede (o byte é composto de oito bits e, portanto, os dois bytes correspondem aos 16 bits de dados contidos em cada "pacote").

A unidade repetidora recebe e envia sinais através da rede. É necessário que esteja em permanente funcionamento, de modo a permitir que as informações sejam "passadas adiante" ao longo do anel. A interface, que serve de intermediária entre a repetidora e o processador de mensagens, é que controla efetivamente o acesso ao anel, e contém a lógica de transmissão e recepção dos "pacotes" que circulam por ele.

Embora cada "pacote" envie apenas dois bytes de dados de cada vez, e embora seu número seja limitado, a velocidade de transmissão de "pacotes" pela rede é muito alta, de modo que, em condições ideais de funcionamento, a rede pode enviar cerca de 10.000 caracteres por segundo. Este número pode variar em função do número de estações que desejem comunicar-se ao mesmo tempo.

O objetivo do projeto do NCE foi integrar a lógica de acesso da interface, isto é, transferir sua lógica para um circuito integrado. Para tanto, o circuito contido na interface foi dividido em dois: um circuito de recepção e outro de transmissão de "pacotes" de dados. Devido à sua maior simplicidade, a lógica de recepção foi a parte da lógica de acesso que decidimos integrar em primeiro lugar.

A lógica de recepção de mensagens através da rede é a seguinte:

1) A estação verifica se cada "pacote" que passa por ela está cheio ou vazio;

Fig. 2. As informações transmitidas através da rede local em anel são compostas de um determinado número de "pacotes", de 38 bits cada. Destes, apenas 16 bits (19 a 34) transportam os dados; os demais contêm informações sobre a origem (11 a 18) e o destino (3 a 10) destes dados, além de outros elementos de controle: o header (bit 0) indica o início do "pacote"; o bit 1 informa se o "pacote" está cheio ou vazio; o bit 2 é utilizado pela estação monitora; os bits 35 e 36 contêm o status da recepção do "pacote" ("pacote" aceito, rejeitado ou ignorado, ou destinatário ocupado); o bit 37 informa a paridade do "pacote".

Fig. 3. Esquema do circuito de recepção da interface.

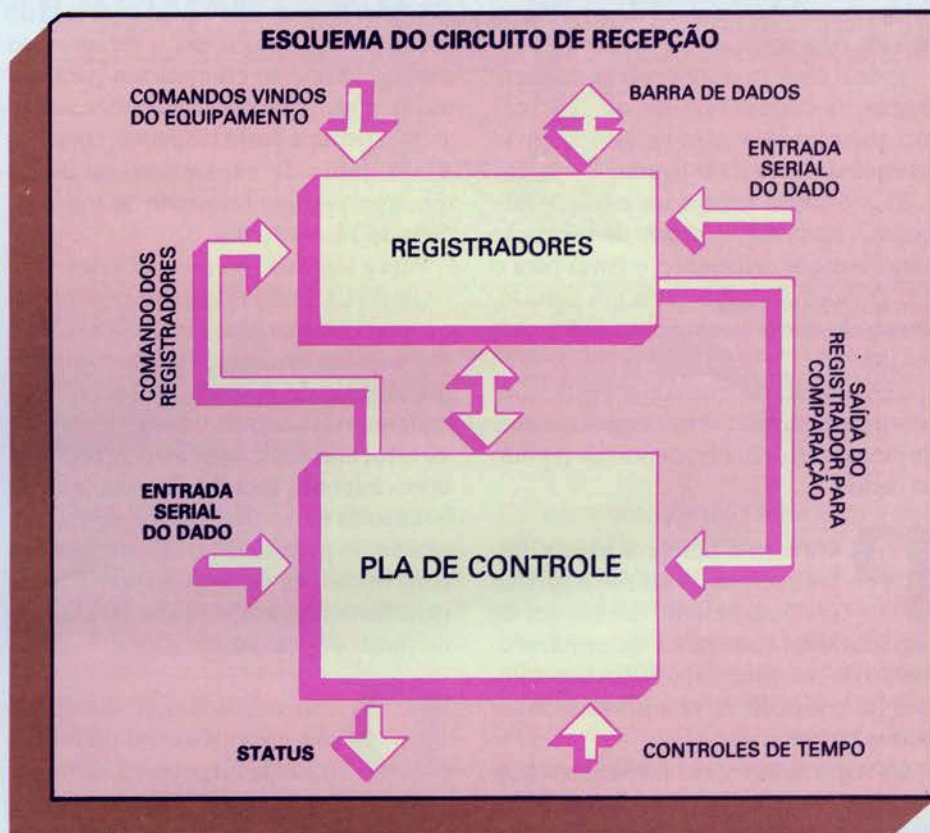
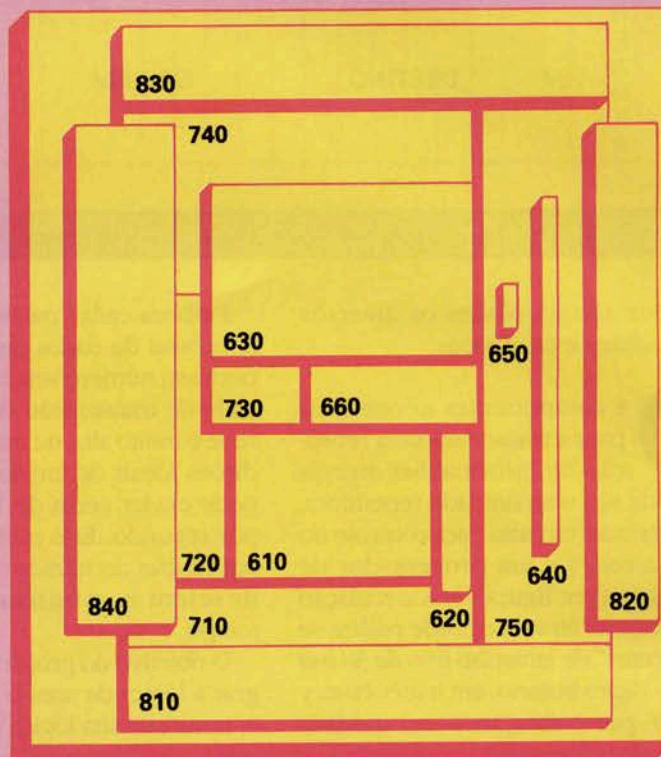


Fig. 4. Distribuição dos blocos funcionais e de interconexão na planta baixa do circuito integrado.

Grupo
600 - BLOCOS FUNCIONAIS
610 - Matriz de registradores
620 - Amplificadores de sinais de comando dos registradores
630 - PLA
640 - Comando de barra e resposta ("eco") dos sinais de controle
650 - Amplificadores de sinais do controle de tempo
660 - Multiplexador (que controla a entrada e a saída de dados na PLA)

Grupo
700 - CONEXÕES
710 - Barra de dados-registradores
720 - Barra de dados-registradores
730 - PLA-registradores-barra de dados
740 - PLA-barra de controle
750 - Barra de controle-amplificadores de sinais

Grupo
800 - PADS (bases de conexão entre as ligações externas do chip e suas conexões internas)
810 - Pads de entrada e saída
820 - Pads de controle e terra
830 - Pads de controle e saída
840 - Pads de controle, entrada e saída e alimentação.



2) Se o "pacote" estiver cheio, verifica se está endereçado a ela;

3) Em caso afirmativo, verifica se está credenciada a receber mensagens daquela estação remetente (cada estação pode ser programada para receber mensagens de todas as demais estações, de nenhuma delas ou apenas de uma determinada estação);

4) Se a estação puder receber a mensagem, os dados contidos no "pacote" são armazenados para posterior envio ao equipamento a ela ligado;

5) A estação receptora envia, neste mesmo "pacote", o *status* da recepção para a estação remetente, e envia para o processador de mensagens um sinal informando que existem novos dados para ser lidos;

6) A estação permanece em estado de recepção ocupada até que o processador de mensagens a libere, depois de ter lido os dados.

Para implementar a lógica descrita acima, dividiu-se o projeto em dois blocos básicos: um de registradores (unidades de armazenamento de informação) e outro com a lógica de controle de recepção, além de outros blocos menores.

Os registradores, em número de quatro, com 16 *bits* cada, estão divididos em dois grupos de dois. Os do primeiro gru-

po contêm o endereço da estação e o código que especifica com quais estações ou com qual estação estão credenciados a se comunicar. Os dois outros registradores são reservados para receber a informação proveniente da rede e o endereço da estação remetente. Estes registradores comunicam-se com a rede serialmente, isto é, *bit a bit*, mas ao mesmo tempo se comunicam paralelamente com o processador de mensagens através de uma barra de dados, conjunto de 16 linhas de transmissão de dados que lhes permite transmitir as informações de 16 em 16 *bits*.

Para a lógica de controle, foi desenhada uma PLA (*programmable logic array*, ou matriz lógica programável). Sua função consiste basicamente em comparar o endereço de destino do "pacote" e o endereço da estação que o remeteu com as informações contidas nos registradores internos. Esta PLA determina ainda o *status* da recepção. Todas as operações realizadas pelo circuito da interface são controladas por sinais de tempo gerados externamente, fornecidos à PLA através de pinos de conexão.

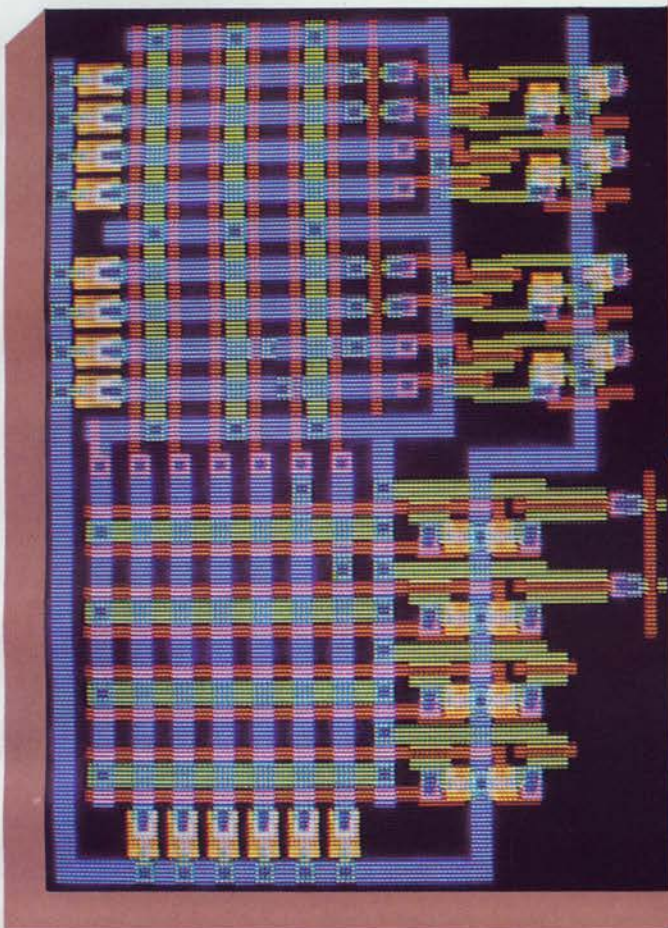
Depois da definição do diagrama, cada bloco foi dimensionado e convenientemente alocado na planta baixa do integrado. Em seguida, passou-se ao projeto de

cada bloco, procurando-se sempre utilizar estruturas regulares que possibilitassem que seu *lay-out*, isto é, o desenho que será impresso no silício, seja automaticamente gerado por computadores programados para este fim (como é o caso da PLA), ou que pudessem ser repetidas a partir de uma célula básica (os registradores, por exemplo, foram formados a partir da célula básica que representa um *bit* destes registradores).

Estes blocos funcionais, juntamente com os blocos de interconexão (que ligam os outros blocos entre si), foram numerados para facilitar a preparação do *lay-out* (ver figura 4).

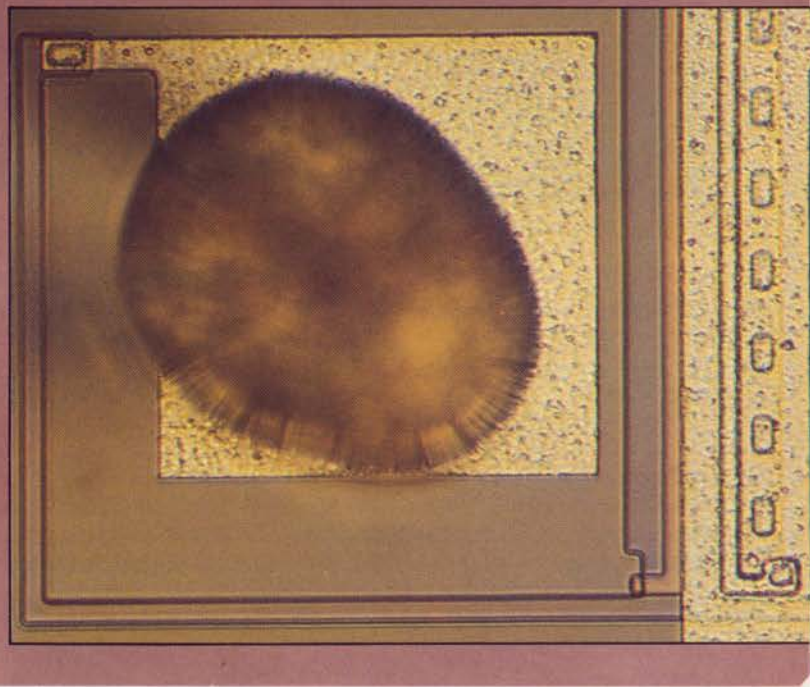
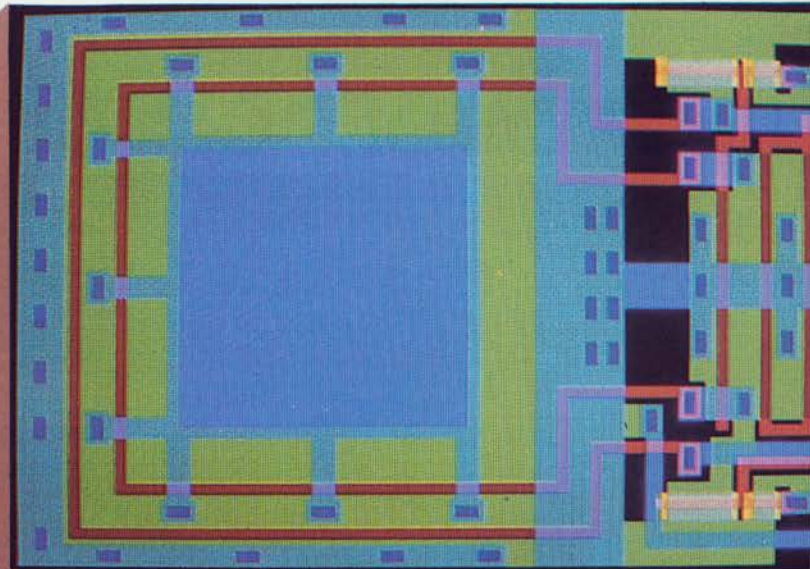
A partir dos blocos funcionais já descritos e convenientemente alocados na planta baixa, foi elaborado o projeto de cada um dos blocos. Para o detalhamento dos *lay-outs*, utilizou-se uma estação gráfica — composta de um microcomputador SDE-40 e de um terminal gráfico desenvolvido no NCE — acoplada a um computador PDP-11/70.

Para estas ferramentas de *hardware* disponíveis, foi desenvolvido um conjunto de programas (ferramentas de *software*) para auxiliar o projeto de circuitos integrados. Programas de traçado de geometrias (edição) de *lay-out* foram desenvolvidos para a estação gráfica e utilizados para o desenho do bloco de registradores, bem como na alocação



Acima, *lay-out* de uma PLA visto na tela da estação gráfica do NCE. As diferentes cores indicam camadas diversas do *chip*.

À direita, *pad* do circuito integrado. No alto, *lay-out* produzido por computador e, ao lado, o *pad* ao microscópio. A forma irregular que se vê na foto é a solda de uma das ligações do circuito.



dos blocos funcionais e na ligação entre eles.

A PLA com o controle da recepção foi obtida através de um programa de geração automática de PLA's desenvolvido para o computador PDP-11/70.

Os *lay-outs* da parte de entrada e saída dos sinais no *chip*, ou seja, os *pads*, já se encontravam catalogados em uma biblioteca de *lay-outs* de estruturas básicas e foram apenas colocados nos pontos convenientes do circuito.

Os testes de violação de regras do projeto para as células básicas (como por exemplo um *bit* de registrador) foram feitos por meio de um programa verificador de regras de projeto.

A execução de um circuito integrado, assim como o desenvolvimento de *software* para um computador, passa por algumas tentativas de implementação até ele ser considerado satisfatório e poder entrar em pleno funcionamento.

O projeto descrito acima, que durou cerca de oito meses, teve o protótipo de sua primeira versão encomendado à VTI (VLSI Technology Inc., dos EUA). No esquema de produção da VTI (*multiproject*), protótipos de circuitos encomendados por vários usuários são reunidos e integrados em um único *wafer*. Num mesmo *wafer* (disco de 6cm de diâmetro) são impressos os diversos circuitos, que após a fabricação são separados e empacotados (encapsulados) e remetidos para cada cliente. Este esquema torna viável a confecção de protótipos a um custo da ordem de cinco mil dólares, em um prazo médio de dois meses entre o envio da descrição do *lay-out* e a entrega do *chip*.

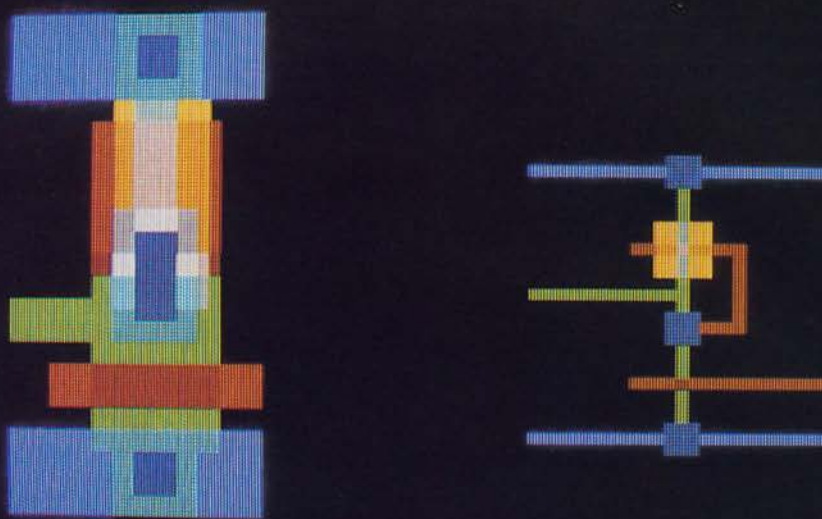
O circuito projetado resultou em um integrado de 40 pinos, com cerca de 1.500 transistores, com uma área de 3mm x 3mm, produzido em tecnologia NMOS (*N metal oxide silicon*, N metal óxido silício).

Antes de ser enviado para fabricação, o circuito integrado foi descrito na linguagem simbólica de representação de geometrias chamada *Caltech Intermediate Format* (CIF).

Com a chegada do lote de 18 protótipos, iniciou-se a fase de testes. O circuito apresentou um consumo de 40 miliamperes (40mA), operando até a frequência de um megahertz (1MHz). Com os testes efetuados, pôde-se detectar alguns erros no projeto, graças à estrutura de testes implementada no circuito, ou seja, graças à possibilidade de leitura e alteração das informações armazenadas na PLA de controle.

Uma segunda versão do *chip*, incluindo não só a parte de recepção mas também a lógica de transmissão de "pacotes" de dados através da rede, está sendo projetada atualmente, objetivando-se com isso que o integrado resultante venha realmente substituir a lógica convencional que controla o acesso à rede local.

METODOLOGIA DE PROJETO



A confecção de um circuito integrado, desde a definição do mesmo até a obtenção do produto final — o *chip* — pode ser visualizada na figura 3.

As etapas de projeto e fabricação do circuito integrado são tarefas independentes, podendo ser realizadas em locais distintos, desde que o projetista e a instalação de processamento do silício para a fabricação do *chip* usem a mesma linguagem.

A técnica adotada para o projeto do circuito integrado é crucial para a eficiência do mesmo em termos de complexidade, custo e tempo de projeto.

Até a década de 1980, o projeto de circuitos integrados só podia ser realizado por engenheiros de sistemas bastante familiarizados com a física relacionada ao funcionamento dos componentes. Com o desenvolvimento de ferramentas de *software* de auxílio a projetos e de novas técnicas, abriu-se a perspectiva de que projetistas acostumados a projetar em lógica convencional ou mesmo engenheiros de *software* pudessem projetar e realizar o *lay-out* do seu circuito integrado dedicado (para aplicação específica) aproximadamente no mesmo tempo que se levaria para obter a versão convencional deste mesmo circuito.

Isto se tornou possível depois que se passou a conceber o projeto do sistema — desde a definição de sua arquitetura — para a execução em VLSI (*very large*

scale integration, integração em escala muito alta), em contraste com os métodos tradicionais para projetos em LSI (*large scale integration*, ou integração em grande escala) ou de sistemas semidedicados (matrizes fabricadas em série nas quais o projetista desenha apenas as interconexões necessárias para obter o circuito que deseja). Nestes casos, todo o sistema é concebido e o projeto lógico realizado antes do início do projeto do *chip* propriamente dito.

A partir de 1978, uma metodologia de projetos em VLSI (também aplicada a LSI etc.) foi desenvolvida por Carver Mead (da Caltech) e Lynn Conway (da Xerox) para permitir que projetistas sem prévia experiência em projetos de circuitos integrados pudessem desenvolver seus próprios circuitos. Esta metodologia foi adotada em cursos de projeto ministrados em cerca de 60 universidades norte-americanas.

A técnica de projeto criada por Mead e Conway enfatiza a importância de arquiteturas específicas e o efeito que estas exercem sobre o desempenho do sistema. Esta abordagem é formalizada em uma técnica que permite o manuseio de *chips* complexos e uma estratégia estruturada de projeto.

Baseia-se em uma definição prévia da planta baixa do integrado, de estruturas regulares que possam ser geradas automaticamente ou replicadas para formar outras estruturas, de modelos

simples para avaliar os atrasos sofridos pelos sinais no circuito e de regras de projeto que permitam acompanhar os progressos na técnica de fabricação que venham a determinar um aumento da resolução do processo. Este conjunto de regras é determinado através do estudo dos piores casos de falha que poderiam ocorrer no processo de fabricação. Desta forma, o conjunto de regras é bastante simplificado, podendo o projetista se concentrar apenas nas técnicas de projeto, sem precisar estudar em detalhes o processo de fabricação do integrado.

Essa metodologia provê uma interface entre o projetista e a instalação de fabricação do circuito integrado através da descrição do *lay-out* na linguagem de definição de geometrias chamada *Caltech Intermediate Format* (CIF).

Um circuito integrado em tecnologia NMOS consiste na formação de componentes mediante a superposição de camadas de diversos materiais sobre uma base de silício conhecida como *wafer* (hósta, em inglês). A primeira camada consiste na difusão de um material tipo N (capaz de ceder elétrons), a segunda na implantação de íons, seguida da deposição de polissilício (silício policristalino) e, finalmente, da metalização. A superposição de uma camada de difusão com outra de polissilício forma um transistor NMOS do tipo de enriquecimento (semelhante a uma chave elétrica normalmente desligada). Suas

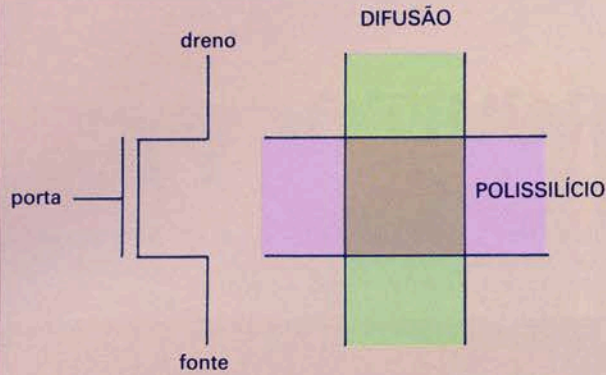
Acima, duas representações de um inversor, na tela da estação gráfica: à esquerda, *lay-out* e, à direita, *stick diagram* (diagrama em bastão). A figura 1, na página ao lado, mostra transistores NMOS (à esquerda, o símbolo; à direita, o *lay-out*). Os transistores têm função equivalente à de uma chave elétrica: o de enriquecimento funciona como uma chave elétrica desligada, e o de depleção, como uma chave elétrica ligada. A figura 2 mostra o diagrama de um inversor como o mostrado na foto acima.

características são determinadas pela geometria de superposição dessas duas camadas. A camada de metal, principalmente, e também as de difusão e polissilício, são utilizadas para conectar os diversos transistores do integrado. A implantação iônica é utilizada para a formação de transistores do tipo depleção, semelhantes a uma chave elétrica normalmente ligada (ver figura 2).

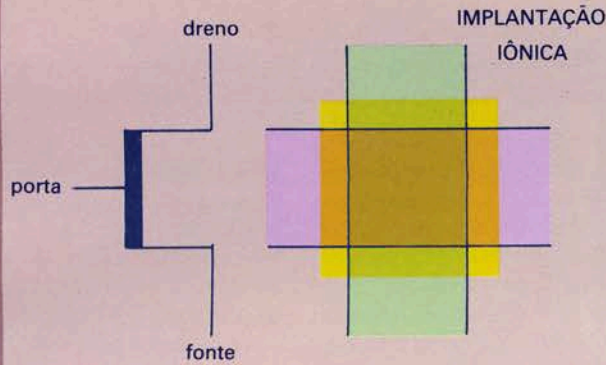
Um inversor em NMOS, o circuito mais simples que se pode produzir, é formado por um transistor do tipo depleção e outro do tipo enriquecimento. O transistor do tipo depleção fornece a corrente de saída do inversor, funcionando como seu resistor de carga.

O *lay-out* deste inversor pode ser visto na figura 1, à direita. Nesta figura, este mesmo inversor está representado à esquerda na forma denominada *stick diagram* (diagrama em bastão), maneira compacta de representar o *lay-out* mantendo sua forma, mudando-se apenas as dimensões.

METODOLOGIA DE PROJETO



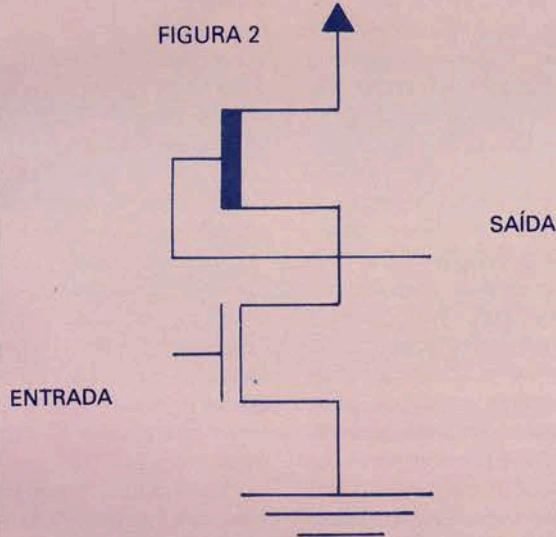
(A) ENRIQUECIMENTO



(B) DEPLEÇÃO

FIGURA 1

FIGURA 2



A fim de visualizar melhor as células projetadas, é utilizado um código de cores para a especificação de cada uma das camadas. O código empregado é o seguinte:

VERDE	camada de difusão
VERMELHO	camada de polissilício
AZUL	camada de metal
AMARELO	camada de implantação iônica
PRETO	camada de abertura de contato (utilizada para fazer um sinal passar de uma camada para outra)

PROJETO:

ESPECIFICAÇÃO DO CIRCUITO

DIVISÃO DO CIRCUITO EM BLOCOS FUNCIONAIS

LAY-OUT DAS CÉLULAS BÁSICAS QUE COMPÕEM OS BLOCOS

SIMULAÇÃO ELÉTRICA DAS CÉLULAS

INTERCONEXÃO DOS BLOCOS

SIMULAÇÃO LÓGICA DO CIRCUITO

FABRICAÇÃO:

CONFEÇÃO DAS MÁSCARAS CORRESPONDENTES A CADA CAMADA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO

FABRICAÇÃO DO CIRCUITO NO **WAFER**

ENCAPSULAMENTO

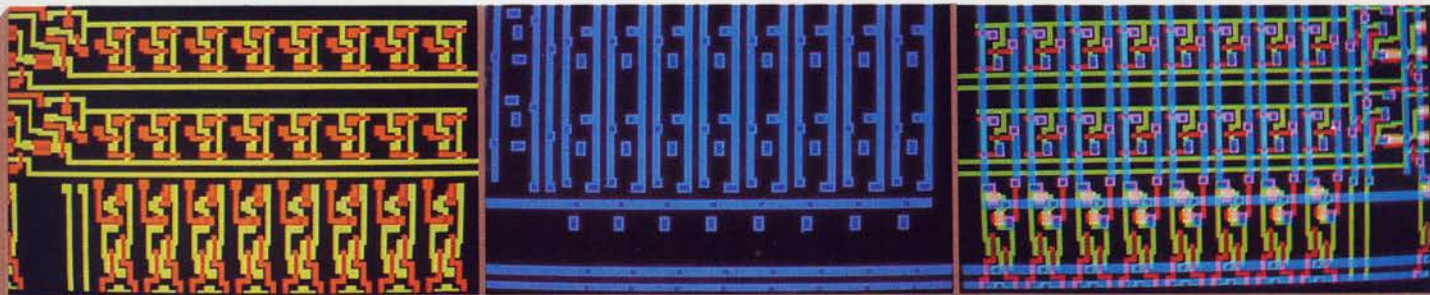
REALIZAÇÃO DOS TESTES

CIRCUITO INTEGRADO PRONTO

Fig. 3. Etapas da confecção de um circuito integrado.

FABRICAÇÃO DO CIRCUITO INTEGRADO

Diagramas de uma unidade aritmética: camadas de difusão e de polissilício (à esquerda); camada de metalização (no centro), e o diagrama levando em conta as três camadas (à direita).



O processo tecnológico que envolve a produção de um circuito integrado consiste na superposição de camadas de condutores, isolantes e materiais para formação dos transistores sobre a lâmina de silício conhecida como *wafer*. Desenhando-se formas geométricas em cada uma dessas camadas, obtém-se o circuito que realiza as funções requeridas.

A tecnologia de obtenção do *wafer* envolve fundamentalmente dois processos. O primeiro deles consta da transformação da matéria-prima (SiO_2) em silício quimicamente puro, com estrutura policristalina. O que se obtém ao fim deste processo é o cristal irregular de silício com pureza da ordem de 99,9999%, exigida para a fabricação de circuitos integrados. O segundo processo transforma o silício policristalino em lingotes de silício monocristalino através de máquinas especiais de crescimento de cristais. O lingote é cortado em lâminas com espessura em torno de 200 a 250 micrômetros (milésimos de milímetro), que em seguida são polidas.

Para a confecção do circuito sobre o *wafer*, parte-se do *lay-out* do circuito integrado. A partir deste *lay-out*, é obtida uma fotomáscara do circuito integrado através da reprodução fotográfica do mesmo. Assim, as dimensões de *lay-out* são reduzidas a valores compatíveis com as dimensões do *wafer*. Feita a redução, o *lay-out* é reproduzido tantas vezes quantas forem necessárias para cobrir todo o *wafer*.

Obtida a fotomáscara, é necessário transferir os traçados da fotomáscara para a superfície do *wafer* a fim de, posteriormente,

permitir a deposição de determinadas impurezas, metais e óxidos nas regiões desejadas. A transferência do desenho da fotomáscara para o *wafer* é denominada *fotolitografia* (ver figura 1).

O início do processo de fotolitografia consiste em cobrir o *wafer* com uma camada de óxido de silício. Em seguida, deposita-se uma fina película de um material orgânico fotossensível denominado *resist*, ou *fotorresist*. A fotomáscara é colocada sobre o *resist* e este conjunto é exposto à luz ultravioleta, que passa através da fotomáscara.

Este processo sensibiliza a camada de *resist* na região que fica exposta à luz e, a seguir, uma solução reveladora é colocada sobre o *resist*. Isto permite que se abra uma "janela" na camada de *resist*, deixando a camada de óxido diretamente exposta onde a fotomáscara não a cobre.

A remoção da camada de óxido, sem retirar o *resist*, é obtida por meio de uma reação química. Desta forma, o *wafer* fica diretamente exposto nas regiões desejadas. Finalmente, o *resist* é retirado, encerrando o processo de fotolitografia.

Neste ponto, o *wafer* pode receber a difusão, a implantação de íons ou a deposição de substâncias nas regiões não cobertas pelo óxido. Este ciclo se repete tantas vezes quantas forem necessárias.

A sequência de passos necessária para a confecção do circuito integrado na tecnologia específica NMOS é mostrada na figura 10, onde se apresenta o exemplo da fabricação de um inversor.

O *wafer* é exposto ao oxigênio em fornos de alta temperatura

para formar uma camada uniforme de dióxido de silício em sua superfície. Em seguida, através de fotolitografia, é aberta uma "janela" correspondente à área onde será formado o inversor utilizando-se a primeira máscara. O próximo passo consiste em diferenciar o transistor do tipo enriquecimento do transistor do tipo depleção através da segunda máscara, correspondente à implantação iônica. É aberta uma "janela" através da qual é feita a implantação de íons de arsênio ou antimônio para a formação de transistores do tipo depleção.

Em seguida, faz-se crescer uma camada muito fina de dióxido de silício em toda a superfície, e sobre este óxido é depositada uma camada fina de polissilício. É necessário enfatizar que a camada de polissilício é isolada dos demais materiais pela fina camada de óxido em algumas áreas e pela camada original de óxido, mais espessa, nas áreas restantes. O polissilício forma as portas dos transistores do circuito, servindo ainda como uma segunda camada para a interconexão do circuito.

Uma terceira máscara é utilizada para desenhar as geometrias pertencentes à camada de polissilício pelo processo descrito anteriormente. A área de polissilício mais à esquerda funcionará como a porta do transistor de depleção do inversor, enquanto a área à direita formará a porta do transistor do tipo enriquecimento.

Após a formação das áreas de polissilício, as regiões de material do tipo N (que cedem elétrons) podem ser difundidas no substrato de material do tipo P (que recebe elétrons), formando as re-

giões de fonte e dreno dos transistores e o primeiro nível de interconexões. Esta etapa é realizada removendo-se a camada de óxido fino em todas as áreas não cobertas pelo polissilício e expondo-se o *wafer* a impurezas tipo N, como arsênio, fósforo etc. As impurezas serão difundidas nas regiões não cobertas pelo polissilício nem pelo óxido espesso original.

A partir deste ponto, todos os transistores do inversor estão formados. Precisam ser feitas as interconexões para a porta de entrada do inversor, entre a porta e a fonte do transistor de depleção e para a alimentação e a terra. Estas interconexões serão feitas com uma camada de metal que fará contato com as camadas de difusão e de polissilício. Para que o metal só faça contato com as áreas desejadas, outra camada de óxido isolante é colocada sobre todo o circuito, e depois o óxido é retirado nas regiões onde se quer que haja contato, com o auxílio da quarta máscara.

Para terminar, o *wafer* é coberto com uma camada de metal, geralmente alumínio, e, através de uma quinta máscara, este é desenhado para formar as áreas de condução requeridas pelo circuito. A figura 2.6 mostra três linhas de metal: uma delas leva o sinal de entrada até a porta de entrada do inversor, outra leva à terra, e a terceira leva a alimentação ao inversor, além da conexão entre o polissilício e a difusão ligando a porta e a fonte do transistor de depleção.



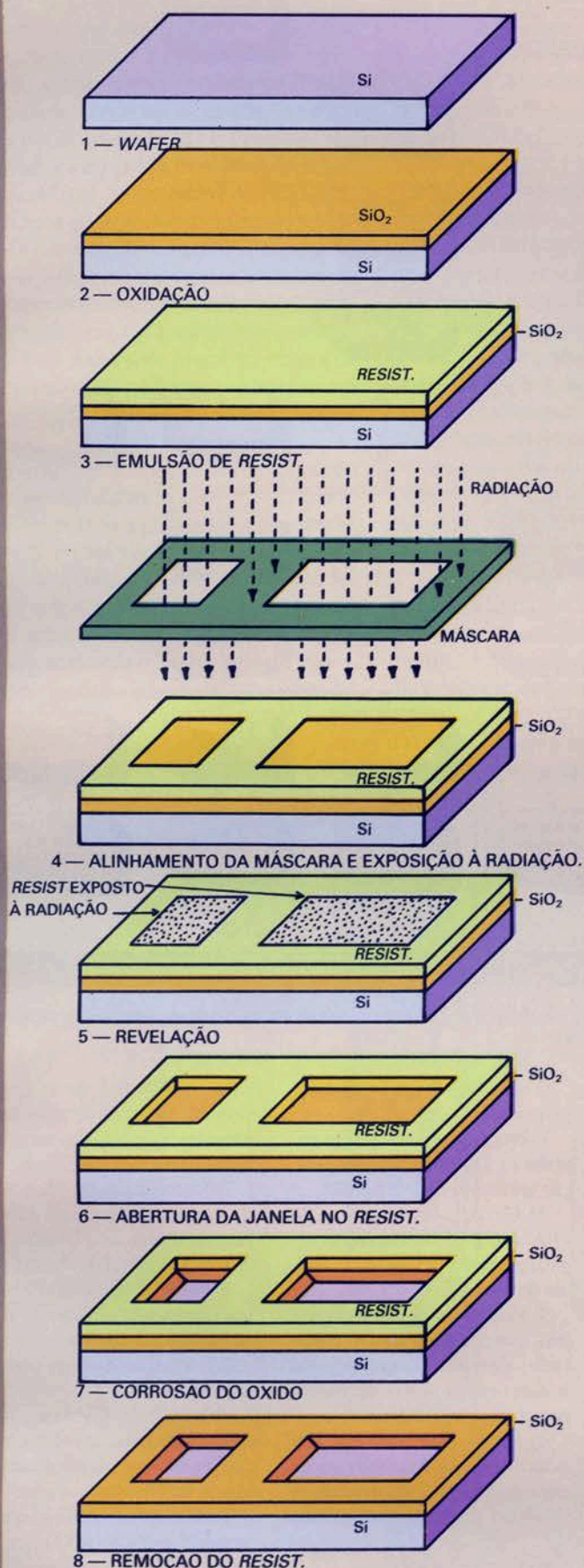


Fig. 1. Processo de transferências do lay-out para um wafer de silício (fotolitografia).

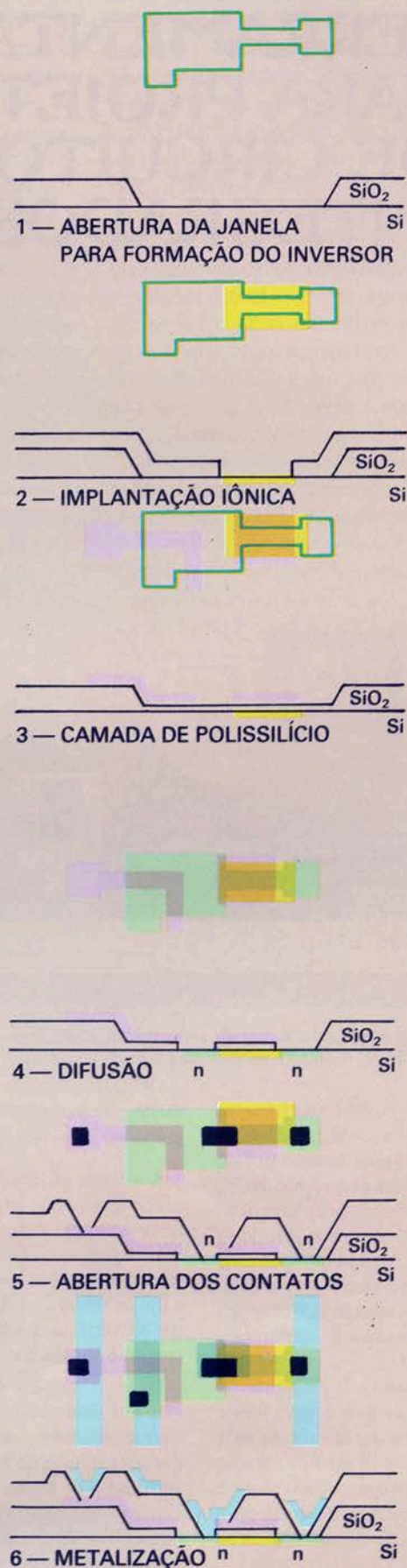
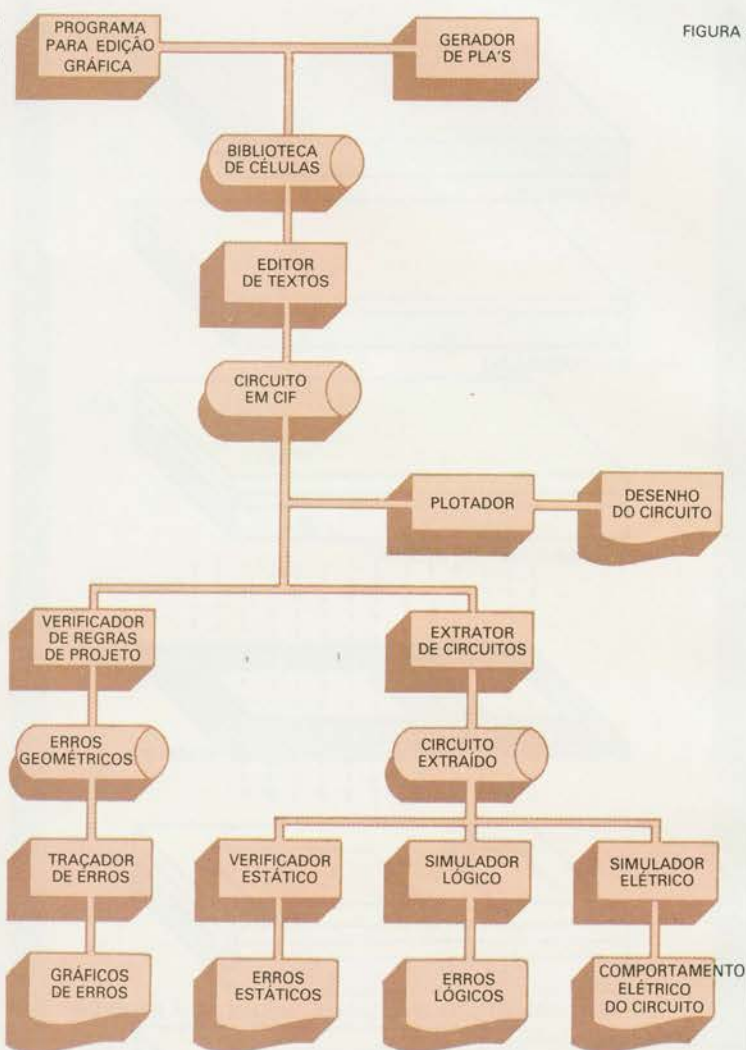


Fig. 2. Etapas de fabricação de um inversor em um circuito integrado, empregando a tecnologia NMOS.

FERRAMENTAS PARA PROJETO DE CIRCUITOS INTEGRADOS



A estação gráfica do NCE. À esquerda, vídeo gráfico; no centro, vídeo alfanumérico e, à direita, o *plotter* sobre o microcomputador SDE-40. O esquema (fig. 1) mostra a seqüência de programas empregada no projeto.

O NCE possui atualmente, para auxílio a projeto de circuitos integrados, uma estação gráfica desenvolvida no próprio NCE, composta de um microcomputador SDE-40, um vídeo colorido e um *plotter* de mesa (equipamento de desenho comandado por computador). A estação está acoplada a um computador de médio porte PDP-11/70.

Um conjunto de programas de edição de *lay-outs* e testes para o circuito foi desenvolvido para este sistema, ficando a estação gráfica mais concentrada na parte de edição e a parte de simulação e verificação de circuitos ligada ao PDP-11/70.

Estes programas foram desenvolvidos em linguagem FORTRAN, devido à grande difusão desta linguagem, podendo o conjunto de programas associado ao microcomputador ser transferido

facilmente para outros microcomputadores nacionais de oito *bits*.

A estação gráfica funciona independentemente para a edição de *lay-outs* que, uma vez concluídos, são enviados através de uma conexão (*link*) para o PDP-11/70, a fim de serem executados os testes de verificação de regras de projeto e simulação.

Parte do *software* existente no PDP está sendo transferida para o microcomputador, caso do gerador automático de PLA's e do verificador de regras de projeto. Isto agiliza as etapas de projeto do circuito integrado, uma vez que grande parte do processamento é realizada localmente no micro, o qual pode ser alocado exclusivamente para esta tarefa, deixando para o PDP apenas as tarefas que só podem ser executadas por este, como os testes de projeto do *chip*.

O *software* disponível para o projeto consta de:

1) Programas para edição e desenho do *lay-out*, através da estação gráfica ou do PDP-11/70;

2) Geração automática de PLA's, utilizando estruturas regulares para a produção da lógicas do circuito;

3) Verificador de regras de projeto, que confere o *lay-out* projetado, verificando se está de acordo com as regras de projeto para a tecnologia NMOS;

4) Extrator de circuitos, que extrai os parâmetros do *lay-out* de um circuito integrado para serem utilizados como dados de entrada para um programa de simulação lógica;

5) Simulador funcional, que testa as equações lógicas propostas para o circuito antes do projeto do seu *lay-out*;

6) Verificador estático, que de-

tecta erros de ligação ou dimensionamento que podem ser reconhecidos independentemente dos sinais de entrada no circuito;

7) Simulador lógico, que realiza a simulação lógica do circuito representando os circuitos por chaves ligadas ou desligadas;

8) Simulador elétrico Spice, que simula eletricamente o circuito levando em conta o comportamento efetivo de seus transistores;

9) Biblioteca de células, onde estão catalogadas as células básicas à medida que são projetadas, a fim de facilitar futuros projetos.

Todo o *software* associado ao terminal gráfico (ver figura 1), como edição de *lay-outs* e desenho, foi desenvolvido no NCE, bem como os programas de verificação de regras de projeto, extração e verificação de circuitos e os simuladores funcional e lógico.

AGÊNCIA PARA APLICAÇÃO DE ENERGIA:

A SAÍDA POR UM FIO NA CRISE DE COMBUSTÍVEL.

A Agência para Aplicação de Energia é mais uma prova de que a união faz a força. A CESP, a CPFL, e a ELETROPAULO juntam suas energias numa direção única: substituir o combustível importado.

A Agência para Aplicação de Energia é a centralização desse esforço conjunto. É nossa energia contra a crise. Uma frente de trabalho e de idéias que vem enfrentar uma nova realidade, com soluções mais próximas dela. A Agência para Aplicação de Energia encurta a distância entre sua empresa e a saída da crise de combustível importado. Você vai ver como é possível a substituição energética sem recorrer a fontes externas ou custos em dólares.

Você vai saber muito mais: a Agência para Aplicação de Energia mostra como é o rendimento energético, como se conserva a energia, como se aplicam as tarifas, seus custos. Ela indica até os melhores caminhos para o financiamento da instalação ou substituição de equipamentos. Você sentirá muito próxima de você a saída: pelo telefone 289-9224, por uma consulta direta à Avenida Paulista, 1776 - 22º andar, ou na sede da Concessionária de sua cidade.

A Agência para Aplicação de Energia é a melhor notícia nestes tempos em que só se fala de crise. Principalmente, de combustível.

 **Agência para
Aplicação de
Energia**

CESP/CPFL/ELETROPAULO

**NOSSA ENERGIA CONTRA A CRISE.
GOVERNO DEMOCRÁTICO DE SÃO PAULO.**

PANTANAL

foto de Lise Torok



Atenção dos conservacionistas vem sendo despertada para uma imensa e remota região a oeste do Brasil, onde a atividade principal é a pecuária extensiva, explorada em geral por grandes latifundiários. Profundamente bela em sua preguiça pantaneira, esta grande extensão de terra começa a sofrer alterações significativas promovidas pela atividade do homem.

O Pantanal Mato-Grossense ocupa uma área de cerca de 200.000km². Durante séculos, permaneceu esquecido pela ânsia do desenvolvimento ou mesmo pela pesquisa científica. Os donos do Pantanal — os pantaneiros, suas famílias, os peões, o gado zebu, o cavalo pantaneiro, os cachorros preparados para a caça à onça, os jaburus, as garças, as araras, os colhereiros, as marrecas, as capivaras, os cervos-do-pantanal, os jacarés, as cobras e inúmeros outros animais — conviviam tranqüilamente nessa área, considerada um verdadeiro paraíso terrestre por muitos que tiveram o privilégio de conhecê-la em sua integridade original.



foto Luiz Claudio Mango

À esquerda, peles de onça apreendidas de caçadores clandestinos. Acima, gado atravessando de "seco" para outro na época da cheia, em busca de pastagem.

Nas décadas de 1960 e 1970, começaram as mudanças — lentas, preguiçosas, mas assim mesmo danosas.

A primeira foi a decisão de se abrir uma estrada para unir Poconé a Corumbá. Poconé é uma pequena cidade situada a 100km de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso; Corumbá fica no atual estado de Mato Grosso do Sul. Muitos fazendeiros se regozijaram com a decisão; finalmente, teriam como escoar rapidamente o gado que criavam. Mas estavam enganados. A Transpantaneira, como ficou sendo chamada, encontrou sérios problemas para sua conclusão, e só está construída até o quilômetro 176, na altura da fazenda Porto Jofre. Seu leito foi levantado para evitar as enchentes anuais, e as pontes precisam ser reconstruídas praticamente a cada ano; na época das chuvas, a estrada se torna intransitável.

O impacto ecológico negativo desta rodovia não foi muito grande, já que ela é paralela aos principais rios da região e, portanto, não interrompe seu curso. Ao mesmo tempo, veio facilitar ao visitante a apreciação da fauna nativa: como barra a água em suas margens, que se tornaram alagadiças, é enorme a concentração de animais ao longo da Transpantaneira, principalmente na época das secas.

Por outro lado, é evidente que a estrada facilita a penetração de caçadores e pescadores, tornando-se palco da morte de muitos animais, atropelados em seu leito.

Os ninhais ou viveiros, como são chamadas na região as áreas onde as aves constroem seus ninhos, começaram a ser perturbados por visitantes afoitos, que deixam seus carros bem perto da área de reprodução. Muitos atiram nas aves, e outros as espantam com pedras

terra de todos

foto: Haroldo Palo Jr.

terra de ninguém

MARIA TEREZA J. PÁDUA

Conselheira da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN) e do Fundo Mundial da Vida Selvagem; gerente do Departamento de Meio Ambiente e Recursos Naturais da Companhia Energética de São Paulo (CESP)

ou gritos, provocando a queda de ovos, ataques por gaviões — principalmente o caracará (*Polyborus plancus brasiliensis*) — e a morte dos filhotes. Assim, os ninhas foram se afastando das margens da rodovia. O ninhal de Porto Jofre, por exemplo, um dos maiores do Pantanal, foi cercado recentemente pelo proprietário da fazenda onde se localiza, impedindo a aproximação de carros, ônibus, tratores ou pessoas. Tal medida, digna dos maiores elogios, é uma reação aos turistas mais atrevidos e aos caçadores, que não se importam se tudo for diferente depois de sua passagem.

Outro problema que o Pantanal enfrenta, bem mais grave, é o fato de que os

fazendeiros tradicionais, habituados a lidar com aquele ecossistema, foram vendendo as matrizes de gado e, muito pior, parte de suas terras. Fazendeiros novos, em sua maioria sulistas, começaram então a se tornar proprietários de extensas áreas no Pantanal, sem conhecer o ecossistema da região. Por essa razão, não deram a devida atenção ao meio ambiente onde começaram a trabalhar. Evidentemente, chegando-se ao Pantanal na época das secas, tudo parece fácil para a agricultura. Iludidos pela aparente riqueza dos solos, os recém-chegados iniciam plantios agrícolas, quase sempre de arroz. Na época das cheias, porém, vêm-se obrigados a recorrer à drenagem artificial, tentando desesperadamente reduzir o enorme volume de água que se acumula em sua plantação. No entanto, prejudicam assim seus vizinhos, que recebem a água adicional que se escoia.

Cabeças-secas (*Mycteria americana*) ao pôr-do-sol do Pantanal.

O Pantanal é um enorme delta interno, onde os rios, graças à pouca declividade do terreno — três metros por quilômetro — demoram a vaziar, depositando no solo enormes quantidades de sedimentos. Este processo de deposição é muito antigo, enriquecendo os solos pobres do Pantanal e trazendo consigo as sementes de gramíneas e leguminosas que constituem a pastagem natural.

Praticar uma agricultura sistemática no Pantanal seria uma opção suicida, que levaria em última instância à destruição desse ecossistema único na face da terra. E para quê? Para ganhar mais terras agrícolas pobres, onde seria necessário colocar muito mais energia do que a eventualmente tirada? E para onde seria mandado o imenso volume de água do Pantanal?

Já a pecuária extensiva é compatível com o ecossistema, se bem que o manejo do gado seja em geral mal feito. O rebanho apresenta muitas doenças, que ao prejudicar o gado doméstico também contaminam a fauna silvestre. Um exemplo gritante é a rápida diminuição do número de indivíduos do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), devido à aftosa e à brucelose transmitidas pelo gado. Outro exemplo é o do mal-de-cadeiras ou mal-de-escancha, provocado nos cavalos pelo *Trypanosoma equinum*, que se transmite à capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Na parte sul do Pantanal, o manejo do gado é mais bem feito que ao norte, mas ainda assim fica muito aquém das reais possibilidades produtivas da região.

Antes de 1967, a caça profissional era permitida por lei no Brasil. O Pantanal possuía, então, alguns curtumes, e grandes quantidades de couros de onça, jacaré, ariranha e capivara, entre outros animais, eram exportadas. Ainda assim, havia um intenso contrabando.

Com o advento da chamada Lei de Proteção à Fauna — lei n.º 5.197, de 1967 — o comércio de produtos e subprodutos da fauna silvestre tornou-se totalmente ilegal, mas o contrabando continuou no Pantanal, aumentando assustadoramente nos últimos quatro anos, ante o descaso das autoridades responsáveis. Recentemente, um repórter do *Jornal da Tarde*, de São Paulo, afirmou que dois milhões de peles de jacaré saem do país por ano para a Bolívia e o Paraguai, enquanto a estimativa oficial do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) é de 500.000 peles contrabandeadas por ano.

Atualmente, o contrabando lida fundamentalmente com couros de jacaré, uma vez que a ariranha, de pele muito mais valiosa, praticamente desapareceu do Pantanal. Da mesma forma, o comércio de peles de felídeos vem diminuindo devido à dizimação de indivíduos pela caça. Obviamente, há comércio também de psitacídeos, em especial da bela ararauna (*Anodorhynchus hyacinthinus*), e até a pouco valiosa capivara é abatida para a extração de seu couro.

Junto com o desmatamento das cabeceiras dos rios que fluem para o Pantanal, na pré-Amazônia e na Amazônia, o contrabando de peles é dos maiores impactos ecológicos negativos a que a região está submetida. Este tráfico danoso e criminoso subsiste graças à compla-

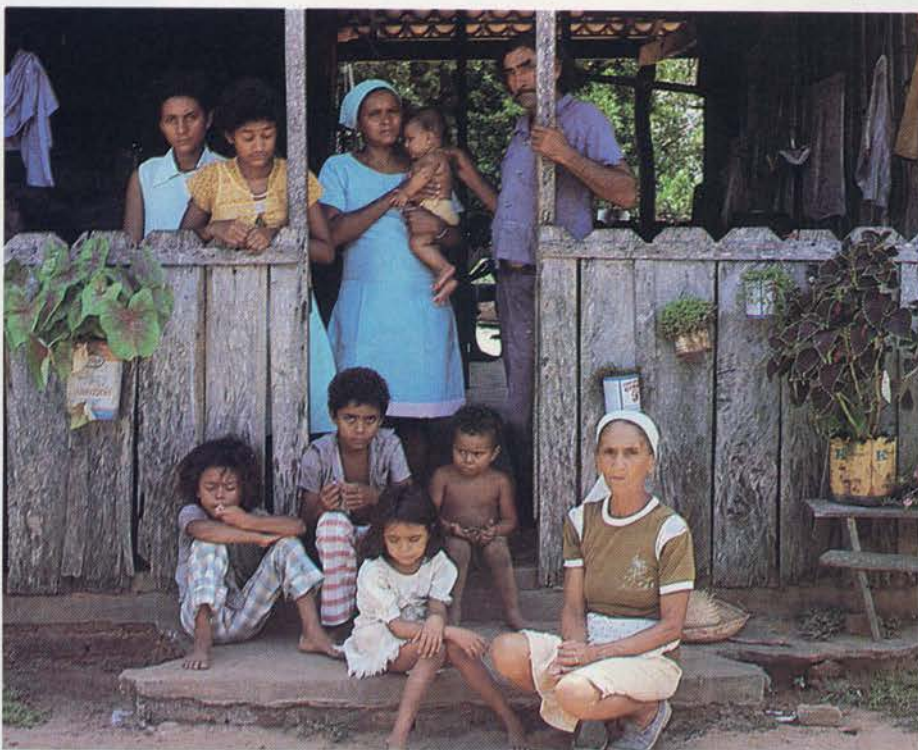
cência de muitas autoridades, à falta de decisão política, às comunicações precárias e, principalmente, ao grande volume de dinheiro envolvido. Estima-se que este comércio ilegal movimenta cerca de cem milhões de dólares por ano.

Os contrabandistas, organizados em quadrilhas, possuem aviões, barcos e excelentes armas. Controlam, em suma, uma infra-estrutura bem superior às do IBDF e do Instituto de Preservação e Controle Ambiental de Mato Grosso do Sul (Inamb), órgãos responsáveis pela fiscalização. Contam ainda com o apoio de assassinos profissionais, que mobilizam para intimidar e atacar seus adversários. Muitos guardas honestos e ciosos de suas funções já foram assassinados, muitos fazendeiros já sofreram atentados e muitas autoridades já foram amea-

çadas até de morte.

Seria relativamente fácil reduzir drasticamente esse comércio ilegal, e em uma ida recente do presidente da República ao Pantanal foi aprovado um programa de controle ao contrabando, com verbas específicas. Como parte do programa, serão mobilizados os comandos das forças armadas sediados no Pantanal, bem como a Polícia Federal, que tem colaborado sempre que solicitada. Prevê-se ainda o reforço do equipamento dos órgãos responsáveis pela fiscalização.

Além de garantir a integridade dos fazendeiros e de suas propriedades, o programa — se não encontrar sérias dificuldades para sua implantação — poderá pelo menos controlar grande parte do contrabando, o que trará inegáveis benefícios para a fauna silvestre da região.



Acima, família de pantaneiros. Abaixo, bando de jacarés (*Cayman c. yacare*) ao sol.



foto de Lise Török

foto Haroldo Palo Jr.

No entanto, na mesma ocasião em que estas medidas dignas de elogios são tomadas, o governador do estado do Amazonas propôs a modificação da Lei de Proteção à Fauna de modo a permitir a reabertura do comércio de produtos e subprodutos da fauna silvestre. Acreditamos que tal sugestão, que vem sendo estudada por órgãos da administração federal, não será aprovada. O perigo, todavia, existe. Todos nós, conservacionistas, temos o dever de lutar contra a modificação da lei a fim de conter esta proposta que iria dizimar muitas espécies de nossa ainda rica fauna.

É uma falácia dizer-se que tal comércio beneficiaria os caboclos da Amazônia. Podemos afirmar que esta atividade extrativa não iria melhorar a condição social dessas pessoas, já que não contribuiu para tanto no passado, quando a caça estava aberta. E nos países onde ela é permitida, como a Bolívia e o Paraguai, também não altera para melhor a vida das populações do interior. Afirmar-se, ainda, que tal atividade extrativa impediria o contrabando é uma inverdade, pois o controle seria praticamente impossível em um país como o nosso, que tem fronteiras em regiões de difícil fiscalização, como a Amazônia e o Pantanal. Por outro lado, o contrabando também existia paralelamente ao comércio legal até 1967. São atividades distintas, que obedecem a esquemas de organização profundamente antagônicos.

Já a criação em cativeiro e o manejo cientificamente conduzido das espécies visadas pela caça são atividades que precisam de incentivo, pois desse modo o controle poderia ser absoluto, sem prejuízo para as populações de animais silvestres. Além disso, haveria real absorção de mão-de-obra, aumentando a oferta de emprego na região.

A caça profissional e o contrabando foram responsáveis pela dizimação de algumas espécies hoje reconhecidas como ameaçadas de extinção, embora os ecossistemas naturais primitivos onde elas ocorrem não tenham sofrido alterações profundas produzidas pelo homem. Como exemplo temos a onça-pintada, a ariranha e o peixe-boi, entre as inúmeras espécies que ocorrem na Amazônia e estão na categoria de ameaçadas de extinção. Há outras que ainda não estão na lista oficial mas tiveram suas populações drasticamente reduzidas, como o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*)



Tanto a capivara (*Hidrochoerus hidrochaeris*), acima, como a suçuarana (*Felis concolor*), abaixo, são animais bastante visados pelos caçadores clandestinos no Pantanal.



fotos Luiz Cláudio Marigo

e a tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*).

No Pantanal, animais como a ariranha, a onça-pintada e o cervo-do-pantanal vêm sofrendo verdadeira dizimação, além de outras espécies cuja sobrevivência está ameaçada. A caça profissional é uma atividade que põe em risco espécies inteiras da fauna silvestre porque é seletiva, promovendo o abate de milhares — ou até milhões — de indivíduos das espécies que têm valor comercial.

Graças aos esforços de algumas autoridades, técnicos e cientistas, o Pantanal Mato-Grossense já conta com alguns projetos de conservação e manejo de fauna que, embora incipientes, são de extrema importância. Em 1981, foi criado o Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense, proposto em 1970 por mim e por José Cândido M. Carvalho e, posteriormente, por técnicos do próprio IBDF, da Universidade de Viçosa (MG) e da Organização de Alimentação e Agricultura (FAO) da ONU.

O parque, que tem 136.000 hectares, precisa ser ampliado, uma vez que possui poucas terras livres das grandes enchentes e abriga grandes predadores, bem como animais com hábitos migratórios. A onça-pintada, a ariranha, a águia-real e o lobo-guará, por exemplo, necessitam de extensa área territorial. Os cervos-do-pantanal, que se concentram em áreas alagadiças na época das grandes vazantes, migram para terras mais altas quando ocorrem as grandes cheias.

Além do parque, existe também a Estação Ecológica de Taiamã, subordinada à Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). Com cerca de cinco mil hectares, possui uma infra-estrutura adequada para receber cientistas e pesquisadores, contando inclusive com um campo de pouso.

Já foi proposta ainda a transformação da Transpantaneira em estrada-parque, o que no entanto ainda é uma possibilidade remota, uma vez que a legislação vigente no país não prevê a existência desta categoria de unidade de conservação. Da mesma forma, os viveiros e ninhos existentes em todo o Pantanal poderão ser transformados no futuro em refúgios de vida silvestre, categoria que igualmente ainda inexiste nas leis brasileiras.

De todo modo, alguns projetos e estudos da fauna silvestre local foram iniciados recentemente. O mais importante do ponto de vista social e econômico é,



foto: Luiz Claudio Marigo

O cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), animal típico da região, vem sofrendo verdadeira dizimação nos últimos anos.

sem dúvida, o que tem por objeto o manejo e a criação em cativeiro do jacaré (*Cayman c. jacare*) e da capivara. Os pesquisadores responsáveis pelo projeto estão instalados em uma base situada às margens da Transpantaneira, à altura do quilômetro 130, e os estudos até agora realizados têm focalizado a biologia, a ecologia e a etologia desses animais.

Pesquisas e estudos sobre a onça (*Panthera onca palustris*), a suçuarana (*Felis concolor*) e a jaguatirica (*Felis pardalis*), bem como sobre os animais por elas predados, estão em andamento na fazenda Miranda Estância, em um projeto conjunto da Sociedade Zoológica de Nova York e do IBDF. Os estudos realizados visam basicamente a biologia e a etologia das espécies mencionadas, recorrendo inclusive ao uso de aparelhagem de telemetria, que permite acompanhar à distância os deslocamentos e os hábitos do animal estudado.

O Pantanal começa a ser descoberto por visitantes e turistas de várias partes do Brasil e do exterior. A via de acesso mais utilizada por quem deseja conhecer o complexo do Pantanal passa por Cuiabá, chegando depois a Poconé por cem quilômetros de excelente rodovia asfaltada. A cerca de 17km de Poconé, onde há uma placa com os dizeres "Aqui começa o Pantanal Mato-Grossense", entra-se na Transpantaneira.

Os visitantes geralmente pernoitam em Cuiabá, mas já há hotéis razoáveis em Poconé e, ao fim da estrada Transpantaneira, depois de Porto Jofre, existe o hotel conhecido como João Balão, muito utilizado por pescadores. Algumas paradas oferecem os tradicionais "quebra-queixos" dos pantaneiros: café-da-manhã muito reforçado, com arroz, carne, paçoca, bolinhos etc.

A pesca, embora incipiente, é predatória, e muitos peixes que eram facil-



foto Luiz Claudio Marigo

Peão a cavalo em uma área encharcada, flagrante comum na vida pantaneira.

mente encontrados há dez anos, como por exemplo o pacu, já começam a escassear.

É uma região que possui cultura própria. Ainda há tribos indígenas e muitos remanescentes de índios, e pode-se ter a sorte de encontrar e conversar com um zagaieiro, valente matador de onças com a zagaia, uma espécie de lança de ferro com cabo de madeira.

O zagaieiro era o rei do Pantanal, sendo respeitado e temido por todos. Em geral, é o melhor contador de histórias junto às fogueiras ou à beira dos braseiros onde se prepara o churrasco. Matar suçuarana, não. Era um desprestígio para um zagaieiro. Só matavam canguçu, acuado por cachorros treinados e morto na hora do ataque. Muitos zagaieiros ostentam horríveis cicatrizes produzidas pelo jaguar.

Talvez um dos últimos zagaieiros famosos tenha sido um índio Bororo de nome Inácio, marcado por cicatrizes de

ataques de onças. Morreu em um desastre de seu pequeno avião — o jipe do pantaneiro — quando voava de Cuiabá para Poconé. Inácio julgava-se imortal. Era um índio lindo, que até escrevera um livro sobre o Pantanal. Para encontrar uma onça, uma ariranha, um cervo, qualquer animal, era só procurar Inácio, ganhar sua confiança, e pronto: o Pantanal era seu. Ninguém conhecia o Pantanal como ele, e era uma emoção viajar a seu lado no pequeno avião.

As tradições e os hábitos pantaneiros também estão sofrendo profundas alterações. Lado a lado com a destruição do ecossistema, processa-se a destruição de costumes e culturas. Virá o dia em que o cavalo pantaneiro, os cães adestrados, o vestuário típico dos peões, as zagaias desaparecerão por completo. Aos poucos, começam a fazer parte do passado.

Tanta beleza cênica, tanta languidez, tanta bravura, tanto conhecimento de

como trabalhar e sobreviver em um ecossistema onde há profundas secas ou enormes enchentes! É como se fosse um país à parte, que começa a ser destruído.

É uma pena ver lá chegarem fazendeiros habituados com os férteis pampas gaúchos ou com as terras de São Paulo ou de outros estados. Encontrar imensos cemitérios, com toneladas de ossos de jacarés. O contrabando, tão escancarado que faz medo ir à região. O desmatamento e a drenagem substituíram os retiros, as cocheiras, as cercas, as toscas pistas de pouso. Os olhos azuis dos sulistas começam a aparecer, em contraste com a bonita morenez das pantaneiras. Tudo muda, e a mudança se evidencia nos mínimos detalhes.

Não obstante, ainda é tempo de se salvar a maior concentração faunística das Américas. As medidas necessárias são relativamente simples e pouco dispendiosas em relação ao que esse ecossistema ímpar poderia produzir.

ANGRA
ENTRA EM
OPERAÇÃO



À direita, a usina de Angra-1, pronta para entrar em operação.
Abaixo, as fundações de Angra-2, cuja construção revelou-se bem mais complexa do que se esperava.

fotos Furnas



CAMINHOS E DESCAMINHOS DA

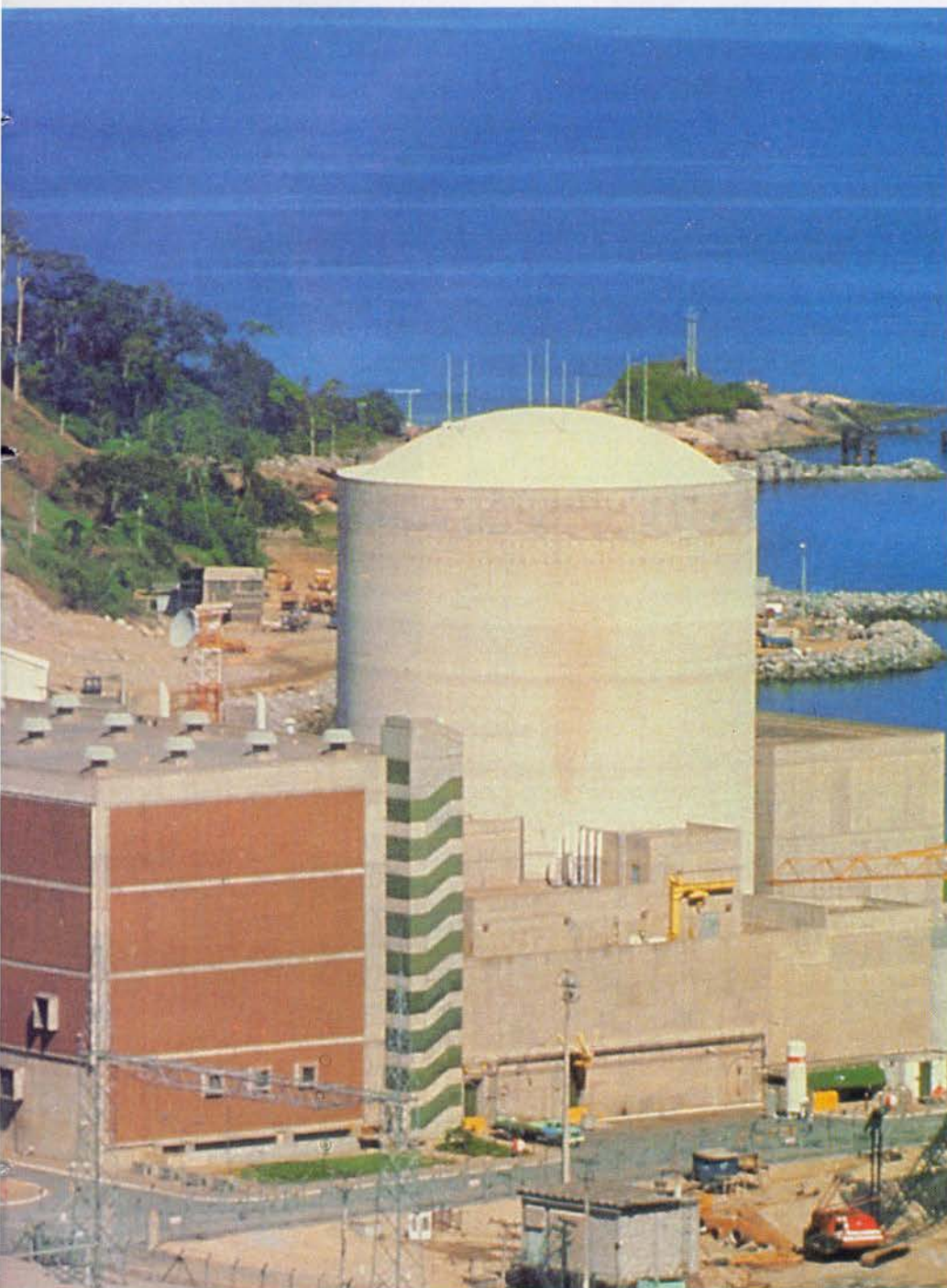
David Simon Engenheiro nuclear, chefe do Departamento

Angra tinha toda a aparência de um projeto fascinante. Depois de haver resistido a várias investidas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) entre 1958 e 1966, propondo a construção de uma usina nuclear na região Sudeste, em 1967, finalmente, o governo brasileiro considerou que, em alguns países, a energia nuclear já se havia afirmado, tanto do ponto de vista técnico quanto do econômico, como fonte primária de energia elétrica.

Seus custos vinham experimentando uma redução progressiva, e havia um claro incremento nas encomendas de usinas nucleares. Esses fatos pareciam indicar que era provável a utilização competitiva da energia nuclear no Brasil em futuro próximo.

Em pronunciamentos feitos em abril e junho de 1967, em Punta del Este e em Ilha Solteira, o então presidente Costa e Silva lançou as bases de um programa de utilização da energia nuclear no país, ba-

seado na construção de um projeto pioneiro, o qual poderia criar condições para o desenvolvimento de uma tecnologia de ponta no Brasil. A energia nuclear seria um fator preponderante do desenvolvimento nacional, interessando à segurança interna do país. De acordo com o planejamento estabelecido em 1969, Angra teria suas obras iniciadas em 1972 e seria construída em cinco anos, devendo entrar em operação comercial em abril de 1977. O custo total seria equi-



de Engenharia Nuclear de Furnas Centrais Elétricas S.A. entre 1969 e 1974

ENERGIA NUCLEAR

valente a 500 milhões de dólares. No entanto, as coisas não se passaram exatamente como se havia programado.

Um dos objetivos visados pelo governo ao se decidir pela construção de Angra era propiciar a formação de quadros técnicos e gerenciais para um futuro programa nacional de centrais nucleares. Entretanto, em 1975 — três anos depois do início da construção de Angra-1 e oito anos antes de sua entrada em operação comercial — foi assinado o

Acordo Nuclear com a República Federal da Alemanha (RFA), o chamado Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, objetivando a implementação de um vultoso programa nuclear. Isto ocorreu, portanto, antes mesmo de o projeto pioneiro ter sido concluído e de os ensinamentos provenientes de sua construção e operação poderem ser transmitidos. O governo embarcou então em um programa cuja magnitude e cuja abrangência pareciam não guardar proporção com a realidade,

as necessidades e as possibilidades nacionais.

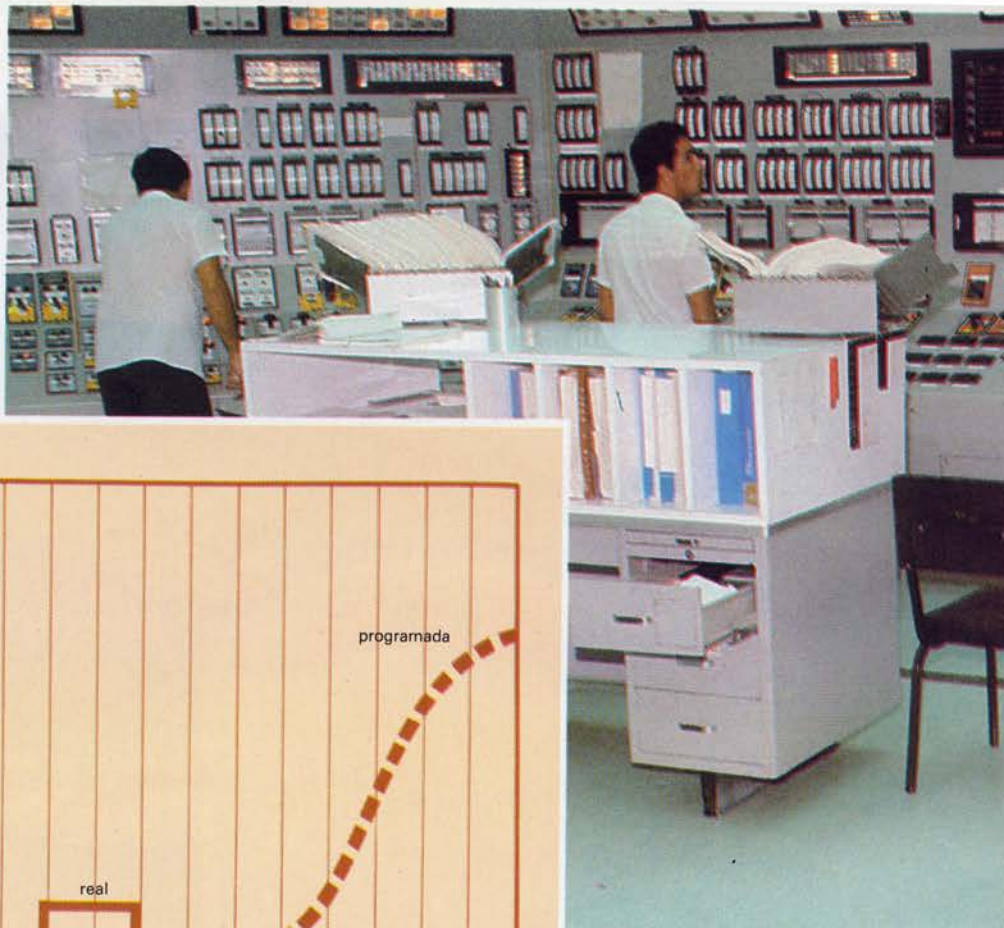
Para alguns segmentos do governo daquela época (1974), Angra-1 parecia um projeto equivocado, uma vez que não assegurava a transferência de tecnologia para o país e criava mais um ponto vulnerável no suprimento de energia, uma vez que o fornecimento do combustível nuclear de Angra-1 estava totalmente fora do controle nacional (a carga inicial de combustível de Angra-1 foi fabricada a partir de 256 toneladas de urânio natural proveniente da África do Sul e posteriormente convertido em hexafluoreto de urânio na Inglaterra e enriquecido e fabricado nos EUA).

Naquela ocasião, esboçava-se no âmbito da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (CBTN) uma “correção de rumo” visando acoplar o desenvolvimento nuclear ao parque industrial brasileiro e induzindo empresas multinacionais a uma cooperação estreita nesse esforço mediante promessa de reserva de mercado.

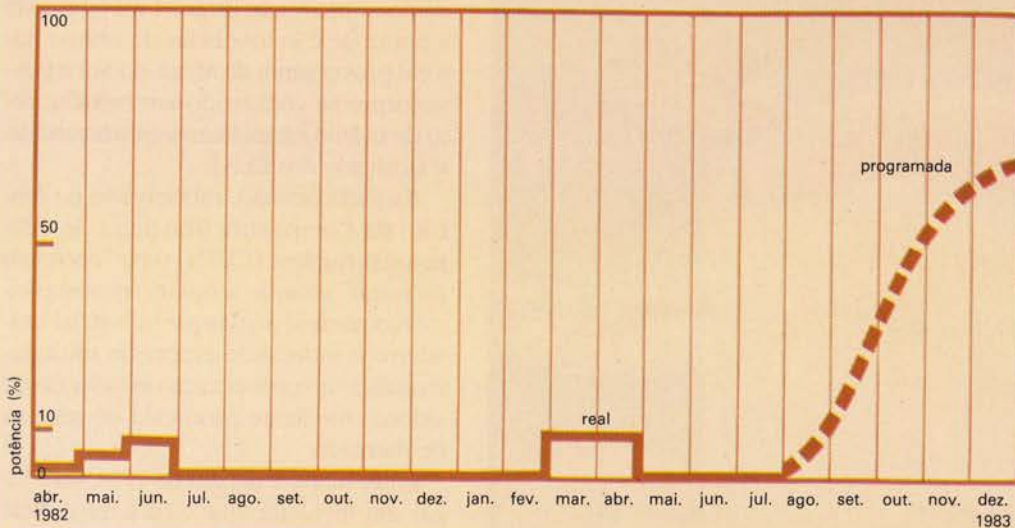
Entre junho e agosto de 1974, teve lugar um incidente que viria a ter radical importância na mudança de rumos do desenvolvimento nuclear do país. Com o objetivo de assegurar os serviços de enriquecimento de urânio para o combustível que seria usado nas usinas posteriores a Angra-1, Furnas negociou dois contratos com a Comissão de Energia Atômica dos EUA, assinou-os e fez os respectivos depósitos. Em agosto, porém, estes contratos deixaram de ser “firmes e garantidos”, e passaram à categoria de “condicionais” porque a capacidade das usinas norte-americanas de enriquecimento de urânio era insuficiente para atender a todos os contratos.

Esse fiasco reforçou em altos escalões do governo a convicção, já esboçada no âmbito da CBTN e posteriormente consagrada na Nuclebrás, de que a questão nuclear, por sua própria natureza, devia sair do âmbito gerencial das empresas geradoras de eletricidade, requerendo atenções de caráter estratégico. Dessa forma, as atividades do setor nuclear passaram, inicialmente, a ser acompanhadas pelos órgãos responsáveis pela segurança nacional e, posteriormente, a ser também decididas por estes mesmos órgãos. Desde essa época, surgiram discussões em torno de projeções do consumo de energia elétrica até as primeiras décadas do século XXI, e da necessidade de autonomia total nas diversas etapas do ciclo do combustível nuclear, desde sua extração até seu processamento.

Até hoje, a usina de Angra-1 operou apenas de modo intermitente, devido a problemas com os geradores de vapor e com o grupo de emergência. A partir de agosto de 1983, prevê-se que deverá aumentar gradativamente seu nível de operação, já em regime normal.



desenho Vilma Gomez



Em junho de 1975, o Brasil assinava com a RFA um acordo de ampla cooperação no campo da energia nuclear. Em julho de 1976, as unidades 2 e 3 de Angra eram encomendadas, e a Nuclebrás registrava um aumento substancial das reservas conhecidas de urânio no Brasil, implantando na mesma época suas principais subsidiárias. Foi este o ponto mais alto atingido pelas atividades nucleares no país.

Enquanto era assinado e implementado o acordo com a RFA, a construção de Angra-1 prosseguia, pontilhada de dificuldades. As sucessivas substituições nos altos escalões do grupo da empresa norte-americana Westinghouse encarregado de Angra-1, em 1973, combinadas com as modificações ocorridas na direção de Furnas em abril de 1974, resultaram em dificuldades administrativas com reflexos negativos claros no andamento da obra. Os enormes problemas de acesso ao local da obra durante os primeiros anos da construção, aliados à óbvia inexperiência das empresas empreiteiras em projetos deste tipo, determinaram atrasos substanciais. Além disso, um incêndio ocorrido no canteiro de obras em outubro de 1978 e o recalque do prédio da turbina vieram somar-se às dificuldades gerenciais, prorrogando a construção para muito além da data inicialmente programada. Esses aspectos

da questão, e alguns outros de menor importância, foram tratados por uma Comissão Parlamentar de Inquérito do Senado entre 1978 e 1981.

Quando se esperava que todos os problemas de Angra-1 tivessem sido superados, uma empresa sueca que opera uma usina nuclear do mesmo tipo da de Angra (PWR), de fabricação Westinghouse, divulgou em outubro de 1981 a notícia de que os geradores de sua central apresentavam um sério defeito de projeto.

Os geradores de vapor têm a função de produzir o vapor que irá acionar a turbina (ver "Como funciona o reator"). Para tanto, utilizam o calor gerado no núcleo do reator durante o processo de fissão nuclear. O problema que apresentavam, de natureza hidráulica, resultava em vibrações excessivas na tubulação do equipamento, podendo culminar na ruptura dos tubos caso não fosse contornado. Entre maio e junho de 1983, o fabricante substituiu o defletor do fluxo de água por um dispositivo difusor, de modo a uniformizar a entrada da água e reduzir a níveis toleráveis as vibrações excessivas observadas anteriormente.

Como o problema afetava um sistema que separa a água radioativa do circuito do reator da água não radioativa da turbina, sua gravidade potencial é óbvia. As medidas adotadas pelas autoridades nucleares brasileiras — que admitiram pu-

blicamente o problema em dezembro de 1981 — foram idênticas às de suas congêneres suecas, espanholas e norte-americanas: recomendou-se a operação do equipamento a potência reduzida até que o fabricante providenciasse o reparo adequado necessário. Nesse período, Angra-1 operou em potência muito reduzida e de forma intermitente.

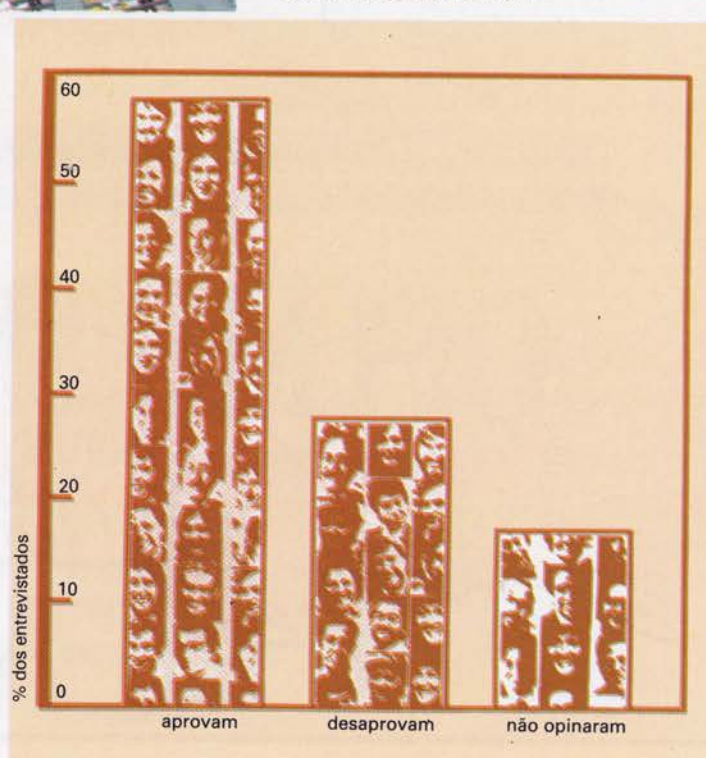
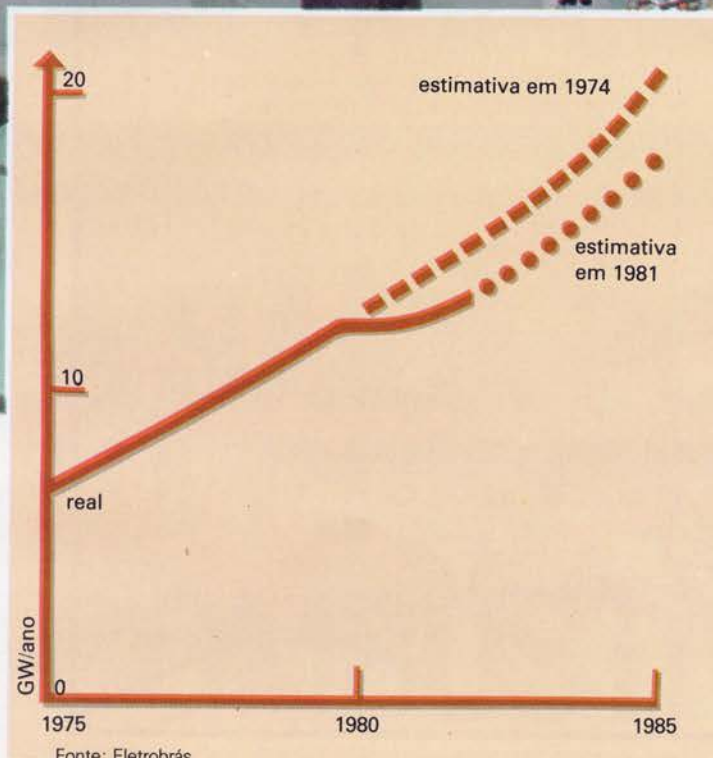
Não tendo assim atingido as condições contratuais de operação — a operação, a plena potência, durante cem horas —, a usina ainda não foi contratualmente aceita por Furnas, o que só deverá ocorrer no fim de 1983. Além desse defeito de fabricação, verificou-se também que a lubrificação dos grupos geradores diesel de emergência apresentava defeito devido a desvios de especificação do óleo lubrificante utilizado.

Mesmo que Angra-1 não entre em operação comercial no final deste ano, o mercado consumidor de energia elétrica nada sofrerá, uma vez que haverá sobra de oferta na região Sudeste por alguns anos: a linha de transmissão de Itaipu, que liga Foz do Iguaçu a São Paulo, deverá entrar em operação em meados de 1984. Além desse reforço, sabe-se que ocorreu nos últimos anos, devido à crise econômica, uma sensível redução na taxa de consumo de energia elétrica da região.



foto Fernando Pimentel/Abril Press

Abaixo, à esquerda, estimativas do consumo de energia elétrica na região Sudeste; à direita, resultado da pesquisa Gallup (Rio e São Paulo) de janeiro de 1983: "O senhor aprova ou desaprova a redução das verbas para o programa nuclear?"



desenho Vilma Gomez

A crise por que passa o país determinou uma profunda reversão no curso do programa nuclear nacional. Esta crise, que se vem manifestando em toda sua dimensão desde setembro de 1982, deverá, ao que se acredita, estender seus efeitos negativos até 1990, época em que se espera poder recuperar o nível de emprego vigente no país em 1980. Em consequência, o governo decidiu reduzir o investimento no setor e reprogramar a construção das futuras usinas. Uma pesquisa Gallup realizada em fins de janeiro de 1983 mostrou que o público consultado, tanto no Rio de Janeiro como em São Paulo, aprovava a redução imposta pelo governo.

As decepções reveladas pela implantação de Angra-1 — prazo de construção dobrado, custo três vezes mais alto que o previsto, estrangulamento no fornecimento de combustível nuclear e defeitos de projeto — foram publicamente criticadas por cientistas, empresários, políticos e especialistas que trabalharam no

setor nuclear e dele se desligaram, juntamente com os desacertos técnicos e políticos do acordo nuclear com a RFA — dificuldades com as fundações de Angra-2, desequilíbrio de poder decisório em subsidiárias da Nuclebrás, inviabilidade técnica e econômica do processo de jato-centrífugo para o enriquecimento de urânio, tropeços no processo de transferência de tecnologia, o gigantismo dos objetivos visados e a velocidade de sua implantação. Mas nada parece ter sensibilizado o grupo dirigente do setor nuclear nacional, que não se deixou afetar pelas críticas e prosseguia na implantação do programa nuclear. Foi necessário que as bases da economia nacional começassem a dar inequívocos sinais de fadiga para que fosse contido o ímpeto do programa nuclear, a fim de reavaliar sua prioridade.

Angra-1 entra em operação sem pompa nem circunstância, quase despercebida, como se fosse a própria negação das expectativas que suscitou em

1969, ano em que foi anunciada sua construção. O próprio programa nuclear brasileiro se encontra em compasso de espera, aguardando ventos melhores que, ao que tudo indica, só voltarão a soprar sobre a economia nacional na última década deste século. Temos portanto pela frente um largo tempo de reflexão, que devemos utilizar para repensar e discutir politicamente o significado, a necessidade e as bases de implantação da energia nuclear no Brasil, de modo que este passo seja efetivamente um fator do desenvolvimento nacional, e não o resultado de desejos e decisões setoriais.



COMO FUNCIONA O REATOR DE ANGRA

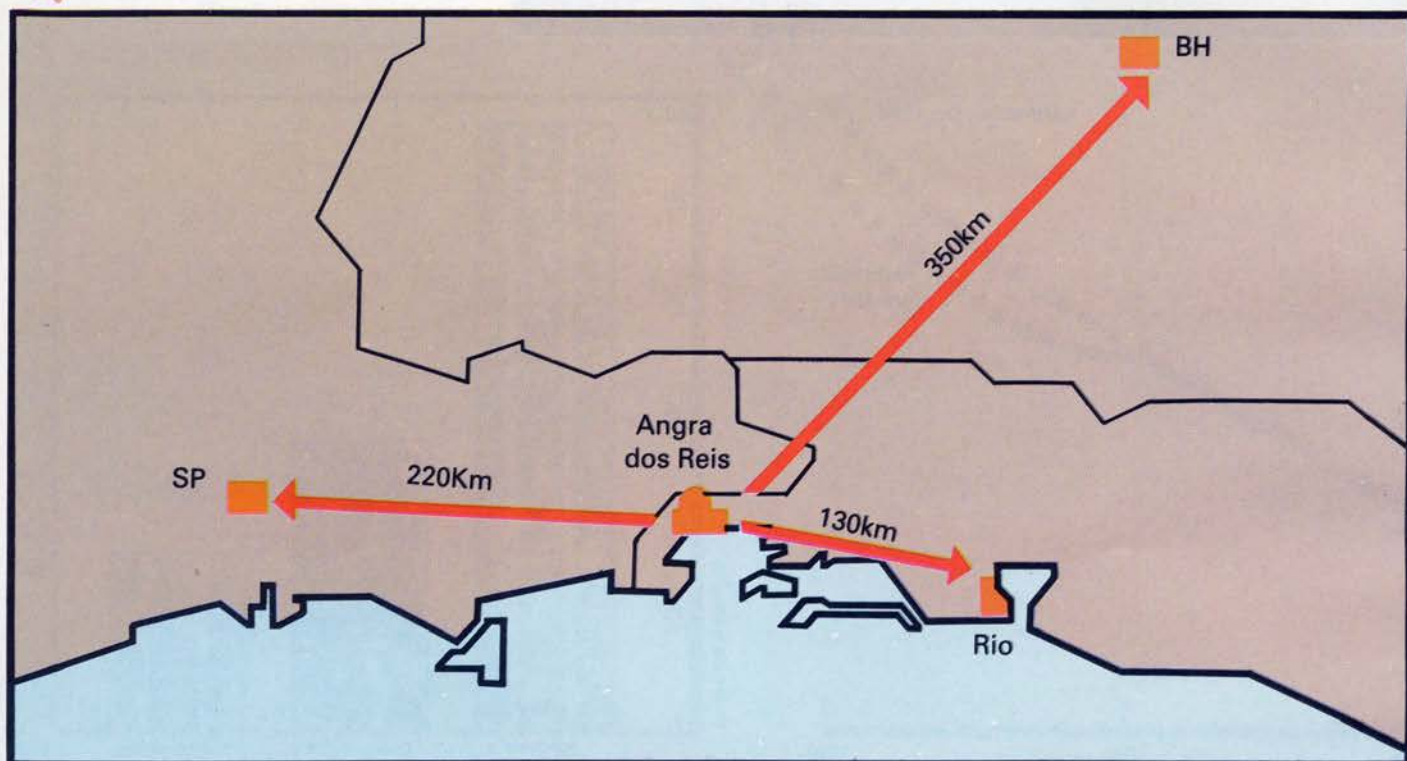


Fig. 1. Localização de Angra dos Reis em relação a Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte.

DAVID SIMON

A central nuclear Almirante Álvaro Alberto, constituída por três unidades (Angra-1, Angra-2 e Angra-3), está situada na praia de Itaorna, no município de Angra dos Reis (RJ), a 130km da cidade do Rio de Janeiro, a 220km de São Paulo e a 350km de Belo Horizonte (ver figura 1). Esta localização atende a três requisitos fundamentais: (1) existe água fria em abundância, por estar à beira do mar; (2) possibilita o transporte de peças extremamente pesadas, algumas delas com mais de 500 toneladas, e (3) atende aos principais centros de consumo de energia elétrica da região Sudeste já interligados por um sistema de transmissão confiável. Com exceção da cidade de Angra dos Reis, a região é esparsamente povoada, existindo pequenas vilas ao longo do litoral e nas fraldas da serra do Mar.

As características físicas, topográficas, demográficas, de agricultura, de pesca,

hidrológicas, meteorológicas, ecológicas, geológicas e sismológicas do local foram levantadas, estudadas e analisadas por Furnas e diversas empresas consultoras especializadas, entre elas a Fundação dos Estudos do Mar (Femar), a Tecnosolo, e as empresas norte-americanas Weston Geophysical Research, Damus and Moore e NUS Corporation.

O local tem bom acesso marítimo e rodoviário (pela estrada Rio-Santos). Além disso, a enseada de Itaorna é parcialmente protegida de ondas grandes pela ilha Grande e pela ilha Sandri. A população num raio de 10km da usina era de 2.300 pessoas em 1970, e no ano 2000 deverá atingir 7.000 habitantes, conforme estimativa de 1972; num raio de 100km, a população estimada para o ano 2000 deverá ser de 4,2 milhões de habitantes. As principais atividades agrícolas envolvem a produção de banana, arroz e mandioca, enquanto a pesca é a maior fonte de emprego da região, sendo a sardinha responsável por 90% da captura.

O local fica próximo da serra das Araras e de Caraguatatuba, onde ocorreram chuvas de grande intensidade nos anos de 1966 e 1967, mas os registros disponíveis indicam que o local nunca foi inundado pelo mar ou pelos riachos próximos. A elevação máxima do mar na região, devido à contribuição cumulativa de ventos, marés e ondas, foi estimada em 3,5 metros. O local não está sujeito a graves fenômenos meteorológicos: a temperatura média anual das águas do mar é de $22^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ na praia de Itaorna, e a precipitação média anual varia entre 1.000 e 2.000mm. Ressacas anuais ocorrem no período de junho a agosto, mas os ventos são fracos e variáveis, devido ao efeito protetor do anfiteatro de montanhas que cerca o local. As temperaturas médias anuais são $18,9^{\circ}\text{C}$ (mínima) e $26,1^{\circ}\text{C}$ (máxima). Por outro lado, não há falhas geológicas recentes ou ativas na região da usina, e a história sísmica regional qualifica Angra dos Reis como zona de categoria sísmica zero.

Em concorrência internacional realizada em 1971, a proposta do grupo liderado pela empresa norte-americana Westinghouse venceu quatro outras ofertas. Associadas à Westinghouse estavam as firmas de engenharia Gibbs and Hill e Promon, e a montadora Empresa Brasileira de Engenharia (EBE). Em outubro de 1972, dois anos após o início dos trabalhos preliminares no canteiro, foram iniciadas as obras civis pela empreiteira Construtora Norberto Odebrecht, vencedora da concorrência realizada entre cinco firmas nacionais. A usina de Angra-1 é constituída de seis edifícios, uma estrutura de tomada de água e parte de uma subestação.

O edifício do reator foi construído diretamente sobre rocha sã, não tendo sido necessária a construção de estacas, conforme viria a ocorrer na acidentada e custosa construção de Angra-2. No interior desse edifício (ver figura 2) estão instalados os principais equipamentos do sistema nuclear de geração de vapor: o vaso do reator e o núcleo dos elemen-

tos combustíveis, dois geradores de vapor, duas bombas de água de arrefecimento do núcleo e um pressurizador. Todo esse sistema está encerrado em um envoltório de contenção de aço com espessura de 30mm, projetado para suportar sobrepressões resultantes de eventuais acidentes e para impedir que a liberação de material radioativo para o ambiente exterior exceda os limites máximos permissíveis. Esta estrutura de aço, com topo semi-esférico e fundo elipsoidal, é envolvida por uma estrutura de concreto de 75cm de espessura, projetada para atuar como blindagem contra radiações, tanto no caso de operação normal quanto no caso de ocorrência de um acidente, e como proteção contra impactos no envoltório de aço. O edifício do reator é um cilindro coroado por uma cúpula, e tem 58m de altura por 40m de diâmetro.

O edifício de segurança abriga os componentes dos diversos sistemas integrantes da segurança da operação da usina: o Sistema de Refrigeração de Emergência do Núcleo (SREN) e o Sis-

tema de Remoção de Calor Residual. Para efeito de projeto e construção, este edifício, o edifício do reator e o do combustível são objeto das mais exigentes normas de garantia de qualidade.

O edifício do combustível é contíguo ao prédio do reator, e se destina a guardar os elementos combustíveis que ainda serão utilizados, e também os que já foram irradiados ("lixo atômico"). A transferência do combustível se faz através de um canal, que liga o poço do reator ao poço de combustível (ver figura 3). A operação de transferência do combustível irradiado e seu armazenamento são feitos de forma que o combustível esteja sempre coberto por água.

No edifício do turbogerador estão alojados os sistemas convencionais de geração de eletricidade. Suas dimensões não são, porém, convencionais. Trata-se de uma unidade com 626 megawatts de potência líquida num só eixo, e o espaço livre necessário para acomodar, montar e desmontar o turbogerador e seus equipamentos auxiliares é de 80m de comprimento por 34m de largura.

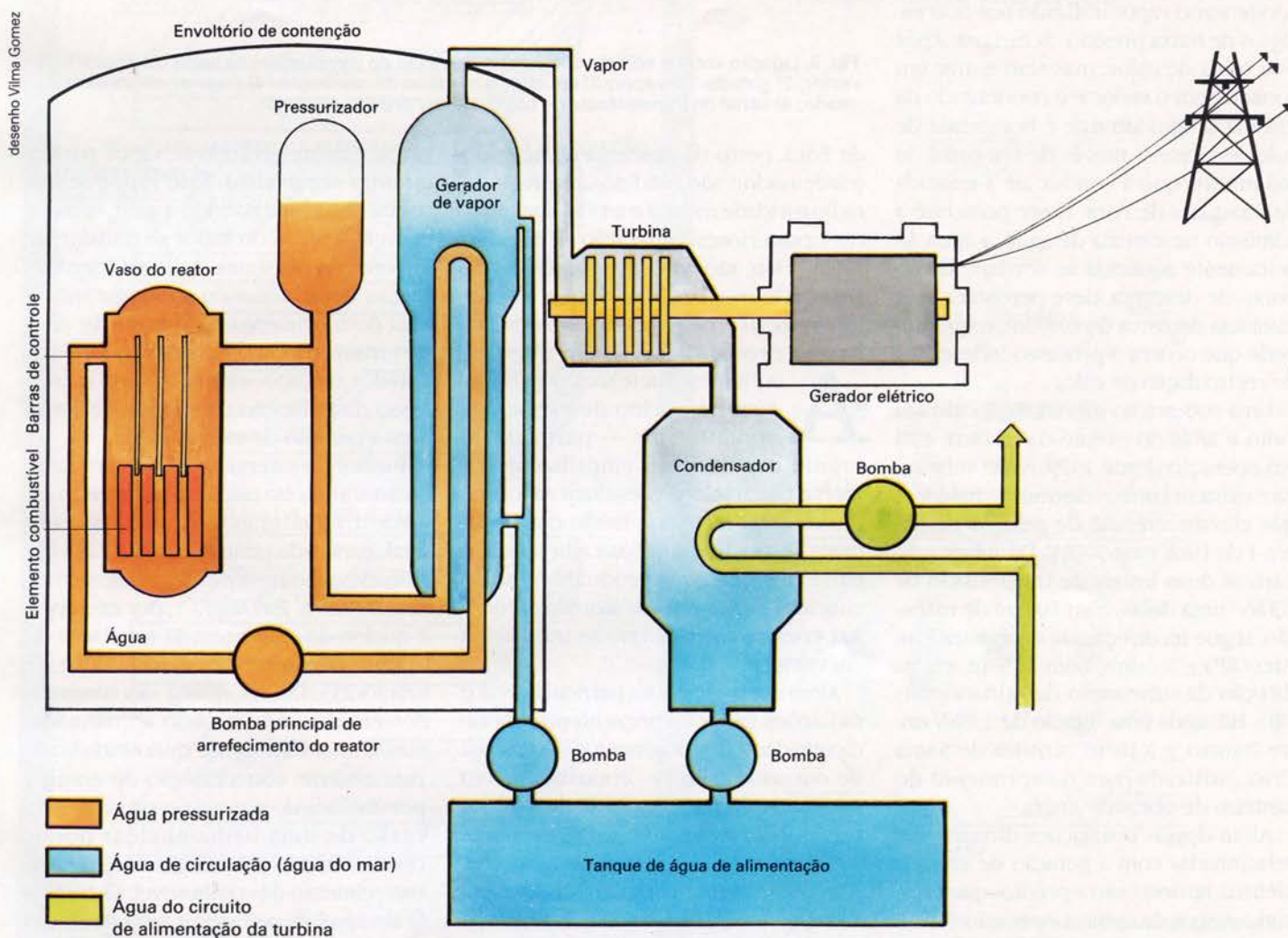


Fig. 2. Esquema de funcionamento de uma usina nuclear do tipo PWR (reator a água pressurizada), como a de Angra dos Reis.



Nos edifícios auxiliares norte e sul estão localizados os componentes dos sistemas auxiliares da usina, a sala de controle e os dois grupos geradores diesel necessários para o fornecimento de energia às funções essenciais da usina em situações de emergência. Esses geradores são acionados por ar comprimido e têm a capacidade de começar a receber carga cerca de 10 segundos após o sinal de partida, operando a plena carga 10 segundos depois.

A estrutura de tomada de água é quase frontal ao edifício do reator. Uma tubulação subterrânea conduz a água do mar até o condensador, onde irá resfriar e condensar o vapor utilizado nos dois estágios de baixa pressão da turbina. Após essa troca de calor, mas sem entrar em contato com o vapor e o condensado da turbina, a água do mar é bombeada de volta ao oceano através de um túnel de mil metros que a conduz até a enseada de Piraquara de Fora. Deste ponto até a admissão na tomada de água, a água, ligeiramente aquecida ao ser lançada no ponto de descarga, deve percorrer uma distância de cerca de 6.000m, o que impede que ocorra o processo indesejável de recirculação de calor.

Uma subestação elevadora, localizada junto e atrás do prédio da turbina, está em operação desde 1979. Nesta subestação, existem bancos de transformadores que elevam a tensão de geração de Angra-1 de 19kV para 500kV. Da subestação partem duas linhas de transmissão de 500kV: uma delas, com 100km de extensão, segue na direção de Cachoeira Paulista (SP) e a outra, com 115km, vai na direção da subestação de Adrianópolis (RJ). Há ainda uma ligação de 138kV entre Itaorna e a usina térmica de Santa Cruz, utilizada para o suprimento do canteiro de obras de Angra.

Além dessas instalações diretamente relacionadas com a geração de energia elétrica, há dois outros prédios que prestam serviços de apoio à operação da usina: o prédio da administração e o laboratório de radioecologia. Neste laboratório, situado na enseada de Piraquara

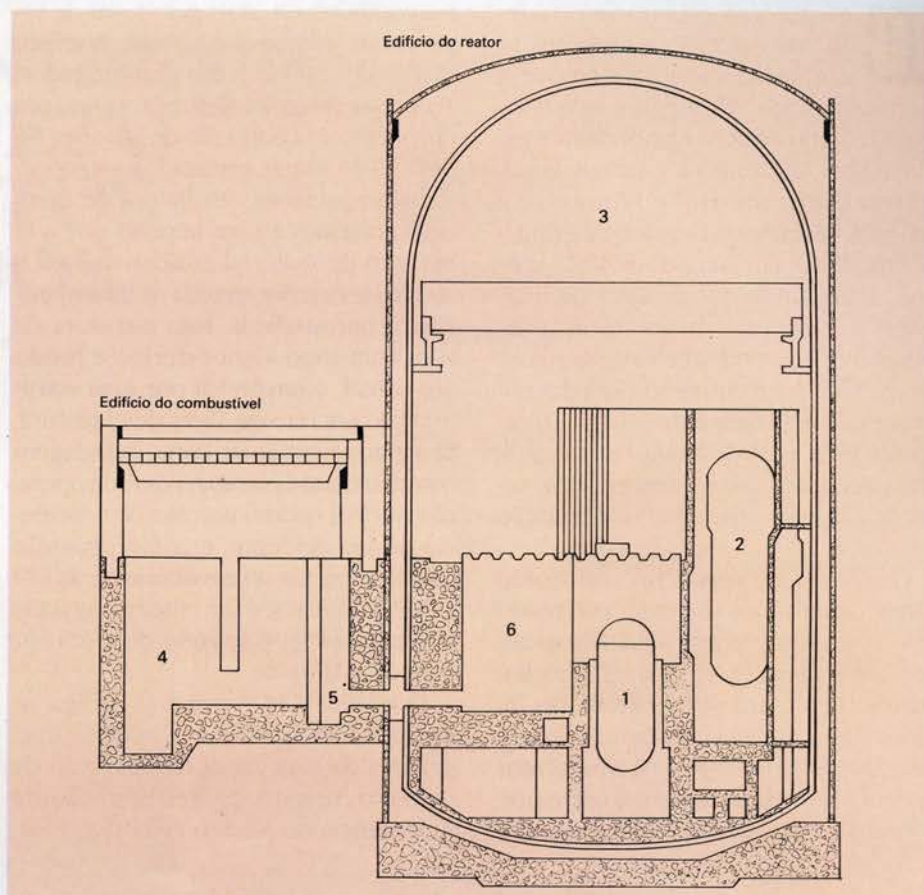


Fig. 3. Ligação entre o edifício do reator e o edifício do combustível na usina de Angra-1: 1) reator; 2) gerador de vapor; 3) envoltório metálico de contenção; 4) poço de combustível usado; 5) canal de transferência de combustível; 6) poço do reator.

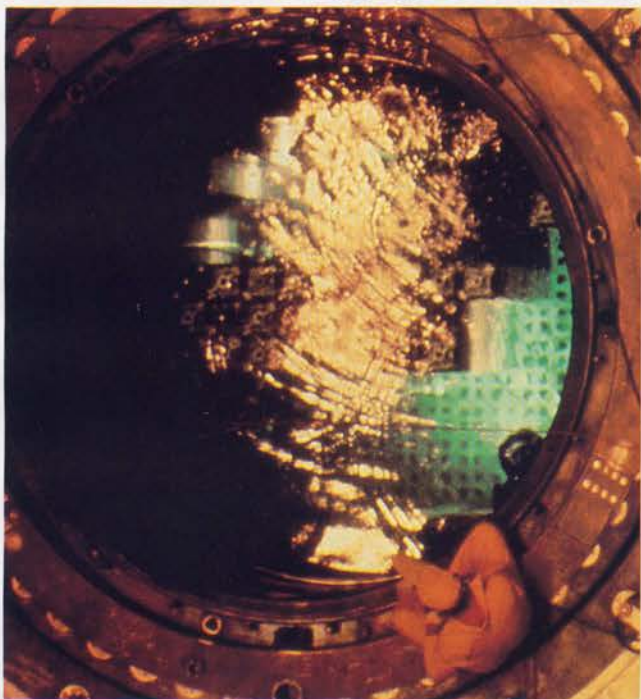
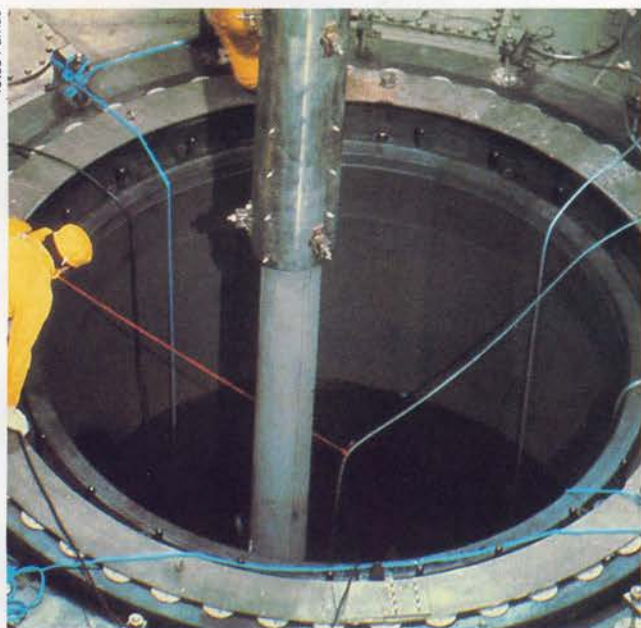
de Fora, perto da descarga de água do condensador, são medidos os níveis de radioatividade natural e artificial anteriores e posteriores à operação de Angra-1. Além disso, são analisadas amostras de animais terrestres e marinhos, de materiais locais e de produtos alimentícios da área circunvizinha.

As fissões nucleares que ocorrem no núcleo de elementos combustíveis — pastilhas de urânio enriquecido empilhadas em varetas de Zircaloy — resultam na formação de fragmentos de fissão e de nêutrons. Estes fragmentos radioativos e parte dos nêutrons produzidos, ao se chocarem com outros átomos, cedem sua energia cinética, que se transforma em calor.

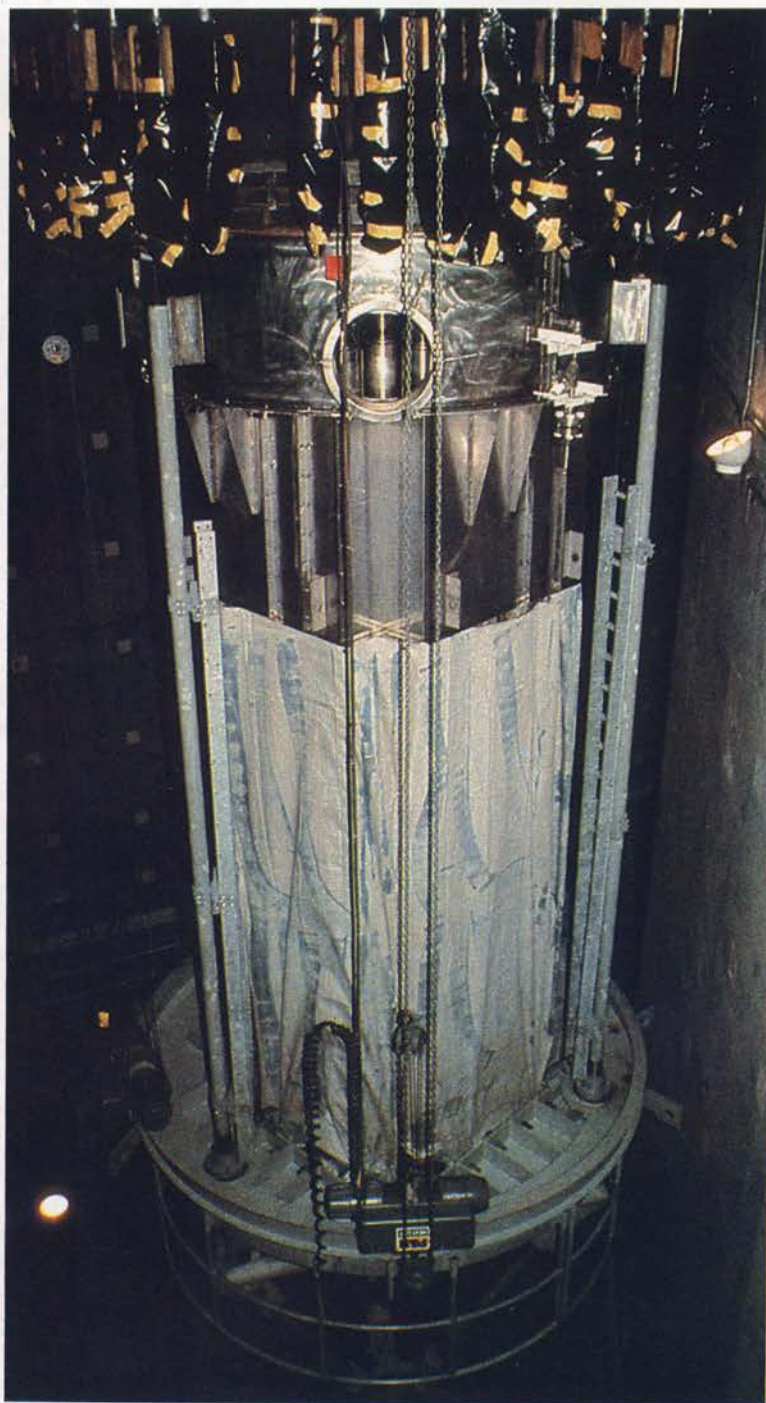
Além deste processo, partículas beta e radiações gama — provenientes da radioatividade dos fragmentos de fissão e de outras reações — contribuem, em menor escala, para a geração de calor no núcleo do reator. No total, cerca de 200MeV (mega elétron-volts), ou seja, $3,2 \times 10^{-11}$ Joule estão envolvidos em cada processo de fissão. Essa energia térmica é “conduzida” pela água pressurizada do circuito primário até os geradores de vapor, onde nova troca de ener-

gia se realiza, gerando-se vapor para o circuito secundário. Este vapor se expande na turbina fazendo-a girar, isto é: a energia térmica do vapor se transforma em energia mecânica. A última transformação ocorre quando a energia mecânica do movimento de rotação do eixo da turbina é transferida para o eixo do gerador elétrico: está concluído o processo de utilização da energia de fissão para a geração de eletricidade.

Embora a energia liberada em cada fissão seja muito pequena, o número de fissões é muito grande e, como resultado final, para cada grama de urânio-235 fissionado, produz-se o equivalente a cerca de 7.000kWh. Em Angra-1, por exemplo, o núcleo do reator tem 51 toneladas de urânio, contendo cerca de 1.300kg de urânio-235. Destes, 430kg são consumidos em um ano, gerando aproximadamente três bilhões de quilowatts-hora. Esta enorme concentração de energia por unidade de massa de combustível é a razão de uma usina nuclear poder operar um ano sem necessidade de reabastecimento de combustível. O controle do nível de potência é feito por meio do acionamento de barras de controle, que contêm elementos que absorvem nêutrons.



Acima, a boca do poço do núcleo do reator de Angra-1, e o interior do poço visto de cima. À direita, o núcleo.



Uma vez “gastos”, os elementos combustíveis são retirados do reator, sendo substituídos por elementos novos. Essa substituição envolve 1/3 do total do núcleo por ano. Os elementos combustíveis irradiados são transferidos para a piscina do prédio do combustível, onde permanecem sob a água, devido ao lento processo de decaimento radioativo em longo processo de resfriamento. Alguns fragmentos radioativos deste “lixo atômico” esgotam sua atividade em pouco tempo — de minutos a poucos dias. Outros demoram meses ou anos, enquanto alguns poucos, como o cézio-137 e o estrôncio-90, levam 600 anos para atingir um estado estável. No entanto, simultaneamente ao

processo de fissão, ocorre, no núcleo do reator, o processo de transmutação, criando-se, a partir do urânio, que é o mais pesado dos elementos naturais, elementos não naturais transurânicos. Um exemplo é o plutônio-239, material que, além de tóxico, é apropriado para uso como explosivo em bombas atômicas. O mais importante, porém, é que o plutônio-239 leva 24.000 anos para ter sua radioatividade reduzida à metade, e cerca de 500.000 anos para se tornar inócuo.

Cria-se assim um problema de complexidade incalculável: como projetar e construir dispositivos e instalações que sejam apropriados para guardar esse “lixo atômico”, os elementos combustíveis irradiados que contêm materiais capazes

de resistir incólumes por espaços de tempo que atingem as fronteiras da eternidade? Esta questão parece encerrar um problema técnico mas, na verdade, é um dos maiores desafios políticos colocados à frente dos diversos governos nacionais, principalmente dos países onde a energia nuclear é utilizada há mais de vinte anos. Até hoje não existe solução efetiva, em escala comercial, para o confinamento apropriado dos elementos combustíveis irradiados nas usinas daqueles países. Por enquanto, esses elementos estão sendo empilhados nas piscinas do edifício do combustível das respectivas usinas, aguardando solução para o problema de seu destino permanente.



UM REATOR NUCLEAR PODE EXPLODIR?

Arthur Moses Thompson Motta
Luiz Fernando Seixas de Oliveira

Programa de Engenharia Nuclear,
Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia
da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ)



No momento em que a primeira usina nuclear começa a entrar em operação comercial no país, parece oportuno tentar elucidar uma dúvida que deve ter passado pela cabeça de muita gente: *será que essa coisa não vai explodir?*

É de certo modo natural o aparecimento dessa dúvida, devido à associação freqüente da energia nuclear com a bomba atômica e seus efeitos catastróficos. Sabe-se ainda, pelas constantes notícias e artigos divulgados pelos meios de comunicação, que as centrais nucleares tomam grandes precauções com a segurança de sua operação. Ora, não se tomariam tantos cuidados se o risco não fosse muito grande, não é mesmo?

Neste artigo, após apresentarmos os processos físicos responsáveis pela ocorrência de uma explosão qualquer (nuclear ou não nuclear), discutimos as possibilidades de que venha a ocorrer em uma central nuclear, distinguindo sua natureza e indicando as medidas necessárias para evitá-la.

Uma explosão consiste na liberação de grande quantidade de energia em um intervalo de tempo muito pequeno, acompanhada de uma onda de choque que se propaga no

meio onde ocorre a explosão, responsável pela destruição mecânica nas vizinhanças.

Para que esta súbita liberação de energia ocorra, é necessária a existência prévia de várias condições. Primeiro, é fundamental que haja um mecanismo capaz de armazenar energia em quantidade suficiente. Segundo, é necessário ocorrer um evento iniciador que desencadeie o processo que leva à explosão e, finalmente, é imprescindível a existência de um processo detonante auto-alimentativo que seja capaz de, a partir de um evento iniciador, levar rapidamente à liberação de grande parte da energia armazenada sem se auto-extinguir.

Podemos exemplificar com o caso bem conhecido da combustão de um derivado de petróleo. A energia armazenada é a energia química da gasolina, e o evento iniciador pode ser a simples chama de um fósforo.

Podemos ver na figura 1 qual seria o processo detonante auto-alimentativo no caso acima. A chama do fósforo faz entrar em combustão uma camada superficial da gasolina, que então libera calor, fornecendo às camadas subsequentes a energia necessária para que elas também entrem em combustão e assim por diante, num processo catastrófico que dura frações de segundo. Ao fim deste curto espaço de tempo, grande parte da energia contida na gasolina terá sido convertida em energia mecânica, através da reação química com o oxigênio do ar. Essa reação produz ainda gases, que aumentarão muitas vezes o volume da gasolina. Se ela estiver confinada em um tanque ou tonel, teremos uma explosão.

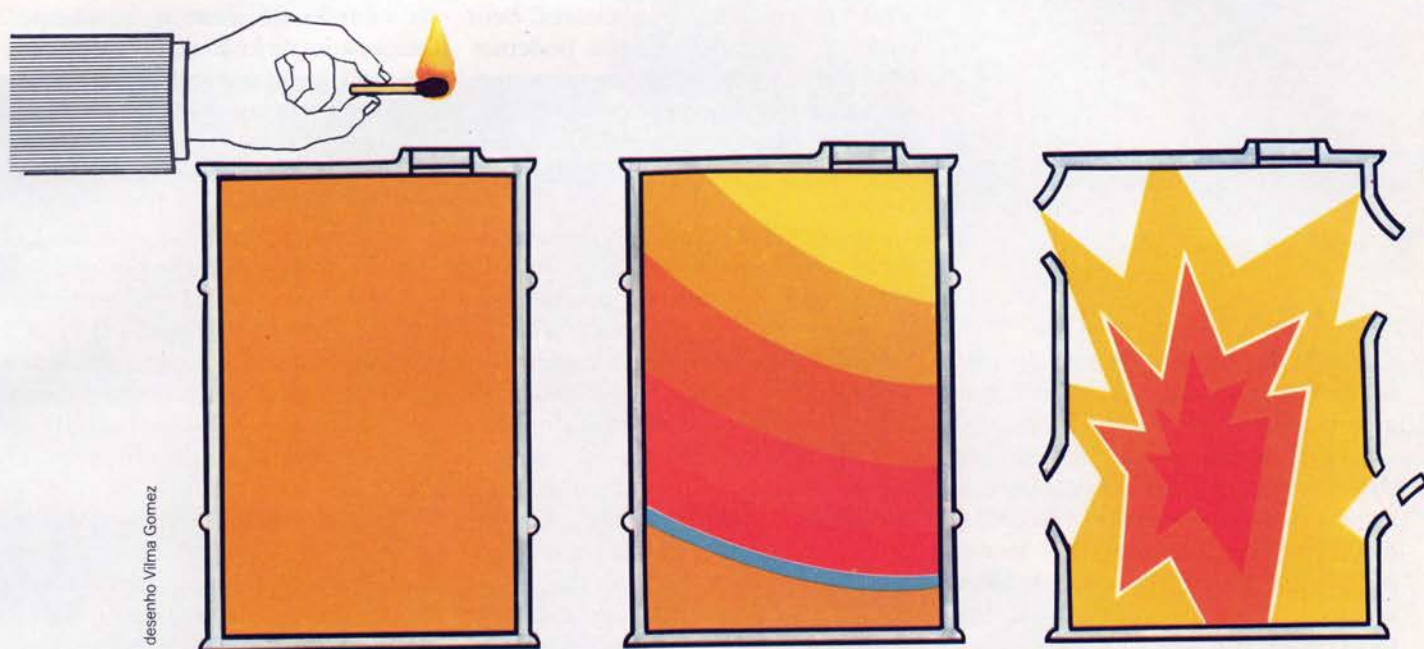


Fig. 1. Explosão de um tonel de gasolina. A camada superficial da gasolina se inflama ao contato com a chama de um fósforo (à esquerda), transmitindo a energia liberada às camadas subseqüentes, que por sua vez se inflamam (no centro), criando-se uma frente de chama que se propaga rapidamente por toda a gasolina, acompanhada de uma onda de choque. A energia química da gasolina é então em grande parte liberada, e o recipiente se rompe (à direita).

Para analisarmos agora a possibilidade de que uma explosão ocorra em um reator nuclear, tentemos imaginar em que circunstâncias as pré-condições mencionadas acima poderiam ser satisfeitas.

A primeira hipótese que nos vem à mente é a de um reator explodir como uma bomba atômica. Poderia tal processo ocorrer?

A resposta, definitivamente, é não. Para entendermos por que, precisamos dissecar um pouco o funcionamento de uma bomba atômica e de uma central nuclear.

Numa bomba atômica, todas as condições de que falamos são satisfeitas, e a explosão ocorre. A energia armazenada é a energia de ligação nuclear do urânio-235 (^{235}U) ou do plutônio-239 (^{239}Pu), parte da qual é liberada quando esses núcleos se fissionam. A fissão desses núcleos é provocada por choques com nêutrons — provenientes da fissão espontânea dos núcleos do material fissionável, que ocorre constantemente a uma taxa reduzida — e libera, além de energia, mais nêutrons. Tudo dependerá do que ocorrer com esses nêutrons, que poderão ser absorvidos — causando ou não fissão — ou poderão fugir da bomba para o meio exterior, sem causar fissão.

Se uma grande fração dos nêutrons produzidos chegar a provocar novas fissões, teremos o processo detonante auto-alimentativo da bomba atômica, mostrado na figura 2. A cada instante, o número de nêutrons (e conseqüentemente

o número de fissões e a energia liberada) é maior que no instante precedente. Como o tempo entre a criação de um nêutron livre e sua absorção é muito curto, esta reação, uma vez iniciada, propaga-se de maneira quase instantânea pelo urânio, fissionando grande parte de seus núcleos de ^{235}U . A probabilidade de um nêutron chegar a fissionar um núcleo é obviamente maior num meio onde existam mais núcleos fissionáveis por unidade de volume. Quanto maior for a massa de urânio, menor será a relação entre a área superficial e o volume, dificultando a fuga dos nêutrons.

Existe, pois, para cada concentração de núcleos fissionáveis, uma massa mínima que precisa ser reunida para que as fugas sejam menos importantes que a absorção, e para que a reação da figura 2 possa ocorrer. Esta massa é chamada de *massa crítica*. Quando se tem a massa crítica de um determinado material, o número de nêutrons disponíveis para causar fissão a cada instante permanece constante ao longo do tempo. Quando este número aumenta a cada geração (tempo médio entre a liberação e a absorção ou fuga do nêutron), tem-se uma *massa supercrítica*. A taxa deste aumento é denominada fator de supercriticalidade, ou seja: se numa geração o número de nêutrons disponíveis for o dobro do da geração anterior, este fator é igual a dois. O evento iniciador da explosão de uma bomba atômica é a junção de algumas massas menores que a massa crítica (quatro, no caso da figura 2) que,

juntas, a ultrapassam, constituindo uma massa supercrítica.

Não é suficiente que a bomba atômica contenha somente uma massa equivalente à massa crítica. Quando começa a haver liberação de energia, as massas tendem a se separar, interrompendo a reação. Como não há recipiente no mundo capaz de servir de obstáculo significativo à separação das massas, o material explosivo só ficará em contato por um tempo da ordem de um décimo milionésimo de segundo (10^{-7}s), tempo necessário para que seja vencida a inércia das massas.

Ao serem emitidos no processo de fissão, os nêutrons têm alta energia. A probabilidade de nêutrons de alta energia (nêutrons rápidos) causarem a fissão de um núcleo de ^{235}U é relativamente baixa. Por esta razão, num reator nuclear, esses nêutrons têm sua energia reduzida através do chamado processo de moderação, tornando-se nêutrons de baixa energia (nêutrons térmicos). Numa bomba atômica, não é possível utilizar esse processo, uma vez que o tempo necessário para reduzir a energia do nêutron até a faixa térmica é da ordem de um milésimo de segundo, tempo muito maior que o necessário para a separação das massas.

Considerando-se as limitações acima, calcula-se que o fator de criticalidade necessário para “aproveitar” este pequeno tempo de contato a fim de fissionar a maior parte dos núcleos é da ordem de dois.



Para conseguir-se este fator de criticidade com nêutrons de altas energias, a percentagem de núcleos fissionáveis no combustível deve ser maior do que 90%. O urânio natural tem uma percentagem de núcleos fissionáveis da ordem de 0,7%, aumentada para 3% — através do processo chamado de enriquecimento do urânio — para uso em reatores como o de Angra-1, muito abaixo, portanto, dos 90% necessários para que ocorra uma explosão nuclear. Concluímos então ser fisicamente impossível, num reator que utiliza combustível com tal percentagem de núcleos fissionáveis, ocorrer uma explosão de natureza nuclear.

Pode então ocorrer alguma espécie de explosão em uma central nuclear?

Através de uma análise minuciosa dos possíveis mecanismos de ocorrência de

acidentes em centrais nucleares, bem como de suas consequências, podemos imaginar seqüências de eventos que, embora extremamente improváveis, poderiam resultar em uma explosão de origem não nuclear em uma central nuclear.

Num reator do tipo PWR (*pressurized water reactor*, ou reator a água pressurizada), como o de Angra-1, uma seqüência de eventos desse tipo poderia começar com uma ruptura na tubulação do circuito primário (que resfria o núcleo), que então se despressurizaria à medida que o refrigerante nele contido escapasse, através da ruptura, para o edifício da contenção do reator. Nessa eventualidade, o núcleo do reator deixaria de ser resfriado, acarretando assim um rápido aumento de temperatura nas varetas de combustível. Há diversos sistemas de segurança redundantes que devem entrar em ação nesse caso. O principal deles é o Sistema de Resfriamento de Emergência do Núcleo (SREN), que injeta água suficiente para impedir aumentos excessivos de temperatura. Se nenhum dos sistemas do SREN entrar em funcionamento, a temperatura das varetas subirá até alcançar inicialmente a temperatura de fusão do Zircaloy, liga de zircônio (Zr) usada no revestimento das varetas de combustível. A temperatura continua-

ria subindo até alcançar finalmente a temperatura de fusão do dióxido de urânio (UO_2), material cerâmico que é o combustível de um PWR. As partilhas de UO_2 se fundiriam e se aglutinariam, formando uma grande massa fundida do material das varetas.

Se nesse momento as estruturas de sustentação das varetas no núcleo falhassem, essa massa fundida cairia no pleno inferior do vaso de pressão do reator, entrando em contato com a água remanescente que lá se encontraria (ver figura 3). Nesse caso, poderia ocorrer um processo explosivo denominado "explosão de vapor".

Já ocorreram diversos exemplos, na indústria metalúrgica, de explosões de vapor após o contato de um metal fundido com a água. O metal, ao cair na água, transfere rapidamente para esta uma grande quantidade de calor. Como consequência, uma grande quantidade de vapor é gerada num curto espaço de tempo. Quando o vapor se expande, temos uma explosão.

É necessário, porém, que esse calor seja transferido para a água em frações de segundo, pois de outra forma a massa derretida formaria uma crosta solidificada e a taxa de formação de vapor baixaria rapidamente. Na análise de uma explosão ocorrida em Quebec, con-

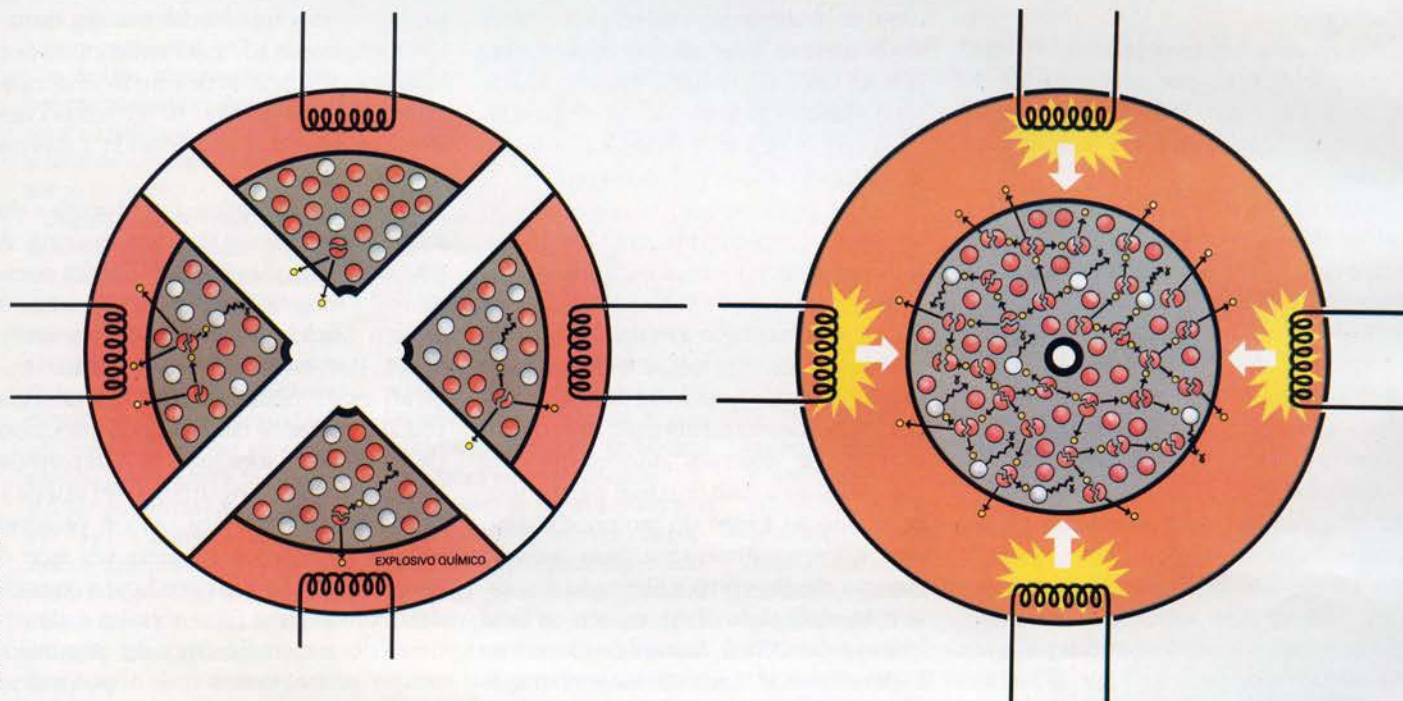


Fig. 2. Montagem de uma bomba atômica. À esquerda, quatro massas subcríticas se encontram separadas, prontas para serem impelidas ao encontro das demais pela detonação dos explosivos químicos colocados por trás delas. Nesse estado, ocorrem poucas fissões, uma vez que os nêutrons emitidos em cada fissão (em amarelo) têm grande probabilidade de escapar do volume das massas sem provocar novas fissões. A emissão de raios gama (γ) indicada na figura ocorre quando um núcleo — fissionável ou não fissionável — absorve um nêutron. À direita, a reação em cadeia que provoca a explosão da bomba. Detonados os explosivos, as massas se juntam. O número de fissões sofre um crescimento dramático, e no curtíssimo espaço de tempo em que as massas permanecem reunidas (da ordem de um décimo milionésimo de segundo — 10^{-7} s) grande quantidade de energia é liberada pela fissão da maioria dos núcleos fissionáveis (em vermelho). A aproximação é provocada por explosivos de modo a reunir as massas o mais rápido possível; de outro modo, o número de fissões aumentaria gradualmente, deixando de ocorrer a liberação simultânea de energia responsável pela explosão do artefato.

cluiu-se que se a massa derretida tivesse a forma de uma esfera seria necessário um coeficiente de transferência de calor mil vezes maior que os coeficientes que costumam ocorrer nesse tipo de processo (cem bilhões contra cem milhões de watts por metro quadrado por grau Celsius). Desse modo, para que ocorra a explosão, é preciso haver uma fragmentação da massa derretida que, aumentando a área de transferência de calor, possibilitaria a rápida transferência de calor necessária à explosão. O processo de fragmentação da massa fundida ainda não está bem explicado, embora existam várias teorias que procuram elucidá-lo. Essas teorias vão desde o aprisionamento e subsequente expansão da água dentro da massa fundida até a superação da tensão superficial da massa fundida por forças externas criadas pela turbulência. Sabe-se que quanto maior for a temperatura da massa fundida maior será a probabilidade de fragmentação do metal. Por outro lado, quanto maior for a profundidade da água com a qual a massa fundida entra em contato menor será a probabilidade de fragmentação.

A ocorrência de uma explosão de vapor depende, pois, de uma fusão do núcleo, da entrada em contato da massa fundida com a água e da sua imediata fragmentação. Considerando que as estimativas de segurança indicam que a probabilidade de ocorrência de fusão do núcleo é muito reduzida, e que medidas podem ser tomadas para se diminuir significativamente a possibilidade de ocorrência das outras duas condições, podemos dizer que a probabilidade de vir a acontecer uma explosão de vapor em um reator nuclear é extremamente baixa.

O outro tipo de explosão, também não nuclear, que poderia vir a acontecer ao cabo de uma sequência similar de eventos improváveis é a explosão de gases, principalmente o hidrogênio que em certas sequências de acidentes seria liberado no núcleo do reator.

Em caso de um acidente de perda de refrigerante como o descrito acima, quando a temperatura do revestimento do combustível ultrapassasse os mil graus Celsius começaria a ocorrer a reação $Zr + 2H_2O \rightarrow ZrO_2 + 2H_2 + \text{calor}$, ou seja: o zircônio existente no revestimento seria oxidado pela água de refrigeração, causando desprendimento de hidrogênio e de calor que, por sua vez, aqueceria o revestimento, favorecendo ainda mais a reação.

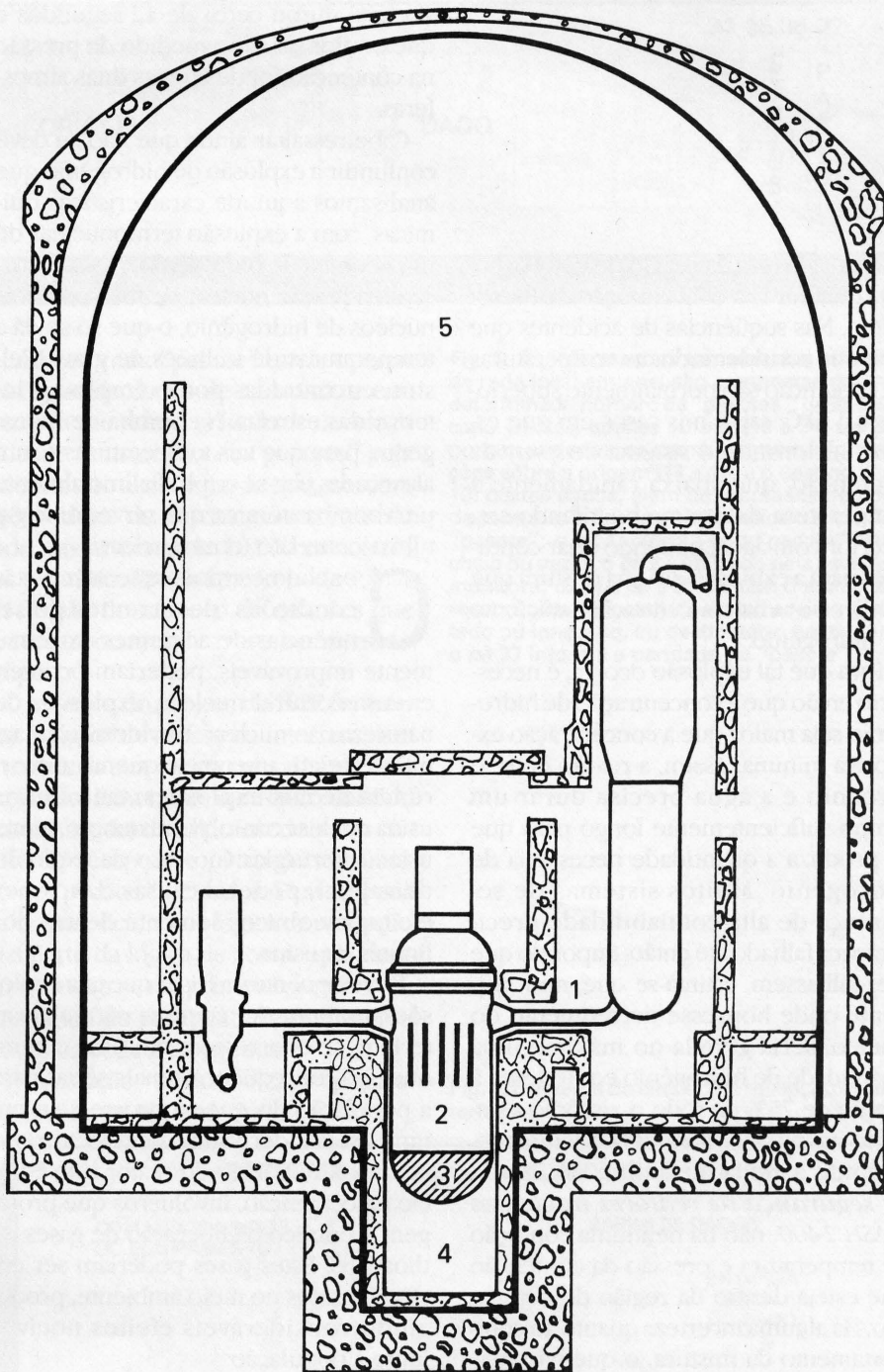


Fig. 3. Um rompimento na tubulação do circuito primário de refrigerante (1) levaria ao superaquecimento e à fusão das varetas de combustível (2), que podem transformar-se em uma massa fundida. Esta massa, perdendo sua sustentação, cairia no pleno inferior do vaso de pressão (3) e, em seguida, no poço da contenção (4). Se em qualquer destes dois lugares houver água, pode haver uma explosão de vapor. Outro efeito desta sequência de acidentes seria a liberação, para a contenção (5), de gás hidrogênio, produzido pela oxidação do material das varetas. A mistura desse hidrogênio com o vapor d'água e o ar presentes na contenção poderia, em certas condições, vir a explodir.

Ao escapar o hidrogênio do circuito primário para o edifício da contenção, teríamos uma mistura de ar, vapor d'água e hidrogênio. O que ocorreria em seguida depende então das condições de temperatura e pressão na contenção e das concentrações relativas dos três componentes da mistura. Para certas condições de temperatura e pressão, há uma faixa de concentração de hidrogênio dentro da qual a mistura explode.

Curiosamente, quanto maior for a temperatura da contenção, menor será a probabilidade de explosão do hidrogênio. Isto se deve ao fato de que, a temperaturas mais baixas, há menos vapor d'água na mistura, aumentando consequentemente a concentração do hidrogênio. A temperatura torna-se, dessa forma, um fator limitante da explosão da mistura na medida em que, para temperaturas acima de 110°C, a mistura es-



tará situada fora da região de detonação, seja qual for sua concentração de hidrogênio. Nas seqüências de acidentes que estamos considerando, as temperaturas da contenção são normalmente superiores a 110°C, salvo nos casos em que esteja funcionando o sistema de *spray* da contenção, que abaixa rapidamente a temperatura da mesma borrifando seu interior com água, podendo criar condições para a explosão de uma mistura que contivesse uma concentração suficiente de hidrogênio.

Para que tal explosão ocorra, é necessário então que a concentração de hidrogênio seja maior que a concentração explosiva mínima. Assim, a reação entre o zircônio e a água precisa durar um tempo suficientemente longo para que se produza a quantidade necessária de hidrogênio. Muitos sistemas de segurança de alta confiabilidade precisarão ter falhado até então. Supondo que eles falhassem, estima-se que, num acidente onde houvesse derretimento do núcleo, seria gerada no máximo uma quantidade de hidrogênio equivalente à reação de 75% de todo o zircônio existente no núcleo. Para essa quantidade, segundo a avaliação contida no *Estudo de segurança de reatores nucleares WASH 1400*, não há nenhuma condição de temperatura e pressão da contenção que esteja dentro da região de detonação. Há alguma incerteza quanto ao comportamento da mistura, o que não permite determinar com precisão tanto a percentagem mínima de zircônio que precisaria reagir com a água quanto a temperatura mínima necessária para que houvesse a possibilidade de explosão.

Durante o desenrolar do acidente ocorrido no reator nuclear de Three Mile Island, nos EUA, os instrumentos da sala de controle registraram um pico de pressão no interior do edifício da contenção do reator. Análises posteriores mostraram que este pico foi decorrente da combustão do hidrogênio originário da reação do Zircaloy com a água, liberado para a contenção na fase inicial do acidente. Não devemos, contudo, classificar esse evento como uma explosão e sim como uma combustão lenta, uma

vez que durou cerca de 12 segundos e que o valor máximo medido de pressão na contenção foi de apenas duas atmosferas.

Cabe ressaltar ainda que não se deve confundir a explosão de hidrogênio que analisamos aqui, de características químicas, com a explosão termonuclear de uma bomba de hidrogênio. Nesta, ocorre uma reação nuclear de fusão de dois núcleos de hidrogênio, o que só se dá a temperaturas de milhões de graus Celsius, encontradas por exemplo no interior das estrelas. Na bomba de hidrogênio, para que tais temperaturas sejam alcançadas, faz-se explodir inicialmente uma bomba atômica, que serve como gatilho do artefato termonuclear.

Concluimos, pois, que sob certas condições, decorrentes de seqüências de acidentes extremamente improváveis, poderiam ocorrer, em uma central nuclear, explosões de natureza não nuclear. Devido a sua magnitude relativamente pequena, a ocorrência de tais explosões, tanto numa usina nuclear como, por exemplo, numa usina siderúrgica (no caso da explosão de vapor), poderia causar danos por efeitos mecânicos somente dentro dos limites da usina.

Deve-se contudo frisar que tais explosões, embora de natureza não nuclear, teriam, se ocorressem em uma central nuclear, conseqüências mais sérias para a população do que se ocorressem em uma usina siderúrgica, devido ao risco de danos ao núcleo do reator e ao edifício da contenção, invólucros que protegem o público da liberação de gases radioativos. Estes gases poderiam ser então liberados no meio ambiente, produzindo consideráveis efeitos nocivos junto à população.

O estudo cuidadoso dos possíveis mecanismos de falha, tanto dos equipamentos que fazem parte da operação normal da usina como dos dispositivos de segurança ali instalados, indica que tais seqüências de acidentes são altamente improváveis.

Com a finalidade de realizar estudos como esses, a segurança nuclear (um ramo da engenharia nuclear) promove experiências que procuram simular acidentes, constrói modelos para avaliar o comportamento de diversos parâmetros de uma central em caso de acidentes e estuda as probabilidades de ocorrência e as possíveis conseqüências de acidentes hipotéticos.

Antes de entrar em operação, toda central nuclear deve obter a concessão

de uma licença de operação junto ao órgão regulador competente na área nuclear — no caso brasileiro, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Para tanto, a concessionária é obrigada a demonstrar que determinados parâmetros previamente estabelecidos, como a temperatura do revestimento do combustível, a pressão no interior da contenção e outros, não ultrapassam certos valores considerados seguros, fixados em normas.

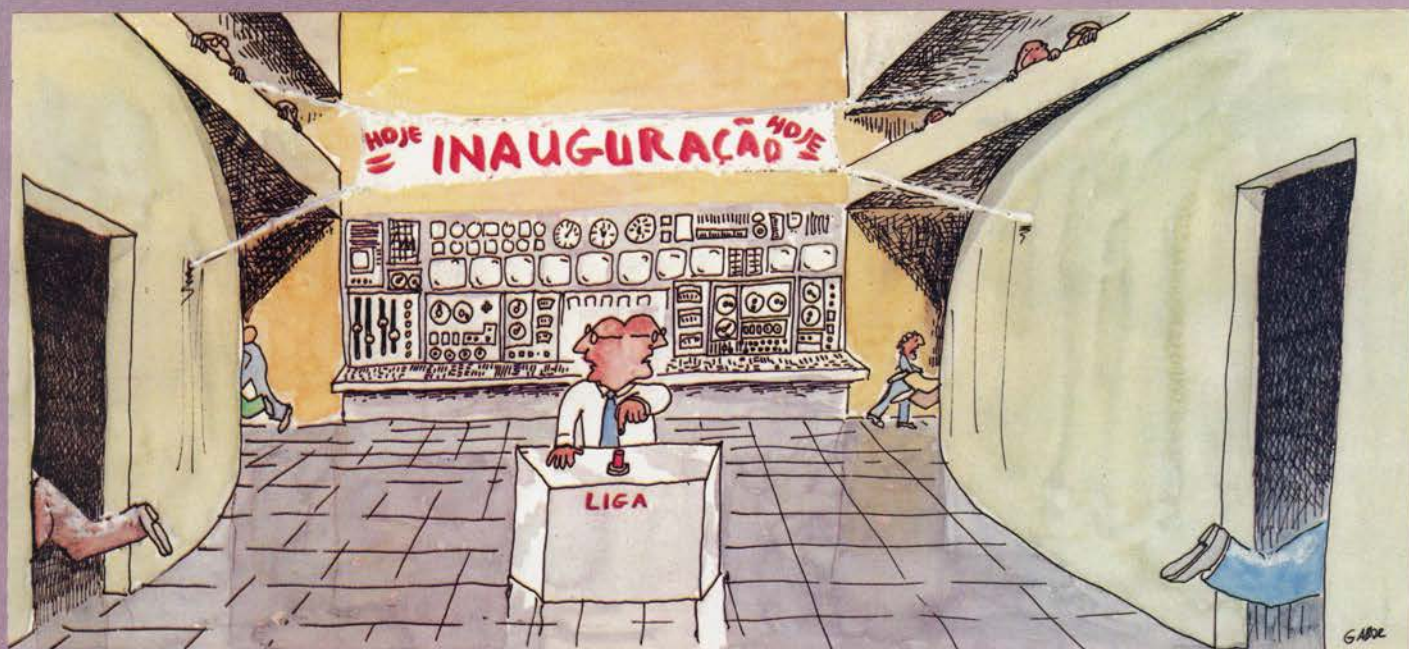
No Programa de Engenharia Nuclear da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), temos dedicado a dois tipos de pesquisa relacionados com a segurança de reatores, através de convênio com a CNEN e apoio financeiro do CNPq. Um deles é a elaboração de modelos que procuram prever como evoluiriam acidentes hipotéticos num reator nuclear do tipo do de Angra dos Reis (PWR), levando em conta a atuação dos sistemas de segurança. Como exemplo, podemos citar o estudo do comportamento termomecânico do elemento combustível e a determinação da velocidade de remolhamento que torne a cobrir de água o núcleo, no caso de este ficar exposto, preservando a integridade das varetas de combustível. Ambos estão relacionados com o assunto em pauta, já que a ocorrência de explosões de vapor depende de que os elementos combustíveis não sejam remolhados, e de que, após determinado tempo, as estruturas de suporte das barras falhe. O outro tipo de pesquisa é a investigação da probabilidade de ocorrência dos diversos tipos de acidentes e de suas conseqüências. Isso é feito através da análise probabilística de segurança, que constrói árvores de falhas e de eventos para avaliar a que nível de risco fica exposto o público como decorrência da operação de centrais nucleares. Se essa análise for bem feita e se as determinações dela provenientes forem fielmente seguidas, o risco pode ser reduzido a níveis muito baixos, se comparado aos riscos oriundos de outras atividades tecnológicas.



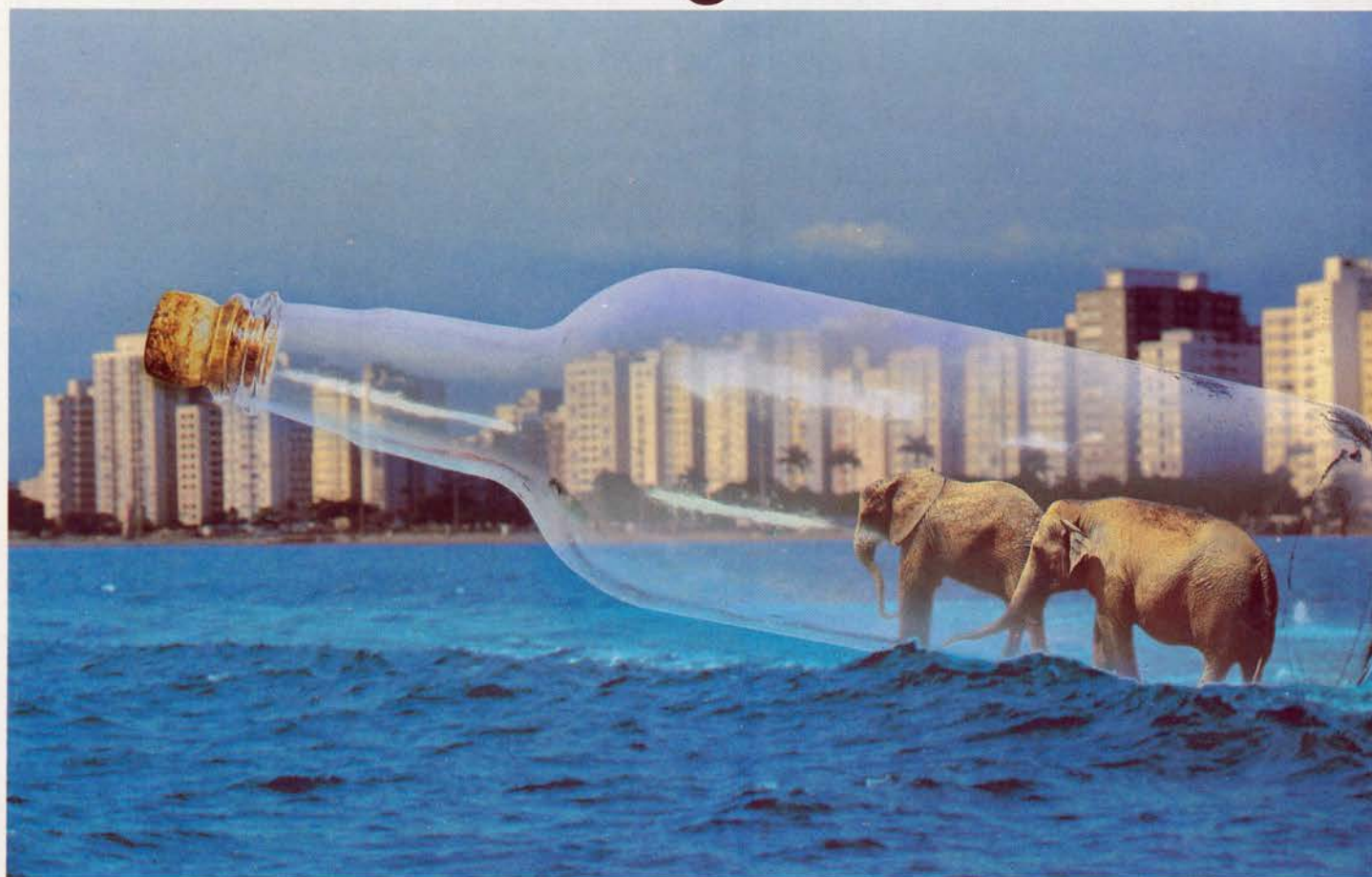
SUGESTÕES PARA LEITURA

WITTE, L.C.; COX, J.E. e BOUVIER, J.E. The Vapor Explosion. *Journal of Metals*. fev. 1970, p.39-44.

Reactor Safety Study: An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants. Appendix VIII. Relatório WASH 1400-NRC, 1975.



Uma fusão incomoda muita gente...



Se lembra da canção infantil sobre elefantes?

Fusão é a mesma história: se não for bem feita, vai incomodar você e muita gente.

Por isso, na hora de fazer fusões, trabalhe com gente grande: a Lastri.

Além de não incomodar nem um pouquinho, a Lastri tem memória de elefante e nunca esquece como fazer fusões perfeitas.

 **LASTRI S.A.**
INDÚSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

O LEITOR PERGUNTA

"Desejo ver publicada uma matéria sobre os fatores que levaram a ocorrer a enchente no sul de nosso país.

Quero saber se foi o desmatamento ocorrido para a construção de Itaipu ou o fenômeno chamado El Niño..."

Marta Gonçalves Matos dos Santos

Rio de Janeiro (RJ)



O grande impacto causado pelos episódios pluviais e as inundações que assolaram a parte meridional do país neste ano, coincidentemente com o preenchimento da represa de Itaipu e a oposição que este projeto suscitou em outros países da bacia Platina, colocou na ordem do dia o problema da relação entre os grandes represamentos feitos pelo homem e as alterações climáticas.

Em primeiro lugar, é preciso esclarecer que, para o estudo do clima que se define em um determinado espaço geográfico, é necessário levar em conta a escala espacial e temporal da abordagem, bem como os mecanismos que o geram e que dependem essencialmente da dinâmica atmosférica encarada como um todo. Na escala de tempo geológico, por exemplo, é certo que o clima registra grandes alterações.

Por outro lado, estudando-se o clima atual em uma escala de detalhe a fim de caracterizar os *microclimas* e os *climas locais*, pode-se esperar algumas alterações climáticas discretas nas proximidades dos grandes represamentos, principalmente o aumento da taxa de umidade relativa e de formação de orvalho, modificações na amplitude térmica diária e até mesmo a formação de pequenas brisas locais quando os ventos regionais estiverem ausentes. São modificações de pequena monta, às vezes benéficas, capazes de influir nas atividades humanas e no nível de conforto ambiental nas áreas adjacentes. São necessários estudos que se estendam por vários anos para configurar esses fatos, que nunca se expressam de maneira brutal e em grandes áreas, como aconteceu no Sul. É que os mecanismos que geram os climas não podem ser alterados nessa escala, ocorrendo

apenas variações secundárias no comportamento dos elementos, como resposta local ao novo fator introduzido artificialmente pelo homem.

Não fosse isto, o sistema de açudes e represas, alguns de porte muito maior que o de Itaipu, como é o caso de Sobradinho no rio São Francisco, teria "redimido" o sertão semi-árido do Nordeste. Entretanto, sua influência benéfica se dá mais como regularizadora do regime de rios, nada podendo fazer para modificar a atuação dos sistemas atmosféricos responsáveis pela repetição periódica de anos secos, fato comum no clima regional.

Nessa escala de abordagem dos climas regionais e zonais, os fatores pontuais ou momentâneos introduzidos artificialmente pelo homem pouco podem intervir, pois dependem de fatos de ordem planetária que ocorrem em áreas enormes e distantes, envolvendo até altas camadas da atmosfera. Seriam necessárias alterações longas e de grande expressão espacial introduzidas pelo homem para justificar mudanças desta amplitude.

De resto, é muito mais lógico encarar as variações observadas tanto no Nordeste quanto no Sul como situações extremas próprias do ritmo climático atual daquelas regiões, pois em longas séries históricas de dados observa-se a ocorrência contínua de anos secos e úmidos, comportando alguns casos de maior intensidade.

Pode-se até procurar causas comuns para explicar a coincidência de anos "anômalos" com um comportamento pluviométrico antagônico nessas regiões. É provável que o alegado bloqueio dos eixos frontais atuando intensamente na fachada atlântica subtropical do Brasil, ligados à circulação superior (res-

ponsáveis pelas chuvas excepcionais deste ano), tenha muito a ver com a ausência de fluxos instabilizadores do tempo na região Nordeste.

É possível ainda que todos esses mecanismos se relacionem efetivamente com a intensificação da corrente quente *El Niño* na altura das costas do Equador e do Peru, substituindo as águas frias de ressurgência e da corrente de Humboldt habitualmente presentes. Este fenômeno estaria por sua vez associado à chamada "oscilação austral", que opõe o comportamento climático das partes oriental e ocidental do Pacífico Sul, conforme argumentações apresentadas na I Conferência Internacional de Meteorologia do Hemisfério Sul, realizada recentemente em São José dos Campos.

A simples enunciação dessas hipóteses torna clara a impossibilidade de atribuir-se às coleções de água represadas no continente a responsabilidade por tais desordens climáticas.

O certo é que os efeitos adversos cada vez mais graves desses anos extremos, que se repetem de forma cadenciada, são devidos a uma ocupação mais densa combinada com uma organização inadequada do espaço e um manejo irracional dos solos pelo homem, que desenvolve suas cidades e sistemas viários, bem como seus extensos cultivos, em setores muito vulneráveis, esquecendo-se de que a natureza também tem direito a seus espaços e a sua dinâmica própria.

Augusto Humberto Vairo Titarelli

Professor-assistente do Departamento de Geografia da USP

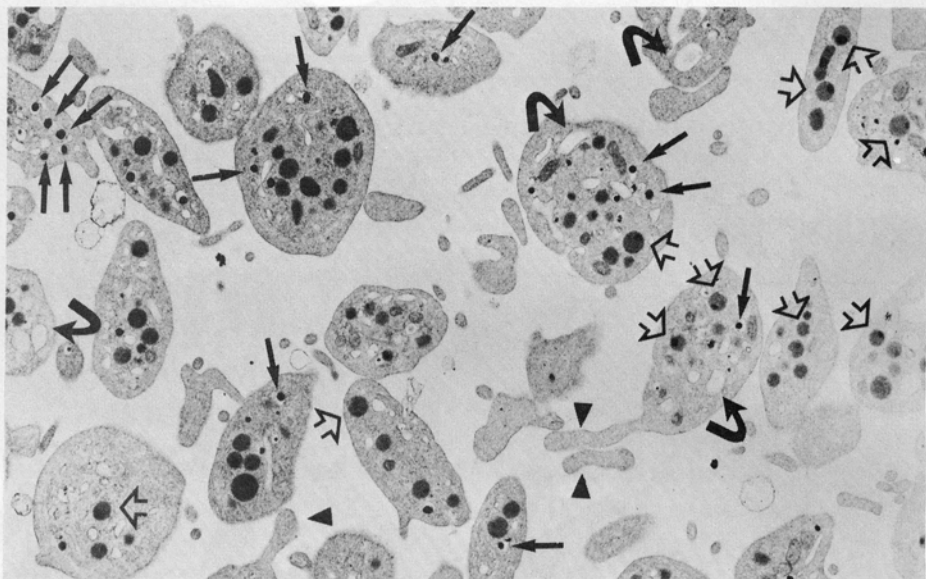
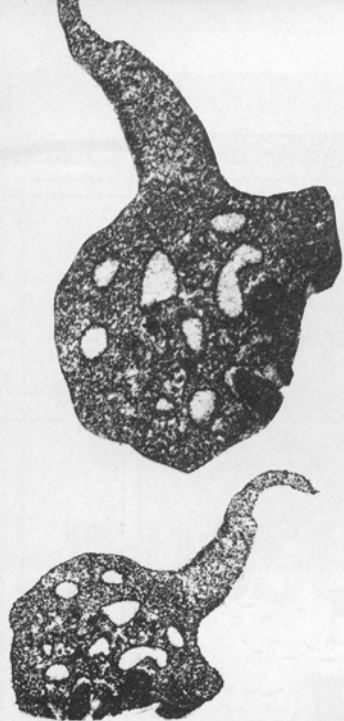


foto B. Vargaftig

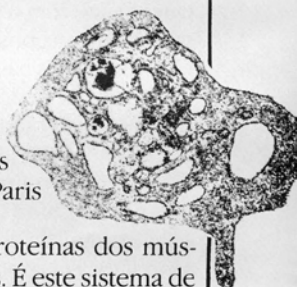
Fig. 1. Fotomicrografia eletrônica de plaquetas de coelho. As setas cheias e alongadas mostram alguns grânulos densos; as setas abertas e curtas mostram alguns grânulos alfa, enquanto as setas curvas indicam alguns canais abertos. Como as plaquetas foram cortadas para visualização ao microscópio eletrônico, aparecem sob formas diversas, arredondadas ou discóides. Alguns pseudópodes estão indicados por triângulos. (Fotografia gentilmente cedida pelo Dr. L.G. Chevance, Station de Microscopie Electronique, Institut Pasteur, Paris.)

PLAQUETAS SANGÜÍNEAS: HEMORRAGIA, COAGULAÇÃO E TROMBOSE



B. Boris Vargaftig

Chefe da Unidade de Pesquisas
sobre Vacinas do Instituto Pasteur, Paris



O ser humano possui entre 200.000 e 400.000 plaquetas por milímetro cúbico de sangue. São fragmentos celulares discóides e desprovidos de núcleo que circulam livremente na corrente sangüínea (ver figura 1). As plaquetas contêm inúmeras organelas subcelulares, como grânulos de tipos diversos. Entre eles, destacam-se os grânulos densos, que armazenam várias substâncias para posterior liberação: trifosfato e difosfato de adenosina (ATP e ADP, respectivamente), assim como a serotonina, todas com ações importantes no organismo. Outro tipo de grânulo é o chamado grânulo alfa, que contém cálcio e diversas proteínas, algumas delas capazes de estimular a multiplicação celular e outras, como o fibrinogênio, responsáveis pela formação dos coágulos sangüíneos (a maior parte do fibrinogênio está em solução no sangue). Outra estrutura particularmente importante é constituída por um sistema de canais abertos, que fazem da plaqueta, vista em três dimen-

sões, uma espécie de esponja flutuante. Esses canais permitem um contato imediato entre o interior da plaqueta e o meio extracelular. No momento da chamada ativação plaquetária, os grânulos liberarão seu conteúdo através desses canais para o meio extracelular, desaparecendo. Veremos adiante a importância fisiopatológica deste processo, talvez o responsável final por boa parte da mortalidade nos países industrializados.

Como outras células "ativáveis", as plaquetas contêm também um sistema de microtúbulos formados de uma proteína denominada tubulina. Esses microtúbulos atravessam as plaquetas, constituindo uma espécie de esqueleto da célula, o citoesqueleto, responsável pela manutenção da forma discóide da plaqueta não estimulada. As plaquetas contêm igualmente proteínas contráteis, particularmente a actina e a miosina, que

são semelhantes às proteínas dos músculos lisos das vísceras. É este sistema de proteínas contráteis que permite que ela se contraia, expulsando para o meio externo o conteúdo dos grânulos através do sistema de canais abertos.

O que fazem as plaquetas? Suas principais funções dizem respeito à *hemostasia*, que é o processo que assegura o equilíbrio entre a hemorragia e a coagulação sangüínea. Aqui é preciso estabelecer uma diferença nítida entre esses dois fenômenos, às vezes mal compreendidos inclusive por médicos. A coagulação, em sua definição mais rigorosa, consiste na passagem de uma proteína circulante, o fibrinogênio, de uma forma solúvel a uma forma insolúvel (gelificada), conhecida como fibrina. Trata-se de uma reação química bem estabelecida, em que uma enzima, a trombina, provoca a alteração da estrutura do fibrinogênio, que se gelifica rapidamente sob a forma de fibrina. Uma imagem mais ou menos adequada desse proces-





so seria a passagem da clara de ovo, que é uma proteína conhecida como ovalbumina, de sua forma líquida a uma forma precipitada, como no ovo cozido.

A transformação do fibrinogênio em fibrina necessita unicamente, num tubo de ensaio, de uma mistura de fibrinogênio, trombina e cálcio, em ausência de qualquer célula. Ora, na vida real, uma coagulação necessária e útil (por ocasião de um ferimento, por exemplo), ou uma coagulação desnecessária e nociva (no infarto do miocárdio, por exemplo), ocorre em tecidos lesados pelo ferimento, ou então em uma placa de tecido inflamado na parede interna de uma artéria, no caso do infarto. Neste último caso, estamos diante de uma trombose, verdadeira "rolha" intravascular constituída de fibrina (como no tubo de ensaio mencionado acima) e incluindo inúmeras células circulantes que são capturadas pela matriz de fibrina em formação. O trombo se distingue do coágulo tanto por sua constituição mais diversificada (fibrina e células) quanto por sua origem endógena.

É aí que intervêm as plaquetas, que participam ativamente da constituição do trombo, particularmente do trombo de origem arterial. Assim, quando o sangue entra em contato com uma substância mal caracterizada que se libera dos tecidos lesados (o chamado *fator VII* da coagulação), há no local ativação de trombina, que começa a transformar o fibrinogênio em fibrina, e também ativa as

plaquetas presentes. A formação do trombo (e do coágulo que ocorre nos vasos lesados por ferimentos) é muito acelerada e facilitada em presença das plaquetas; pode-se dizer que a coagulação constituída unicamente da formação de fibrina é um processo incompleto, e que a participação das plaquetas é necessária para a formação rápida e eficiente do trombo. Assim, o tempo necessário para que o plasma sanguíneo coagule em presença de cálcio (o chamado *tempo de recalcificação*) será muito encurtado quando forem acrescentadas plaquetas, intactas ou mesmo fragmentadas, à mistura de fibrinogênio, cálcio e trombina.

Mas o que é a ativação plaquetária? "Ativar" uma célula significa induzi-la a fazer algo que não fazia antes, a passar de um estado considerado passivo a outro, ativo. É verdade que nenhuma célula é totalmente passiva, mas como as plaquetas "ativadas" adquirem propriedades diferentes das demais células, a expressão se justifica. Inicialmente, há alterações morfológicas: a plaqueta discóide se arredonda, o citoesqueleto perde sua rigidez e o sistema de proteínas contráteis é ativado. Isso provoca uma curiosa "centralização" dos grânulos, que parece preceder sua fusão com o sistema de canais abertos.

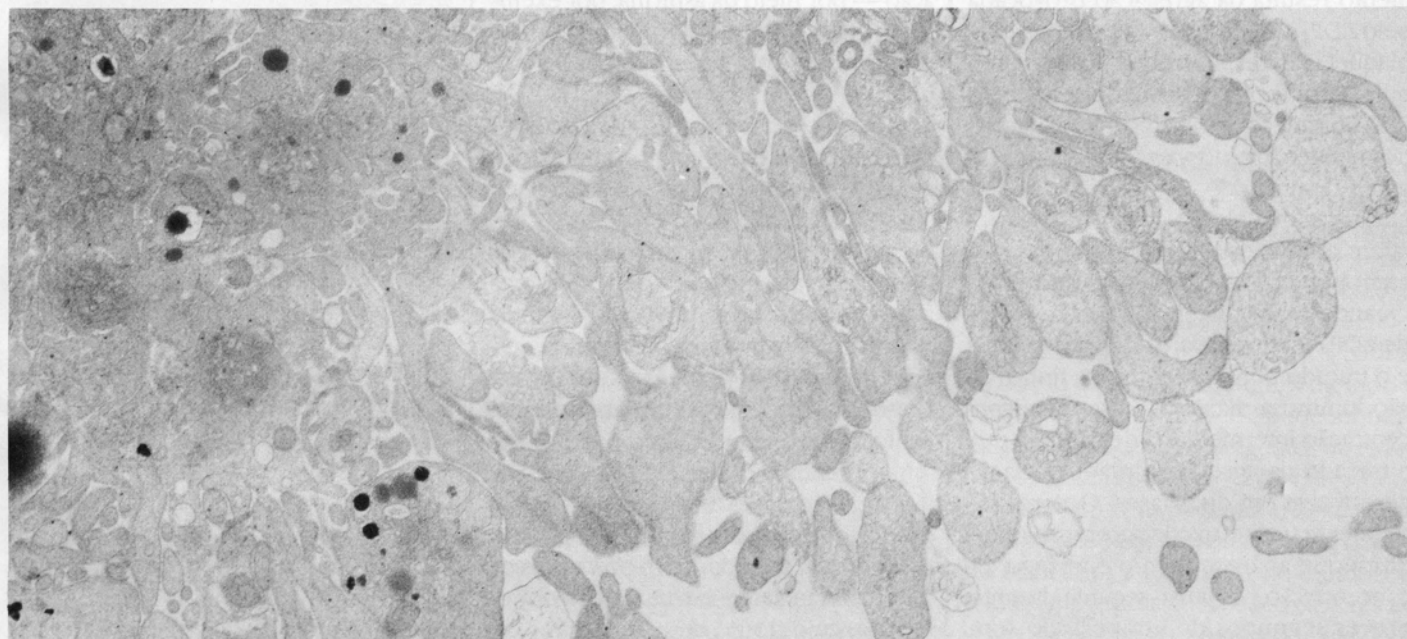
Enquanto essas modificações ocorrem dentro da plaqueta, outras modificações importantes podem ser notadas na superfície: a membrana emite projeções alongadas, ou pseudópodes, que aumentam ainda mais a superfície das plaquetas e parecem interligá-las umas às outras. Este processo complexo determina a agregação das plaquetas, sua

união em grupos constituídos de dezenas ou centenas de elementos, acompanhada da secreção das substâncias contidas nos grânulos e da formação de novas substâncias. As diversas substâncias secretadas pelas plaquetas constituem mensagens para outras células, e podem determinar fenômenos biológicos muito complexos. A figura 2 mostra a aparência de um agregado plaquetário ao microscópio eletrônico.

A ativação plaquetária é, assim, um fenômeno morfológico, bioquímico e funcional, que conduz à modificação da própria plaqueta e eventualmente de outras estruturas. A ativação resulta habitualmente da reação entre uma substância estimulante (a trombina, por exemplo) e grupos químicos situados na superfície da célula, que são chamados de *receptores*. A interação ainda misteriosa entre o agente estimulante e o receptor é seguida por uma mensagem, que possivelmente comanda a entrada de cálcio do meio extracelular para dentro da célula, o que leva à agregação e à secreção.

O biologista está constantemente à procura do *primum movens*, da causa primária de um fenômeno. Qual a causa inicial da ativação plaquetária?

Fig. 2. Um agregado de plaquetas de coelho estimuladas por trombina foi amplificado 15.000 vezes ao microscópio eletrônico. Observe-se que as plaquetas estão coladas umas às outras, possuem poucos grânulos — perdidos durante a agregação — e mantêm suas membranas intactas. Isto significa que não houve destruição das plaquetas. Este agregado tem somente 5 minutos de existência; agregados colhidos após um tempo maior mostram alguma perda de estrutura, e constituirão uma verdadeira rolha no interior dos vasos lesados, impedindo assim a passagem do sangue.



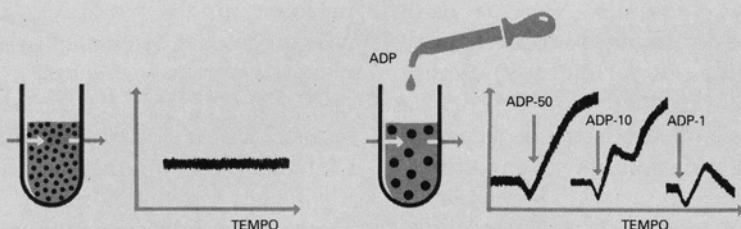


Fig. 3. Uma suspensão de plaquetas é obtida por centrifugação de sangue contendo anticoagulantes, e colocada em cubas a temperatura constante sob agitação contínua. A suspensão é translúcida e a transmissão luminosa é registrada em gráfico. Quando se adiciona um agente agregante, como o ADP, há inicialmente uma queda da transmissão luminosa, que exprime uma mudança de forma das plaquetas de discóide a esférica, revertida a seguir pela formação de agregados de plaquetas. Entretanto, concentrações maiores de ADP (como 50 μ M, por exemplo) desencadeiam agregação irreversível.

Qual a natureza do primeiro sinal captado pela membrana, que determina tudo o que se segue? Há anos, cientistas europeus haviam proposto que a substância ADP (difosfato de adenosina), que as plaquetas contêm em seus grânulos densos e que possui importância ímpar nos processos de geração de energia da célula, seria a responsável pela ativação plaquetária. Esta teoria se originou da observação de que ocorre imediata agregação quando se adiciona ADP a uma suspensão pura de plaquetas (o chamado PRP, *plasma rico em plaquetas*, ao qual se acrescenta citrato de sódio para remover parte do cálcio e assim evitar a coagulação plasmática).

A figura 3 mostra como a agregação plaquetária é habitualmente medida no laboratório, e exemplifica um traçado típico. Observa-se aí que, quando se acrescenta ADP ao PRP em concentração relativamente baixa, uma fase curta de redução da transmissão luminosa através do PRP é seguida por um aumento da transmissão luminosa. A redução expressa a mudança de forma das plaquetas, de discóides a arredondadas. O aumento resulta da agregação provocada pelo ADP; nesse momento, o número de plaquetas livres, individualizadas, diminui. Dessa forma, mais luz passará pelo PRP. Como a concentração de ADP é relativamente baixa, a agregação inicial é seguida de uma desagregação, em que as plaquetas que mais tardiamente se juntaram ao núcleo do agregado se destacam, voltando a circular livremente. Quando uma concentração bem maior de ADP é empregada, a agregação é total e o traçado obtido indica uma transmissão luminosa máxima. Existe uma concentração intermediária de ADP em que o traçado da agregação plaquetária se desenvolve em duas fases. Ocorre inicialmente uma etapa de agregação idêntica à que aparece com o emprego da concentração pequena, seguida durante breves segundos de um período sem

variação, após o qual sobrevém imediatamente uma plena agregação. Essa agregação secundária é acompanhada da expulsão do conteúdo dos grânulos densos da plaqueta, o que provoca maior liberação de ADP para o meio extracelular, desta vez ADP de origem endógena (intracelular). Durante muitos anos, pretendeu-se que toda agregação resulta de liberação de ADP a partir de tecidos lesados, o que estimularia diretamente as plaquetas; estas, por sua vez, liberariam seu próprio ADP, reforçando a agregação.

Trabalhos de autores europeus e de pesquisadores canadenses e norte-americanos demonstraram, no final da década de 1960, que a aspirina e outros analgésicos que lhe são aparentados impedem a agregação secundária provocada pelo ADP, assim como a secreção de ADP endógeno que a acompanha. Estes resultados forneceram durante alguns anos a base para a teoria segundo a qual o ADP constitui a causa essencial da ativação plaquetária. Como a secreção de ADP é ao mesmo tempo causa e efeito da agregação, bastaria interferir com sua ação — por meio da aspirina, por exemplo — para impedir que a agregação se desenvolvesse em circunstâncias patológicas.

O que faz a aspirina? Embora mais de 20.000 toneladas sejam consumidas anualmente só nos Estados Unidos, até 12 anos atrás não havia explicação coerente de seu mecanismo de ação. Sabia-se que a aspirina impede algumas ações de substâncias muito importantes na inflamação, como a bradicinina, descoberta em 1949 pelos farmacologistas brasileiros Rocha e Silva, Beraldo e Rosenfeld.

Em fins da década de 1960, demonstrou-se que um componente de certas gorduras pouco conhecido na época, o *ácido araquidônico*, era o precursor de uma substância de estrutura então misteriosa, cujo nome de código era RCS.

Quando o ácido araquidônico era injetado em um pulmão de cobaia, transformava-se em RCS; por outro lado, a formação de RCS era bloqueada pela aspirina. Sugeriu então que a RCS seria formada durante a síntese, a partir do ácido araquidônico, de uma série de substâncias que começavam a interessar enormemente os biólogos, as *prostaglandinas* (ver figura 4). Isto possibilitou logo em seguida que o pesquisador britânico J.R. Vane (prêmio Nobel de 1982), junto com outros colaboradores, propusesse que as substâncias aparentadas à aspirina exercem sua atividade analgésica, anti-térmica e antiinflamatória através do bloqueio da formação das prostaglandinas. A teoria foi aceita pela maioria dos farmacologistas, e sob algumas reservas parece merecer crédito até hoje, particularmente no que diz respeito ao papel das prostaglandinas como agentes sensibilizantes para a dor aguda. Isso não significa que toda inflamação seja devida às prostaglandinas: a inflamação crônica e as diversas afecções reumáticas são pouco sensíveis à ação terapêutica da aspirina, e têm causas bem mais complexas que unicamente a síntese aumentada de prostaglandinas.

Assim, independentemente de outros efeitos que possa ter, a aspirina impede que o ácido araquidônico seja transformado em RCS e prostaglandinas. Isso nos levou a testá-lo como estimulante

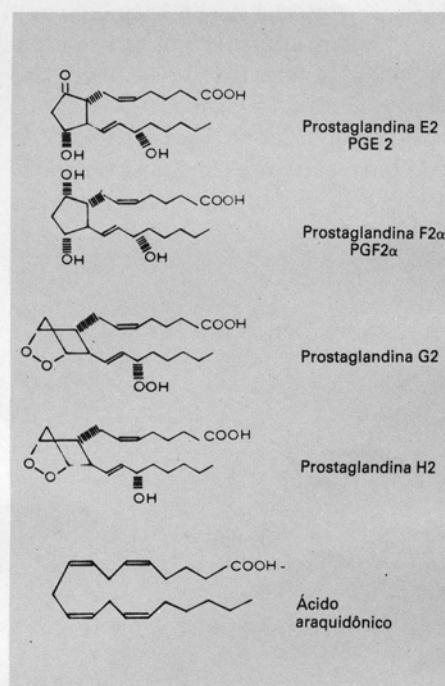
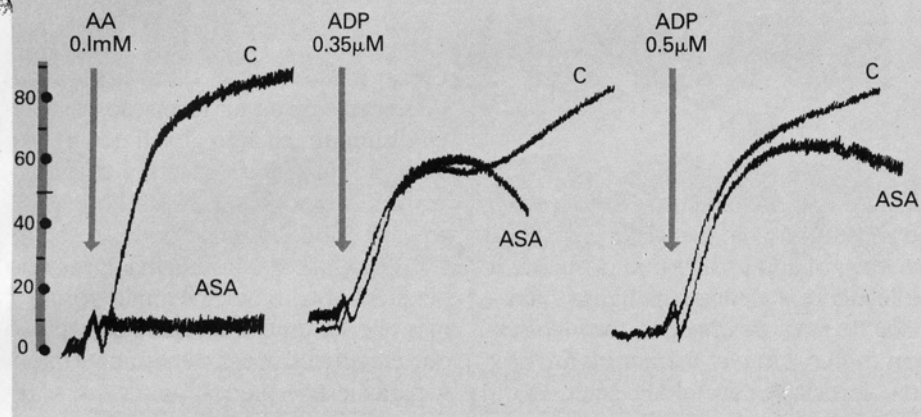


Fig. 4. O ácido araquidônico (ácido 5,8,11,14 eicosatetraenóico) é o precursor direto das prostaglandinas G2 e H2, que se transformam imediatamente em prostaglandinas E2 ou F2α. A tromboxana A2 (RCS) é igualmente um derivado das prostaglandinas G2 e H2.



plaquetário, uma vez que outros trabalhos haviam demonstrado que plaquetas expostas à trombina formavam prostaglandinas. De fato, o ácido araquidônico revelou forte atividade estimulante plaquetária, provocando agregação (ver figura 5), secreção de material granular e síntese de uma substância idêntica à RCS de origem pulmonar. Esta síntese era totalmente inibida pela aspirina, que também bloqueava a atividade estimulante do ácido araquidônico. Sugerimos então, em 1972, que a RCS seria responsável pela agregação plaquetária provocada pelo ácido araquidônico, e que a aspirina exerceria um efeito inibidor ao impedir a formação de RCS.

Pouco depois, o sueco B. Samuelsson (também ganhador do prêmio Nobel de 1982) identificava a estrutura química da RCS, dando-lhe o nome de *tromboxana A2*. Trata-se de um derivado do ácido araquidônico, cuja síntese é bloqueada pela aspirina. Sua ação estimulante da agregação plaquetária é presentemente reconhecida, sendo objeto de debate sua importância real. Como o ácido araquidônico não existe livre nas células, a formação de seu derivado tromboxana A2 pressupõe que seja liberado de um estoque. De fato, o ácido araquidônico se encontra combinado a substâncias que existem em grande quantidade nas membranas celulares, os fosfolípidios. Quando ocorre ativação celular — não unicamente das plaquetas mas também de células pulmonares ou do baço e de glóbulos brancos do sangue, entre outras — uma enzima conhecida como fosfolipase é ativada e promove a degradação química do fosfolípido (ver figura 6), com a conseqüente liberação de ácido araquidônico. Este é então rapidamente transformado em prostaglandinas e em tromboxana, através de outro sistema enzimático conhecido como ciclooxigenase. Como o ácido araquidônico,

através da tromboxana A2, libera também ADP dos grânulos, a situação se complicou enormemente e, durante alguns anos, nos meios menos informados sobre a fisiologia das plaquetas vigorou a idéia, hoje ultrapassada, de que toda agregação resultava da ação simultânea de ADP e de tromboxana. Bastaria então bloquear a formação desta última para suprimir a agregação. E de novo se fortaleceram as teorias que faziam da aspirina um antitrombótico: de fato, se a ativa-

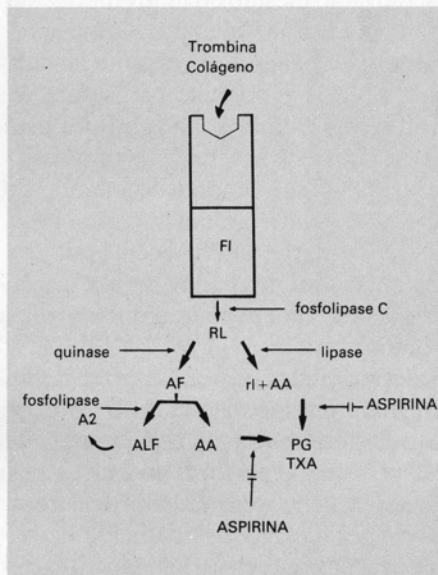


Fig. 6. Esquema do metabolismo de um fosfolípido fundamental na fisiologia plaquetária, o fosfatidilinositol. O retângulo representa uma porção da membrana plaquetária, com uma estrutura capaz de reconhecer um agente estimulante, como a trombina ou o colágeno. Este estímulo leva à degradação do fosfatidilinositol (FI), separando-se a fosforilcolina e um resíduo lipídico (RL). Um radical fosfato será combinado a este por uma enzima chamada quinase, fornecendo o ácido fosfatídico (AF), ou então decomposto por outra enzima (a lipase), fornecendo um resíduo lipídico menor (LI) e o ácido araquidônico (AA). O ácido fosfatídico será decomposto por uma terceira enzima, a fosfolipase A2, fornecendo ácido lisofosfatídico (ALF) e outra vez o ácido araquidônico. Este último será transformado em prostaglandinas e tromboxana (PG, TXA), o que pode ser impedido pela aspirina.

Fig. 5. Agregação plaquetária provocada por ácido araquidônico (AA) empregado na concentração final de 0.1mM (à esquerda). A mesma concentração não provoca agregação de plaquetas que estiveram em contato com aspirina (ASA), e assim a curva não sofre variação alguma quando da adição do AA. No centro, ADP foi empregado, e provoca uma agregação plaquetária em dupla vaga, no traçado controle (C). Entretanto, em presença de aspirina (ASA), o traçado passa de duplo a simples. Finalmente, à direita aparecem os efeitos de uma concentração maior de ADP, que provoca uma agregação plena, sem que a aspirina possa afetá-la.

ção plaquetária, que constitui o substrato celular para a trombose arterial, pode ser suprimida pelo bloqueio da síntese de tromboxana, bastaria inventar uma aspirina mais ativa, ou eventualmente menos tóxica para o estômago, para resolver o problema da trombose.

Milhões de dólares foram consumidos em ensaios clínicos para demonstrar se a aspirina impediria a reincidência do infarto do miocárdio em pacientes que já haviam tido um acidente cardiovascular: os resultados, ambíguos em alguns aspectos, demonstraram que a aspirina não é a panacéia que deveria ser se a tromboxana A2 fosse realmente o mediador primário da ativação plaquetária.

Assim, ao ADP acrescentou-se a tromboxana como indiscutível mediador da ativação plaquetária, desprovido porém da importância fisiopatológica proposta inicialmente.

Se nem o ADP nem a tromboxana explicam totalmente a ativação plaquetária, qual será seu mediador? Ou ainda: será que devemos obrigatoriamente postular a existência de um mediador? E o que é um mediador? São perguntas essenciais, que não podem ser totalmente respondidas, sobretudo num artigo como este. Um mediador seria uma substância liberada pela plaqueta (a partir de um compartimento de reserva, como é o caso do ADP granular, ou imediatamente após sua síntese, como no caso da tromboxana A2). Tal mediador transmitiria um sinal que seria captado por uma estrutura celular complexa — um receptor. Além do ADP e da tromboxana A2, um terceiro mediador deve ser formado durante a interação entre a plaqueta e um agente estimulante. Este terceiro mediador, ainda por identificar, seria assim o responsável final pela ativação. Embora possamos imaginar uma situação em que não haja outro mediador plaquetário além do ADP e da tromboxana, sendo toda a ativação desencadeada unicamente pela entrada de cálcio dentro da célula, o mais provável é que ele exista.



Fig. 8. Uma suspensão de plaquetas de coelho foi tratada pela convulxina, sofrendo agregação. Os agregados foram então desfeitos com várias substâncias antiagregantes, inclusive soro anti-convulxina. Nestas condições, as plaquetas novamente isoladas apresentavam-se desprovidas dos grânulos que normalmente possuem.

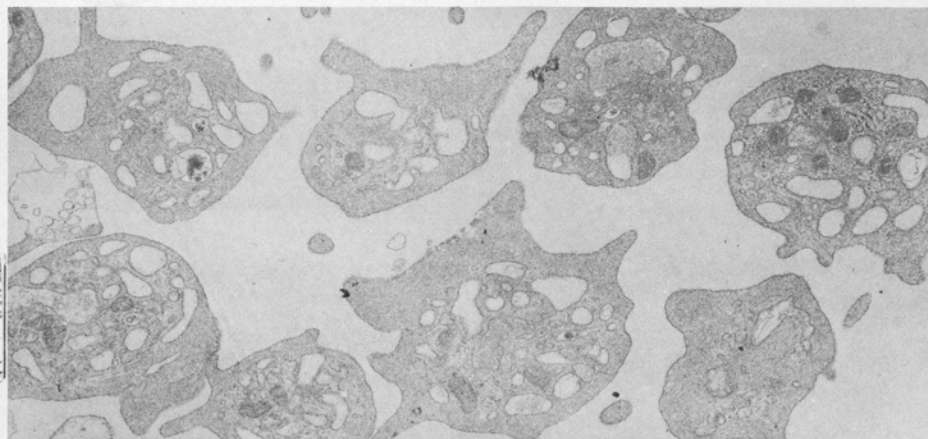


foto B. Vargaftig

Quando uma suspensão plaquetária é exposta à convulxina, ela perde todo seu estoque de ADP (ver figura 8), mas retém a capacidade de agregar em resposta à trombina. As plaquetas “convulxinizadas” perdem entretanto a capacidade de reagir a um segundo estímulo com a convulxina, assim como a um primeiro estímulo com o colágeno. Este último é uma proteína localizada em diversos pontos do organismo, inclusive nos vasos sanguíneos, logo abaixo da camada denominada endotélio, com a qual o sangue circulante está em contato permanente. Na vigência de uma lesão vascular, como na aterosclerose por exemplo, o endotélio é descamado e as plaquetas encontram o colágeno. Este contato resulta em ativação plaquetária e na formação eventual de um trombo. Assim, compreender o modo de ação do colágeno tem grande importância, e a dessensibilização cruzada com a convulxina permitirá possivelmente avançar nessa direção.

Voltamos ao começo. Estudar as plaquetas tem relação evidente com o estudo da trombose arterial. Mas o interesse das plaquetas não se limita a esta doença: há indícios crescentes de uma participação plaquetária na difusão e na implantação de metástases de tumores malignos.* Sabe-se que, habitualmente, o fator letal no câncer é constituído sobretudo pela disseminação tumoral, e que quase sempre o tumor primário, inicial, pode ser tratado com sucesso. Compreender, e em seguida controlar, o papel

das plaquetas na disseminação tumoral passa a ser assim tarefa de transcendental importância biomédica. Em patologia completamente diversa, há evidências recentes de participação plaquetária: trata-se da asma brônquica.

Por outro lado, de tudo o que já foi dito, compreende-se que as plaquetas podem liberar e sintetizar mediadores capazes de ativar outras células. Elas constituem assim um material de uso laboratorial muito diversificado e um modelo útil de manipulação relativamente fácil para o estudo da ativação celular em geral. De fato, inúmeras células, particularmente as do sangue, podem passar de um estado de relativo repouso a um estado ativado, com aumento de motilidade, aparecimento de propriedades antimicrobianas e a secreção de substâncias diversas. Entre essas células estão os macrófagos, glóbulos brancos que participam da defesa do organismo contra infecções. O estudo das plaquetas constitui assim peça fundamental para a compreensão da hemostasia-coagulação, da trombose e das hemorragias e também para compreender outras células cuja ativação se baseia em princípios análogos.

Além das razões expostas acima, há pelo menos duas outras que justificam desenvolver estudos sobre as plaquetas. A primeira diz respeito a deficiências hereditárias da função plaquetária, frequentemente confundidas pelo clínico com a hemofilia. Existe assim uma deficiência congênita da enzima ciclo-oxygenase, que faz com que as plaquetas não sintetizem prostaglandinas e tromboxana e, assim, não agreguem em res-

posta ao ácido araquidônico. Há condições de carência de grânulos alfa, outras em que a membrana da plaqueta não contém alguns receptores sem os quais não há agregação. Plaquetas destes doentes constituem material indicado para a compreensão da função plaquetária, como no passado a carência de certos fatores plasmáticos da coagulação — na hemofilia, por exemplo — permitiu apreender melhor a fisiologia normal da coagulação. O avanço na compreensão da função plaquetária permitirá desenvolver drogas que a controlem, e assim tratar de forma racional as condições patológicas — trombose arterial, aterosclerose — nas quais as plaquetas têm participação.

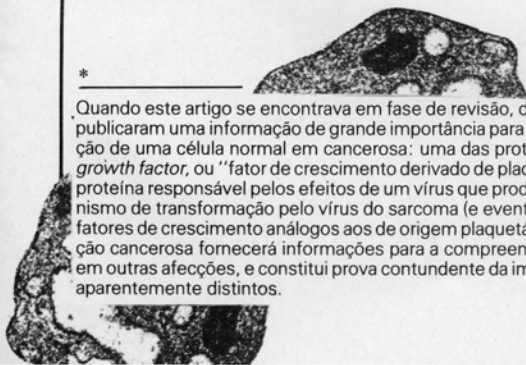
Uma palavra final a respeito do sentido mais geral de um trabalho referente às plaquetas no Brasil. Em nosso país, não existe presentemente pesquisa organizada sobre esse assunto, apesar de sua relevância e da alta prevalência das moléstias cardiovasculares entre nós. Algumas iniciativas passadas foram destruídas, como o laboratório de Walter Oswaldo Cruz, em Manguinhos; um grupo animado por Dalton Chamone começa a desenvolver estudos de bom nível, mais propriamente clínicos, no Instituto do Coração, em São Paulo, mas há ainda muito a fazer. Um esforço concentrado nesta área teria consequências certamente importantes, tanto para o desenvolvimento e fertilização da pesquisa em fisiologia e farmacologia celular quanto para a pesquisa clínica de forma mais geral. Se este artigo contribuir para despertar vocações neste terreno, terá cumprido, unicamente assim, uma grande tarefa.

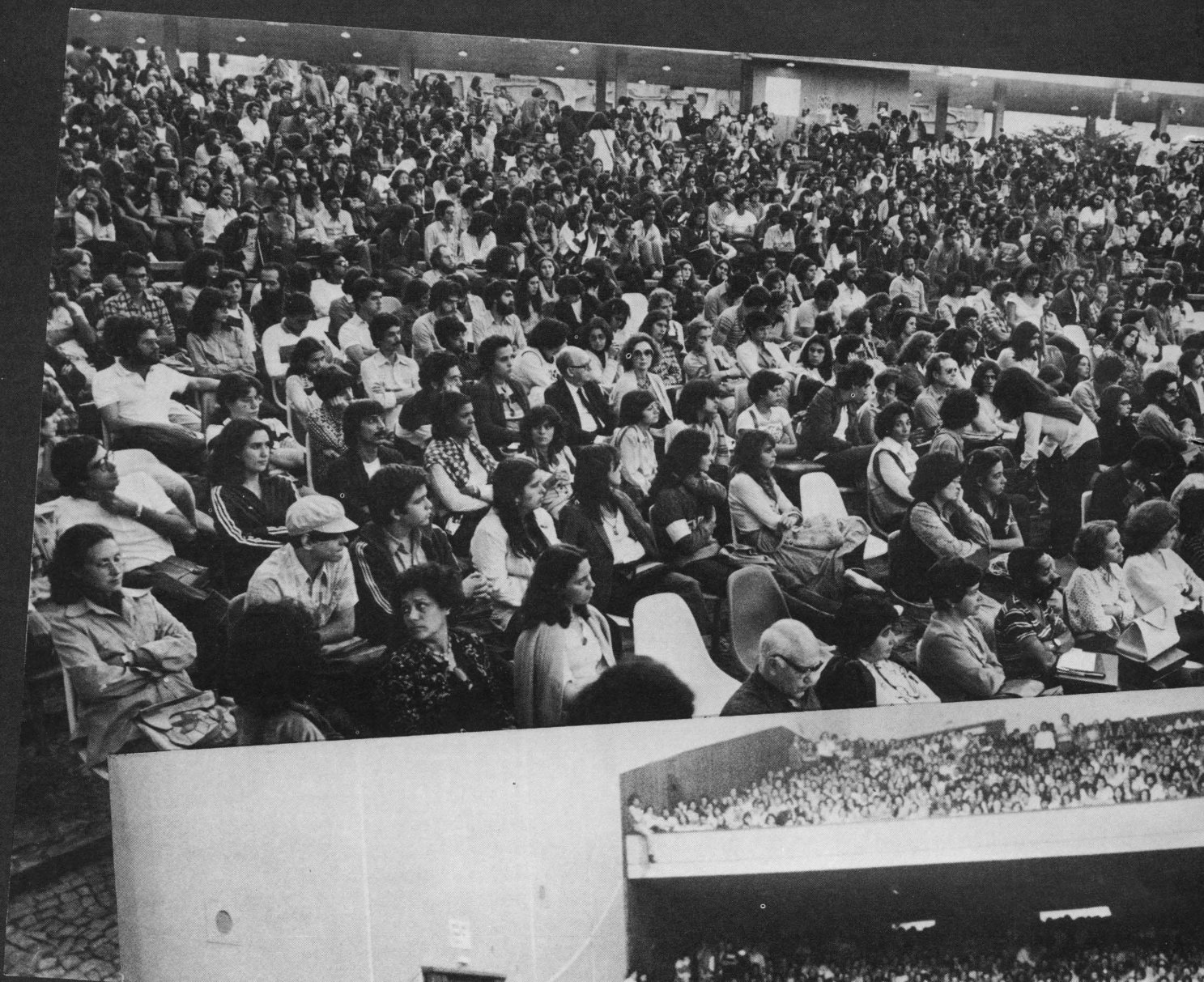


SUGESTÃO DE LEITURA

OLIVEIRA, H.P. *Hematologia clínica*. Rio, Ateneu, 1982.

* Quando este artigo se encontrava em fase de revisão, duas revistas científicas (*Science*, vol.220 e *Nature*, vol.304) publicaram uma informação de grande importância para a compreensão dos eventuais mecanismos de transformação de uma célula normal em cancerosa: uma das proteínas contidas nos grânulos alfa, a PDGF (platelet-derived growth factor, ou “fator de crescimento derivado de plaqueta”), tem surpreendentes relações estruturais com uma proteína responsável pelos efeitos de um vírus que produz sarcoma em símios. Esta similaridade sugere um mecanismo de transformação pelo vírus do sarcoma (e eventualmente por outros agentes) que envolve a expressão de fatores de crescimento análogos aos de origem plaquetária. A efetiva participação dessas moléculas na transformação cancerosa fornecerá informações para a compreensão das perturbações da multiplicação celular no câncer e em outras afecções, e constitui prova contundente da importância da investigação científica associada em terrenos aparentemente distintos.







SEJA MEMBRO DA SOCIEDADE QUE ALIA CIÊNCIA E DEMOCRACIA.

Entre para a SBPC — Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Fundada em 8 de junho de 1948, a SBPC é hoje a maior associação científica do Brasil.

Presente em todo o país, tem mais de 18 mil sócios, entre cientistas, pesquisadores, professores, estudantes e pessoas interessadas em ciências.

A SBPC participa ativamente da discussão e das decisões sobre a política científica, bem como dos programas de desenvolvimento científico e tecnológico que atendam aos reais interesses do país.

A SBPC publica as revistas "Ciência e Cultura" e "Ciência Hoje", de ampla circulação.

E promove as famosas Reuniões Anuais, o maior encontro científico que o Brasil conhece, uma semana inteira de debates sobre os mais diferentes problemas de todas as ciências, exatas e sociais.

Você não precisa ser cientista para ser membro da SBPC. Basta querer e ser recomendado por um sócio da SBPC ou por um Secretário Regional da entidade. Para tanto, preencha o formulário encartado nesta edição e o envie junto com um cheque nominal à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, no valor de Cr\$ 10.500,00

Esta anuidade lhe dá direito a receber 12 números de "Ciência e Cultura", um valioso conjunto de estudos e trabalhos científicos feitos no Brasil.



Veja os objetivos da SBPC:

1. Contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país.
2. Promover e facilitar a cooperação entre os pesquisadores.
3. Zelar pela manutenção de elevado padrão de ética entre os cientistas.
4. Defender os interesses dos cientistas, tendo em vista o reconhecimento de sua operosidade, do respeito pela sua pessoa, de sua liberdade de pesquisa, de opinião, do direito aos meios necessários à realização do seu trabalho.
5. Lutar pela remoção de empecilhos e incompreensões que embaracem o progresso da ciência.
6. Lutar pela efetiva participação da SBPC tomando posição em questões de política científica e programas de desenvolvimento científico e tecnológico que atendam aos reais interesses do país.
7. Congregar pessoas e instituições interessadas no progresso e difusão da ciência.
8. Apoiar associações que visem objetivos semelhantes.
9. Representar aos poderes públicos ou a entidades particulares solicitando medidas referentes aos objetivos da Sociedade.
10. Incentivar e estimular o interesse público com relação à ciência e à cultura.



ATUALIDADE DO MANIFESTO DOS PIONEIROS DA EDUCAÇÃO NOVA

Cinquenta anos são passados desde a divulgação e publicação do *Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova* (1932), indiscutivelmente um dos documentos mais importantes da história da educação brasileira. Foi redigido por Fernando de Azevedo e assinado por inúmeros educadores e escritores que, a esse tempo, lutavam para que a educação fosse efetivamente uma prioridade de governo. Entre seus signatários, destacam-se o próprio Fernando de Azevedo, Lourenço Filho, Anísio Teixeira, J. G. Frota Pessoa, Afrânio Peixoto, Roquete Pinto, Júlio de Mesquita Filho, Hermes Lima, Francisco Venâncio Filho, Mário Casassanta, Cecília Meireles e Pascoal Leme.

Sua repercussão na época foi grande, considerando-se o fato de que a educação não ocupava qualquer espaço na imprensa. Inúmeros jornais o noticiaram com razoável destaque. O manifesto foi escrito com a finalidade de dar ao Governo Provisório de Getúlio Vargas, que havia criado um Ministério da Educação e Saúde, subsídios para uma política educacional que pudesse tirar o país do atraso cultural em que se encontrava.

Assim, o manifesto começa afirmando que "na hierarquia dos problemas nacionais, nenhum sobreleva em importância o da educação. Nem mesmo os de caráter econômico lhe podem disputar a primazia nos planos de recons-

trução nacional." Apesar de muita coisa ter mudado na educação brasileira após o manifesto, o fato é que até hoje ainda não houve a decisão política de colocar os problemas educacionais como prioridade primeira de uma política de governo.

O Manifesto dos Pioneiros, mesmo apresentando algumas contradições e conflitos ideológicos, é um documento de substância apreciável e rico em conteúdo social. Defendia uma política de educação que não dissociasse a dimensão econômica da social. Ao contrário, esses dois aspectos, tradicionalmente em conflito, deveriam entrelaçar-se, caminhando na mesma direção, como estratégia para responder dialeticamente à complexidade dos problemas sociais. Tece críticas abertas à concepção elitista de educação, reivindicando a formação da "hierarquia democrática" não através da prevalência de certas camadas sociais dominantes, mas com base em uma "hierarquia de capacidades", onde a educação desempenharia o grande papel de descobrir dentro da comunidade em geral (educação popular) as pessoas mais competentes, independentemente de sua condição econômica e social.

Uma análise exaustiva do manifesto ainda não foi feita. E, quando isto ocorrer, sua atualidade será certamente reconhecida. Veja-se por exemplo a questão do orçamento nacional da educação, tema que vem preocupando sobremodo, não apenas o Ministério da Educação, a comunidade científica e acadêmica, mas toda a sociedade. O manifesto é bastante explícito, uma vez que defende a tese de que o orçamento educacional não deveria ficar sujeito às "crises dos erários do Estado" e deveria ser aplicado no desenvolvimento da obra educacional pelos próprios órgãos de ensino.

Sobre a descentralização da educação, outra reivindicação atual, diz o manifesto que "a organização da educação brasileira unitária sobre as bases e os princípios do Estado, no espírito da verdadeira comunidade popular e no cuidado nacional, não implica um centralismo estéril e odioso, ao qual se opõem as condições geográficas do país e a necessidade de adaptação crescente da escola aos interesses e às exigências regionais. Unidade não significa uniformidade. A unidade pressupõe multiplicidade."

A divulgação do manifesto em 1932 acirrou ainda mais o conflito que, desde a década anterior, vinha opondo os chamados educadores liberais (pioneiros) e o grupo católico que propugnava por uma educação de fundo conservador. Muitas das teses do manifesto chegaram a ser incorporadas na Constituição de 1934. Contudo, a de 1937 (Estado Novo) representou um retrocesso, colocando por terra idéias e pessoas.

Célio da Cunha

Superintendente de Desenvolvimento Social do CNPq

A Inter-Continental de Café é muito mais que a líder no setor de exportação de Café. Ela é a primeira Companhia Comercial Exportadora Privada do Brasil (Trading Company) e a 6ª maior arrecadadora de divisas para o país nos últimos 10 anos. Além da exportação de café, a Inter-Continental participa também na exportação de outros produtos como a soja, seus derivados e produtos manufaturados. Na diversificação de suas atividades, o Grupo conta hoje com as empresas coligadas INCAF- Corretora de Câmbio e Títulos Mobiliários Ltda., Empresa de Armazéns Gerais Carangola Ltda., Inter-Continental de Soja Ltda. e Inter-Continental de Café (International) S.A. - Geneve. Confiante no futuro, a Inter-Continental de Café conhece a importância de seus serviços para a economia brasileira.

inter • continental de café : PARTICIPANDO DO PROGRESSO DO BRASIL.



inter • continental de café s.a.

Rua São Bento, 8 / 3º Andar

Tel.: (021) 296-2022

CEP.: 20090 - Rio de Janeiro - RJ



DOCUMENTO

MANIFESTO DOS PIONEIROS DA EDUCAÇÃO NOVA

Na hierarquia dos problemas nacionais, nenhum sobreleva em importância e gravidade ao da educação. Nem mesmo os de caráter econômico lhe podem disputar a primazia nos planos de reconstrução nacional. (...)

Ora, se a educação está intimamente vinculada à filosofia de cada época, que lhe define o caráter, rasgando sempre novas perspectivas ao pensamento pedagógico, a educação nova não pode deixar de ser uma reação categórica, intencional e sistemática contra a velha estrutura do serviço educacional, artificial e verbalista, montada para uma concepção vencida. Despreendendo-se dos interesses de classes, a que ela tem servido, a educação (...) deixa de constituir um privilégio determinado pela condição econômica e social do indivíduo, (...) reconhecendo a todo o indivíduo o direito a ser educado até onde o permitam as suas aptidões naturais. (...) A educação nova, alargando a sua finalidade para além dos limites das classes, assume, com uma feição mais humana, a sua verdadeira função social, preparando-se para formar "a hierarquia democrática" pela "hierarquia das capacidades", recrutadas em todos os grupos sociais, a que se abrem as mesmas oportunidades de educação. (...)

É certo que é preciso fazer homens, antes de fazer instrumentos de produção. Mas o trabalho, que foi sempre a maior escola de formação da personalidade moral, não é apenas o método que realiza o acréscimo da produção social, é o único método suscetível de fazer homens cultivados e úteis sob todos os aspectos. O trabalho, a solidariedade social e a cooperação, em que repousa a ampla utilidade das experiências; a consciência social que nos leva a compreender as necessidades do indivíduo através das da comunidade, e o espírito de justiça, de renúncia e de disciplina não são, aliás, grandes "valores permanentes" que elevam a alma, enobrecem o coração e fortificam a vontade, dando expressão e valor à vida humana? (...)

Certo, a doutrina de educação, que se apóia no respeito da personalidade humana, considerada não mais como meio, mas como fim em si mesma, não poderia ser acusada de tentar, com a escola do trabalho, fazer do homem uma máquina, um instrumento exclusivamente apropriado a ganhar o salário e a produzir um resultado material num tempo dado. (...) Mas a escola socializada não se organizou como um meio essencialmente social senão para transferir do plano de abstração ao da vida escolar em todas as suas manifestações, vivendo-as intensamente, essas virtudes e verdades morais, que contribuem para harmonizar os interesses individuais e os interesses coletivos. (...)

Mas, do direito de cada indivíduo à sua educação integral, decorre logicamente para o Estado, que o reconhece e o proclama, o dever de considerar a educação, na variedade de seus graus e manifestações, como uma função social e eminentemente pública, que ele é chamado a realizar, com a cooperação de todas as instituições sociais. (...)

Assentado o princípio do direito biológico de cada indivíduo à sua educação integral, cabe evidentemente ao Estado a organização dos meios de o tornar efetivo, por um plano geral de educação, de estrutura orgânica, que torne a escola acessível, em todos os seus graus, aos cidadãos a quem a estrutura social do país mantém em condições de inferioridade econômica. (...)

A laicidade, gratuidade, obrigatoriedade e co-educação são outros tantos princípios em que assenta a escola unificada e que decorrem tanto da subordinação à finalidade biológica da educação

de todos os fins particulares e parciais (de classes, grupos ou crenças), como do reconhecimento do direito biológico que cada ser humano tem à educação. A laicidade, que coloca o ambiente escolar acima de crenças e disputas religiosas, alheio a todo o dogmatismo sectário, subtrai o educando, respeitando-lhe a integridade da personalidade em formação, à pressão perturbadora da escola quando utilizada como instrumento de propaganda de seitas e doutrinas. A gratuidade, extensiva a todas as instituições oficiais de educação, é um princípio igualitário que torna a educação, em qualquer de seus graus, acessível não a uma minoria, por um privilégio econômico, mas a todos os cidadãos que tenham vontade e estejam em condições de recebê-la. Aliás, o Estado não pode tornar o ensino obrigatório sem torná-lo gratuito. A obrigatoriedade que, por falta de escolas, ainda não passou do papel, nem em relação ao ensino primário, e se deve estender progressivamente até uma idade conciliável com o trabalho produtor, isto é, até 18 anos, é mais necessária ainda "na sociedade moderna em que o industrialismo e o desejo de exploração humana sacrificam e violentam a criança e o jovem", cuja educação é freqüentemente impedida ou mutilada pela ignorância dos pais ou responsáveis e pelas contingências econômicas. A escola unificada não permite ainda, entre alunos de um e outro sexo, outras separações que não sejam as que aconselham as suas aptidões psicológicas e profissionais; estabelecendo em todas as instituições "a educação em comum" ou co-educação, que, pondo-os no mesmo pé de igualdade e envolvendo todo o processo educacional, torna mais econômica a organização da obra escolar e mais fácil a sua graduação. (...)

Toda a impotência manifesta do sistema escolar atual e a insuficiência das soluções dadas às questões de caráter educativo não provam senão o desastre irreparável que resulta, para a educação pública, de influências e intervenções estranhas que conseguiram sujeitá-la a seus ideais secundários e interesses subalternos. Daí decorre a necessidade de uma ampla autonomia técnica, administrativa e econômica, com que os técnicos e educadores, que têm a responsabilidade e devem ter, por isso, a direção e administração da função educacional, tenham assegurados os meios materiais para poderem realizá-la. (...)

Esses meios, porém, não podem reduzir-se às verbas que, nos orçamentos, são consignadas a esse serviço público e, por isto, sujeita às crises dos erários do Estado ou às oscilações do interesse dos governos pela educação. A autonomia econômica não se poderá realizar, a não ser pela instituição de um "fundo especial ou escolar", que, constituído de patrimônios, impostos e rendas próprias, seja administrado e aplicado exclusivamente no desenvolvimento da obra educacional, pelos próprios órgãos do ensino, incumbidos de sua direção. (...)

O desenvolvimento das ciências lançou as bases das doutrinas da nova educação, ajustando à finalidade fundamental e aos ideais que ela deve perseguir os processos apropriados para realizá-los. A extensão e a riqueza que atualmente alcança por toda parte o estudo científico e experimental da educação a libertaram do empirismo, dando-lhe um caráter e um espírito nitidamente científico. (...)

A nova doutrina, que não considera a função educacional como uma função de superposição ou de acréscimo, segundo a qual o educando é "modelado exteriormente" (escola tradicional), mas uma função complexa de ações e reações em que o espírito cresce

DOCUMENTO



de "dentro para fora", substitui o mecanismo pela vida (atividade funcional) e transfere para a criança e para o respeito de sua personalidade o eixo da escola e o centro de gravidade do problema da educação.(...)

Nessa nova concepção da escola, que é uma reação contra as tendências exclusivamente passivas, intelectualistas e verbalistas da escola tradicional, a atividade que está na base de todos os seus trabalhos é a atividade espontânea, alegre e fecunda, dirigida à satisfação das necessidades do próprio indivíduo.(...)

A escola, que tem sido um aparelho formal e rígido, sem diferenciação regional, inteiramente desintegrado em relação ao meio social, passará a ser um organismo vivo, com uma estrutura social, organizada à maneira de uma comunidade palpitante pelas soluções de seus problemas. Mas, se a escola deve ser uma comunidade em miniatura, e se em toda comunidade as atividades manuais, motoras ou construtoras "constituem as funções predominantes da vida", é natural que ela inicie os alunos nessas atividades, pondo-os em contato com o ambiente e com a vida ativa que os rodeia, para que eles possam, desta forma, possuí-la, apreciá-la e senti-la de acordo com as aptidões e possibilidades.(...)

A escola primária, que se estende sobre as instituições das escolas maternas e dos jardins de infância e constitui o problema fundamental das democracias, deve, pois, articular-se rigorosamente com a educação secundária unificada, que lhe sucede, em terceiro plano, para abrir acesso às escolas ou institutos superiores de especialização profissional ou de altos estudos.(...)

A escola secundária deixará de ser assim a velha escola de "um grupo social", destinada a adaptar todas as inteligências a uma forma rígida de educação, para ser um aparelho flexível e vivo,

organizado para ministrar a cultura geral e satisfazer às necessidades práticas de adaptação à variedade dos grupos sociais. É o mesmo princípio que faz alargar o campo educativo das Universidades, em que, ao lado das escolas destinadas ao preparo para as profissões chamadas "liberais", se devem introduzir, no sistema, as escolas de cultura especializada, para as profissões industriais e mercantis, propulsoras de nossa riqueza econômica e industrial.(...)

A educação superior ou universitária, a partir dos 18 anos, inteiramente gratuita como as demais, deve tender, de fato, não somente à formação profissional e técnica, no seu máximo desenvolvimento, como à formação de pesquisadores, em todos os ramos de conhecimento humano. Ela deve ser organizada de maneira que possa desempenhar a tríplice função que lhe cabe de elaboradora ou criadora de ciência (investigação), docente ou transmissora de conhecimentos (ciência feita) e de vulgarizadora ou popularizadora, pelas instituições de extensão universitária, das ciências e das artes.(...)

De fato, a Universidade, que se encontra no ápice de todas as instituições educativas, está destinada, nas sociedades modernas, a desenvolver um papel cada vez mais importante na formação das elites.(...)

Certamente, o novo conceito de educação repele as elites formadas artificialmente "por diferenciação econômica" ou sob o critério da independência econômica, que não é nem pode ser hoje elemento necessário para fazer parte delas. A primeira condição para que uma elite desempenhe a sua missão e cumpra o seu dever é de ser "inteiramente aberta" e não somente de admitir todas as capacidades novas, como também de rejeitar implacavelmente de seu seio todos os indivíduos que não desempenham a função social que lhes é atribuída no interesse da coletividade.(...)

Ora, dessa elite deve fazer parte evidentemente o professorado de todos os graus, ao qual, escolhido como sendo um corpo de eleição, para uma função pública da mais alta importância, não se dá, nem nunca se deu no Brasil, a educação que uma elite pode e deve receber.(...)

Todos os professores, de todos os graus, cuja preparação geral se adquirirá nos estabelecimentos de ensino secundário, devem, no entanto, formar o seu espírito pedagógico, conjuntamente, nos cursos universitários, em faculdades ou escolas normais, elevadas ao nível superior e incorporadas às universidades.

Dessa concepção positiva da escola, como uma instituição social, limitada, na sua ação educativa, pela pluralidade e diversidade das forças que concorrem ao movimento das sociedades, resulta a necessidade de reorganizá-la, como um organismo maleável e vivo, aparelhado de um sistema de instituições suscetíveis de lhe alargar os limites e o raio de ação. As instituições periescolares e pós-escolares, de caráter educativo ou de assistência social, devem ser incorporadas em todos os sistemas de organização escolar para corrigirem essa insuficiência social, cada vez maior, das instituições educacionais.(...)

Toda a profunda renovação dos princípios que orientam a marcha dos povos precisa acompanhar-se de fundas transformações no regime educacional: as únicas revoluções fecundas são as que se fazem ou se consolidam pela educação, e é só pela educação que a doutrina democrática, utilizada como um princípio de desagregação moral e de disciplina, poderá transformar-se numa fonte de esforço moral, de energia criadora, de solidariedade social e de espírito de cooperação.(...)

O SENTIDO HISTÓRICO DO MANIFESTO DOS PIONEIROS

O Manifesto dos Pioneiros foi a resposta dos primeiros intelectuais brasileiros envolvidos profissionalmente no campo da educação a uma solicitação do Governo Provisório, em busca de subsídios para a formulação de sua política educacional. Mas a compreensão das razões que ditaram sua redação, bem como seu alcance na vida educacional do país, exigem ir além desta explicação. O manifesto deve ser entendido, por um lado, como parte da luta pela democratização e modernização do ensino e do sistema educacional que atravessara a década anterior em conexão com a difusão mais ampla do ideário liberal. Por outro lado, deve ser interpretado no quadro da confrontação político-ideológica entre este grupo e as forças católicas que se haviam fortalecido após a transferência do cardeal dom Sebastião Leme para o Rio de Janeiro.

Embora o movimento renovador propusesse uma reformulação dos sistemas educacionais compatível com um país moderno, tendo teoricamente maior afinidade com os ideais da Aliança Liberal que com aqueles da ordem oligárquica, dentro desta última seus representantes foram conquistando posições ao longo dos anos 20, realizando reformas parciais que atingiram diversos estados da federação. Sua ambição de estabelecer diretrizes para uma política nacional, até então inexistente, pareceu próxima de realizar-se durante o governo de Washington Luís, quando Fernando de Azevedo assumiu a Diretoria de Instrução Pública do Distrito Federal, entendendo-se por este motivo que o manifesto afirmasse que o país se encontrava na "aurora da verdadeira renovação educacional" quando estourou a Revolução de 1930. A força conquistada pelos renovadores junto ao último governo da República Velha determinou um relativo enfraquecimento de alguns de seus setores junto aos revolucionários. No mesmo período, por outro lado, fortaleceu-se a posição da Igreja, que desde a proclamação da República havia sido desvinculada do Estado e alijada dos centros de poder. A bem conhecida participação do cardeal Leme nos acontecimentos ligados à entrega do poder por Washington Luís anunciou a ocupação pela Igreja de importante espaço na cena política. Isto se traduziu prontamente no setor educacional pelo atendimento de uma das mais importantes reivindicações católicas: o decreto de abril de 1931 possibilitou o ensino religioso nas escolas oficiais. Deve ser lembrado também que o ímpeto da Igreja para influir profundamente sobre as diretrizes a serem imprimidas à educação fora fortalecida pela publicação em 1929 da encíclica *Divini Illius Magistri*, cuja orientação contrastava com a da escola nova e que contribuiu para reduzir a influência de idéias pedagógicas renovadoras sobre os educadores católicos naquele período.

Confrontaram-se, portanto, no início dos anos 30, de um lado as forças católicas — defensoras da escola confessional privada, do ensino religioso nas escolas públicas, da separação por sexo, da atribuição ao Estado de uma função supletiva e subsidiária em matéria de educação, e da escola de classe (contrárias portanto à escola comum, igual para todos, apresentada como uma forma de "tirania") —, e, de outro, os renovadores — defensores da escola pública, universal, obrigatória, gratuita, laica, comum (única) e de educação mista. O manifesto de 1932 expõe as posições dos renovadores no contexto desta confrontação e da pretensão de influir sobre o Governo Provisório e sobre a futura constituição.

Mas o manifesto foi uma primeira expressão coletiva de profissionais da educação numa luta que tem seus desdobramentos até nossos dias. A fixação de diretrizes para uma política nacional de educação só foi retomada depois da queda de Vargas, e a discussão do projeto da lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional atravessou mais de uma década, na qual se reacendeu a discussão dos anos 30. Em 1959, Fernando de Azevedo, o redator de 1932, redigiu também o documento *Mais uma vez convocados: manifesto ao povo e ao governo* — em oposição ao "Substitutivo Lacerda", que exprimia os interesses dos empresários do ensino e da Igreja, cujas escolas se haviam expandido enormemente desde os anos 30. No ano seguinte, parte considerável da intelectualidade mobilizou-se em torno da Campanha em Defesa da Escola Pública, ante a iminência da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases pelo Congresso. Em que pesem os esforços dos defensores da escola pública, a Lei de Diretrizes e Bases, já anacrônica ao nascer depois de uma tramitação de 13 anos no Legislativo, abriu caminho para o aprofundamento da privatização do ensino a que assistimos nas últimas décadas.

Cinquenta anos depois do lançamento do Manifesto dos Pioneiros, pode-se afirmar que a escola nova obteve, em sua trajetória, uma considerável vitória pedagógica e uma grande derrota política. Não há como negar que muitos dos seus princípios pedagógicos foram assimilados de maneira generalizada pelas forças católicas, especialmente depois do Concílio Vaticano II. Por outro lado, a privatização dos últimos anos significou a derrota dos ideais de 1932 no que concerne à democratização do ensino. A luta dos renovadores, porém, não terminou. A discussão da escola pública ressurgiu com a abertura política. É certo que quase todos os signatários do manifesto desapareceram, mas surgiu em seu lugar uma nova geração de profissionais da educação comprometidos com muitos dos ideais de 32, que hoje vêm conquistando posições em alguns governos estaduais



de oposição, lutando dentro do aparelho do Estado contra a privatização do ensino. Ao contrário, porém, do que aconteceu no passado, a confrontação daqueles que sucedem aos renovadores não se dá mais primordialmente com as forças católicas. Depois de duas décadas de conflito Igreja-Estado e de um processo de privatização do ensino que não beneficiou especialmente a Igreja, da transformação interna provocada pela modernização conciliar e pela "ida ao povo" de religiosos e leigos católicos, do deslocamento da tradicional pastoral das classes médias para a "pastoral popular", as forças católicas já não se apresentam monolíticas na defesa dos princípios que sobreviveram entre aqueles defendidos há cinquenta anos. Hoje, a luta pela escola pública contrapõe fundamentalmente a nova geração de educadores e os empresários privados do ensino, que enviam seus esforços por atrelar a Igreja a seus objetivos.

Vanilda Paiva

Pesquisadora do Centro João XXIII e professora da Faculdade de Educação da Universidade de Campinas

EDITOR TÉCNICO RESPONSÁVEL

Daniel Alberto Menascé, PUC/RJ
Departamento de Informática
R. Marquês de São Vicente, 225
22453 — Rio de Janeiro — RJ

EDITOR EXECUTIVO

Luiz Julião Braga-Filho, UFV

EDITORES ASSOCIADOS

Gentil José de Lucena Filho, CNPq
Tatuo Nakanishi, EFEI

CONSULTORES EDITORIAIS

Célio Cardoso Guimarães, UNICAMP
Emmanuel Pisececs Lopes Passos, IME
Imre Simon, USP
Ivan Moura Campos, UFMG
José Cleber da Cunha Pinto, USP
Juergen Rochol, UFRGS
Nelson D. d'Ávila Mascarenhas, INPE
Newton Faller, UFRJ
Paulo Augusto Silva Veloso, PUC/RJ
Rubens Nascimento Melo, PUC/RJ
Tomasz Kowaltowski, UNICAMP
Vitoriano Ruas, PUC/RJ
Wilson Ruggiero, SCOPUS
Ysmar Vianna e Silva Filho, UFRJ

**UMA PUBLICAÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA
DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO
QUE DIVULGA TRABALHOS DE PESQUISA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
NAS ÁREAS DE: HARDWARE,
MICROELETRÔNICA, SOFTWARE,
TEORIA DA COMPUTAÇÃO,
APLICAÇÕES DE COMPUTADORES E
ASPECTOS SOCIAIS DA COMPUTAÇÃO**

REVISTA BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO

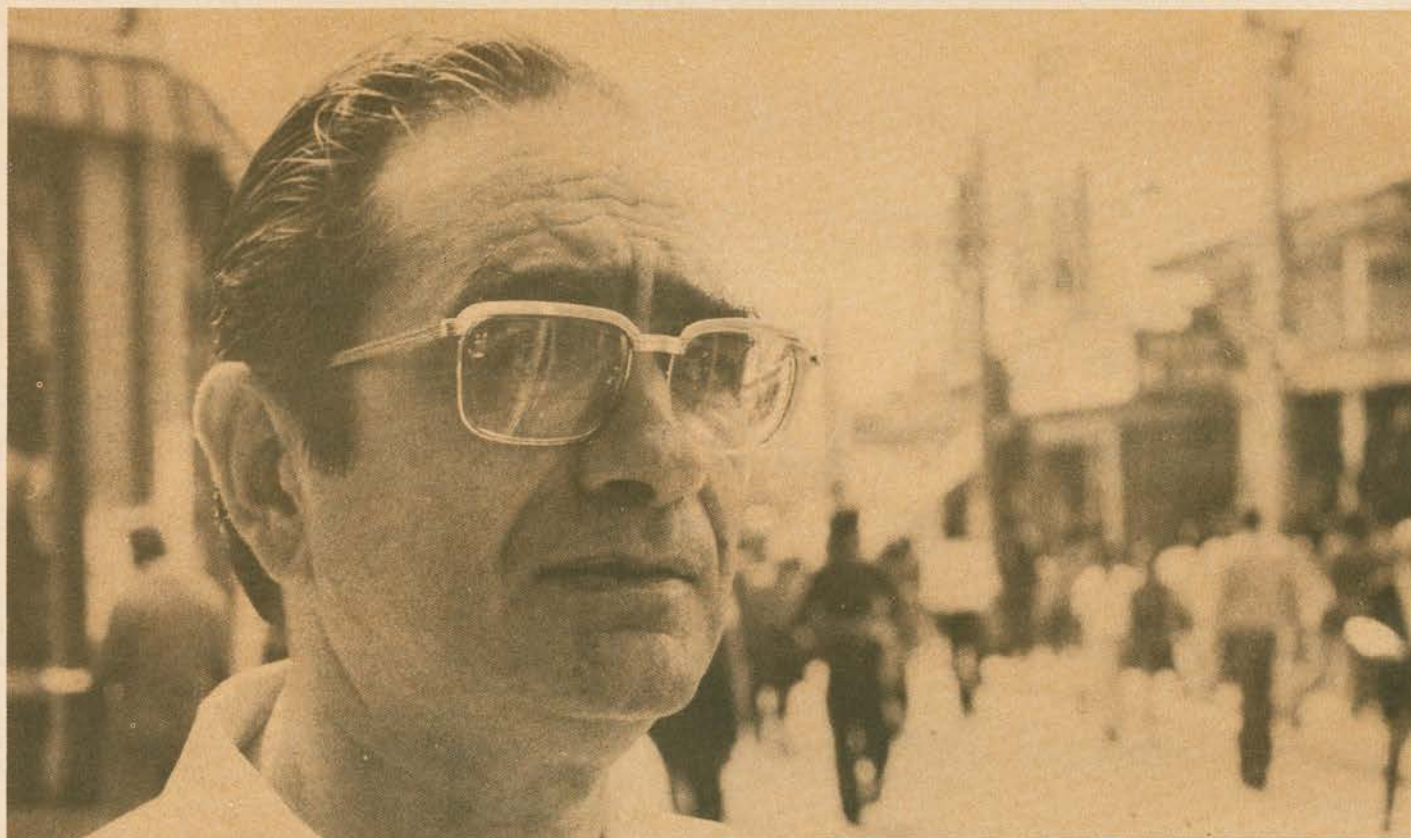


foto Livraria T.A. Queiroz Ltda.

FLORESTAN FERNANDES

Entrevista a José Albertino Rodrigues

Professor-adjunto do Departamento de Fundamentos Filosóficos e Científicos da Educação, UFSCAR

Florestan Fernandes é, sem dúvida, o mais importante sociólogo brasileiro. Ao resenhar uma seleção de textos seus, editada por Warren Dean para o International Journal of Sociology (1981), William P. Morris chama-o de "pioneiro e líder da sociologia do Terceiro Mundo". De fato, sua ascensão universitária foi muito rápida. Nascido em São Paulo em 1920, teve uma infância e uma adolescência marcadas pela dura luta pela sobrevivência, mesmo depois de ter ingressado na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP) em 1941.

Bacharel em ciências sociais em 1943, em dez anos já percorrera toda a carreira acadêmica naquela universidade, chegando a livre-docente e professor catedrático. De 1949 a 1969, quando foi aposentado compulsoriamente na USP pelo AI-5, já havia publicado dez livros marcantes: Organização social dos Tupinambá (tese de mestrado, 1949); A função social da guerra na sociedade Tupinambá (tese de doutorado,

1952); A etnologia e a sociologia no Brasil, 1958; Fundamentos empíricos da explicação sociológica (inclui a tese de livre-docência, 1959); Ensaio de sociologia geral e aplicada, 1960; Folclore e mudança social na cidade de São Paulo, 1961; A sociologia numa era de mudança social, 1963; A integração do negro na sociedade de classes (tese de cátedra, 1964; tradução inglesa, 1969); Educação e sociedade no Brasil, 1966; e Sociedade de classes e subdesenvolvimento, 1968.

Seu afastamento da USP foi traumático para ele e seus principais colaboradores, igualmente atingidos pelo Ato Institucional, mas foi um golpe contra a sociologia e principalmente a universidade, que até hoje fica a lbe dever uma reparação moral. Condições de trabalho as mais favoráveis lbe foram oferecidas por instituições universitárias estrangeiras como a Universidade de Toronto, onde lecionou dois anos. Mas preferiu permanecer no Brasil e lutar, política e in-

telectualmente, contra a ditadura. E continuou a publicar artigos e livros, que chegam hoje a três dezenas. Destaquem-se: O negro no mundos dos brancos, 1970; Elementos de sociologia teórica, 1970; Capitalismo dependente e classes sociais na América Latina, 1973; A revolução burguesa no Brasil, 1975; A universidade brasileira: reforma ou revolução?, 1975; Circuito fechado: quatro ensaios sobre o "poder institucional", 1976; A sociologia no Brasil, 1977; Aparentamentos sobre a "teoria do autoritarismo", 1979; Da guerrilha ao socialismo: a Revolução Cubana, 1979; A ditadura em questão, 1982, e Marx e Engels: história (org., 1983).

Mesmo com a anistia, não se sentiu em condições de voltar à USP e preferiu aceitar dar aulas na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Em longa entrevista a Ciência Hoje, repassa os principais pontos de sua carreira e de seu pensamento, de que damos aqui os extratos mais significativos.

— Em seu trabalho *Em busca de uma sociologia crítica e militante*, você se insurge contra a designação "escola paulista de sociologia". Para nós, você foi um grande mestre e um líder intelectual, chefe de

uma escola. Como você se situa após a diáspora daquela escola, tendo sido pelo menos seu animador?

— Quando falo que não existiu uma escola paulista de sociologia, na verdade não estou contra nada, apenas repudio

uma idéia inadequada. Houve uma forte concentração de pessoas trabalhando comigo na cadeira de sociologia I. Mas não tem sentido dizer que eu fui o chefe de uma escola, porque todos nós produzíamos juntos, de modo que seu conceito de animador é melhor que o de chefe de escola. Acho que essa tentativa de falar de uma escola de sociologia é uma ironia usada um pouco no exterior, dentro de uma tendência das ciências sociais do fim do século XIX e início do século XX. Não se pode ver um trabalho qualquer como produto de uma pessoa de muita influência. Eu nunca me coloquei no papel de um Durkheim, de um Boas ou de um Parsons. De um lado, porque não me considero uma pessoa com as qualificações para ter um papel de chefia desse tipo; de outro lado, porque eu nunca pretendi isso.

A minha pretensão, a minha grande aspiração, era que a sociologia se transformasse em uma ciência empírica, em uma ciência capaz de explorar a pesquisa empírica, sistemática, e, ao mesmo tempo, capaz de construir teorias, principalmente válidas para um país do tipo do Brasil e com vistas à aplicação em uma relação política com a realidade. No conjunto, não havia a ambição de ter um corpo teórico unificado, de fazer com que cada elemento do grupo pensasse dentro daquelas categorias, e que nós praticamente fôssemos uma espécie de grupo de fanáticos. Não, ao contrário. Pode ver que, dentro de nosso grupo, pegando os colaboradores principais, havia, no começo, Renato Jardim Moreira, Fernando Henrique Cardoso, Octávio Ianni, Marialice Mencarini Foracchi e Maria Sylvia de Carvalho Franco. Depois é que aparecem Luís Pereira e outros mais. Só nesse grupo inicial já se vê uma variação muito grande, não só de personalidade mas também de preferências. Havia uns que estavam mais identificados com o marxismo na variante de Lukács, havia outros que estavam muito preocupados com a problemática de uma sociologia norte-americana, como era o caso do Renato, que tinha uma grande capacidade de elaboração da técnica de pesquisa de campo.

E todo esse pessoal que trabalhava comigo tinha liberdade para seguir os seus caminhos. Portanto, não havia uma escola. No momento em que atingíamos um certo pico de maturidade, de organização e de possibilidades, no início da década de 60, nós já tínhamos um projeto que reunia várias investigações em curso sobre a sociologia brasileira, chamado "Economia e sociedade no Brasil". Nós já tínhamos desenvolvido antes um projeto sobre a empresa industrial. Por aí você vê que a discussão entre a sociologia diferencial, ou histórica, e a sociologia empírica, ou descritiva, atinge um nível de relação com aquilo que nós poderíamos fazer, com nosso papel dentro da sociedade brasileira ao nível da universidade, ao nível da ciência e ao nível da relação de todos os programas sociais do país.

— Antes de 1964, sua obra era antes de tudo a de um acadêmico, sem deixar de ser um militante. Depois, por força das circunstâncias, você se tornou antes um militante, sem deixar de ser um acadêmico no bom sentido. É possível afinal conciliar as duas posturas?

— Na verdade, na formulação da questão você já responde: a relação entre um acadêmico que era militante e, em seguida, a relação de um militante que também é acadêmico. Na realidade, um estava contido no outro. Quando eu ainda era estudante da Universidade de São Paulo, optei politicamente por uma organização de extrema esquerda, um grupo

trotskyista filiado à IV Internacional. Os operários eram poucos, mas ainda assim o contato com eles me abriu um horizonte novo. No entanto, não pude crescer como intelectual de partido. Meus companheiros me disseram que o grupo não tinha condições de me aproveitar, e que era melhor eu pensar na carreira universitária.

Quer dizer, eu sempre fui um militante problemático. Não podia cumprir muitas obrigações para o grupo, porque tinha primeiro a tese de mestrado, depois a tese de doutorado, e as teses interferiam com meu trabalho político. Mas de qualquer maneira a militância se encerrou e ficou uma aspiração de militância que teve de ser procurada através da universidade e da ligação com os sindicatos, com os movimentos estudantis e com vários movimentos da sociedade. Por essa aspiração eu sempre fui muito ativo na universidade, e ninguém pode dizer que eu não me tenha voltado desde o começo para essa parte. Só que a militância ficou contida. E não tínhamos também partidos capazes de dar uma base institucional ao trabalho do intelectual. Então essa dimensão da militância ficou obliterada, existia mas era complementar — não diria secundária porque investi muito da minha energia nisso.

De qualquer maneira, o militante existia e estava ofuscado pelo universitário; eu me concentrei realmente no trabalho universitário e na pesquisa, na produção teórica e no ensino. Toda a atividade intelectual e política se voltava para determinados fins, fins estes que estavam ligados à possibilidade de uma revolução democrática na sociedade brasileira. Não seria possível fazer a ciência crescer numa sociedade tolhida, numa sociedade tradicionalista de horizonte fechado. Era preciso conquistar espaço histórico para o desenvolvimento da ciência. A segunda ditadura vai me pôr em causa de maneira muito forte porque eu vi que era da universidade que tinha de partir um combate concentrado à ditadura, de maior envergadura. Por isso, me liguei a vários grupos.

Comecei um trabalho de conferências em escala nacional, num grande esforço concentrado de luta política individual, sem grandes conseqüências práticas, muito desgastante, a ponto de ser jogado num consultório médico porque passei a ter problemas de hipertensão muito graves. O médico disse que eu estava me matando e me recomendou dois meses de repouso absoluto. Eu não obedeci, fiz um mês de repouso relativo e depois fiquei fazendo o tratamento que vem até hoje. Então, a reação contra a ditadura foi uma reação violenta, e a tenacidade com que me dediquei a esses papéis, acima de diferenças de grupos, me levou a desenvolver uma relação de conflito com as correntes conservadoras e contra-revolucionárias na sociedade brasileira. Quer dizer que, ainda como universitário, eu estava tendo a possibilidade de soltar o militante, embora sem a proteção de um partido. E a própria universidade não iria me proteger, porque a universidade era profundamente conservadora em termos de composição humana, um centro de interesses dominantes por causa das profissões liberais. Eu me joguei à frente, aproveitando as correntes políticas, às vezes até antagônicas, que combatiam a ditadura.

Então, foi a ditadura que me desafiou, e aí eu verifiquei que não havia sentido em ficar defendendo uma universidade perfeita, uma ciência avançada, independente, dentro de uma sociedade em que tudo é precário. De uma hora para outra, tudo termina, e termina de maneira abrupta, despótica. Os atrasos de vários grupos dominantes na sociedade brasileira se abatem sobre as instituições, sobre os movimentos operários,

intelectuais, estudantis, e determinam um tempo histórico que não é o tempo histórico do futuro nem do presente, é o tempo histórico dos interesses reacionários desses setores e da imobilidade que os países dominantes querem que exista nas estruturas da sociedade brasileira. Então, a minha reação foi de raiva, de um homem impotente que quer polarizar a sua força além dos limites da pessoa. Isso acabou me custando muito caro, mas o fato é que o militante foi posto em primeiro plano.

— **As preocupações metodológicas sempre estiveram presentes em sua obra de forma marcante. Elas obedeciam a um plano apriorístico ou resultaram das exigências dos vários tipos de trabalhos seus, no campo da etnologia, da sociologia, da pesquisa empírica ou do ensaio teórico? Tenho a impressão de que, de um modo geral, sua posição é sobretudo pluralista, mas sempre muito crítica em suas “leituras” teóricas. Minhas impressões estão corretas?**

— Eu acho que sim, embora eu já tenha esclarecido que tinha uma identificação marxista desde o início, e isto fica claro no prefácio à *Contribuição à crítica da economia política*, numa identificação com Marx. E foi traduzindo essa obra, e lendo o posfácio, que vi que Marx era um homem em diálogo com o nosso tempo, um homem que estava conversando conosco sobre os problemas que nós tínhamos na área do método e da teoria, na ciência social. Então, se eu já era ativista de um movimento de esquerda, o socialismo revolucionário, me tornei ainda um acadêmico e um intelectual de orientação marxista. Agora, o trabalho com respeito a técnicas e métodos acabou sendo uma imposição, ligada às ambições de desenvolver a sociologia como ciência empírica, criativa e, de outro lado, dar um grande relevo à criação de uma ciência independente no Brasil. Assim, era preciso dominar as técnicas de investigação no plano empírico, os processos de reconstrução e os métodos de interpretação.

Quando eu fui aluno da Escola de Sociologia e Política, no curso de pós-graduação, fui obrigado a assistir um curso do professor Pierson, que era crédito de pós-graduação mas não era um curso de pós-graduação, e sim um curso introdutório de graduação. Eu vi que havia ali uma idéia construtiva, mas, ao mesmo tempo, uma precariedade muito grande no tipo de ensino que se fazia, porque as técnicas estavam dissociadas do trabalho de investigação, era a entrevista, o questionário, é como se nós estivéssemos preocupados com uma medicina empirista: você tem tal ungüento, você aplica em tal ferida. Pensei que tínhamos de dar uma ênfase muito grande ao ensino de técnicas de investigação, mas preparando o estudante para ser, além de um investigador, capaz de se colocar os problemas lógicos da ciência e sua aplicação. Aí a ressonância era muito mais européia, estava muito mais ligada com o que Durkheim pretendia fazer na França, com o que Tönnies e Mannheim pretendiam fazer na Alemanha e na Inglaterra, ou então com o que o grupo de Park estava fazendo em Chicago. Daí o empenho que eu tive em desenvolver na Faculdade de Filosofia um novo tipo de ensino de técnicas.

Os franceses não se preocupavam muito com o ensino sistemático das técnicas de investigação. O professor Arbousse-Bastide, por exemplo, se preocupava com o método, mas com o método no plano lógico, quer dizer, no plano explicativo e, assim mesmo, ficava dentro da problemática da sociologia positiva, de Comte a Durkheim. O meu intuito era criar um

ano de ensino básico, de métodos de investigação, de processos, de crítica de material e de reconstrução da realidade, e de métodos explicativos num plano elementar, e depois dar ao ensino do método no plano lógico uma ênfase equivalente, de modo que teríamos dois anos de ensino. E sempre procurando vincular o aluno a um projeto, para que o ensino das técnicas não ficasse no ar.

Quanto ao professor Roger Bastide, deu um curso de método, mas método monográfico, como era aplicado pela escola de Le Play, e principalmente como se desenvolveu a exploração da nomenclatura e das técnicas que estavam ligadas com a monografia familiar. Quer dizer, algo que ignora a necessidade de uma formação básica. No nosso caso, uma coisa muito válida para mim e para o Antônio Cândido; nós pensávamos exatamente o contrário. Nós queríamos valorizar a formação básica e, ao mesmo tempo, dar ao estudante instrumentos para ser investigador. O estudante da Faculdade de Filosofia podia ser professor ou trabalhar em instituições de pesquisa, ou, se ele tivesse sorte num plano ou noutro, tornar-se um cientista social através do trabalho como professor, ou ainda desenvolver-se como sociólogo numa outra instituição, ou seja, fazer uma grande obra como sociólogo. Então, o ensino de técnicas e métodos estava voltado nessa direção.

— **Quer dizer que a metodologia estava casada com o conjunto do trabalho intelectual, não era mero instrumento para chegar a ele?**

— Mas também era instrumental, porque, como nós procurávamos o domínio das várias correntes fundamentais da sociologia, ela era instrumental para conseguirmos reproduzir aqui a sociologia como uma disciplina autônoma, para acabarmos com isso de ler um autor e ficar feito papagaio falando das idéias dele, sendo um espelho que reflete imagens, como o intelectual brasileiro fazia muito. O intuito era quebrar isso, era estabelecer uma relação orgânica com os vários centros de produção cultural. Não repetir, não imitar, não ser meramente reprodutivo num sentido passivo, mas ter uma capacidade de criação autônoma, de elaboração criativa original. Era pois preciso cultivar essas várias possibilidades, e não só uma, porque eu não me colocava dogmaticamente: “Então vamos ensinar materialismo histórico.” A minha adaptação exclusiva ao marxismo vem depois da crise, depois de 68/69. Em Toronto eu já me coloco como professor marxista e, de lá para cá, estou ensinando, sou professor marxista e ensino em função dessa posição e acabou.

— **E o que representou o funcionalismo nisso tudo?**

— Sobre o funcionalismo há todo um debate que eu acho equivocado. A interpretação funcional se reproduz em qualquer campo da ciência, você tem a interpretação funcional tanto na sociologia descritiva como na sociologia histórica. Se você pega *O capital*, se você pega a obra de Lênin, ou de Lukács, você vai encontrar o uso de função, como você tem na sociologia de Mannheim, quer dizer, no campo da sociologia histórica você encontra o uso de função. Trabalhei com função no início da minha carreira, e principalmente com problemas que diziam respeito à reconstrução de um passado extinto, ou então ao estudo de um folclore que está também em desintegração.

É um folclore que perdeu sua conexão dinâmica com uma estrutura social. E se eu faço análise funcional aí é porque, pela análise funcional, eu posso descobrir a relação entre fol-

cloro e a situação de vida das pessoas, pois desaparece a sociedade tradicional mas não desaparecem os significados, e a função explica porque uma pessoa, ou um grupo de pessoas, recorre ao folclore. O que o folclore representa na constituição do horizonte intelectual, na socialização dessas pessoas? Esse é um uso da função. Há um outro uso que eu vou fazer no estudo sobre o negro, e que já está no contexto da sociologia histórica, que permite ligar função, causa e transformação a longo prazo. Esse tipo de interpretação funcional sequer está sujeito à crítica que comumente fazem à antropologia inglesa, à sociologia de Mauss, à sociologia de Durkheim, porque você não pode prescindir da explicação funcional se você quer saber qual é, por exemplo, a conexão entre escravidão e o aparecimento de atitudes de preconceito, se o preconceito é uma racionalização da escravidão. Ou se o preconceito acaba sendo uma forma usada por indivíduos que, por sua religião — como o catolicismo — estão em conflito com sua consciência e acabam racionalizando o fato de que deveria ser impossível para eles ser senhores de outros homens. Quer dizer que o pessoal que me faz crítica crítica porque é ignorante. Eu poderia merecer várias críticas, mas essa crítica rudimentar e estúpida eu acho que não mereço.

— **Com a anistia e a possibilidade de reintegração dos professores, você teve a oportunidade de voltar para a universidade, mas isso não ocorreu. Foi você que não quis ou foi a USP que não o quis de novo?**

— Eu já dei explicações sobre isso, quer dizer, eu entrei num processo de crise de identidade profissional. Essa crise tem origens políticas, mas ela foi real, leal e profunda, por isso é que me vi impossibilitado de continuar a carreira em condições melhores, como ocorreu em Toronto. De modo que, para mim, quando vem a chamada anistia, apesar de surgir num contexto de luta política e poder parecer alguma coisa que a ditadura é obrigada a fazer exatamente para se conservar, eu resolvi não aceitar. E não fui só eu, no caso das ciências sociais. O Fernando Henrique também não quis, o Octávio Ianni também não, porque nós fazíamos uma análise mais profunda da situação. As razões que levaram a ditadura a nos expulsar da universidade subsistiam, a ditadura não estava abatida, como ela ainda não está. E a ditadura que nos expulsou da universidade e assumia, ela própria, a iniciativa de nos recolocar lá, poderia de novo nos expulsar. Era uma ambiguidade, era um processo falso. Para nós, parecia que era necessário derrotar a ditadura, expurgar a universidade dos resquícios de fascistização das estruturas universitárias. Quer dizer, voltar era um problema político. O que resolvia? O nosso problema, o problema da universidade, ou o problema da própria ditadura?

— **Como você se sente hoje, fora da USP e integrado na PUC; ou seja, fora da escola pública pela qual você lutou bravamente, e dentro da escola particular?**

— Eu não tenho nenhuma restrição à fazer à PUC; não foi fácil a decisão de aceitar o convite de trabalhar na PUC. De fato, quando recebi o convite hesitei muito, e hesitei não tanto por ser uma escola particular, mas por ser uma universidade confessional, uma universidade católica, e eu não sou na verdade católico, como marxista sou ateu, e para mim era um problema: como me relacionar com uma universidade que está tão distanciada da minha posição cultural e política?

Pensando bem, vi que o problema não era meu, era da universidade. É como a Universidade de Toronto, ela me convidou e eu lá fui prestar serviço, embora seja uma universidade estatal. Era uma universidade estranha, como a Universidade Católica era uma universidade estranha para mim. Não é a Universidade de São Paulo. Gostaria que as coisas fossem diferentes e que eu pudesse ter voltado diretamente para a Universidade de São Paulo, mas não foi assim. Era importante então marcar que nós não recusávamos o trabalho intelectual, nós recusávamos certas condições políticas desse trabalho.

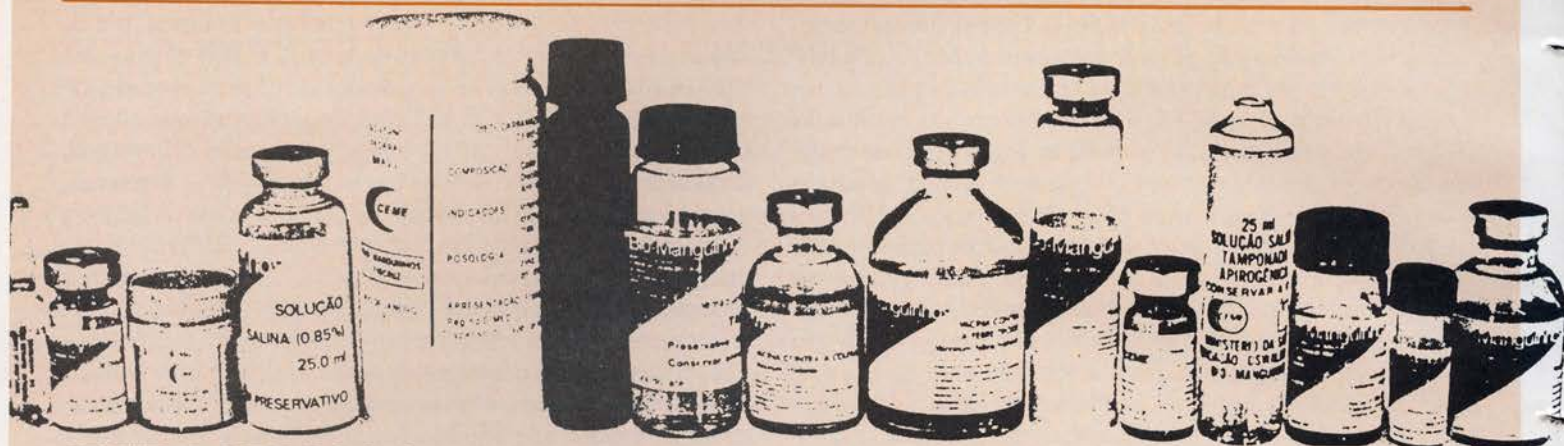
Quem conheça a filosofia católica sabe que há princípios, que há fins que não correspondem aos de uma escola pública. E eu já conhecia bastante essa concepção católica da universidade para saber que aquilo não correspondia exatamente à minha filosofia política. Mas eu não estava tentando resgatar minha filosofia política, estava tentando mostrar que nós podíamos sobreviver trabalhando, e aceitando as condições que nos eram generosamente oferecidas pela PUC. Em nenhum momento, desde o primeiro curso que eu dei até hoje, a PUC teve alguma interferência no meu trabalho pessoal. Nunca houve uma tentativa de dizer: "Não use Marx, não use Lênin, não faça isto, não faça aquilo, não trate de conflito de classes, de luta de classes." Nada. Eu dei o ensino mais militante possível, às vezes até parece ensino de uma escola de partido, e nunca sofri nenhuma restrição. O que não quer dizer que, no futuro, eu não venha a sofrer.

No Rio de Janeiro aconteceu isso, essa reversão, com um grupo de trinta professores, entre eles a Myriam Limoeiro Cardoso, que é uma socióloga bastante importante. Então, pode acontecer. Mas, por outro lado, no meu caso pessoal, eu não me incorporei à PUC, eu fiquei com uma carga de trabalho mínima, não institucionalizei meu trabalho. Até é uma coisa estranha que eu e a PUC possamos conviver assim. Eu me recusei a dirigir teses, me recusei a orientar trabalho de mestrado, trabalho de doutorado, trabalho administrativo. Eu só potencieei o mínimo na área do ensino. Quer dizer que eu sou o mais parcial dos professores de tempo parcial.

Eu não estou incorporado à PUC, e também não sou um corpo estranho dentro da PUC. Sou um professor que a PUC tolera, que pode conviver na PUC com os colegas, e nesse plano sou grato à PUC enquanto for possível manter esse *modus vivendi*. Se ele não for possível, também não é tão necessário ao ponto de que eu não me desfaça dele. Aí, se há algum equívoco, pode ser desfeito. Eu acho que ninguém põe em dúvida que a célula mater é a Universidade de São Paulo, que o lugar onde eu gostaria de estar é a Universidade de São Paulo, que eu não culpo os meus colegas pelo que aconteceu. Eu não estou tentando punir os meus colegas ou punir a mim mesmo, eu acho que está em jogo um processo político.

Nós estamos em luta contra a ditadura e nessa luta é preciso que cada qual entenda que há coisas que são inevitáveis. Eu estou sobrevivendo de dar aulas, mas poderia ocorrer o fato de que eu não pudesse dar aula, e se eu precisasse sobreviver, se a aposentadoria não desse para sobreviver, ou se qualquer outra coisa me impedisse de sobreviver, eu teria que fazer algum outro trabalho. E eu iria fazer, escrever artigos para jornal, ou trabalhar, voltar a trabalhos que eu fiz até os 24, 25 anos e não eram propriamente universitários. Mas para mim não haveria dúvida. Eu acho que nisso tudo há uma lição de vida que todos nós aprendemos, e nós estamos na PUC aprendendo mais ainda.

É B O M S A B E R



CENTRAL DE DROGAS

A quanto está o dólar hoje? Em geral, espera-se que a resposta a esta pergunta mencione o valor do câmbio do dia (oficial ou paralelo). Para os pesquisadores brasileiros, porém, existe ainda outro valor do dólar, que bem poderia ser chamado "dólar-ciência", aplicado a reagentes e a material científico importado em geral. Hoje, esse dólar está custando em torno de seis a sete mil cruzeiros (ou seja, cerca de dez vezes o câmbio oficial), oscilando ao sabor dos representantes comerciais ou, mais freqüentemente, dos intermediários da transação. Ainda que se leve em conta a incidência de tributos e de outros ônus sobre esse comércio, devemos convir que a taxa de conversão cambial para a ciência ultrapassa de muito o limite do razoável.

Nunca foi muito fácil a obtenção de produtos científicos importados. Mesmo quando não se imaginava uma crise econômica com as dimensões da atual, o processo de aquisição era sinuoso e particularmente lento. Entre o pedido de um reagente e sua chegada à bancada do laboratório, era comum que se passasse cerca de um ano. Isto já bastaria para inviabilizar um sem-número de projetos com prazos bem fixados. No entanto, há ainda casos mais graves, como os de imprevistos que ocorrem no decorrer de um projeto, em função de seu próprio desenvolvimento ou de achados feitos em outros laboratórios.

Uma idéia que tenciona superar essas dificuldades surgiu há cerca de vinte anos, quando os professores Isaías Raw e Gilca Weinstein sugeriram a criação de uma central de drogas a fim de atender os pesquisadores brasileiros. O projeto foi afinal implementado em 1982, sob o patrocínio do CNPq, da Finep e da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino da Ciência (Funbec), com a formação de um estoque de dro-

gas e produtos químicos para a pesquisa científica. Hoje já existe uma lista de cerca de setecentos compostos à disposição dos cientistas brasileiros.

A mecânica do processo de mobilização da Central de Drogas é bem simples: os produtos, importados oficialmente pelo CNPq, estão isentos dos impostos aduaneiros, e são de propriedade do governo federal. A compra é feita diretamente dos fabricantes, sem intermediários de qualquer espécie, e em grandes quantidades. Estes dois fatores permitem a obtenção de descontos apreciáveis sobre os preços de catálogo, sem mencionar o fato muito importante de que não há finalidade de lucro na proposta. Na Central de Drogas, são preparadas então embalagens contendo quantidades reduzidas, destinadas a atender as necessidades individuais dos pesquisadores.

Os produtos se destinam exclusivamente à utilização por pesquisadores com projetos de pesquisa aprovados pelas agências financiadoras federais. Os recursos concedidos são assim devolvidos a essas agências através da Central de Drogas e, dessa forma, os produtos podem chegar aos laboratórios num prazo de poucos dias após sua requisição, no caso de se encontrarem armazenados na central. O endereço da Central de Drogas (aos cuidados da Funbec) é o seguinte: Cidade Universitária, Galpão IBECC, caixa postal 2.089, São Paulo SP, para onde podem ser encaminhadas as solicitações. As listas dos produtos disponíveis, bem como outras informações sobre o sistema, podem ser obtidas junto ao CNPq (Av. W3 Norte, quadra 507, bloco B, Brasília DF) com Annabel Soares (tel. 272-3010) ou com Celina Roitman (tel. 272-2450). Em São Paulo, o contato é o professor Isaías Raw, no telefone 256-1133.

Prevê-se que as necessidades mais correntes da comunidade científica podem ser atendidas com um elenco de cerca de seis mil produtos químicos. Restará certamente o caso de itens especiais que exijam importações rápidas. No entanto, o financiamento recém-anunciado do Banco Mundial para o setor de química poderá permitir o atendimento a situações desse tipo através de importações sem cobertura cambial. Aliás, esse mesmo programa prevê ainda o incentivo aos esforços locais de produção de reagentes para a pesquisa científica e para uso de laboratórios de análises clínicas.

Os cientistas brasileiros podem portanto contar com o auxílio da Central de Drogas. Se bem-sucedida, estará removido um dos grandes entraves à continuidade da pesquisa científica no país.



É B O M S A B E R



SIMPÓSIO PAN-AMERICANO SOBRE COLABORAÇÃO EM FÍSICA

Realizou-se no final de julho passado, na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, o II Simpósio Pan-Americano sobre Colaboração em Física Experimental, promovido conjuntamente pela Sociedade Brasileira de Física e pelo Fermilab (Fermi National Accelerator Laboratory, dos EUA).

A finalidade do simpósio foi discutir a possibilidade de colaboração entre físicos de países latino-americanos e grandes laboratórios dos EUA e da Europa. Entre os participantes, encontravam-se os diretores dos dois maiores laboratórios do mundo em física de altas energias: o Fermilab e o CERN (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares), representantes de outros importantes labora-

tórios norte-americanos e europeus, além do presidente e do vice-presidente da Sociedade Americana de Física.

Foram discutidos avanços recentes nas principais áreas da física, inclusive as descobertas, no CERN, das partículas W^+ e Z^0 (ver "Tome Ciência", em *Ciência Hoje* n.º 5), as possibilidades e mecanismos de colaboração com os laboratórios participantes, a situação da física experimental na América Latina e os efeitos da crise econômica atual.

Diversas medidas concretas foram propostas, destacando-se um programa de colaboração entre físicos brasileiros e norte-americanos nas áreas de matéria condensada, física atômica e molecular, em moldes análogos aos de um acordo existente com a China, intercâmbio de físicos, engenheiros e técnicos com o Fermilab e o CERN, e entendimentos entre a Sociedade Brasileira de Física e a Sociedade Americana de Física para programas conjuntos.

Ao fim do encontro, todos os presentes subscreveram a seguinte manifestação:

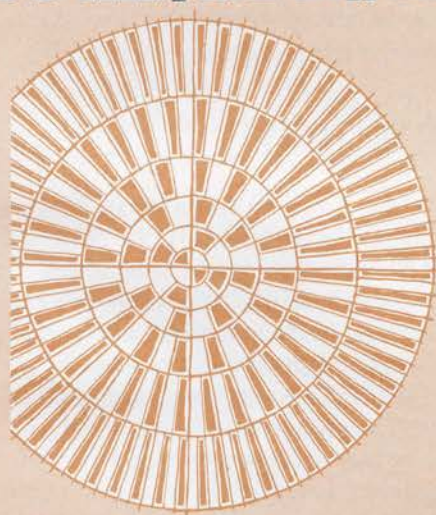
"Os físicos das Américas e da Europa participantes do II Simpósio Pan-Americano de Colaboração em Física Experimental, dedicado ao fortalecimento dos laços de colaboração científica entre nossos países, desejam manifestar sua

preocupação com os efeitos adversos da presente crise econômica sobre essa colaboração.

Salientamos a nossos governos e a organismos privados a necessidade de reunir esforços, tomando todas as medidas possíveis para enfrentar este problema, que ameaça o futuro da ciência nos países em desenvolvimento. A vitalidade da pesquisa científica requer que seja fortemente encorajado o livre intercâmbio de idéias e indivíduos entre os países, mantendo-se abertos todos os canais de colaboração científica. A pesquisa básica, tanto quanto a aplicada, desempenha um papel essencial no desenvolvimento, permitindo reduzir os desníveis tecnológicos entre as nações, contribuindo para a estabilidade mundial.

Nesta ocasião, em que estamos discutindo medidas para incrementar os tradicionais laços de amizade e colaboração entre nossos cientistas, encarecemos nossos governos, bem como os governos de todos os países, a necessidade de evitar quaisquer medidas que possam aumentar as tensões internacionais. Reafirmamos nossa profunda convicção de que o respeito pela liberdade, pelos direitos humanos e pela autodeterminação dos povos é essencial para a preservação da paz e para o progresso da ciência."

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA



35 REUNIÃO ANUAL
6 A 13 DE JULHO 1983
B. **BELEM-PARÁ**

MOÇÕES DA 35.ª REUNIÃO DA SBPC

A assembléia geral da 35.ª Reunião Anual da SBPC aprovou cerca de 60 moções, que indicam os vários planos de atuação da entidade nos últimos 12 meses e apontam algumas orientações de sua ação até a próxima reunião, marcada para São Paulo em comemoração aos 50 anos de fundação da USP.

As moções, apresentadas por sócios da SBPC, foram enviadas às autoridades das áreas em que se enquadram, depois de terem sido discutidas em plenário e aprovadas. Apresentamos a seguir um resumo de algumas delas, reunidas em tópicos: problemas sociais e sanitários, ecologia e meio ambiente, exploração de recursos naturais, educação, direitos humanos e política científica e tecnológica.

Problemas sociais e sanitários. Os técnicos do IBGE vinculados à área de estudos econômicos e de índices que denunciaram a manipulação de dados pelo órgão a fim de expurgar o INPC receberam

a solidariedade da assembléia da SBPC, que exigiu também a divulgação ampla da metodologia utilizada pelo IBGE para praticar este expurgo.

Em outra moção, a SBPC declarou-se preocupada com a desindexação do mesmo INPC promovida pelo governo, denunciando a política de arrocho salarial que vem sendo praticada desde 1965, provocando deliberadamente uma perda do poder aquisitivo dos assalariados. Afirma que a medida, tomada em nome da política de combate à inflação, é não só arbitrária como destituída de fundamento científico.

Ecologia e meio ambiente. Uma das

É B O M S A B E R

medidas tomadas pela assembléia da SBPC neste campo foi pedir a preservação dos remanescentes da floresta atlântica, situada ao longo da serra do Mar, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Já aprovada em encontro de entidades conservacionistas, outra proposta da SBPC foi repudiar a intenção de permitir-se a caça e a exportação de peles de animais silvestres. A liberação estimularia a ação desordenada de caçadores profissionais, com grave prejuízo para a fauna e para as populações rurais de baixa renda, que têm nesses animais importante fonte de proteínas, através da caça de subsistência.

Foram aprovadas ainda moções de repúdio à proposta do governador do Amazonas, Gilberto Mestrinho, de permitir a exportação de madeira em toras, pois o fato de não ser beneficiada na região de origem contribui para agravar o desemprego. Pediram-se ainda medidas para conter o massacre da fauna e da flora do Pantanal Mato-Grossense (ver, neste número, "Pantanal: terra de todos, terra de ninguém").

A SBPC exigiu também que a Comissão Interministerial de Cubatão, criada há mais de um ano, divulgue de imediato os resultados de seus trabalhos, apontando soluções para a situação da cidade. Foi aprovada ainda moção que solicita ao Ministério da Agricultura o cancelamento da pulverização de biocidas, considerada nociva e poluente.

Exploração de recursos naturais. A assembléia geral da 35.^a Reunião Anual da

SBPC pediu a definição, a partir de um debate com a comunidade, de uma política para o setor mineral do Pará, a fim de defender os interesses regionais e fazer frente às propostas de desmembramento do estado.

Educação. A SBPC pediu o reconhecimento da União Nacional dos Estudantes (UNE) como entidade máxima representativa dos universitários brasileiros, em moção que trazia como justificativa a contribuição histórica da entidade nas lutas pela redemocratização do país, pelo monopólio estatal do petróleo, pelo ensino público e gratuito e pela defesa das riquezas nacionais.

Foi sugerida também a mudança da imagem do indígena veiculada pelos livros didáticos de todos os níveis, o que deve ser promovido através de debates entre professores, historiadores e antropólogos, com vistas à criação de um programa de ensino sobre a questão indígena nas escolas de primeiro e segundo graus. Em outra proposta, reivindicou-se a efetiva participação dos professores, através de seus representantes, na definição da política educacional do país.

Os participantes da 35.^a Reunião Anual da SBPC protestaram ainda contra a programação do MEC para 1984, principalmente quanto à subordinação da pesquisa e da pós-graduação às finalidades de aperfeiçoamento da graduação, ao congelamento dos cursos e das vagas nos estabelecimentos públicos de ensino superior e à utilização das universidades públicas na prestação de serviços às es-

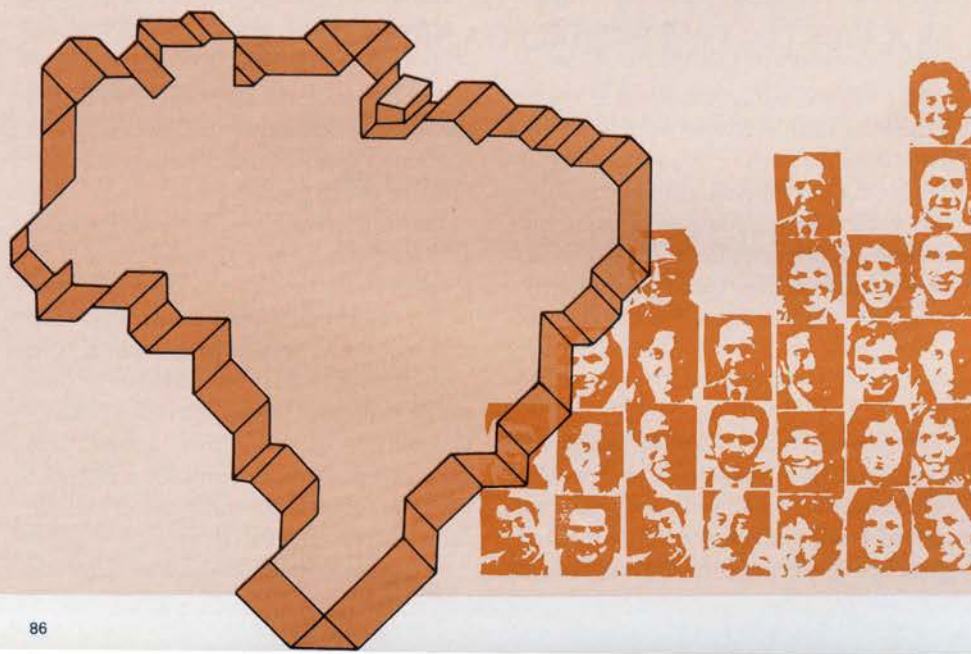
colas particulares superiores consideradas deficientes.

Direitos humanos. A assembléia geral aprovou moção enviada ao Congresso Nacional pedindo a elaboração de leis para que organizações sociais possam representar na Justiça o cidadão e a comunidade na defesa de seus direitos fundamentais, e para que o direito à informação seja assegurado através do acesso a todas as fontes.

Política científica e tecnológica. Apresentada pela Sociedade Brasileira de Genética, foi aprovada a proposta de alerta sobre possíveis conseqüências da descontinuidade do desenvolvimento científico que pode advir dos cortes de verbas, levando o país à marginalização dos benefícios da ciência moderna.

Neste item, foi considerada insatisfatória a atual representação da comunidade científica junto aos órgãos responsáveis pela política científica do país. Por outro lado, aprovou-se que o Programa Nacional da Indústria Químico-Farmacêutica fique restrito a indústrias nacionais, repudiando-se a aplicação dos recursos oriundos do Finsocial em empresas de capital estrangeiro. Repudiaram-se também as pressões que vem sofrendo o esforço nacional em áreas de tecnologia de ponta, concentradas na política de reserva de mercado nas áreas de petróleo e informática. Foi aprovada ainda moção de protesto contra o esvaziamento das bolsas de pós-graduação e o achatamento salarial dos professores universitários.

MANIPULAÇÃO DO IBGE NO CÁLCULO DO PIB DE 1981



Surgiu uma nova controvérsia relativa à manipulação de dados por parte do IBGE: desta vez, trata-se dos índices de produção industrial para o ano de 1981. Cabe aqui lembrar ao leitor a importância destes índices, elemento central no cálculo de nosso Produto Interno Bruto (PIB). Assim, a controvérsia sobre a produção industrial atinge em cheio a credibilidade e a veracidade de nossas contas nacionais, tão decisivas neste momento em que o país se vê às voltas com a negociação de sua dívida externa.

Foram muitos os incidentes que acompanharam o cálculo do PIB em 1981. Em janeiro de 1982, a assessoria econômica do Ministério da Fazenda anunciou que o crescimento do PIB ha-



1



Concurso do Inventor Nacional

O Centro Federal de Educação Tecnológica "C.S.F." - RJ realizará, de julho de 1983 a fevereiro de 1984, com a participação da PETROBRÁS, o **1º Concurso do Inventor Nacional**, objetivando incentivar nas pessoas a atividade de concepção tecnológica.

INSCRIÇÃO

O Concurso é aberto a inventores brasileiros, residentes no Brasil, sendo as inscrições efetuadas na Central de Produção do CEFET "CSF" - RJ, Avenida Maracanã, 229, Rio de Janeiro. No ato da inscrição deverão ser apresentados os seguintes documentos:

- 1 - Carteira de Identidade (cópia xerográfica);
- 2 - C.P.F. (cópia xerográfica);
- 3 - Comprovante de pagamento da taxa de inscrição;
- 4 - Procuração do inventor (se for o caso);
- 5 - Relatório do invento em duas vias (papel ofício, datilografadas em espaço 2).

Os candidatos que residem fora do Rio de Janeiro deverão dirigir-se às Escolas Técnicas Federais de sua cidade ou aos Centros Federais de Educação Tecnológica, onde obterão as informações necessárias sobre como proceder à inscrição.

PERÍODO E HORÁRIO

As inscrições serão efetuadas no período de 14 de julho a 30 de dezembro de 1983. Na cidade do Rio de Janeiro, serão realizadas no CEFET "CSF" - RJ, Av. Maracanã, 229 (2ª a 6ª, das 8 às 21 horas e sábado, das 8:30 às 12 horas).

TAXA DE INSCRIÇÃO

Para cada trabalho apresentado, será cobrada a taxa de inscrição de Cr\$ 5.000,00 (cinco mil cruzeiros), dando direito ao livro **A Propriedade Industrial**, de autoria do Engenheiro Clésio Gabriel Di Blasi. Esta taxa deverá ser paga ou enviada ao CEFET "CSF" - RJ, em cheque nominal, a favor do Centro Federal de Educação Tecnológica "CSF" - RJ.

No caso de inscrição efetuada em outras cidades, deverá o cheque ser remetido, através de carta registrada para o mesmo destinatário, juntamente com o relatório do invento e a respectiva ficha de inscrição.

JULGAMENTO

O critério de avaliação dos trabalhos levará em consideração os seguintes aspectos:

- | | | | |
|------------------------|----------------|------------------------|---------------------------|
| 1 - Interesse Nacional | 2 - Ineditismo | 3 - Avanço Tecnológico | 4 - Utilização Industrial |
|------------------------|----------------|------------------------|---------------------------|

PREMIAÇÃO

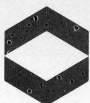
Os trabalhos classificados nos cinco primeiros lugares farão jus a diplomas e prêmios nos seguintes valores:

- 1º lugar - Cr\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil cruzeiros)
- 2º lugar - Cr\$ 800.000,00 (oitocentos mil cruzeiros)
- 3º lugar - Cr\$ 400.000,00 (quatrocentos mil cruzeiros)
- 4º lugar - Cr\$ 200.000,00 (duzentos mil cruzeiros)
- 5º lugar - Cr\$ 100.000,00 (cem mil cruzeiros)

RESULTADO

O resultado do julgamento será declarado no CEFET "CSF" - RJ, no dia 27 de janeiro de 1984.

PATROCÍNIO



PETROBRÁS
PETROLEO BRASILEIRO S.A.

É B O M S A B E R

via sido de 3,1%, resultado obtido por correlação entre a taxa de crescimento do produto e a arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICM). Vários protestos se fizeram imediatamente ouvir contra tamanha arbitrariedade metodológica. A Fundação Getúlio Vargas divulgou então a sua estimativa, revelando que o PIB havia registrado um *decréscimo* de 4,7% em relação ao ano anterior. A reação da Secretaria do Planejamento foi rápida, exigindo a revisão total dos critérios de cálculo. As contas foram refeitas e, pela primeira vez na história do país, os intermediários financeiros foram incluídos na avaliação anual do desempenho da economia. Como resultado, uma queda do PIB estimada em 3,5% foi divulgada na revista *Conjuntura Econômica* de fevereiro de 1982.

O grande impacto político que poderia ter um desempenho tão negativo de nossa economia levou naturalmente à busca de uma nova solução "técnica" para este incômodo problema. Assim, os índices da produção industrial do IBGE — calculados desde 1975 para serem incorporados anualmente ao cálculo do PIB industrial e de todos os demais setores de atividade cujo comportamento é medido indiretamente com base no desempenho deste setor — passaram a ser os responsáveis pelo crescimento negativo da economia brasileira. Estes índices, publicados em fevereiro de 1982, indicavam uma queda de 9,56% na atividade industrial brasileira no ano de 1981, em relação a 1980. No entanto, o presidente do IBGE não hesitou em pôr em jogo a credibilidade da própria instituição, argumentando que os índices da produção industrial careciam de revisão urgente. Alegava, entre outras razões, que a pesquisa mensal de produção não contemplava as pequenas e médias empresas, que estariam supostamente apresentando um desempenho superior ao das grandes. Resolveu então levar a cabo a Pesquisa Especial da Indústria, visando o "aperfeiçoamento" dos índices da produção industrial.

A pesquisa então vigente, utilizada para o cálculo do indicador de 1981, compreendia 5.000 estabelecimentos industriais, pertencentes a 2.500 empresas. Estes estabelecimentos foram selecionados intencionalmente com base nos inquéritos anuais da indústria de 1974-76, e atualizados com base em informações de órgãos de classes empresariais.



É importante registrar que a reformulação da base de dados dos índices de produção industrial é inerente a seu cálculo, ocorrendo sempre que se tornam disponíveis informações mais atualizadas sobre o universo dos estabelecimentos produtivos. Nessa época, já estava sendo desenvolvida a revisão dos índices e a atualização do seu painel de produtos e informantes, bem como a do ano-base de ponderação. Para tanto, aguardava-se a liberação dos dados referentes à produção física do Censo Industrial de 1975. À guisa de ilustração, no âmbito da Pesquisa Industrial Anual, estudava-se nesse mesmo período seu elenco de perguntas e a possibilidade de a seleção de estabelecimentos desta pesquisa vir a ser realizada por métodos de amostragem probabilística, medida importante para que seus resultados passassem a ser divulgados com maior brevidade. Assim, o projeto de realização da Pesquisa Especial da Indústria, com a finalidade única de verificar os dados dos índices, surgia num período em que o IBGE preparava-se para redefinir todo seu sistema de estatísticas industriais para a década de 1980. O projeto da pes-

quisa especial, desvinculado desta concepção global de informações para o setor industrial, viria redundar no retardamento dos projetos de reformulação da pesquisa mensal que fornecia os dados para o cálculo dos índices, da pesquisa anual do setor industrial e até da pesquisa de índices de preços ao produtor, na ocasião em processo de definição interna.

A pesquisa especial foi projetada para investigar informações de 28.000 estabelecimentos. No entanto, apenas 13.000 deles puderam ser incorporados aos índices. A coleta das informações ocorreu em tempo muito reduzido, entre 25 de fevereiro e 18 de março de 1982. Em 2 de maio, foram obtidos os resultados referentes ao desempenho 1980-81, *sem que fosse concluída a crítica dos dados coletados*. Estes resultados foram divulgados pelo presidente do IBGE no dia 6 de maio, tendo-se conseguido reduzir de 9,56% para 6,28% a queda da produção industrial. Com isto, a queda do PIB de 1981, cuja última estimativa havia sido de 3,5%, passou para 1,9%, valor divulgado na revista *Conjuntura Econômica* daquele mesmo mês.

Uma avaliação dos prazos de execução da pesquisa especial mostra que, num espaço de três meses, foram desenvolvidos todos os procedimentos metodológicos que envolvem a execução de uma pesquisa, da coleta de dados à apuração dos resultados, atrasando os demais projetos em andamento na instituição. A exiguidade do período de realização da pesquisa especial fugiu aos padrões habituais para a apuração de inquéritos industriais de tal magnitude. Divulgando à imprensa os resultados da pesquisa, embora a apuração ainda estivesse incompleta, o presidente do IBGE interrompeu trabalhos que deveriam se estender por mais algum tempo, transformando a pesquisa especial numa pesquisa inútil.

Frente ao insucesso da pesquisa especial, o corpo técnico do IBGE viu-se diante de duas alternativas: levar a pesquisa a termo, o que requereria mais seis meses de trabalho de resultado duvidoso, ou retomar rapidamente a reformulação dos índices da produção industrial, suspensa com a realização da pesquisa especial. Optou-se por esse último curso de ação.

A reformulação dos índices baseou-se nos dados do Censo Industrial de 1975 e



NOVO REGULAMENTO

Prêmio José Reis de Divulgação Científica 1983

Modalidades*

Divulgação Científica

Jornalismo Científico

Instituição ou Veículo de Comunicação Coletiva

Objetivo

Premiar, anualmente, pesquisador, divulgador da ciência, jornalista e instituição que tenha contribuído, de forma significativa, para tornar a ciência, a tecnologia e a pesquisa conhecidas do grande público, pela divulgação de matérias de teor científico ou tecnológico, nos veículos de comunicação coletiva, impressos ou eletrônicos.

Prêmio

- Diploma e medalha para as três modalidades.
- Importância em dinheiro equivalente a 80 vezes o Maior Valor de Referência (MVR), para cada uma das modalidades de "Divulgação Científica" e "Jornalismo Científico".

(o valor da MVR será o do mês de maio de 1984).

Inscrição

A solicitação de inscrição deve ser feita pelo próprio candidato, ou seu representante legal, e encaminhada à Secretaria Executiva do Prêmio, acompanhada de justificativa em que se evidencie significativa contribuição à divulgação científica. No caso de candidatura individual, também deverá ser anexado curriculum vitae.

Cronograma

- Inscrições: de 1º de setembro a 30 de novembro.
- Avaliação: de 1º de janeiro a 29 de fevereiro de 1984.
- Entrega do Prêmio: mês de maio de 1984.

Julgamento

A atribuição do Prêmio competirá a uma Comissão Julgadora, constituída de representantes das seguintes entidades:

- Academia Brasileira de Ciências;
- Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão;
- Associação Brasileira de Imprensa;
- Associação Brasileira de Jornalismo Científico;
- Associação Nacional dos Jornais;
- Federação Nacional dos Jornalistas Profissionais;
- Ministério da Educação e Cultura;
- Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência;
- Três pessoas designadas pelo presidente do CNPq.

Endereço

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPq

Prêmio José Reis de Divulgação Científica

Secretaria Executiva

Av. W/3 Norte — Quadra 507 — Bloco B — 3º andar

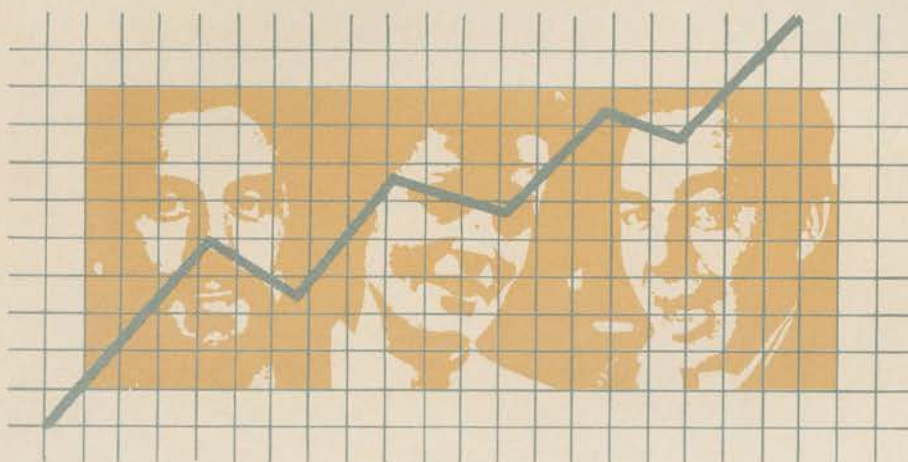
70740 — Brasília — DF

Telefone: (061) 274-1155 ramal 241



CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

* Ampliado e reestruturado, o Prêmio vai atingir todas as categorias que se dedicam à popularização da ciência e da tecnologia no país.



da Pesquisa Anual da Indústria de 1978, utilizando-se documentos preliminares do Censo Industrial de 1980 para consulta. A nova pesquisa mensal ampliou a lista anterior de produtos de 613 para 736, e o número de estabelecimentos se elevou para 8.400, pertencentes a 5.000 empresas industriais. A coleta de dados, que retroagiu a janeiro de 1981, foi efetuada de dezembro de 1982 a março de 1983 e, em fins de junho deste ano, os resultados referentes ao período de janeiro de 1981 a dezembro de 1982 foram liberados para a presidência do IBGE. É necessário esclarecer que a pesquisa anterior coletou informações até dezembro de 1982, inclusive, tendo sido sus-

pensa apenas em 1983. Deste modo, os anos de 1981 e 1982 têm informações provenientes das duas pesquisas, que podem e devem ser confrontadas.

A partir deste confronto, os 24 meses de informações que as pesquisas têm em comum devem, segundo procedimento estatístico adequado, ser encadeados, de modo que o país possa dispor de séries temporais representativas e uniformes do fenômeno que retratam. Só assim novos estudos podem vir a ser realizados, estudos que demandam informações mensais cobrindo grande número de anos para que possam ser significativos.

Os novos índices mensais da produção industrial de janeiro de 1981 a de-

zembro de 1982 foram assim recalculados pelo corpo técnico do IBGE e registram números semelhantes aos dos índices antigos. A queda da produção industrial registrada em 1981 não foi de apenas 6,28%, como afirma a pesquisa especial, mas situa-se, isto sim, acima dos 9,56% registrados pelos índices então criticados.

Os técnicos do IBGE encaminharam à presidência do órgão documento contendo os novos resultados para 1981-82, bem como o encadeamento destes dados com a série de índices antigos referentes ao período 1975-80, além da metodologia de construção dos índices reformulados. A presidência do IBGE, no entanto, resiste em reconhecer estes resultados, procurando insistentemente justificar os 6,28% registrados pela pesquisa especial, um resultado muito pouco confiável. De fato, não apenas chegou-se a resultados muito próximos para o mesmo fenômeno em duas observações, como também encontram-se sérias dificuldades técnicas para encadear as séries estatísticas quando se tenta levar em conta o índice da pesquisa especial. Verificamos portanto que as dúvidas levantadas são bem fundamentadas. Resta ao IBGE tornar públicas as informações que permitam esclarecer a questão.

PARTICIPAÇÃO DOS CIENTISTAS NAS DECISÕES

Em encontro realizado durante a 35.^a Reunião Anual da SBPC, em Belém, os membros da comissão da comunidade científica que vem analisando a política de financiamento da pesquisa relataram os desenvolvimentos recentes de sua atuação.

A comissão encaminhou à Secretaria do Planejamento (Seplan) em abril uma proposta de alteração dos estatutos das agências federais financiadoras da pesquisa, visando obter a participação de cientistas nas deliberações tomadas por essas agências (ver "É Bom Saber", *Ciência Hoje* n.º 6).

O secretário-geral da Seplan, José Flávio Pécora, recebeu os membros da comissão em junho. Nessa oportunidade, deu por encerrados os trabalhos da comissão, declarando que o governo iria ponderar e decidir sobre a proposta, transmitindo os resultados através dos

presidentes da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e da SBPC, sem fixar qualquer prazo para isso.

A discussão da proposta pela comunidade levou a inúmeras manifestações de apoio, transmitidas por associações científicas e organismos universitários, ressaltando o desejo de que os trabalhos não fossem interrompidos. A principal recomendação encaminhada é a de que a escolha dos representantes da comunidade junto aos órgãos financiadores seja feita através de eleição, tendo sido sugeridas diversas modalidades possíveis.

As conclusões do encontro foram substanciadas na seguinte moção, aprovada pela assembléia geral da SBPC:

- 1) a comunidade científica e tecnológica do país não tem atualmente qualquer participação deliberativa na política de financiamento da pesquisa;
- 2) é da mais alta prioridade obter essa participação;
- 3) deve-se dar continuidade aos trabalhos da comissão;

4) as associações científicas e demais instituições ligadas à pesquisa serão solicitadas a manifestar-se até o final de agosto sobre a proposta da comissão;

5) a partir das manifestações recebidas, será elaborado pela comissão um documento representativo de toda a comunidade, a ser por sua vez submetido a uma reunião conjunta das associações em setembro. O documento resultante deverá ser encaminhado ao presidente da República, ao Congresso Nacional e ao ministro do Planejamento, além de amplamente divulgado junto à opinião pública.

A reunião conjunta está marcada para o dia 13 de setembro, em São Paulo.

Colaboraram: H. Moysés Nussenzeig (encontro dos físicos e participação dos cientistas); Régis Farr (moções da reunião anual da SBPC); Comissão da Regional-Rio da SBPC (IBGE e estatísticas).

**9 milhões
em prêmios
para pesquisas.**

**Agricultura:
Controle
Biológico.**



INSCRIÇÕES ATÉ 10 DE OUTUBRO.

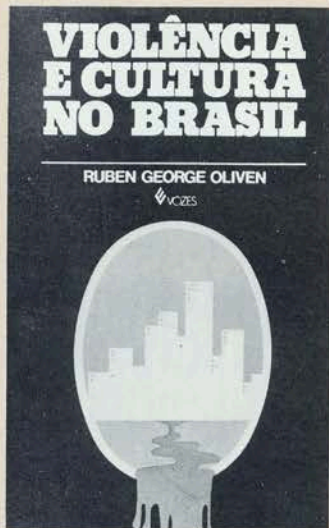
Informações: CNPq - Caixa Postal 11-1142 - 70740 - Brasília/DF

Tels.: (061) 272-2450 Brasília
(021) 245-2529 Rio de Janeiro
(011) 881-8255 São Paulo
(081) 224-8511 Recife

CNPq

UNIÃO

FM
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO



VIOLÊNCIA E CULTURA

Ruben George Oliven: *Violência e cultura no Brasil*. Petrópolis, Vozes, 1982, 86 p.

Os dois temas tratados neste livro — o da violência urbana entre nós e o da cultura brasileira — correspondem a preocupações muito atuais, decorrentes da expansão demográfica das cidades brasileiras, no primeiro caso, e originárias das novas indagações sobre o “ser brasileiro”, no segundo caso. Trata-se, assim, de dois temas distintos, que como tais são abordados, e não do inter-relacionamento entre violência e cultura, como poderia parecer à primeira vista. Em cada uma das duas partes em que se divide o livro, também os capítulos constituem unidades que podem ser consideradas de maneira independente. Existe porém uma ligação profunda sob esta aparente autonomia, a dominação de classe, que está subjacente a todos os problemas abordados e que lhes dá determinada configuração.

Durante muito tempo, cultivou-se no Brasil uma imagem de país em que a violência parecia própria do período colonial. Em seguida, foi considerada pertinente ao meio rural e, mais especificamente, à fase do coronelismo. Neste último caso, capangas, jagunços e cangaceiros protagonizaram histórias de toda sorte, figurando na literatura oral imortalizados pelos cantadores,

registrados na literatura de cordel, difundidos pela literatura de denúncia e analisados na literatura dos estudiosos. Como contraste a esta definição usual da violência brasileira eminentemente rural, esboçava-se uma imagem latente da cidade, especialmente das cidades maiores, como local de refúgio e de segurança, de equilíbrio e de harmonia.

Repentinamente, “descobre-se” que as cidades, mormente as grandes cidades brasileiras, são caracterizadas pela violência e pelo crime, e isto é apresentado como algo recente, resultante do acúmulo de habitantes num espaço reduzido, por um lado, e por outro lado dos desníveis sócio-econômicos que avultam, justamente quando pobres e ricos se acotovelam em um ambiente reduzido. A violência urbana é alçada à posição de “problema nacional” — entendida então como delinquência de elementos das classes baixas. Também é importante notar que esta terminologia implica que tal delinquência seria especificamente cidadina, e que outros tipos de violência não teriam esse caráter. Ora, diante da falta de estudos sobre tais questões no Brasil, tais colocações resultariam antes da ameaça que as massas urbanas, por sua mera existência, trazem para a dominação das classes superiores, nu-

mericamente reduzidas, do que um perigo real.

Na segunda parte do trabalho, o tema central é a oscilação da cultura brasileira na visão de determinadas camadas e de seus intelectuais: ora detendo-se em aspectos populares, como o do malandro, que então são alçados à posição de símbolos nacionais, ora estigmatizando estes mesmos aspectos para encarecer a importância dos aspectos eruditos, sejam ou não especificamente nacionais. Esta oscilação é visível na própria utilização do tema do malandro, que remonta pelo menos ao romance de Manuel Antônio de Almeida, *Memórias de um sargento de milícias*, de meados do século passado: em certas épocas, esta figura foi considerada nociva e acusada de ser um dos resultados do precário desenvolvimento cultural do país. Noutros períodos, ao contrário, descobriram-se as suas qualidades, e ela passou a ser encarada como fruto da vivacidade e da criatividade nacionais.

Nos três capítulos dedicados ao problema da cultura nacional, o autor procurou mostrar que tais oscilações derivam de processos de apropriação e reelaboração cultural, específicos de determinados momentos históricos e correspondendo às necessidades de dominação por parte das camadas superiores nas circunstâncias que

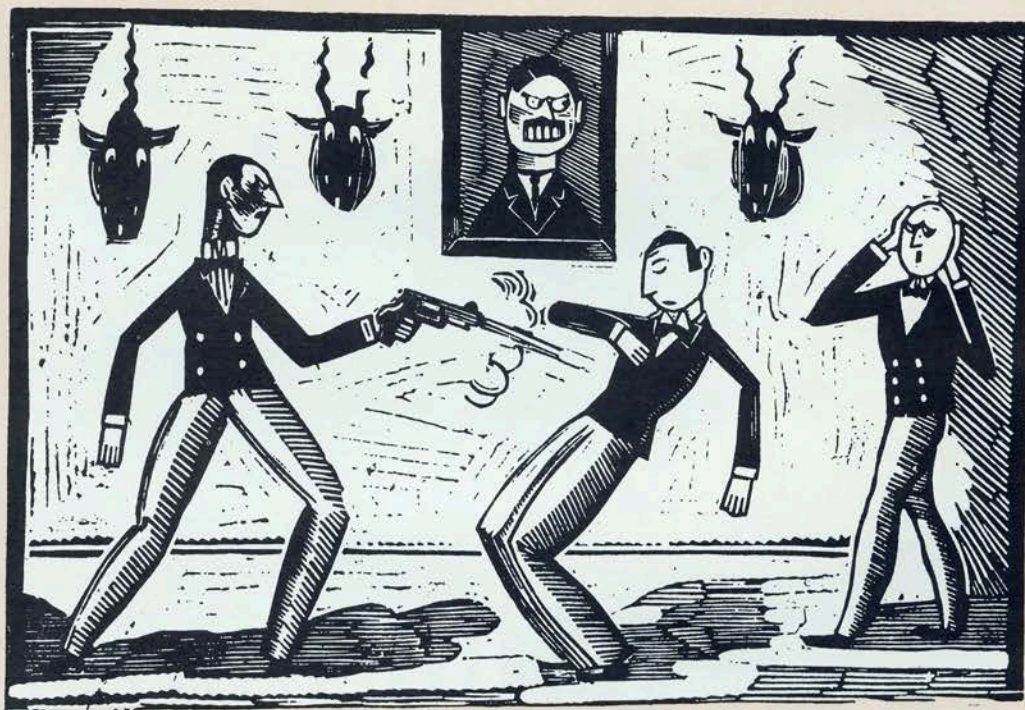
então estavam vivendo. Desta forma, não era como abstrações que estas questões deveriam ser estudadas, e sim enraizadas na conjuntura sócio-econômica e política específica a que se ligavam.

São essas as linhas mestras que orientam as reflexões reunidas neste livro. Deve-se ressaltar uma peculiaridade dos trabalhos do autor: o recurso à literatura, tanto popular quanto de classe elevada — os sambas, as novelas, os romances —, como documentação a ser analisada para esclarecer os problemas. Durante muito tempo não se atentou para sua evidente utilidade, tanto como documento para estudos da cultura quanto como documento que retratava a vida social de um instante específico da história nacional. O autor se serve deles com muita pertinência, demonstrando sua capacidade de análise.

Vazado em linguagem acessível, expondo as idéias com grande clareza, este livro vai além do público de especialistas nas ciências sociais, e se dirige a tantos quantos se interessem pelos problemas de que trata.

Maria Isaura Pereira de Queiroz

Centro de Estudos Rurais e Urbanos
Departamento de Ciências Sociais
da Universidade de São Paulo (USP)



RESENHA



NA ESTANTE

*Da Editora Paz e Terra (Rio de Janeiro), recebemos *Mito e realidade da dívida externa brasileira*, de Paulo Nogueira Batista Jr., economista do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas. O livro representa um esforço crítico de análise dos dados e informações oficiais relativos à situação de nossa dívida externa. A primeira parte trata do balanço de pagamentos, da dívida externa e reservas internacionais, enquanto a segunda parte versa sobre política cambial e taxas de juros.

*Publicado por Zahar Editores (Rio de Janeiro), o livro *Brasil: pobreza e necessidades básicas*, de Peter T. Knight e Ricardo Moran, monografia que reúne os estudos efetuados pela missão do

Banco Mundial (BIRD) que visitou o Brasil em outubro e novembro de 1977. O livro está dividido em três grandes capítulos: o primeiro apresenta uma visão histórica do quadro demográfico brasileiro, da situação de emprego e salários, das condições de saúde e nutrição, da realidade educacional e das condições de habitação do país. O segundo examina as políticas e programas do setor público para essas áreas e o terceiro apresenta projeções e simulações até o ano 2000.

*A *evolução da cultura nos animais*, de John Tyler Bonner, é também lançamento recente de Zahar Editores. Em capa dura e com cuidado tratamento gráfico, o livro de Bonner, conhecido biólogo e divulgador da Universidade de Princeton, EUA, trata da controvérsia que gira em torno da "consciência" animal. Ou seja, analisa as supostas capacidades dos animais de se organizarem socialmente, e com isso gerarem

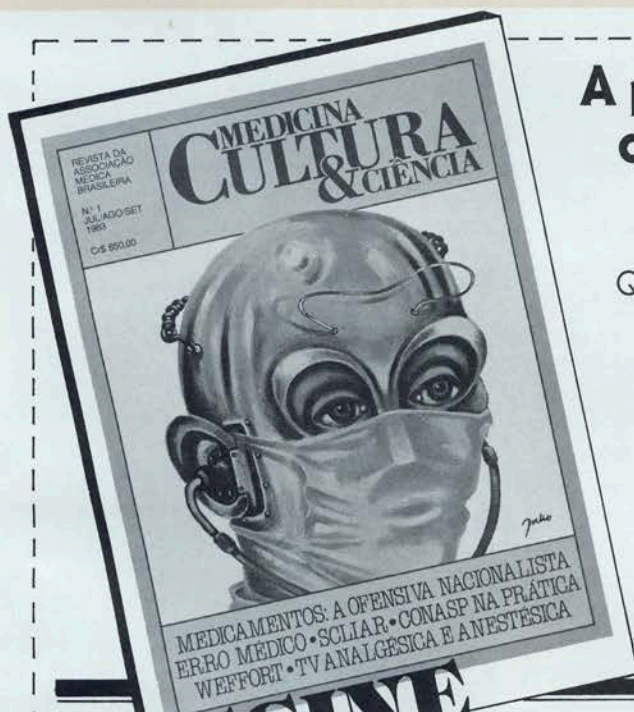
uma espécie de "cultura". O livro é amplamente ilustrado, escrito em linguagem acessível, e conta com farta bibliografia para quem se interessar em aprofundar-se no assunto.

* De grande impacto político é *Não à Recessão e ao Desemprego*, do economista Celso Furtado, lançado recentemente pela Paz e Terra em grande tiragem, com venda em bancas. O livro reúne os textos de conferências recentes proferidas pelo autor, e pequenos artigos publicados pela imprensa, contendo, em linguagem expurgada do "economês", avaliações da crise econômica brasileira e recomendações para sua superação.

* Lançamento interessante é *Lagoa Santa: Vidas e Ossadas*, de Henrik Stangerup, publicado pela Editorial Nórdica (Rio de Janeiro). Trata-se da biografia

romanceada do cientista dinamarquês Peter Wilhelm Lund, o "pai da paleontologia brasileira", descobridor dos fósseis de inúmeras grutas calcárias de Minas Gerais, entre elas a famosa gruta de Maquíné. O livro pretende reconstruir a atmosfera cultural e natural do Brasil do século dezenove, tal como Lund o encontrou à sua chegada ao Rio em 1833, até sua morte em Lagoa Santa em 1880.

* Ainda Zahar Editores, em co-edição com a Editora Universidade de Brasília, nos oferece *A mão do homem*, de John Napier, cirurgião da Universidade de Londres. A edição é bem cuidada, muito ilustrada e o texto, muito eclético, trata tanto de aspectos anatômicos, funcionais e biológico-evolutivos da mão humana como das implicações antropológicas e culturais de sua utilização.



ASSINE AGORA!

Para sócios da AMB: Cr\$ 3.000,00
Para não sócios : Cr\$ 5.000,00

A primeira revista brasileira a discutir politicamente as questões de saúde do povo brasileiro.

Quase tudo, do erro médico à propaganda abusiva de medicamentos, dos planos do INAMPS à decadência do Ensino Médico, tudo desemboca na mesma questão fundamental: a da prática de uma medicina voltada para uma economia de mercado que foi implantada no Brasil sem a menor preocupação com a qualidade de vida da população.

**MEDICINA
CULTURA
& CIÊNCIA**

**CHEGOU PARA DISCUTIR
ESSAS QUESTÕES.**

Desejo fazer uma assinatura anual de MEDICINA CULTURA & CIÊNCIA, a partir do número _____. Para tanto estou enviando, em anexo, o cheque número _____ do banco _____, nominal à Associação Médica Brasileira.

NOME _____

Profissão _____ Especialidade _____

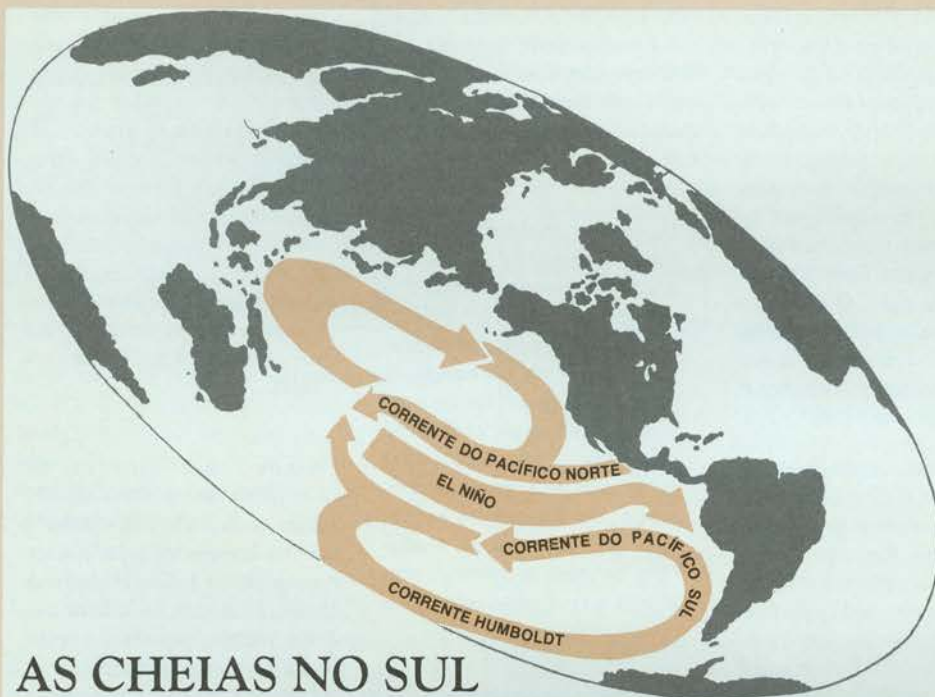
ENDEREÇO _____

TELEFONE _____ BAIRRO _____

CIDADE _____ ESTADO _____ CEP _____

(data)

(assinatura)



AS CHEIAS NO SUL

Os geógrafos brasileiros do começo do século tinham o bom senso de separar os conceitos de “cheias” e de “inundações”. Para seu entendimento intuitivo, e certamente muito incompleto, as cheias refletiriam o transbordamento habitual das águas em alguns setores das calhas aluviais, por ocasião do principal período chuvoso do ano. Já as inundações — que por vezes quebravam a continuidade das situações habituais — estariam sempre relacionadas com a atuação de um ou mais fatores, de periodicidade irregular, ocasionando grandes transbordamentos no leito maior dos rios. Esse tipo de raciocínio servia principalmente para explicar cheias e inundações na região amazônica.

O advento da climatologia dinâmica, fundada sobre uma meteorologia que enfatizava o jogo das massas de ar, foi capaz de demonstrar a razão de ser de algumas variações em torno da maior ou menor intensidade dos fenômenos meteorológicos. As massas de ar têm roteiros habituais de deslocamento e atuação, mas não podem ter limites rígidos em suas expansões e em suas formas de atritação. Avanços e recuos de maior ou menor expressão espacial, combinados com formas de participação mais ou menos ativas, podem provocar, de ano para ano, variações muito sensíveis e diferentes entre si num mesmo espaço geográfico. Um dos introdutores da metodologia e das técnicas da climatologia dinâmica entre nós, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, preferiu considerar em um de seus trabalhos que as regiões climá-

ticas são células sem limites rígidos, separadas por inter-espacos transicionais. Trata-se de uma forma de visualização excelente, dinâmica e cinemática, harmonizando-se com os critérios que utilizamos para caracterizar as áreas nucleares dos grandes domínios morfoclimáticos brasileiros.

Estas reflexões nos vêm à mente em função das anomalias climáticas que provocaram intensas chuvas e grandes inundações no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e em parte do Paraná no mês de julho passado.

Efetivamente, as inundações que ocorreram no Sul constituem-se em um reflexo direto de precipitações muito fortes, concentradas em poucas semanas de um inverno excepcionalmente chuvoso. Ficou evidente, desde cedo, que o conhecimento genérico sobre o ritmo habitual das chuvas de meio de ano na região Sul não seria suficiente para explicar todos os mecanismos meteorológicos envolvidos no processo das grandes chuvas que assolaram a área. Decorreu daí um sem-número de especulações e interpretações empíricas, feitas por leigos, curiosos e interessados no destino de dezenas de milhares de desabrigados. Nessas circunstâncias, cada um tende a avançar suas próprias idéias especulativas, dentro das possibilidades de sua imaginação.

Para se compreender as anomalias — fatos provocados por fatores de exceção, não permanentes —, é preciso ter um bom co-

nhecimento das situações habituais e da amplitude de suas variações internas. Nesse sentido, em relação às regiões Sul e Sudeste do Brasil, os mecanismos que provocam chuvas de inverno e suas variações no tempo e no espaço já foram bem estabelecidos por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. No mesmo ano em que este publicou sua tese, o meteorologista Adalberto Serra divulgou o minucioso estudo *Anos secos e chuvosos no Rio Grande do Sul* que, lançando mão de outros dados e informes, ratifica as pesquisas de Figueiredo Monteiro.

Em resumo, os fatos meteorológicos e climáticos que controlam as chuvas de inverno no Sul e no Sudeste do Brasil podem ser apresentados da seguinte forma:

1) As massas de ar polares antárticas, ao se aproximarem do extremo sul do continente sul-americano com eixo de deslocamento dirigido de sudoeste para nordeste, dividem-se em dois “braços”, ou grandes células de circulação; a massa de ar polar pacífica e a massa de ar polar atlântica. Essas duas massas de ar frio, relacionadas com o anticiclone móvel polar, participam da dinâmica climática do Sul e do Sudeste do Brasil. O deslocamento do sistema de circulação se faz de sul para norte, com ligeiro desvio para nordeste, deixando toda a metade meridional da Argentina (Patagônia) em situação de climas secos, áridos ou semi-áridos. Isto conflita com o sistema de circulação proveniente do Chaco, a partir do rio da Prata, do Uruguai e do Rio Grande do Sul. Ao atingirem a Patagônia e a fachada atlântica da Argentina, sobre as correntes frias das Falklands-Malvinas, as massas de ar polares se submetem a um efeito de filtragem e atomização da umidade que responde pela secura dominante nas terras baixas do Cone Sul, ao sul do pampa úmido. As correntes de ar frio que despejam precipitações de neve na Terra do Fogo e ao sul dos Andes passam relativamente secas pela Patagônia (ficando às vezes restritas ao lado pacífico dos Andes patagônicos), deslocando-se para o norte sob a forma de uma frente polar pacífica. Nas ocasiões em que o fluxo de ar frio da massa de ar polar pacífica ultrapassa o sul dos Andes (que nessa latitude não são muito elevados), ocorre um reforço da massa de ar polar atlântica, aumentando a possibilidade de atividade das frentes frias que se deslocam para o norte e para o nordeste, na direção do rio da Prata e do Rio Grande do Sul.

2) Ao atingir o Uruguai e o Rio Grande

OPINIÃO

do Sul, as frentes frias relacionadas com a expansão e o deslocamento das massas de ar polares para norte-nordeste atiram-se fortemente com outras massas de ar estações ou residuais, vinculadas à baixa do Chaco, ou seja, ao anticiclone tropical continental. O deslocamento das frentes frias para o norte cruza com o sistema de circulação perturbada de oeste, trazido por linhas de instabilidade tropical (IT), que têm atuação significativa desde meados da primavera até meados do outono. O segundo conjunto de fatores de atritação é constituído pelas massas de relevo, que a partir do Uruguai vão-se tornando cada vez mais elevadas, e de certa maneira mais compartimentadas. Desta forma, a frente polar atlântica, além de atritar-se em seu deslocamento com sistemas de circulação de direção oblíqua de massas de ar quente e correntes perturbadas, sofre o impacto das variações do relevo, que apresenta massas sempre mais elevadas a partir do planalto uruguaio-sul-rio-grandense (300-450m), passando pela serra Geral (600-900m) até atingir os altiplanos do nordeste do Rio Grande do Sul e do interior de Santa Catarina (900-1.700m). O grande e elevado planalto meridional brasileiro determina uma nova bifurcação da massa de ar polar atlântica, criando-se um ramo centro-continental e um ramo costeiro atlântico a partir de Santa Catarina e do Paraná.

3) Com base nos invernos de 1957 e de 1963, considerados "padrões extremos na circulação atmosférica regional", Figueiredo Monteiro analisou em 1969 a marcha da frente polar atlântica, geradora de precipitações ao longo do eixo Porto Alegre-Florianópolis-Curitiba-São Paulo-Rio de Janeiro. Em 1957, a forte atividade da massa de ar polar atlântica forçou o deslocamento da frente polar para latitudes tropicais, provocando chuvas relativamente fortes em quase toda a metade sul do território paulista, até mesmo em áreas que não estão habitualmente sujeitas a precipitações hibernais. Como se verificou mais tarde em estudos complementares de mapeamento da área em que foi mais efetiva a participação da frente polar atlântica, estiveram sujeitos a grandes chuvas em São Paulo o Pontal do Paranapanema, o sudoeste do estado, o litoral e a serra do Mar, além das porções meridionais da depressão periférica do planalto ocidental paulista. Em 1963, as coisas se passaram de modo bastante diverso. O Rio Grande do Sul e Santa Catarina sofreram o impacto de

chuvas fortes em quase todas as suas regiões, enquanto São Paulo ficou na condição de grande "sombra de chuvas", já que a frente polar atlântica mostrou-se relativamente incapaz de penetrar até o nível de latitudes tropicais. Na revisão de seus primeiros estudos, feitas em 1971, Figueiredo Monteiro e seus colaboradores dizem em relação à situação de 1963: "a fraqueza dos avanços polares e, sobretudo, os longos intervalos entre eles permitiram uma forte penetração da Massa Tropical Atlântica, que respondeu por longos episódios de bom tempo, reduzindo sensivelmente as chuvas no território paulista, enquanto a frente polar, recuada sobre Santa Catarina e Rio Grande, ali concentrou suas precipitações." Nessa revisão de seus primeiros estudos, o autor percebeu ainda que "enquanto em São Paulo as chuvas de inverno, inegavelmente associadas às correntes do sul, deixam ver uma distribuição nítida em faixas paralelas decrescentes, segundo a latitude, sobrepondo-se os índices aos fatores locais, no Rio Grande do Sul, mais diretamente afetado pelas descontinuidades frontais, as influências orográficas parecem representar, nos seus resultados pluviais, um importante papel na atuação das mesmas."

4) Na interpretação de Adalberto Serra, nos meses de inverno seco "os anticiclones móveis do Rio Grande do Sul se originam principalmente de massas polares formadas ao sul da frente polar pacífica, e penetram através da Terra do Fogo, de sudoeste para nordeste", enquanto nos meses mais chuvosos o Rio Grande "fica dominado geralmente por uma situação frontal, ou de massa polar; outras vezes pelo núcleo frio no Oceano, sendo rara a ocorrência do ar tropical Tm (tropical marítimo)". Serra concluiu ainda que, nos meses mais secos, "logo após as passagens das frentes, o Rio Grande do Sul fica sob centro de alta polar, mas o maior número de dias corresponde à massa Tm do centro de ação". Evidentemente, será nesses períodos em que as frentes frias passam para o norte e o nordeste, na direção de São Paulo, que os altiplanos do nordeste do Rio Grande e de Santa Catarina sofrem maiores efeitos das precipitações orográficas de cimeira, enquanto São Paulo recebe grandes cargas de precipitações de inverno, mesmo onde o inverno é habitualmente seco, conforme mecanismo identificado por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro em suas pesquisas de climatologia dinâmica.

Já se disse que a Amazônia e o extremo sul do país são os dois grandes espaços aéreos dotados de maior uniformidade climática no Brasil. Se isso é verdade, todo desvio dos processos considerados habituais e repetitivos determina a procura de explicações mais completas para as anomalias climáticas que essas regiões possam eventualmente apresentar. Nesses casos, torna-se indispensável buscar a medida exata da participação de fatores externos à área nas mudanças radicais de ritmo ou de volume de precipitação nos processos climáticos regionais. Existe, é verdade, uma certa amplitude de tolerância nas variações dos próprios fatores habituais, já que não há limites rígidos e repetitivos para o jogo das massas de ar em expansão e atritação. Em casos de forte excepcionalidade, o exame do conjunto dos fatores que geram grandes anomalias torna-se obrigatório para os cientistas, da mesma forma que se tornam obrigatórios para satisfazer a excepcional curiosidade empírica da população em geral.

Os meteorologistas da nova geração de pesquisadores brasileiros em ciências da atmosfera promoveram no Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), em São José dos Campos (SP), a I Conferência Internacional de Meteorologia do Hemisfério Sul, no mês de julho deste ano. No encontro, trataram de assuntos essenciais para a compreensão das anomalias climáticas que vêm afetando espasmodicamente a América Tropical. Na reunião, foi possível cotejar informações referentes a diferentes países dos dois hemisférios em que as repercussões de anomalias climáticas têm sido detectadas. Nessa oportunidade, foi destacada a influência quase planetária da expansão e da atividade da corrente quente *El Niño*, de direção leste-oeste no centro do oceano Pacífico, que possui uma posição intercalar, em forma de contrafluxo, entre a corrente do Pacífico Norte e a corrente do Pacífico Sul. Os pesquisadores brasileiros vinculados ao Inpe puderam demonstrar, através de imagens de satélites meteorológicos, que houve correlação entre a ampliação da corrente *El Niño* e os acontecimentos que afetaram o sul do Brasil, as regiões de Misiones e Entre Ríos, o Uruguai e o nordeste da Argentina. Ficou comprovado, sobretudo, que os efeitos climáticos da corrente *El Niño*, em termos de acentuação das chuvas de inverno no extremo sul do Brasil, são praticamente contemporâneos às secas que se prolongam no Nordeste.

OPINIÃO

Rubens Junqueira Villela resumiu as observações dos meteorologistas brasileiros do Inpe sobre o mecanismo de atuação de *El Niño* nas anomalias climáticas do Sul: "O aquecimento da atmosfera no Pacífico (de onde provêm os ventos de oeste que dominam a atmosfera superior) distorce as correntes de ar de tal maneira que as frentes frias ficam retidas na região Sul, ao mesmo tempo que a umidade originada tanto no oceano Pacífico como na bacia Amazônica alimenta as nuvens e as chuvas provocadas pelas frentes." Desta forma, a um enriquecimento de umidade proveniente de oeste e noroeste corresponde uma atritação das frentes polares atlânticas, por tempo prolongado, em um espaço aéreo bloqueado pelo próprio fluxo de ar vindo de oeste e noroeste. O denso sistema de nuvens que ocorreu do nordeste argentino até Santa Catarina sofreu grande alongamento para o Atlântico sul-ocidental sob a forma de uma gigantesca lente côncavo-convexa, de disposição geral leste-oeste, com a convexidade voltada para o sul, emendada ao tfoço de nuvens que envolveu o Uruguai e o rio da Prata.

Em seu estudo de meteorologia dinâmica sobre anos secos e anos chuvosos no Rio Grande do Sul, Adalberto Serra havia percebido que "as frentes rápidas produzem pouca ou nenhuma precipitação, sobretudo quando seguidas de forte anticiclone frio e períodos de alta pressão (...). Já as frentes lentas, que logo adquirem uma orientação oeste-leste, com seu ramo ocidental pouco a norte do Rio Grande do Sul, acarretam chuvas regulares, que se repetem por vários dias." Constatou ainda que "as poucas frentes de 'friagem' que invadiram rapidamente o país até o extremo norte ocasionaram por outro lado chuvas bem fracas no Rio Grande do Sul".

Parece-nos que o bloqueio do grande e denso sistema de nuvens formado no extremo sul do Brasil, no Uruguai e em setores do Paraguai e da Argentina, juntamente com a frequência de atuação da frente polar atlântica, com semanas de duração, deve ter sido o principal responsável pela excepcionalidade das precipitações de inverno na metade norte do Rio Grande do Sul, no conjunto do estado de Santa Catarina e em grande parte do estado do Paraná.

Em resenha publicada em *O Estado de São Paulo* (9/8/1983), Rubens Villela informa que a maioria dos cientistas presentes à conferência de São José dos Campos pensava que os efeitos anômalos da cor-

rente quente, de presença periódica no centro do Pacífico, não implicavam "mudança drástica ou iminente do clima da Terra, mas simplesmente fazem parte da variabilidade interna e natural da atmosfera terrestre". Este fato é importante para tranqüilizar as populações do Su^l e dos países vizinhos, mas deve ser levado em conta doravante, para que não se exagere a ocupação humana das planícies de inundação, em termos de habitat e de sítio para a urbanização. E, sobretudo, a fim de que, reconhecido o caráter espasmódico da interferência meteorológica de *El Niño* — de oeste para leste, além-Andes —, possa-se introduzir um fator a mais na previsão de anos muito chuvosos entre o nordeste da Argentina, o Uruguai, o extremo sul do Brasil e o próprio Sudeste. Combinando os conhecimentos novos com os obtidos nas pesquisas de Figueiredo Monteiro (1967) e Adalberto Serra (1969), pode-se dizer que as influências de *El Niño*, nos momentos de sua maior atuação, podem variar desde São Paulo até o nordeste argentino.

Nas grandes chuvas que assolaram o Sul do Brasil, todas as planícies aluviais alimentadas por cursos d'água de orientação leste-oeste nos planaltos do Rio Grande, Santa Catarina e Paraná foram totalmente submersas ao longo de sua calha ou leito maior, prejudicando campos de cultura, moradias e sítios de cidades. Da mesma maneira, rios da fachada atlântica oriental de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, recebendo o impacto das grandes chuvas caídas em suas cabeceiras, tiveram seu baixo vale sujeito a inundações excepcionais (caso dos rios Itajaí e Jacuí). Se houvesse mais bosques de cabeceira e trechos mais contínuos de matas ribeirinhas ao longo do médio e baixo vales dos rios regionais, teria ocorrido uma atenuação dos processos de enchente e transbordamento nas grandes calhas aluviais. As cheias teriam sido mais lentas, e, certamente, teria havido mais tempo para acudir os moradores de regiões ribeirinhas, violentamente atingidos pela rápida subida das águas. No entanto, frente ao volume das precipitações, ocorridas em tempo concentrado, não se poderia ter evitado a incidência de grandes e catastróficas inundações. Os níveis de ascensão das águas nas faixas de planície aluvial foram muito superiores a de alguns baixos terraços fluviais que, em geral, não estão sujeitos a inundações na maior parte do país.

Através de informações dos pesquisadores presentes à conferência de São José

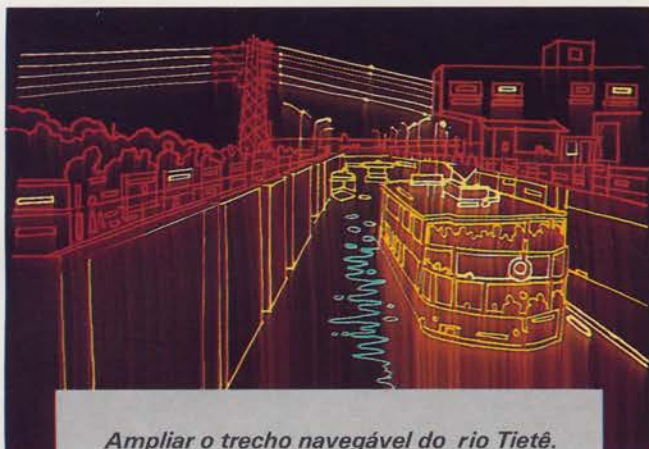
dos Campos, ficamos sabendo que a corrente quente *El Niño* teve atuação muito ativa entre 1877 e 1879 e, mais recentemente, entre 1940 e 1942. Trata-se de informes preciosos para o conhecimento meteorológico retrospectivo de certas anomalias climáticas sofridas pelo Brasil naqueles períodos. É assim, por exemplo, que os anos de 1877 a 1879 foram a época de grandes secas nos sertões do Nordeste. E é de se lamentar que não existam dados disponíveis sobre a situação do clima do Rio Grande do Sul e dos estados sulinos no mesmo período, a fim de que correlações mais sólidas pudessem ser feitas. Àquela época, as planícies aluviais do Rio Grande do Sul ainda eram dotadas de largas e alongadas florestas-galerias subtropicais, e ainda não tinham seu espaço incorporado a atividades agrárias, em grande contraste com o quadro atual, em que a maioria esmagadora das faixas aluviais gaúchas está ocupada pela orizicultura. É possível que, através de referências históricas eventuais, venhamos a obter informes sobre as condições climáticas do Rio Grande do Sul no referido período, enquanto o Nordeste era assolado por grandes e dramáticas secas.

Finalizando estas considerações não especializadas, queremos esclarecer que procuramos no momento obter informações sobre a participação e a intensidade das conseqüências de mudanças espasmódicas no sistema de correntes quentes do Pacífico central, da mesma forma que, do ponto de vista de flutuações paleoclimáticas quaternárias, de duração mais longa, interessamo-nos pela possível extensão antiga da corrente fria das Falklands-Malvinas, até latitudes tropicais, ao longo da costa atlântica oriental do Brasil. Nos estudos realizados para avaliar as conseqüências das glaciações quaternárias para as flutuações dos climas da América do Sul no sentido de se chegar a climas muito mais secos e menos quentes, tivemos um ponto de partida muito mais plausível e integrativo quando, por volta de 1965, atinamos com a importância da extensão das correntes frias do Atlântico Sul ocidental, até latitudes equivalentes ao sul da Bahia. Os espasmos da corrente *El Niño* nos mostram, ao contrário, as conseqüências dos fluxos oceânicos quentes para a formação e a intrusão das massas úmidas por sobre setores continentais, em uma área que já é por si só muito úmida.

Aziz Ab'Sáber

Professor aposentado de geografia física
da Universidade de São Paulo

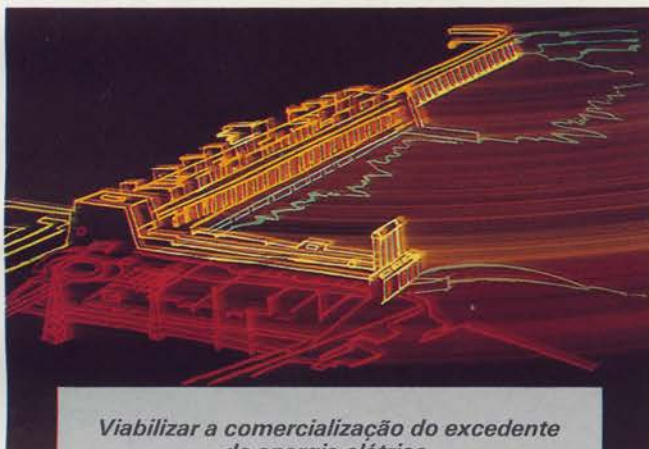
AS EMPRESAS DE ENERGIA DE SÃO PAULO AGORA ESTÃO UNIDAS. PARA TIRAR ESTAS IDÉIAS DO PAPEL.



Ampliar o trecho navegável do rio Tietê.



Incentivar o desenvolvimento da eletrotermia, promovendo a substituição de derivados do petróleo. Gerar calor com eletricidade.



Viabilizar a comercialização do excedente de energia elétrica.



Democratizar o fornecimento de energia através de programas especiais para as populações carentes.



Gerar medidas de racionalização e economia para evitar desperdícios inúteis.



Promover a eletrificação do transporte urbano de passageiros.

As empresas de energia de São Paulo agora estão unidas para transformar em realidade os projetos mais esperados pela população do nosso Estado.

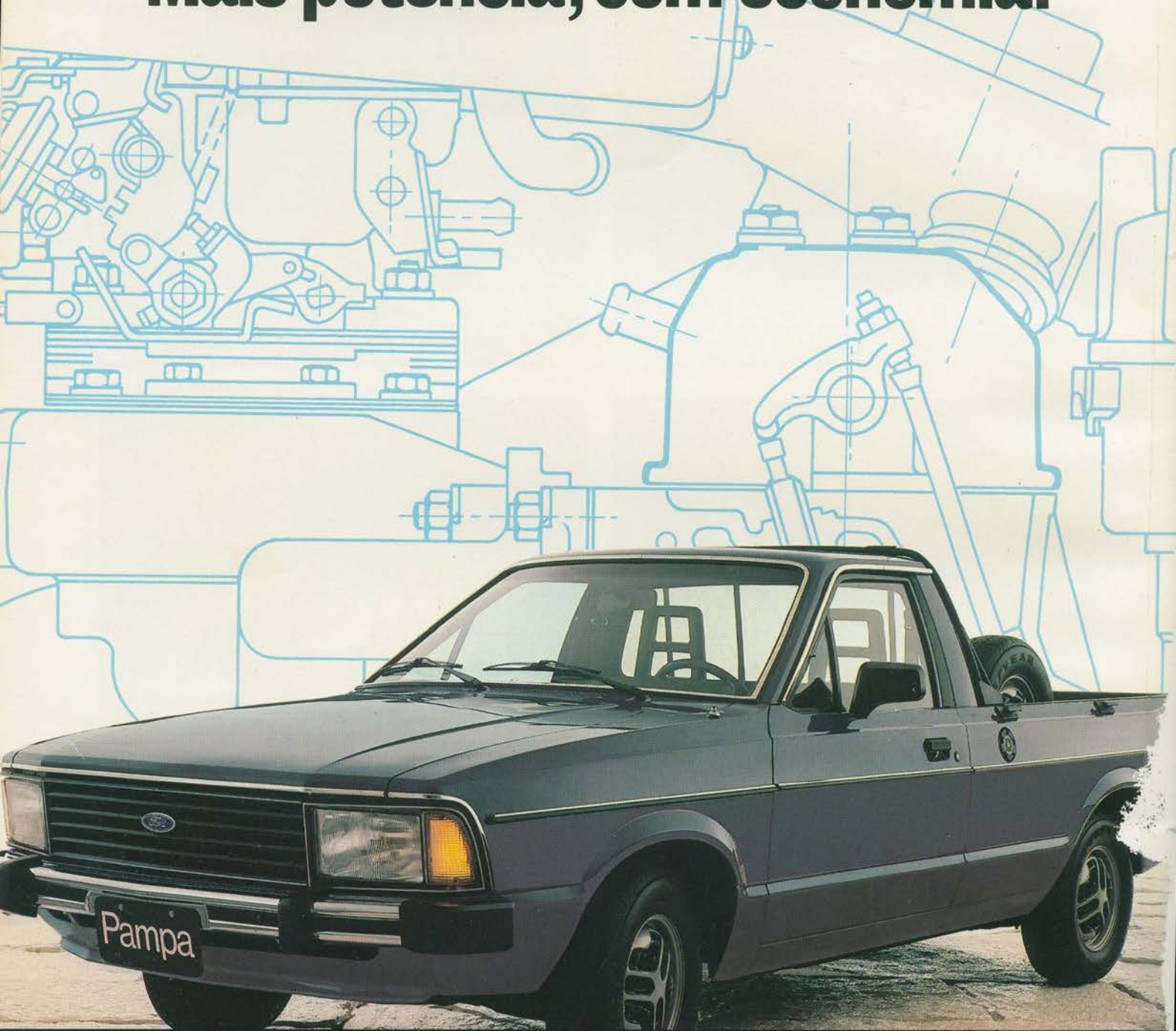
Projetos que nasceram de idéias simples mas que necessitam de muita energia para serem executados.

Da energia destas três empresas e da força de todos os paulistas.

Governo Democrático do Estado de São Paulo.

**ENERGIA DE
SÃO PAULO** CESP
CPFL
ELETROPAULO
ADMINISTRAÇÃO UNIFICADA

Ford Pampa 84 com o novo motor CHT. Mais potência, com economia.



O Ford Pampa foi o primeiro pick-up que conseguiu aliar um alto desempenho a uma grande economia. Por isso ele fez sucesso, na cidade e no campo.

O Ford Pampa 84 deixa os outros pick-ups ainda mais longe.

Porque vem equipado com o novo motor CHT, especialmente desenvolvido para as condições brasileiras. E com ele, o Pampa ficou ainda mais potente e econômico.



Suspensão traseira com exclusivo feixe de molas, para você carregar até 600 quilos com tranquilidade e segurança.

Novo motor CHT: mais potência com mais economia.

CHT quer dizer Compound High Turbulence (Combustão em Alta Turbulência). Isto é, onde a mistura carburante entra em turbulência no duto de admissão e na câmara de combustão combinada cabeçote/pistão, provocando melhor aproveitamento da energia liberada pela explosão, e que tem como resultado melhor desempenho, maior economia de combustível, melhor dirigibilidade e menor custo de manutenção.

Outras novidades que fazem do Pampa 84 a melhor escolha.

Além do motor CHT, o Pampa 84 tem muitas inovações e aperfeiçoamentos.

Um inédito sistema de pintura que inclui um processo de pré-tratamento da carroceria e das peças, proporcionando a melhor proteção anticorrosão existente na indústria automobilística.

Câmbio de 4 ou 5 marchas, com nova relação que garante melhor torque com economia de combustível. Bancos mais macios e confortáveis. Cores modernas. Rádio Philco AM/FM - Mono (opcional) mais potente. Volante com empunhadura mais macia. E um programa de 3 revisões gratuitas, aos 2.500, 10.000 e 20.000 km. Como você vê, o Pampa 84 está com tudo.

Vá hoje mesmo ao seu Distribuidor Ford e adquira o seu Pampa através de um dos planos especiais da Ford Financiadora. Ou, se preferir, você pode optar pelo Leasing ou pelo Consórcio.



Bancos anatômicos, modernos, mais confortáveis.

FORD PAMPA
A tecnologia forte.

