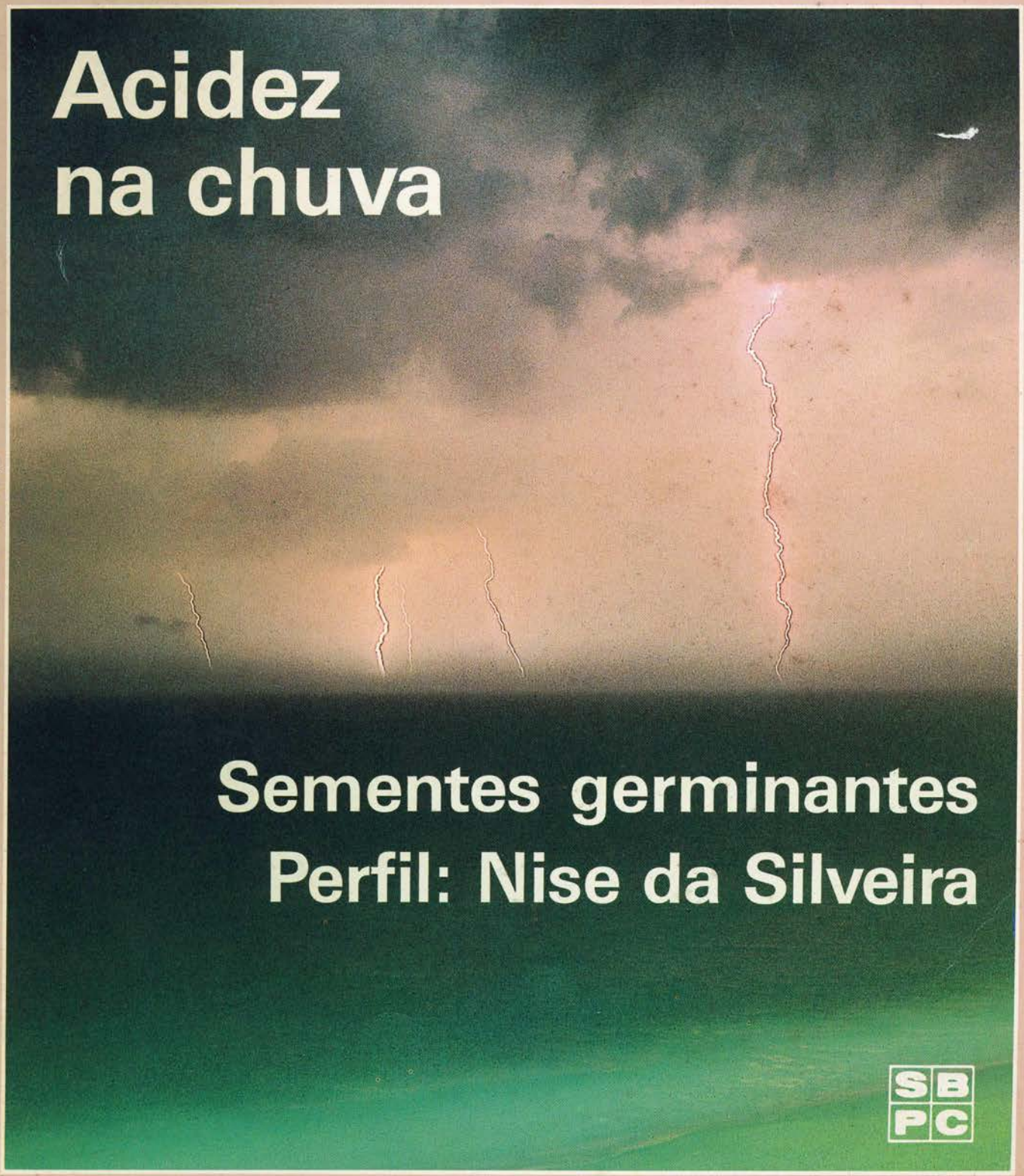
39a. SBPC

CIÊNCIA HOJE

Revista de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência Vol. 6 Nº 34 Agosto de 1987 Cz$ 75,00



Acidez na chuva

Sementes germinantes

Perfil: Nise da Silveira

SBPC

Manaus e Rio Branco (via aérea) Cz$ 97,50

Pelé troca os pés pelas mãos.

O Pelé já fez gol de todo tipo. Mas precisou virar um empresário de sucesso para fazer um gol de mão. E por sinal um golaço.

E que o Pelé ataca os problemas do dia-a-dia e defende o bom resultado dos seus negócios com o Cobra XPC nas mãos.

E o Cobra XPC também é craque. Ele é totalmente compatível com o PC-XT. Logo, ele tem acesso à maior biblioteca de software que existe.

O XPC roda desde os programas mais simples como contas a receber, controle de estoques e contas correntes até programas altamente sofisticados como o CAD-CAM, passando pelas planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados, geradores de gráficos, planejadores etc.

Além de todos esses recursos, o XPC oferece a possibilidade de uso da placa SOX-PC. Com essa placa o XPC passa a rodar o sistema operacional SOX, um sistema multiusuário desenvolvido pela Cobra inteiramente compatível com o UNIX*.

Cada vez que o Pelé põe a mão no seu XPC, o que entra em campo é a qualidade da Cobra.

A empresa que é pioneira no desenvolvimento da informática brasileira.

Que possui a mais completa linha de computadores.

Que tem mais de 20 mil máquinas instaladas em todo o país e garante, para cada uma delas, o melhor suporte e a melhor assistência técnica. A Cobra tem mais de 700 técnicos, numa rede de apoio aos usuários que cobre todo o Brasil.

Faça como o Pelé.

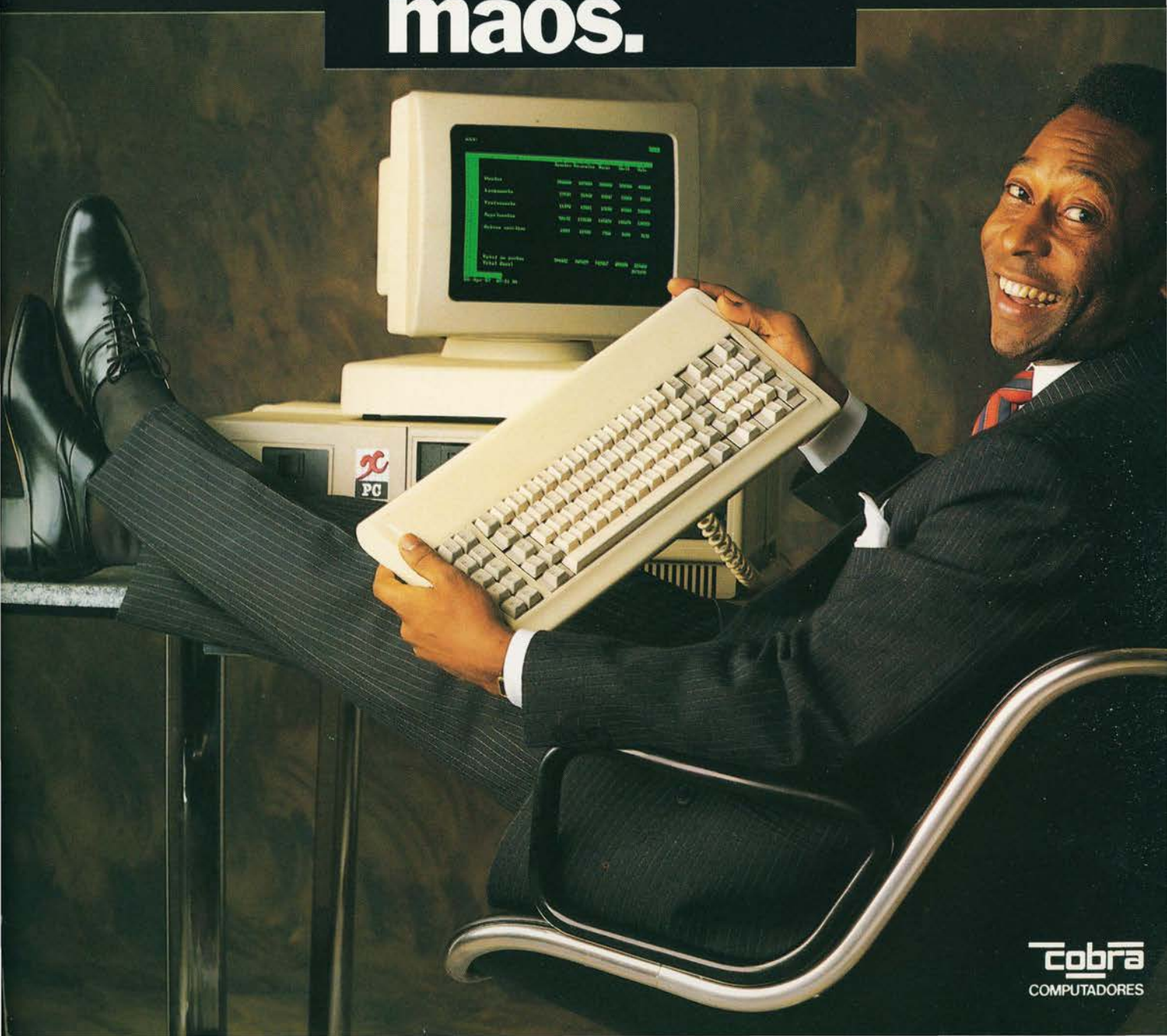
Use a cabeça, ligue para a Cobra ou para um dos seus revendedores, e ponha a mão num XPC.

Não é por nada não, mas tudo o que o Pelé fez até hoje na vida deu certo.

XPC

Este é Cobra.

*UNIX é marca registrada da AT&T



Cobra
COMPUTADORES

CIÊNCIAHOJE

agosto de 1987 — vol. 6 nº 34

30

SEMENTES GERMINANTES 30

Luiz Gouvêa Labouriau

A pesquisa da germinação — etapa crítica do desenvolvimento das plantas superiores — mostra como respostas parciais podem ser reconvertidas em novas perguntas, numa pesquisa que se prolonga há 31 anos.

44

ACIDEZ NA CHUVA 40

William Zamboni de Mello e Jandira Souza Thompson Motta

Já não se fazem (ou não fazemos?) chuvas como antigamente. O nível de acidez das precipitações pluviais cresce em decorrência da fumaça e da fuligem geradas pelas atividades humanas.

CINODONTES E RINCOSSAUROS NO SUL DO BRASIL 44

Mario Barberena

Desde o início deste século, os répteis fósseis do Rio Grande do Sul vêm atraindo a atenção de diversos paleontólogos. O estudo desta paleofauna poderá vir a esclarecer as razões, por exemplo, que tornaram os cinodontes e os arcossauros os representantes mais cruciais do Triássico.

54

POSITIVISMO E SEUS DILEMAS 54

Ângela Porto

O terreno médico-sanitário é o campo por excelência para se perceber os equívocos daqueles que, em nome da morte do dogma e do primado da experimentação, erigem um dogmatismo feroz, que contraria os fatos.

20

CARTAS DOS LEITORES 2
AO LEITOR 5
TOME CIÊNCIA 6
UM MUNDO DE CIÊNCIA 10
CONSTITUINTE 87 17
PERFIL: NISE DA SILVEIRA 20
HUMOR 39
O LEITOR PERGUNTA 62
OPINIÃO 65
É BOM SABER 70

ENCARTE: 39ª REUNIÃO DA SBPC

POSITIVISMO E AUTORITARISMO

Lendo *Ciência Hoje* nº 29, ocorreu-me dirigir a esta excelente revista algumas ponderações sobre a origem do autoritarismo no Brasil de 1930 (...) No artigo "O pensamento autoritário dos anos 30", Eli Diniz admite que a corrente de opinião que analisa não era "própria do século XX, ou sequer do período republicano: suas origens remontam ao Império". Em seguida, a autora relaciona o fato à influência mais próxima de pensadores como Alberto Torres, Oliveira Vianna, Azevedo Amaral e Francisco Campos. Não explicita, contudo, o que tem a idéia com o século passado.

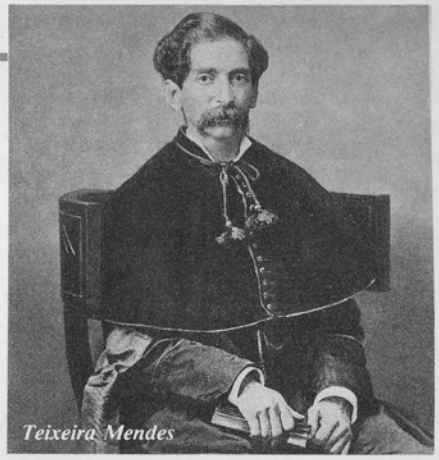
(...) As raízes mais remotas do autoritarismo, persistentes nas primeiras décadas do nosso século, decorrem diretamente da pregação do Apostolado Positivista nos últimos anos do Império. Lembre-se, por exemplo, que os dois vultos máximos da Igreja Positivista, Miguel Lemos e Teixeira Mendes, felicitaram o marechal Deodoro por inaugurar a ditadura com o Governo Provisório. Esse passo estava de acordo com o que ensinava Augusto Comte em *Politique Positive,* especialmente no quinto volume.

Naquela época, trouxe grande contribuição ao pensamento autoritário brasileiro a obra *A ditadura republicana segundo Augusto Comte*, de autoria de chileno Jorge Lagarrigue, apóstolo da humanidade, lançada no Rio de Janeiro em setembro de 1897. É significativo lembrar-se também que a Religião da Humanidade reeditou em francês a mesma obra, também no Rio, em janeiro de 1937, defendendo um Estado forte, estável, que conciliasse as necessidades de paz social com as da liberdade, a ordem com o progresso (...) Eram tão vivas essas idéias nos anos 30 que, em março de 1933, em entrevista ao jornal *O Estado de Minas*, o general Manoel Rabelo, fervoroso positivista, insistia para que Getúlio Vargas adotasse a "ditadura republicana". Considerava erradas e inúteis as palavras, as entrevistas, as comissões de legisladores, as reformas dos códigos eleitorais, a instalação da Constituinte Nacional e outras medidas então sugeridas para enfrentar a crise política. Rabelo dizia ter essas convicções desde menino. Na Escola Militar, fora aluno de Benjamin Constant Botelho de Magalhães, o introdutor do positivismo em nossas forças armadas.

Interpretando Comte, Lagarrigue propunha em seu ensaio, dirigido ao general Boulanger (frustrado pretendente ao governo da França em 1897), que se instaurasse um governo ditatorial, com um parlamento reduzido e limitado ao exame do orçamento; com um presidente com direito de indicar seu sucessor; com uma administração baseada principalmente em decretos; com prazos predeterminados para a sanção legislativa de projetos emanados do governo.

Ao decretar o Estado Novo, Getúlio Vargas, homem de formação positivista ainda no tempo de Júlio de Castilhos no Rio Grande do Sul, assinou a famosa "polaca", que imitava a Constituição então vigente na Polônia. Tratava-se de texto caracteristicamente autoritário, calcado em suspeitas contra o "parlamentarismo", isto é, as prerrogativas do Legislativo, a democracia, o regime representativo. Seria interessante, para a história política, verificar que doutrinas sustentavam aquela Constituição.

Quanto ao Brasil, é ainda pertinente rastrear, no pensamento dos teóricos citados por Eli Diniz, as marcas deixadas pelo positivismo. Elas ressurgiram — não mais como explícita filosofia, porém como *forma mentis* subjacente às idéias — com o governo militar do pós-1964. Não terá sido por mero acaso, ou por ocasionais tendências do período, que a ditadura militar sobrepôs o Executivo todo-poderoso ao Legislativo, exigindo deste a aprovação de seus projetos "por decurso de prazo"; administrando mais por decretos-leis do que por leis votadas; admitindo que o chefe do governo indicasse seu sucessor; colocando, na Lei de Segurança, a nação abaixo do Estado; e agindo com um estado de espírito que em muito sugere os princípios introduzidos (particularmente por Benjamin Constant) em sua doutrinação positivista aos militares. Lanço essa hipótese no livro *A religião civil brasileira* (editora Vozes, 1981), sugerindo que muito do nosso pensamento autoritário procede do positivismo, tão atuante no período da propaganda republicana e na vigência do regime que tivemos nos primeiros decênios deste século.


Teixeira Mendes

Thales de Azevedo, Salvador

• *Veja, nesta edição, o artigo sobre o pensamento positivista no Brasil do início do século.*

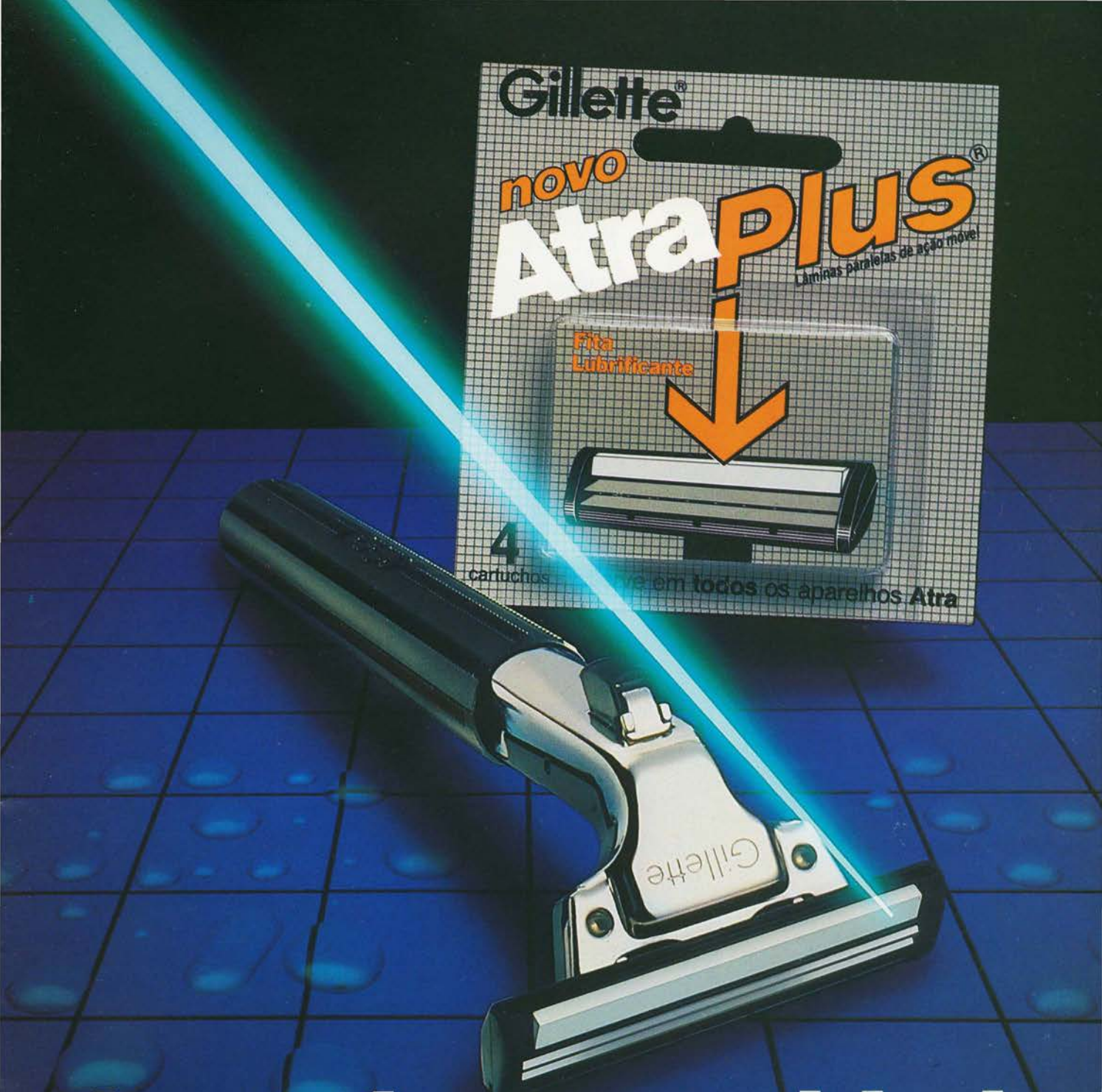
PRECISÃO DA LINGUAGEM

Com relação ao excelente artigo "A toxicidade do oxigênio" (*Ciência Hoje* nº 28), temos a notar que o autor, ao tentar simplificar o conceito de catalisador, acabou colocando-o de forma errônea: "catalisadores são substâncias que aceleram determinadas reações, embora não participem diretamente delas". A parte final da afirmação está errada, pois os catalisadores participam de forma direta nas reações, não sendo, entretanto, consumidos. Por isso, no fim das reações eles podem ser recuperados intactos, exatamente na mesma quantidade que existiam antes (...)

Romeu C. Rocha Filho, Departamento de Química da Universidade Federal de São Carlos

• *Rogério Meneghini, autor do artigo, responde:*

A linguagem científica envolve um esforço para a descrição dos fenômenos naturais. Sempre há algum grau de imprecisão. Na forma simplificada que utilizei para conceituar catalisador, o verbo "participar" não foi usado no sentido de participação física no processo. Tratava-se de participação em termos de alteração de massa de reagentes. Neste sentido, a forma adotada não é errônea, embora certamente seja mais imprecisa do que a proposta pelo leitor.



A máxima suavidade no barbear.

Exclusiva fita lubrificante.
Em contato com a água faz o aparelho deslizar mais suavemente.

A Gillette criou o novo Atra Plus, o mais revolucionário sistema de barbear.

Atra Plus tem a exclusiva fita lubrificante que, em contato com a água, faz o aparelho deslizar em seu rosto com uma suavidade que você nunca experimentou.

Não existe nada mais avançado que o novo Atra Plus da Gillette.

O que barbeava mais rente agora também é mais suave.

Atra Plus®

O melhor barbear da Gillette.

PRODUZIDO NA ZONA FRANCA DE MANAUS

CONTAOURO AO PORTADOR.
No Banco do Brasil
você ganha dinheiro
sem fazer barulho.
Agora seu dinheiro pode render sem chamar a atenção de ninguém.
Já existe a Contaouro ao portador do Banco do Brasil, um fundo de curto prazo onde a sua aplicação cresce e só aparece para você.
Na Contaouro você deposita hoje e começa a lucrar amanhã.
Rendendo diariamente, a Contaouro permite retiradas em qualquer dia do mês sem perda de rendimento.
Além destas vantagens, ela tem mais uma: é garantida pelo Banco do Brasil.
Contaouro ao portador - ou nominal, se você preferir.
A certeza de que o seu dinheiro vai crescer em silêncio.
CONTAOURO
BANCO DO BRASIL

NÃO À BOMBA

"A bomba
é estúpida é ferotriste é cheia de rocamboles"

"Toda atividade nuclear em território nacional somente será admitida para fins pacíficos, mediante aprovação do Congresso Nacional." Artigo 54, parágrafo XXIV, item (a) do Projeto de Constituição elaborado pela comissão de sistematização.

O artigo é claro, como é claro para todos — ou quase todos — o que são fins pacíficos. Quase todos, porque é comum, nas teorias de guerra e paz, a idéia de que as armas defensivas têm finalidade pacífica. Dissuasiva.

Outro não teria sido, portanto, o motivo da recente transferência da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) para o controle das forças armadas. Isto é especialmente preocupante quando se sabe que a CNEN já está empenhada em programas militares, como a construção de submarinos nucleares. Ou que denúncias da existência de campos de provas para artefatos nucleares, ou de contas bancárias secretas — e inconstitucionais — à disposição da CNEN, não foram esclarecidas.

A desconfiança é também alimentada por fatos notórios da história da energia nuclear "pacífica". Um exemplo: a bomba atômica da Índia foi feita com plutônio obtido em reator controlado pela Agência Internacional de Energia Atômica — burlando, portanto, controles e salvaguardas.

Numa campanha de grande repercussão, a SBPC reuniu mais de 60 mil assinaturas em apoio à inclusão, na Constituição, da seguinte emenda: "é proibida a fabricação de bombas atômicas..." O princípio é simples — não acreditamos que a posse de tais armas possa contribuir para a defesa, para a segurança nacional ou para a paz mundial. O objetivo é definir o significado de "uso pacífico", usado no artigo 54. Não é, aliás, o único caso em que o significado de um artigo é qualificado. O artigo 247, por exemplo, diz: "As forças armadas destinam-se à defesa da pátria", acrescentando — "e à garantia dos poderes constitucionais, da lei e da ordem."

Na emenda popular proposta pela SBPC, ao dizer não à bomba, procura-se também manifestar a opinião de que soberania e segurança nacional são questões que devem ser discutidas por toda a sociedade, não sendo da competência exclusiva das forças armadas.

"A bomba
tem supermercado circo biblioteca esquadrilha de mísseis, etc"

A bomba não é apenas a bomba. É uma aventura política que toca, envolve a todos. Seus custos são imensos; não apenas pelo circo... e pelos mísseis. Teme-se que o desenvolvimento científico venha a sofrer no Brasil as mesmas deformações características dos países "avançados": o atrelamento da pesquisa aos gordos orçamentos militares e à indústria de armamentos.

"A bomba
arrota impostura e prosopopéia política"

Há, enfim, a certeza de que o diálogo e a negociação são melhores instrumentos para garantir a paz mundial do que as armas nucleares, que apenas contribuiriam para agravar conflitos. A teoria da dissuasão — sempre lembrada — alimentaria a tensão que, por sua vez, justificaria a manutenção dos arsenais. A cooperação, os laços da amizade com os países vizinhos estariam definitivamente comprometidos pelas armas nucleares.

"A bomba
dobra todas as línguas à sua turva sintaxe"

Mas

"A bomba
não destruirá a vida"

"O homem
(tenho esperança) liquidará a bomba."

Os versos são do poema *A bomba*, de Carlos Drummond de Andrade, a quem este editorial é uma homenagem.

Os Editores

Um gene de camundongo funcionando na levedura

Leveduras ou levedos são fungos unicelulares, agentes de fermentação. A levedura *Saccharomyces cerevisiae* é explorada há mais de oito mil anos no processo biotecnológico de produção do etanol (o álcool etílico). Ocorre que, como substrato da fermentação alcoólica, a levedura só é capaz de aproveitar diretamente alguns hidratos de carbono: os monossacarídeos de seis carbonos. Dissacarídeos, como a sacarose e a maltose, também podem ser aproveitados, uma vez que são antes convertidos em monossacarídeos pela ação de enzimas hidrolíticas específicas produzidas pela levedura. Já os polissacarídeos, como o amido e a celulose, não podem ser fonte de carbono para esse microorganismo porque ele não tem os genes que codificam as enzimas necessárias à hidrólise dessas macromoléculas. Seria entretanto importante, do ponto de vista biotecnológico, obter etanol por fermentação não só da cana-de-açúcar — como já é tradicionalmente feito no Brasil — mas de outras plantas, ricas em amido e celulose e muito mais abundantes. Para comprovar esta idéia, basta lembrar a existência, em nosso país, de mais de dois milhões de automóveis movidos a etanol. As dimensões continentais do Brasil e o clima extremamente favorável ao desenvolvimento vegetal tornam evidente a conveniência de utilizarmos a biomassa como fonte primária (e renovável) de energia.

Nos últimos 50 anos o homem tem sido capaz de obter linhagens melhoradas da *S. cerevisiae*, introduzindo modificações genéticas pela indução de mutações e por cruzamentos apropriados entre diferentes leveduras da mesma espécie ou de espécies muito proximamente relacionadas. Só há oito anos, porém, a levedura tornou-se acessível a manipulações genéticas mais diretas, que permitem superar as barreiras naturais existentes entre organismos diferentes. Experiências realizadas em 1978 pelo grupo do geneticista norte-americano Gerald Fink, da Universidade de Cornell (EUA) — o primeiro a lograr a transformação genética de *S. cerevisiae* — inauguraram a era da engenharia genética das leveduras. Hoje, elas são passíveis de melhoramento genético não só por mutagênese e cruzamentos, mas pela introdução de genes de outros organismos não relacionados.

Há cerca de cinco anos, nosso grupo de pesquisa — de que participam também Elisabete Vicente, Juarez Braz de Faria e Maria Gabriela Ribeiro dos Santos — iniciou um programa de melhoramento genético de *S. cerevisiae*, com o objetivo de obter uma nova linhagem, capaz de produzir etanol a partir de amido.

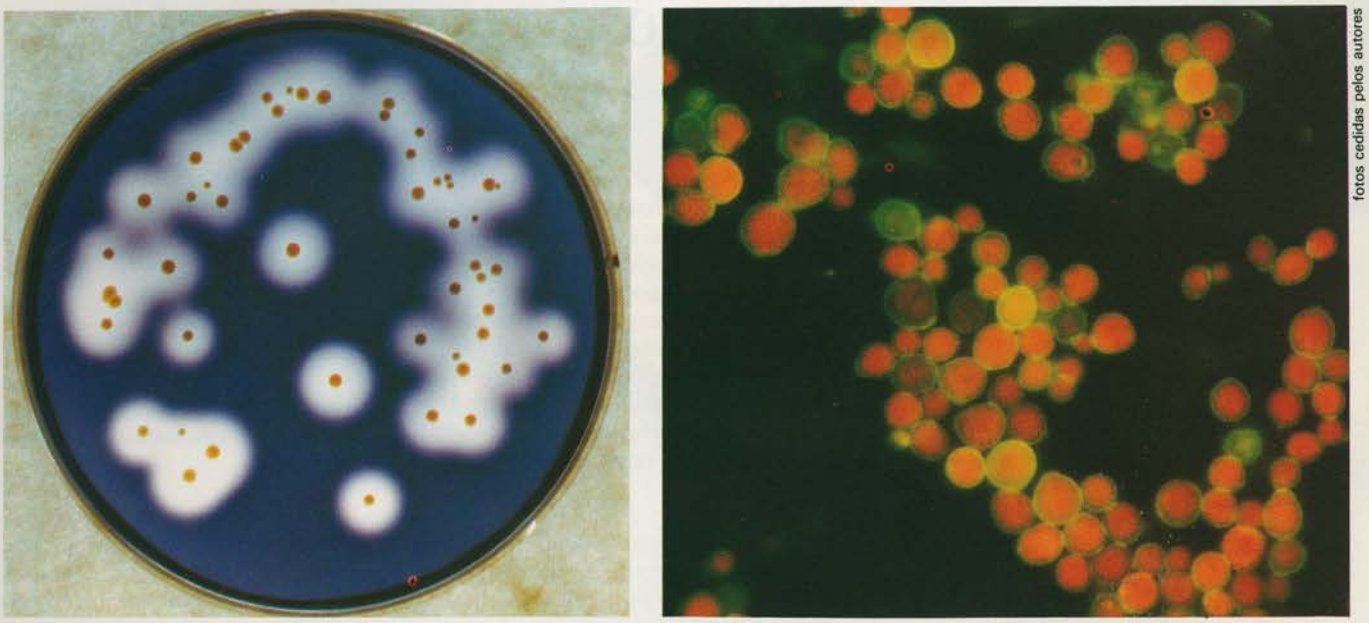
Se a levedura não é capaz de sintetizar a enzima α-amilase, indispensável à hidrólise do amido, esta é produzida por vários outros organismos não fermentadores, desde bactérias até plantas e animais superiores. Entre as diferentes α-amilases, destaca-se, pela eficiência de seu mecanismo de ação, aquela produzida no pâncreas de mamíferos. Assim, utilizando técnicas de engenharia genética, transplantamos a mensagem genética da α-amilase pancreática de camundongo para a levedura *S. cerevisiae* (ver figura 1).

Para que nossa construção fosse funcional, não bastava que a informação genética do camundongo fosse mantida entre os descendentes da célula de levedura originalmente transformada, expressando-se de modo a produzir uma α-amilase ativa. Era preciso ainda que a α-amilase sintetizada fosse secretada pelas células hospedeiras. Isto porque, como o amido não pode ser transportado para o interior das células, a amilase só pode agir sobre ele se for lançada para o exterior das células. Os açúcares fermentescíveis resultantes da quebra do amido podem então ser interiorizados pelas células para ser convertidos em etanol.

As proteínas normalmente secretadas são sempre sintetizadas sob a forma de um precursor protéico maior que, além da proteína propriamente dita, contém, numa de suas extremidades, um curto peptídeo chamado peptídeo-sinal. Este é capaz de conduzir a proteína a que está ligado para dentro do sistema de túbulos (o retículo endoplasmático) capaz de levá-la ao exterior da célula. Devíamos, portanto, dotar a α-amilase (de camundongo) de um peptídeo-sinal capaz de funcionar na levedura.

Entre o pequeno número de substâncias que a levedura normalmente secreta, encontra-se o feromônio α, peptídeo envolvido no acasalamento entre leveduras. O gene que codifica o feromônio de *S. cerevisiae* tinha sido inserido, pelo grupo do geneticista norte-americano Ira Herskowitz,

Fig. 1. Construção de um clone de *S. cerevisiae* capaz de secretar α-amilase de camundongo.



fotos cedidas pelos autores

Fig. 2. Diferentes testes comprovam a capacidade da levedura de sintetizar e secretar α-amilase. À esquerda, os halos em torno dos clones de levedura demonstram a degradação do amido. À direita, a enzima α-amilase aparece "luminosa" pela ação de marcadores imunofluorescentes.

da Universidade da Califórnia, num pedaço de ADN (plasmídio) usualmente empregado na transformação genética da levedura. O fragmento inserido incluía — além da seqüência codificadora do feromônio propriamente dito — o promotor (seqüência de ADN necessária para que a transcrição do gene em ácido ribonucléico — ARN — se inicie) e a seqüência codificadora do peptídeo-sinal.

Com o objetivo de obter a expressão e secreção da α-amilase pela levedura, decidimos conservar nesse plasmídio apenas o promotor e a seqüência codificadora do peptídeo-sinal, removendo a seqüência codificadora do feromônio — desnecessária aos nossos fins — e substituindo-a pelo ADN complementar (ADNc) da α-amilase pancreática de camundongo. Isto porque, para obter a expressão correta, na levedura, de uma informação genética de outra espécie contendo íntrons (seqüência de nucleotídeos que interrompem a seqüência codificadora do gene), é necessário dispor dessa informação sob a forma de ADNc, já que *S. cerevisiae* não processa mensagens de genes exógenos interrompidos por íntrons, como a α-amilase pancreática de camundongos (ver "O leitor pergunta", em *Ciência Hoje* nº 31).

Para inserir o ADNc em fase correta de leitura com a seqüência codificadora do peptídeo-sinal do feromônio, o fragmento portador do ADNc foi previamente tratado com a nuclease Ba131, enzima que degrada progressivamente ambas as cadeias de um fragmento de ADN a partir das extremidades, gerando uma coleção de novos fragmentos que diferem apenas em alguns pares de bases. Pela inserção desses diferentes fragmentos de ADN no plasmídio portador da seqüência do gene do feromônio, obtivemos um novo plasmídio, a que denominamos pESA, capaz de conferir à levedura a faculdade de sintetizar e secretar a α-amilase para o meio de cultura (ver figura 2). Como mostram as fotos, esta nova qualidade, que aparece nas leveduras transformadas por esse plasmídio, foi comprovada por diferentes testes.

Numa etapa subseqüente, com a finalidade de estabilizar a informação genética do camundongo na levedura, a linhagem transformada foi conduzida a incorporar o plasmídio pESA num dos seus cromossomos, uma vez que a informação genética inserida em nível cromossômico é muito mais estável durante a proliferação celular do que aquela presente num plasmídio. De fato, a linhagem obtida apresentou notável estabilidade do caráter amilolítico, tendo sido capaz de produzir 153 unidades de α-amilase por mililitro do meio de cultura, após 48 horas de cultivo. Apenas 3% da α-amilase ficam retidos nas células.

Outro aspecto importante do ponto de vista tecnológico: quando se fornece glicose como fonte de carbono, o crescimento da linhagem recombinante é idêntico ao da linhagem original. Isto revela que a linhagem recombinante não está sofrendo nenhum prejuízo em decorrência da presença e expressão da informação genética do camundongo (é muito comum que células transformadas com genes exógenos fiquem seriamente afetadas do ponto de vista da fisiologia do crescimento). Uma explicação plausível para a não-ocorrência desse efeito neste caso é que o produto do gene exógeno, uma vez que é lançado para fora da célula hospedeira em sua quase totalidade, não tem oportunidade para provocar alterações no funcionamento celular.

Para aumentar ainda mais sua atividade amilolítica, tornando-a capaz de hidrolisar por completo a molécula do amido, introduzimos nessa linhagem recombinante o gene que codifica a glicoamilase, outra enzima que coopera no processo de degradação do amido. Para tanto, foi suficiente cruzar esta linhagem com a levedura *Saccharomyces diastaticus*, que é produtora natural da glicoamilase e proximamente aparentada a *S. cerevisiae*. A nova levedura obtida, capaz de produzir etanol diretamente a partir de amido, está sendo atualmente analisada em fermentador para a avaliação de sua eficiência.

Ana Clara G. Schenberg
Departamento de Microbiologia,
Universidade de São Paulo

Spartaco Astolfi Filho
Departamento de Biologia Celular,
Universidade de Brasília

Uma invasão perigosa

Um verdadeiro exército de moscas *Dacus dorsalis* (figura 1) está pronto para atravessar a fronteira do Suriname com o Brasil e atacar goiabas, pêssegos, pêras, maçãs, melões, mangas e também as laranjas, que constituem o principal item de uma lista de frutas *in natura* cuja exportação, segundo a Associação Nacional de Exportadores de Hortigranjeiros, rende ao país, aproximadamente, 40 milhões de dólares por ano.

Fig. 1. *Dacus dorsalis*, mosca-da-fruta do Oriente. Foto Departamento de Agricultura da Flórida.

Como essa mosca, muitas outras pragas prejudiciais à agricultura e à pecuária têm sido introduzidas no nosso território. Assim aconteceu com o bicudo (*Anthonomus grandis*), cuja ação em algodoais paulistas, em 1983, trouxe grande preocupação, pois esta espécie desafia há décadas os mais sofisticados métodos de controle (ver "Bicudo do algodoeiro no Nordeste", em *Ciência Hoje* nº 21, p. 90).

Na pecuária, também em 1983 foi constatada pela primeira vez a presença de *Haematobia irritans*. A expansão dessa mosca poderia causar graves prejuízos, tais como a diminuição da produção leiteira e taxas de fertilidade, e o aumento da predisposição a certas doenças no gado (ver "A mosca que veio de longe", em *Ciência Hoje* nº 19, p. 6).

Várias espécies de mosca varejeira do gênero *Chrysomya* também foram introduzidas no Brasil, provavelmente por refugiados de Angola e Moçambique, que chegaram por mar ao país. Essas moscas, dotadas de grande capacidade de adaptação a novos ambientes, dispersaram-se rapidamente e hoje se distribuem pelas regiões Norte, Nordeste e Centro-Sul. Elas representam um sério perigo de transmissão de doenças entéricas, até agora, no entanto, nenhuma medida efetiva foi tomada para seu controle.

Se o mesmo se repetir com a invasão de *Dacus dorsalis*, além dos prejuízos para o mercado interno, nossas exportações *in natura* estarão irremediavelmente inviabilizadas, pois os países importadores, ao contrário do Brasil, exercem severa vigilância fitossanitária sobre os alimentos que entram em seus territórios, com o objetivo de evitar a introdução de novas pragas. A simples constatação de larvas dentro das frutas faz com que toda a importação seja interrompida.

Nas regiões tropicais e subtropicais, ocorrem três gêneros de moscas-de-frutas: *Dacus, Anastrepha* e *Ceratitis*. As duas últimas, mostradas nas figuras 2 e 3, são registradas no Brasil. Estas moscas são objeto de intenso estudo, principalmente nos países produtores de frutas, pois têm uma enorme capacidade para infestar novos hospedeiros. Elas depositam ovos no interior das frutas ainda verdes, onde as larvas, alimentando-se da polpa, completam seu desenvolvimento. Depois enterram-se no solo, transformando-se em pupas. Destas emergem os adultos, que iniciam novo ciclo vital de cerca de 30 dias, de acordo com a espécie e com as condições climáticas.

Fig. 2. *Anastrepha fraterculus*, mosca-da-fruta sul-americana. Foto Instituto Biológico de São Paulo, *O Biológico*, vol. 44, 1978.

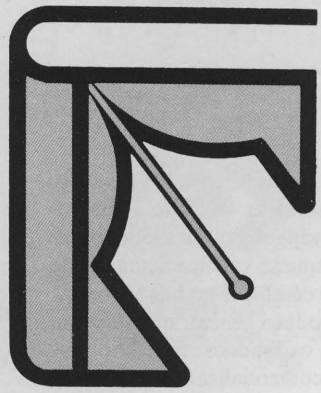
Até pouco tempo atrás não havia qualquer menção de ocorrência de espécies do gênero *Dacus* no continente sul-americano. Entretanto, quando a *Dacus dorsalis* — conhecida como a mosca-da-fruta do Oriente — foi coletada em armadilhas no Suriname, o governo dos Estados Unidos proibiu a entrada de frutos procedentes daquele país. A medida se justifica, porque essa espécie de *Dacus* é considerada a que possui maior capacidade de infestar e destruir novos hospedeiros, ameaçando cerca de 150 espécies de frutas.

Fig. 3. *Ceratitis capitata*, mosca-da-fruta do Mediterrâneo. Foto Departamento de Agricultura da Flórida.

Temida pelos especialistas, a *Dacus dorsalis* está ali, pertinho do Brasil. Sua introdução e expansão — facilitadas pela vizinhança da floresta amazônica, pródiga em frutas, e pela existência de relações turísticas e comerciais entre os dois países — exigirão o emprego de medidas rigorosas. Para o controle de uma nova praga, tornam-se necessárias grandes quantidades de substâncias tóxicas, cujos efeitos dramáticos sobre o homem, as lavouras e os animais já são bem conhecidos (ver "Defensivos agrícolas ou agrotóxicos?", em *Ciência Hoje* nº 22).

No caso da mosca do Oriente, contudo, existe uma solução alternativa: em outros países, já foi possível erradicá-la com uma substância chamada metileugenol, que atrai especialmente os machos da espécie. O uso dessa substância em armadilhas poderá permitir a eliminação da praga sem qualquer risco de contaminação ambiental. Autoridades brasileiras e internacionais já manifestaram interesse em colaborar com o Suriname na erradicação da *Dacus dorsalis*. Resta esperar que isto seja feito a tempo. Se não, como na música popular, vai haver muita laranja madura na beira da estrada... por estar bichada.

João S. Morgante
Aldo Malavasi
Departamento de Biologia,
Universidade de São Paulo



4ª Bienal Nestlé de Literatura Brasileira-1988

NOVOS VALORES
NOVO PRAZO

Regulamento

1. O PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 destina-se a revelar originais inéditos de autores de Literatura Brasileira.
2. A premiação terá as seguintes designações e valores por categoria:

   PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - POESIA
   1.º lugar - Cz$ 80.000,00 (oitenta mil cruzados)
   2.º lugar - Cz$ 40.000,00 (quarenta mil cruzados)
   3.º lugar - Cz$ 20.000,00 (vinte mil cruzados)

   PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - ROMANCE
   1.º lugar - Cz$ 80.000,00 (oitenta mil cruzados)
   2.º lugar - Cz$ 40.000,00 (quarenta mil cruzados)
   3.º lugar - Cz$ 20.000,00 (vinte mil cruzados)

   PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - CONTO
   1.º lugar - Cz$ 80.000,00 (oitenta mil cruzados)
   2.º lugar - Cz$ 40.000,00 (quarenta mil cruzados)
   3.º lugar - Cz$ 20.000,00 (vinte mil cruzados)

   PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - INFANTO-JUVENIL
   1.º lugar - Cz$ 80.000,00 (oitenta mil cruzados)
   2.º lugar - Cz$ 40.000,00 (quarenta mil cruzados)
   3.º lugar - Cz$ 20.000,00 (vinte mil cruzados)
3. Fica vedado o empate em qualquer das colocações em cada categoria.
4. Não haverá indicação de menções especiais, podendo, no entanto, a Fundação Nestlé de Cultura fazer divulgar relações de finalistas, nas quais, para salvaguarda do anonimato dos concorrentes, constarão, apenas, o pseudônimo e o número da respectiva inscrição.
5. Fica assegurada à Fundação Nestlé de Cultura a faculdade de fazer publicar quaisquer dos originais classificados, a seu exclusivo critério, garantidos os direitos autorais. Caso seja usada essa faculdade, os autores dessas obras somente poderão reeditá-las a partir de 31 de dezembro de 1989.
6. Os originais das obras concorrentes devem ser apresentados em língua portuguesa, em 6 (seis) vias datilografadas apenas numa face do papel, tamanho ofício, espaço dois entre as linhas, com 30 (trinta) linhas por página, exigido o limite mínimo de 64 (sessenta e quatro) páginas.
7. O limite mínimo de 64 (sessenta e quatro) páginas não se aplica às obras concorrentes na categoria infanto-juvenil, uma vez que sua impressão prevê corpo tipográfico maior e grandes espaços em branco. Fica esclarecido que os originais concorrentes às demais categorias, de romance, conto e poesia, deverão consistir em livros de romance, de contos ou livros de poesia, com o mínimo de 64 (sessenta e quatro) páginas.
8. Os originais deverão ser rigorosamente inéditos: a divulgação dos mesmos, por qualquer meio, no todo ou em parte, eliminará o concorrente.
9. Os concorrentes poderão inscrever-se com mais de uma obra em qualquer das categorias. Serão considerados "hors-concours" os concorrentes que já tenham sido premiados em Bienais Nestlé de Literatura Brasileira anteriormente realizadas.
10. Nos originais deverão figurar apenas o título da obra, o pseudônimo do concorrente e a indicação da categoria: poesia, romance, conto ou infanto-juvenil.
11. Os originais deverão ser acompanhados de envelope fechado, contendo as seguintes informações: título da obra, pseudônimo, nome completo, breve currículo e endereço completo do concorrente, com indicação, na parte externa, do título da obra e do pseudônimo do autor.
12. Os originais deverão ser enviados a PRÊMIO BIENAL NESTLÉ DE LITERATURA BRASILEIRA - 1988 - Estrada dos Alvarengas, 630 - CEP 09700 - São Bernardo do Campo - SP.
13. As inscrições estarão abertas até 30 de setembro de 1987. A data efetiva da remessa será determinada pelo carimbo postal, por documento hábil de transportadora ou por protocolo próprio.
14. A entrega dos prêmios e concomitante lançamento das obras premiadas, nos termos do item 5, estão previstos para o mês de julho de 1988.
15. Serão 4 as Comissões Julgadoras, uma para cada categoria, constituída, cada uma, de 5 membros escolhidos entre especialistas em Literatura.
16. As decisões das Comissões Julgadoras serão irrecorríveis, cabendo-lhes o direito de não atribuir qualquer dos prêmios.
17. Os concorrentes poderão solicitar a devolução dos originais não premiados até 30 de setembro de 1988.
18. Após essa data, serão incinerados os originais não reclamados, sem que caiba aos concorrentes qualquer reparação ou indenização.
19. A remessa dos originais configurará, por si só, a inscrição para concorrer aos prêmios e significará a aceitação plena, por parte do concorrente, de todas as condições deste regulamento.
20. Os casos omissos serão decididos pelas Comissões Julgadoras de cada categoria, em conjunto com a Coordenação Geral da 4ª Bienal Nestlé de Literatura Brasileira e a Fundação Nestlé de Cultura.

Fundação Nestlé de Cultura

Inscrita no CPC do Ministério da Cultura, sob o n.º 35.001.799/86 - Lei n.º 7.505/86.

BIOTECNOLOGIA

SONDAS DE ADN NO DIAGNÓSTICO MÉDICO

Diversas empresas de biotecnologia nos Estados Unidos preparam-se para colher os dividendos de seus investimentos num mercado novo e promissor: o de novas formas de diagnóstico de doenças hereditárias humanas. Em artigo publicado em 1986*, o jornalista Richard Saltus, do *Boston Globe*, comenta essa nova corrida no campo da biotecnologia.

A descoberta de novos métodos de detecção de genes causadores de doenças hereditárias deu lugar ao desenvolvimento de testes para o diagnóstico de algumas. Os novos instrumentos baseiam-se no uso de sondas de ácido desoxirribonucléico (ADN), capazes de revelar marcas genéticas que indicam a presença de um gene oculto, responsável por uma anormalidade. Muitos dos estudos sobre o uso de sondas de ADN em diagnóstico tiveram início em laboratórios universitários. Posteriormente, passaram a ser desenvolvidos por empresas privadas: no momento, cerca de 50 companhias usam ou planejam usar sondas de ADN humano em seus programas de pesquisa.

Os investimentos ainda estão engatinhando e é difícil prever as futuras dimensões do mercado para essas novas tecnologias, ou quem irá dominá-lo. Por ora, os testes podem apenas indicar se, numa família que já tem uma criança portadora de determinada anomalia genética, um segundo filho apresentará o mesmo problema. Testes aptos a detectar, numa grande população de mulheres grávidas, os fetos portadores de determinada anomalia só serão possíveis após o isolamento, a clonagem e a caracterização do gene associado a determinada doença. Para estimar o mercado que esses instrumentos encontrarão, basta considerar o número de crianças que nascem por ano, no mundo (só nos EUA, são 3,3 milhões). O montante a ser auferido com a venda desses produtos é ainda conjetural, mas prevê-se que será de 48 milhões de dólares até 1990, podendo chegar a um bilhão de dólares na próxima década.

As empresas de biotecnologia vêm procurando firmar sua posição no novo mercado, cujos frutos serão partilhados por poucos. Algumas se voltam para a clonagem de centenas de sondas com marcadores genéticos, à espera de poder patenteá-las. Pretendem, com essa estratégia, aumentar sua chance de obter marcadores genéticos para grande variedade de doenças hereditárias. Outras buscam desenvolver testes para o diagnóstico de doenças conhecidas e não hereditárias que acometem grande número de pessoas.

As sondas são seqüências de ADN marcadas radioativamente, usadas para a busca, em meio ao genoma total da célula, de determinada seqüência alvo. Quando a sonda se liga ao alvo — o que ocorre em razão da complementaridade de seus nucleotídeos —, a marcação radioativa da seqüência do ADN revela a presença do mesmo. Em geral, essas sondas são seqüências aleatórias do ADN, obtidas de uma espécie de biblioteca de ADNs humanos. A criação de testes para a detecção de doenças específicas envolve a localização de uma série de marcas genéticas, isto é, pedaços de ADN situados nas proximidades do lócus de um gene anormal não identificado, cuja expressão provoca a doença. O fato de uma marca ser constantemente transmitida por via hereditária indica que ela se situa muito perto desse gene. Assim, nos testes diagnósticos, ela é um indicador de um gene escondido.

Até recentemente, existiam testes pré-natais apenas para a detecção de anormalidades cromossômicas — como a síndrome de Down (mongolismo) e a doença de Tay Sachs (em que se verifica acúmulo de glicolipídeos no cérebro e no baço) —, nas quais falta o produto gênico: uma enzima que metaboliza os lipídeos. Este ano, começaram a ser comercializados os primeiros testes para o diagnóstico pré-natal da fibrose cística do pâncreas (doença hereditária e letal que afeta um entre 2.000 caucasianos). Também já foram iniciados testes para a detecção dos portadores do gene da doença de Huntington (forma de degeneração do sistema nervoso). Finalmente, isolou-se parte do gene da distrofia muscular Duchenne (ver "Distrofias musculares", em *Ciência Hoje* nº 26), bem como o chamado "oncogene recessivo", responsável pela predisposição familiar ao retinoblastoma (câncer de retina).

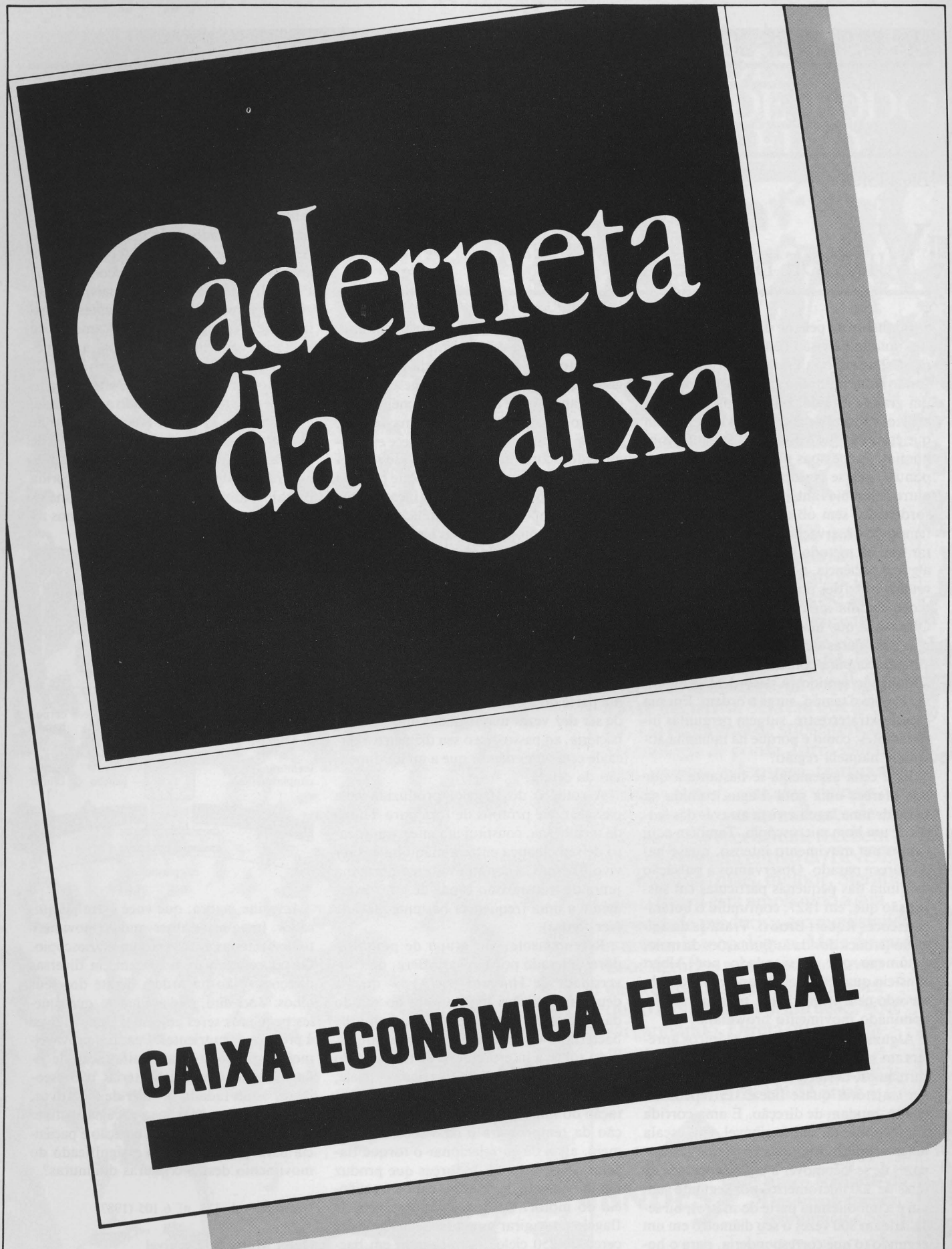
Os investimentos e as atividades de desenvolvimento se voltam também para o uso dessas sondas na detecção de contaminantes e organismos infecciosos presentes em alimentos. Será possível identificar microorganismos em poucas horas, substituindo com vantagem os testes rotineiros, que levam dias: a rápida detecção de agentes infecciosos conferirá maior agilidade ao diagnóstico e ao tratamento de pacientes hospitalizados, encurtando o tempo de internação.

ilustração Wilson Racy

Finalmente, com esse novo tipo de instrumento diagnóstico será possível analisar a predisposição genética de uma pessoa para certos tipos de câncer cuja manifestação é determinada por mais de um gene. Estes, atuando junto com fatores ambientes, colocam seus portadores entre indivíduos com alto risco de apresentar a doença.

* *Science*, vol. 234, nº 4.782 (1986)

Nissin Moussatché
Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro



Esta é a maior, melhor e mais segura caderneta de poupança do País.

BIOFÍSICA

VIDA DE BACTÉRIA

Ponha-se na pele de um ser extraterrestre, dotado de visão convencional. Imagine-se flutuando, a grande altura, e observando uma multidão que espera, junto a um grande estádio, que os portões sejam abertos. Visualize a cena. À distância em que está, não lhe é possível distinguir fisionomias. As pessoas não passam de meros pontos, que se deslocam de um lado para outro, num movimento aparentemente desordenado, sem objetivo. Só após algum tempo de observação você conseguirá notar que há método nesse vai-e-vem. Com alguma paciência, perceberá a formação de grupos perto dos portões, um ir-e-vir na direção de uma carrocinha de refrigerantes. Observará que há uma dispersão, e algumas das figuras saem de cena. O que de início parecia pura confusão, vai aos poucos adquirindo sentido. A desordem se dissolve, e, com o tempo, surge a ordem. Em sua mente extraterrestre, surgem perguntas interessantes: como e porque há tamanha atividade naquela região?

Esta cena assemelha-se bastante à que nos oferece uma gota d'água colhida na beira de uma lagoa e vista através das lentes de um bom microscópio. Também aqui vemos um movimento intenso, quase nada parece parado. Observamos a pulsação contínua das pequenas partículas em suspensão que, em 1827, confundiu o botânico escocês Robert Brown. Trata-se da agitação térmica devida às flutuações do meio, fenômeno que, desvendado por Albert Einstein quase um século após ter sido observado pela primeira vez, passou a ser denominado movimento browniano.

Alguns organismos microscópicos apresentam somente esse movimento. Outros, entretanto, deslocam-se rapidamente, numa trajetória quase linear, e, repentinamente, mudam de direção. É uma corrida impressionante, inimaginável em escala macroscópica. Algumas bactérias são capazes de se locomover a uma velocidade de mais de 300 micrometros por segundo (um μm é a milionésima parte do metro), ou seja, andam 300 vezes o seu diâmetro em um segundo (o que corresponderia, para o homem, a correr numa velocidade de 1.900 km/h).

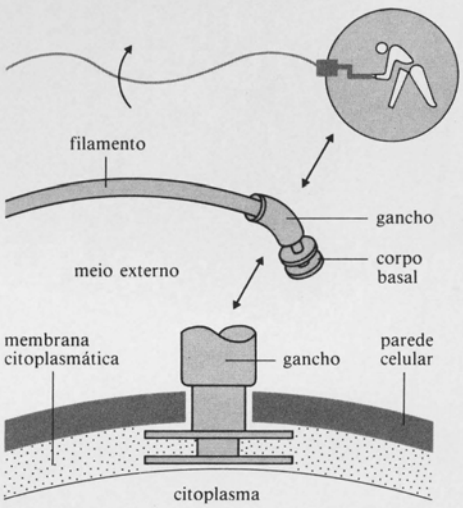
Como pode um organismo tão diminuto locomover-se com tal rapidez? Qual o seu motor? A questão é ainda mais intrigante quando se considera que esses microorganismos se movem num meio viscoso (algo como nadar numa piscina de mel). Todo o efeito de inércia desaparece e o movimento ocorre na medida em que se produz uma força, um fenômeno que poderia ser descrito por uma física sem inércia, uma física do ímpeto, ou aristotélica.

O movimento de diversas bactérias é produzido por um órgão chamado flagelo, espécie de rabo rígido que gira na base. Essa organela tem a forma de uma hélice cilíndrica (filamento), um gancho e um corpo basal situado na extremidade que se une ao corpo da célula. É impossível observá-la por microscopia óptica: tem apenas 20 nanometros de diâmetro (o nm é a bilionésima parte do metro); seu comprimento pode ser dez vezes maior que o diâmetro da bactéria, ao passo que o seu diâmetro é cerca de cem vezes menor que a maior dimensão da célula.

A rotação do flagelo, produzida pela passagem de prótons de fora para dentro da membrana, constitui um interessante caso de semelhança entre a máquina e o ser vivo. De fato, o conjunto faz lembrar uma junta de transmissão capaz de girar livremente a uma freqüência bastante elevada (ver figura).

Recentemente, um grupo de pesquisadores liderado por Howard Berg, da Universidade de Harvard (EUA) — que já deu contribuições importantes ao estudo da orientação (ou resposta) química de bactérias — publicou um interessante estudo sobre a interpretação de medidas do movimento de bactérias flageladas*. Nele, apresenta medidas de freqüência de rotação do flagelo de *Streptococcus* em função da temperatura e da viscosidade do meio, além de correlacionar o torque flagelar (um conjunto de forças que produz um movimento de rotação) com a freqüência do motor. Os dados são notáveis. O flagelo pode girar numa freqüência de até cerca de 250 ciclos por segundo em bactérias que se deslocam com velocidades baixas (cerca de 40 μm/s).

Para obter essas medidas, empregam-se técnicas novas e curiosas. Utilizando microscopia convencional e gravando as imagens em vídeo, foi possível convertê-las em sinais digitalizados, por meio de um conversor analógico-digital de 12 bits para 512 pontos por segundo e de um computador PDP-11/34. Através desses sinais, pôde-se obter os principais dados relevantes e mostrar que a velocidade de deslocamento de bactérias varia linearmente com a temperatura. Para temperaturas de cerca de 5° C, não se observa movimento, e este cresce linearmente até 45° C, quando a velocidade é de cerca de 35 μm/s. Nesse intervalo de temperatura, a freqüência flagelar varia de zero a cerca de 200 ciclos por segundo. É claro que estes dados, obtidos de forma bastante controlada, variam conforme os meios de cultura de que os organismos tenham sido obtidos.



Imagine, agora, que você é um pesquisador. Imagine-se observando o movimento de bactérias através de um microscópio. Os microorganismos correm em diversas direções. Não há ordem diante dos seus olhos. Você dirá, provavelmente, que aqueles pequenos seres correm a esmo, talvez à procura de nutrientes. Pensará, provavelmente, que toda essa manifestação de vida é caótica. Afinal bactérias não escolhem, estão fadadas a viver de tentativas, acertos e erros. Mas, e se você não estiver olhando com a necessária atenção e paciência para desvendar todo o significado do movimento dessas criaturas diminutas?

* *Nature*, vol. 325, nº 6.105 (1987)

Darci Motta S. Esquivel
Henrique G. P. Lins de Barros
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

IBM Brasil. 70 anos dedicados a um maravilhoso espetáculo chamado tecnologia.

Tecnologia a serviço do homem. E do desenvolvimento.

Ajudando o País a vencer desafios e a antecipar-se aos problemas do futuro.

Nos seus 70 anos, a IBM Brasil investiu muito em tecnologia no País.

Esses investimentos começaram com os equipamentos que ajudaram a tabular o nosso Censo de 1920, chegaram os primeiros computadores de uso comercial na década de 50 e, neste ano de 1987, atingem o montante de 70 milhões de dólares, só para a implantação no País, de um revolucionário avanço tecnológico em informática: o conjunto de gravação e leitura para discos magnéticos, HDA, com mecânica de altíssima precisão e a mais alta densidade no mercado.

Em apenas 3 anos, 99% do HDA será totalmente produzido aqui.

Esse esforço de produção nacional inclui ainda o desenvolvimento local de 1.000 novas peças, envolvendo 80 novos fornecedores, o que representa 45 milhões de dólares em compras no mercado brasileiro, além da capacitação de 300 funcionários da IBM Brasil e 1.100 da indústria de fornecedores nacionais.

Os investimentos da IBM Brasil abrangem também o treinamento de clientes na utilização da tecnologia atual, o que, só em 86, significou 80 mil alunos/dia. Isso corresponde a uma universidade de 530 alunos.

Tecnologia a serviço do País. A tecnologia que propicia um melhor aproveitamento das perfurações petrolíferas, através de programas que medem os abalos sísmicos do solo. E que, nas universidades, auxilia o ensino e a pesquisa. Na agropecuária, viabiliza os estudos genéticos para melhoria de produção além de facilitar o armazenamento, transportes e uma melhor distribuição de produtos. Nos bancos, possibilita um atendimento instantâneo e seguro. E na administração pública, agiliza a gestão orçamentária, financeira e contábil. É a tecnologia contribuindo para tornar a vida melhor.

Acreditando sempre no futuro e respeitando o passado, a IBM Brasil está investindo num maravilhoso espetáculo chamado tecnologia.

IBM 70 IBM Brasil ANOS

BIOQUÍMICA

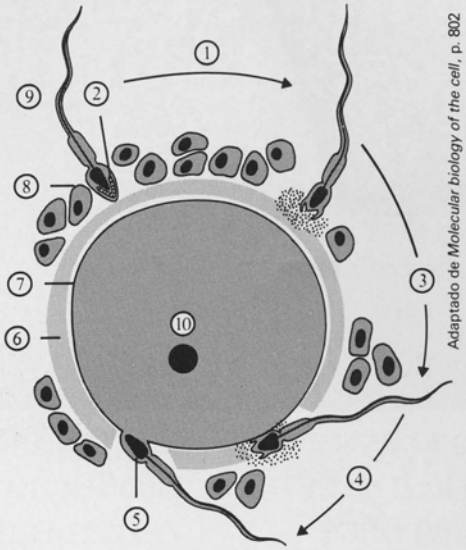
A BIOQUÍMICA DA FERTILIZAÇÃO

A fertilização de ovos por espermatozóides, mecanismo pelo qual a reprodução sexual se efetua nos animais, é uma operação extremamente ordenada, que compreende as seguintes etapas: 1) reconhecimento entre o espermatozóide e a célula feminina; 2) alterações de forma e função de membranas dessas duas células; 3) reações enzimáticas localizadas que conduzem à fusão do núcleo masculino com o feminino. Nos últimos anos, o uso de modernas técnicas de análise de macromoléculas vem permitindo uma melhor compreensão de algumas dessas etapas, como o atesta uma artigo publicado recentemente* pelo pesquisador Paul Wassarman, do Centro Roche de Pesquisas, em Paris.

Wassarman descreve alguns achados de seu grupo e de pesquisadores de outros laboratórios sobre a fertilização em camundongos e no ouriço-do-mar, sistemas biológicos muito usados nesse tipo de investigação. Em ambos os casos, milhares de espermatozóides aproximam-se dos ovos e, em geral, algumas centenas deles tocam a superfície de cada ovo. Apenas um, entretanto, prende-se efetivamente a essa superfície, tornando-se então capaz de desencadear todo o processo de fertilização.

De início, a cabeça do espermatozóide "tateia" a superfície do ovo até encontrar regiões receptoras (o que é relativamente fácil: há centenas delas espalhadas por toda a superfície). Na maioria das espécies, essas regiões são áreas de concentração de determinadas glicoproteínas, que são moléculas de proteína quimicamente ligadas a moléculas de oligossacarídeos, isto é, pequenas moléculas polímeras de açúcares. A parte oligossacarídea dessas glicoproteínas fica situada na superfície da macromolécula e, ao tocá-la, a cabeça do espermatozóide "reconhece" aquele ponto como um local de ligação. Esse reconhecimento é, na verdade, uma reação de complementação entre proteínas da cabeça do espermatozóide e a glicoproteína do ovo.

As glicoproteínas são projeções da camada mais externa do ovo, a chamada zona pelúcida. Esta apresenta geralmente consistência de geléia, mas, examinada através do microscópio eletrônico de varredura — instrumento capaz de mostrar a face externa e o relevo das células — revela-se de fato formada de numerosos fios protéicos e glicoprotéicos muito próximos uns dos outros, como as cerdas de uma escova compacta. Em algumas espécies, essa camada é rica em ácido hialurônico, um polissacarídeo. Em camundongos, a principal molécula receptora é a chamada ZP3, uma glicoproteína com peso molecular de 83.000



Adaptado de *Molecular biology of the cell*, p. 802

(1) reação acrossomal; (2) vesícula acrossomal; (3) penetração da zona pelúcida; (4) fusão das membranas plasmáticas; (5) o núcleo do espermatozóide entra no citoplasma do ovo; (6) zona pelúcida; (7) membrana plasmática do ovo; (8) célula folicular; (9) adesão do espermatozóide à zona pelúcida; (10) núcleo do ovo.

Para ocorrer a fertilização, o espermatozóide adere e depois ultrapassa as membranas do ovo até que seu núcleo possa penetrar no citoplasma do ovo.

dáltons. Cada zona pelúcida tem aproximadamente um bilhão de moléculas de ZP3, além de muitas moléculas de duas outras proteínas, a ZP2 e a ZP1. Para isolar estas proteínas, coloca-se o extrato de proteínas da membrana dos ovos num gel especial, aplicando-lhe em seguida um campo elétrico. Acionadas por este, as proteínas "caminham" por entre os poros do gel. As moléculas menores vão mais longe, enquanto as maiores ficam para trás. No final, as diversas proteínas estão separadas de acordo com seu peso molecular.

Ao se ligar, pela cabeça, à ZP3, o espermatozóide é ativado: em sua cabeça, criam-se vesículas entremeadas de poros, pelos quais é liberada uma enzima, a acrosina. Produzida no acrossomo, uma organela da própria cabeça do espermatozóide, a acrosina age como uma protease, isto é, digere proteínas. Nesse momento, a ZP3 muda de forma e torna-se inativa como receptor, ao mesmo tempo em que o ovo sofre uma mudança de estado elétrico (despolarização) que dificulta por alguns segundos a aproximação mais estreita de outro espermatozóide. Durante essa etapa, a que se dá o nome de "reação acrossomal", o espermatozóide recebe íons sódio e cálcio (Na^+ e Ca^{++}) e perde íons H^+. A calmodulina, proteína conhecida por seu controle sobre Ca^{++}, comanda o influxo desse cátion, enquanto o trifosfato de adenosina (ATP) possibilita o efluxo de H^+.

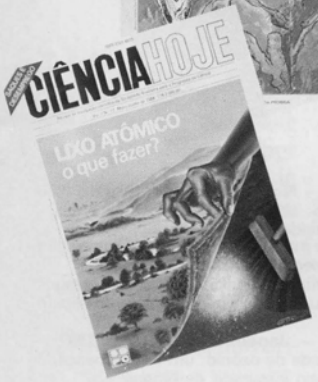
Após a ativação, o espermatozóide penetra a zona pelúcida em direção ao interior do ovo. Usando a acrosina como uma espécie de ceifeira química, abre uma estreita trilha até chegar ao segundo obstáculo: a membrana vitelina. Ali, microvilosidades semelhantes a pequenos cordões enovelam sua cabeça e, pela contração rítmica da miosina e da actina (proteínas contráteis que integram a estrutura das microvilosidades), sugam-na para dentro do ovo. Em conseqüência, o espermatozóide perde a cauda e a membrana da cabeça se rompe. Nesse momento, uma onda de endurecimento se difunde por toda a zona pelúcida (num fenômeno semelhante à desnaturação da clara, quando um ovo é cozido). Desse modo, o ovo se torna definitivamente impermeável a outros espermatozóides, ficando evitada a polispermia (penetração de muitos espermatozóides), condição que seria letal para ele. Logo em seguida processa-se a fusão do núcleo masculino com o núcleo feminino.

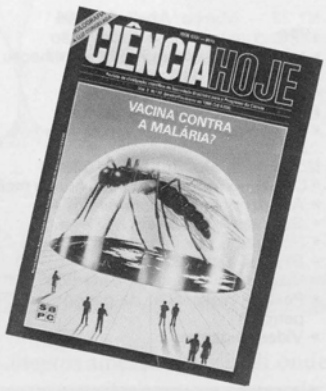
Atualmente, vem sendo investigada a participação de algumas enzimas presentes nos espermatozóides e nos ovos — como as glicosidases, fosfatases, arilsulfatases e fosfolipases — nesses complexos (e surpreendentemente rápidos e precisos) mecanismos de fertilização.

* *Science*, vol. 235, nº 4.788 (1987)

Humberto Rocha
Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Complete sua coleção de CIÊNCIA HOJE





Nº 1 — Julho/Agosto de 1982
- Cubatão: uma tragédia ecológica
- Bactérias e algas: orientação magnética
- Futebol: força estranha
- Porque os índios cantam?
- Museu Goeldi
- Cem bilhões de neurônios
- Vento solar e ventos estelares
- Potencial de crescimento da população brasileira
- A reforma universitária em questão

Nº 2 — Setembro/Outubro de 1982
- Nascimento, vida e morte das estrelas
- 1932: São Paulo vai à guerra
- Pressão alta, um problema de milhões
- Um parque nacional para Abrolhos
- Barbeiros: eles transmitem a doença de Chagas
- Luminescência, da alquimia à época moderna
- Alcoolismo
- Os primatas do Brasil, patrimônio a conservar
- Por que os preços não caem

Nº 3 — Novembro/Dezembro de 1982
- Plantas medicinais
- O Brasil volta às urnas
- Carajás: o grande desafio
- Novas teorias do cosmos
- Trinta anos de física teórica
- Os parasitos do homem antigo
- Vacinas
- O combate às pragas sem poluição

Nº 4 — Janeiro/Fevereiro de 1983
- Fundação Oswaldo Cruz
- Anéis planetários
- Mendigo, o trabalhador que não deu certo
- *Trypanosoma cruzi*: o retrato de um invasor
- Quem vai para a universidade
- Para que serve a pesquisa básica?
- Hemoglobina e mioglobina: moléculas inteligentes
- Araguaia: uma estrada contra o parque
- A resistência cultural dos Apinayé

Nº 5 — Março/Abril de 1983
- Vidros metálicos
- Tartaruga-do-mar: depéia, suçuarana, jereba, aruanã
- Tesouro fóssil no sertão baiano
- O interior da Terra
- Desnutrição

Nº 6 — Maio/Junho de 1983
- Terremotos no Brasil
- A loucura em questão
- As cores dos animais
- Missão Voyager: viagem a Júpiter
- Quantos seriam os índios das Américas?
- Insetos x insetos: novas alternativas para o controle de pragas

Nº 7 — Julho/Agosto de 1983
- Arte do Brasil na pré-história
- A estranha natureza da realidade quântica
- Reconhecer a si próprio: idéias para uma nova imunologia
- Avoantes: pombas de arribação
- Política e economia no primeiro governo Vargas
- Neurogênese: vida e morte de neurônios jovens

Nº 8 — Setembro/Outubro de 1983
- Militares, geopolítica e segurança nacional
- Memória e esquecimento
- Circuito integrado para rede de computadores
- Pantanal: terra de todos, terra de ninguém
- Angra entra em operação
- Plaquetas sangüíneas: hemorragia, coagulação e trombose

Nº 9 — Novembro/Dezembro de 1983
- Percolação
- O previsível eleitor brasileiro
- Vigor de híbrido
- Manchas estelares
- Interferons
- Moratória. E depois?

Nº 10 — Janeiro/Fevereiro de 1984

ESPECIAL AMAZÔNIA

- O cata-água: energia para pequenas comunidades
- Uma floresta sobre solos pobres
- Por que se migra na Amazônia
- A floresta pode acabar?
- A invasão das terras indígenas
- *Trichechus inunguis*, vulgo peixe-boi
- A crise atinge a Amazônia
- Carajás, o mito desfeito

Nº 11 — Março/Abril de 1984
- Voa macuco, voa araponga, que o homem vem aí...
- A matemática das películas de sabão
- Evolução dos cromossomos humanos
- Radiação de síncrotron
- EUA x URSS: anatomia de um conflito
- Ciência da ciência
- Vinho novo, vinho velho

Nº 12 — Maio/Junho de 1984
- Lixo atômico: o que fazer?
- Saques e desemprego
- Os Kayapó e a natureza
- O mico-leão volta à mata
- Os estranhos canais subterrâneos de Tucuruí
- Malária: agrava-se o quadro da doença no Brasil
- Cálcio e contração muscular

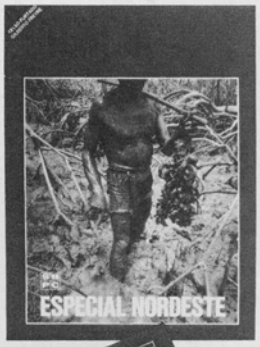
Nº 13 — Julho/Agosto de 1984
- Família trabalhadora: um jeito de sobreviver
- Hortaliças da Amazônia
- USP, meio século
- Manguezais: florestas de beira-mar
- Indexação x desindexação: inflação com ou sem anestesia
- Criogenia: quanto mais frio melhor

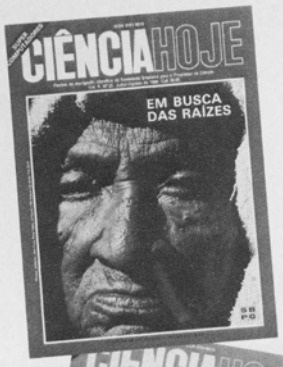
Nº 14 — Setembro/Outubro de 1984
- Terra de índio
- Família século XIX
- A matéria indivisível
- A microrrevolução
- Anemias imigrantes
- Bromélias

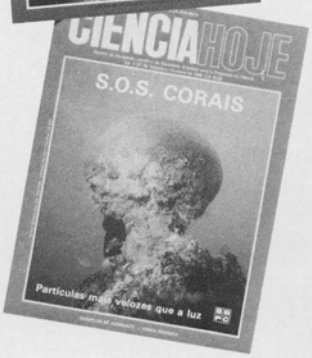
Nº 15 — Novembro/Dezembro de 1984
- A estereologia e a tomografia computadorizada
- Arte e ciência no Brasil holandês
- Tapiragem
- Rastros de um mundo perdido
- A energia do gás
- A árvore da ciência

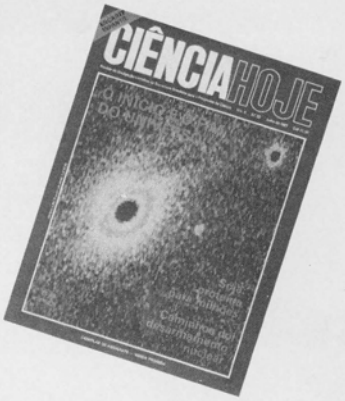
Nº 16 — Janeiro/Fevereiro de 1985
- Malária: a vacina é possível
- Holografia: a luz congelada
- Terra ardendo: o aproveitamento dos solos como combustível
- A floresta e as águas
- Atribulações de uma economista na Amazônia

ESGOTADO ESGOTADO ESGOTADO ESGOTADO









Nº 17 — Março/Abril de 1985
- Os deserdados da terra
- O trigo nosso de cada dia
- Aspirinas x dor: como funcionam estas drogas
- O pesquisador e seus papéis
- Vidros de spin: novos desafios do magnetismo

Nº 18 — Maio/Junho de 1985

ESPECIAL NORDESTE

- Nordeste: o tempo perdido
- Secas: o eterno retorno
- Vida severina
- Os sertões: a originalidade da terra
- Insulina de gambá
- O cérebro desnutrido
- O caju que um dia foi brasileiro
- Mocambos do Recife: o direito de morar

Nº 19 — Julho/Agosto de 1985
- Adesão de superfícies
- Pré-história do Brasil
- Plataforma de petróleo: o cálculo das ondas
- As galhas
- O sono

Nº 20 — Setembro/Outubro de 1985
- O trabalho nas usinas de açúcar
- Caça às bruxas: o saber das mulheres como obra do diabo
- Tomografia por ressonância magnética nuclear
- Babaçu: a palmeira de muitas vidas
- Ansiedade: uma perspectiva biológica

Nº 21 — Novembro/Dezembro de 1985
- Aparecida: nossa rainha, senhora e mãe, saravá!
- Bem-vindo, Halley
- Bromélias: na trama da malária
- A estética dos índios
- Modulação da dor: mecanismos analgésicos endógenos

Nº 22 — Janeiro/Fevereiro de 1986
- Ensino e/ou pesquisa: a teoria na prática é outra
- Transposons: a dança dos genes
- Defensivos agrícolas ou agrotóxicos?
- Meteoritos

Nº 23 — Março/Abril de 1986
- IPC: a temperatura da inflação
- Uma *demoiselle* que não envelheceu
- Nas malhas da energia
- Alta-tensão: por um fio
- De aromas, insetos e plantas
- Capivaras: uma vida em família

Nº 24 — Maio/Junho de 1986
- Cruzado x Austral: inflação nunca mais?
- A hiperinflação alemã de 1923
- Gaivotas e trinta-réis
- Pintores e macucos
- Gralhas e cancãs
- Viagem no tempo da Antártida
- Política energética: na gangorra do petróleo
- Vidas irrigantes

Nº 25 — Julho/Agosto de 1986
- Filhos do milagre
- Campos rupestres: paraíso botânico na serra do Cipó
- Em busca das raízes
- A estratégia do branqueamento
- Supercomputadores: a batalha dos nanossegundos
- Fraude em ciência
- Momentos da memória

Nº 26 — Setembro/Outubro de 1986
- Distrofias musculares
- S.O.S. corais
- Táquions
- Quem consente, cala
- Percevejos sugadores de sementes
- O aço tratado

Nº 27 — Novembro/Dezembro de 1986
- AIDS: síndrome de imunodeficiência adquirida
- Luz e matéria: as surpresas da interação
- Ambiente, represas e barragens
- Eutrofização artificial: a doença dos lagos
- As queixas do povo no início do século

Nº 28 — Janeiro/Fevereiro de 1987
- Camada de ozônio: um filtro ameaçado
- Manejo integrado de pragas
- Orquídeas: entrada e dispersão na Amazônia
- A toxicidade do oxigênio
- O peso do trabalho leve

Nº 29 — Março de 1987
- Energia e sociedade
- Pupunha: uma árvore domesticada
- Efeito estufa: uma ameaça no ar
- Oliveira Vianna, hoje

Nº 30 — Abril de 1987
- Cactáceas: os segredos da sobrevivência
- Terremotos: o movimento das terras
- De volta para o futuro
- Inverno nuclear. E o Brasil?

Nº 31 — Maio de 1987
- A ciência vai à roça
- O efeito Hall quântico
- Reflorestamento indígena
- Escola e família: constelação imperfeita

Nº 32 — Junho de 1987
- Tchernobyl, um ano depois. O que houve, afinal?
- Lições de Tchernobyl: os alimentos importados
- Capitão Cook sob suspeita
- Metemoglobinemia: células sem ar

Nº 33 — Julho de 1987
- Soja: proteína para milhões
- O início e o fim do Universo
- A natureza das restingas
- Sambaquis na pré-história do Brasil

Aproveite esta promoção

PAGUE 5 - LEVE 6

Preencha o cupom de assinaturas que acompanha esta revista

Índios e Constituinte

Marcio Santilli
Departamento de Ciências Sociais,
Universidade de São Paulo

Antes mesmo das eleições para a Assembléia Nacional Constituinte, várias entidades vinculadas à questão indígena — como a Associação Brasileira de Antropologia (ABA), o Conselho Indigenista Missionário (CIMI), as comissões pró-índio (CPIs), a Comissão pela Criação do Parque Yanomani (CCPY) e o Instituto de Estudos Sócio-Econômicos (INESC) —, coordenadas pela União das Nações Indígenas (UNI), já haviam desencadeado o debate sobre o tratamento constitucional da questão. Naquela primeira etapa foi definida a coordenação nacional das entidades e estabelecido um programa mínimo de cinco pontos, que norteou a atuação da coordenação durante o processo eleitoral e serviu como base para o acompanhamento da elaboração parlamentar da Constituição.

A questão indígena foi de início favorecida por figurar explicitamente entre as subcomissões temáticas da Comissão da Ordem Social definidas no Regimento Interno da Assembléia Nacional Constituinte (trata-se da Subcomissão dos Negros, Populações Indígenas, Deficientes e Minorias). Logo, porém, ficou claro o papel secundário que lhe foi atribuído pelos parlamentares, como se viu por ocasião do acordo entre as lideranças partidárias, que resultou na designação dos presidentes e relatores das subcomissões.

Enquanto a questão esteve no âmbito da Subcomissão das Populações Indígenas, a ação das entidades e dos índios foi eficaz. Baseava-se no apoio à proposta articulada e unitária do deputado José Carlos Sabóia (PMDB-MA) e numa estratégia de intervenção direta na fase de audiências públicas. Esses esforços levaram a uma formulação conceitual básica da questão indígena, que foi contemplada nos pareceres do relator, deputado Alceni Guerra (PFL-PR), e no anteprojeto final da subcomissão. Foram reconhecidos os direitos originários dos índios e valorizadas as suas identidades étnicas e culturais; incorporaram-se as sugestões da Coordenação Nacional de Geólogos (Conage) estabelecendo o privilégio da União para extração de minérios nas áreas indígenas e fixando as condições para isso; introduziram-se alguns dispositivos, por iniciativa do relator, cujo parecer foi aprovado por unanimidade.

Na etapa seguinte — a da Comissão da Ordem Social — surgiram as primeiras tentativas de descaracterizar a proposta construída na subcomissão, sob a forma de emendas inspiradas ou formuladas pelas empresas mineradoras e endossadas por alguns setores do governo federal. As emendas significavam um retrocesso conceitual, pois convergiam para a perspectiva assimilacionista dos índios, e excluíam o subsolo da relação de recursos naturais das terras indígenas a serem protegidos pelo princípio de usufruto exclusivo para os próprios índios.

Nessa primeira investida contra as populações indígenas, entretanto, seus "atores" parlamentares demonstraram flagrante incapacidade para o enfrentamento no debate e foram derrotados por larga margem na votação de um dispositivo preliminar que afirmava o caráter pluriétnico da sociedade brasileira. O relator da Comissão da Ordem Social, senador Almir Gabriel (PMDB-PA), acatou a essência do anteprojeto da subcomissão, que corporificava as propostas da coordenação das entidades, numa redação mais concisa. Contudo, nessa mesma fase, os interesses antiindígenas lograram vitórias tópicas em duas outras comissões — a da Ordem Econômica e a da Organização do Estado —, inserindo nos seus resultados finais dispositivos contraditórios aos estabelecidos pela Comissão da Ordem Social quanto aos recursos minerais.

Na etapa atual dos trabalhos na Comissão de Sistematização, os resultados obtidos não sofreram, até agora, modificações substanciais. O relator do anteprojeto da Constituição, deputado Bernardo Cabral (PMDB-AM), resolveu as incompatibilidades existentes em favor do texto da Comissão da Ordem Social: distinguiu os artigos pertinentes com o subtítulo "Dos índios", transferiu o artigo que versa sobre as demarcações de terras para as "Disposições transitórias" e dois outros para os capítulos que tratam dos poderes Legislativo e Judiciário.

As emendas descaracterizadoras reapareceram em maior profusão, mas foram rejeitadas por alterarem o mérito do anteprojeto, extrapolando as competências regimentais da Comissão de Sistematização para essa fase. Com o anteprojeto, essas emendas foram conduzidas ao plenário para as primeiras discussões. A última ofensiva dos interesses antiindígenas foi, porém, muito além da apresentação de emendas: incluiu pronunciamentos, orquestrações pela grande imprensa e medidas oficiais, como a portaria conjunta do Departamento Nacional de Produção Mineral - Fundação Nacional do Índio, regulamentando o ingresso das mineradoras nas terras indígenas. ▶

Nesse mesmo período começaram a se viabilizar duas emendas de iniciativa popular, que pretendem assegurar nas fases finais do processo constituinte as conquistas que vêm sendo obtidas. Uma delas é de iniciativa do CIMI e da Igreja Católica; a outra reúne consenso das demais entidades da coordenação e conta com o apoio da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e da Conage. É no contexto dessas ofensivas e contra-ofensivas, particularmente centradas na questão mineral, que se desenrolará a fase decisiva dos trabalhos da Assembléia Nacional Constituinte. A pressão antiindígena certamente crescerá, mas já existe agora um saldo acumulado de vitórias que dificulta uma total reversão conceitual ou uma pura e simples desconsideração constitucional da questão indígena.

desenho Debret

A proposta de iniciativa popular sobre as populações indígenas

Este é o texto da proposta de emenda ao projeto da Constituição que, com assinaturas colhidas em todo o país pela Associação Brasileira de Antropologia, Coordenação Nacional dos Geólogos e Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, foi apresentado em Brasília à Assembléia Nacional Constituinte. A proposta é apoiada pelas seguintes entidades: Comissão pela Criação do Parque Yanomani, Associação Nacional de Apoio ao Índio — Bahia, Centro de Documentação e Pesquisa do Alto Solimões, Centro Ecumênico de Documentação e Informação, Confederação Israelita do Brasil, Comissão Pró-Índio do Acre, Comissão Pró-Índio de São Paulo, Centro de Trabalho Indigenista, Igreja Evangélica de Confissão Luterana no Brasil, Igreja Metodista, Instituto de Estudos Sócio-Econômicos, Igreja Presbiteriana Unida, Projeto Kaiowá-Ñandeva e Sindicato dos Engenheiros do estado de São Paulo.

Capítulo das Populações Indígenas

Art. 1º — A sociedade brasileira é pluriétnica.

Art. 2º — Os índios gozarão dos direitos especiais previstos neste capítulo, sem prejuízo de outros instituídos por lei.

§ 1º — São reconhecidos aos índios a sua organização social, seus usos, costumes, línguas, tradições e seus direitos originários sobre as terras que ocupam.

§ 2º — Compete à União a proteção às terras, às instituições, às pessoas, aos bens, à saúde e à educação dos índios.

Art. 3º — As terras ocupadas pelos índios são inalienáveis, destinadas à sua posse permanente, independendo de demarcação, ficando reconhecido o seu direito ao usufruto exclusivo das riquezas naturais do solo e do subsolo, das utilidades nelas existentes e dos cursos fluviais, assegurado o direito de navegação.

§ 1º — São terras ocupadas pelos índios as por eles habitadas, as utilizadas para caça, pesca, extração, coleta, agricultura e outras atividades produtivas, e as áreas necessárias à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições, incluídas as necessárias à preservação do meio ambiente e do seu patrimônio cultural.

§ 2º — As terras indígenas são bens da União, inalienáveis, imprescritíveis e indisponíveis a qualquer título, vedada outra destinação que não seja a posse e usufruto dos próprios índios.

§ 3º — Aos índios é permitida a cata, faiscação e garimpo em suas próprias terras.

§ 4º — Excepcionalmente, a pesquisa e lavra de recursos minerais em terras indígenas poderão ser feitas apenas pela União, em regime de monopólio, com prévia autorização dos índios que as ocupam, quando houver relevante interesse nacional, assim declarado pelo Congresso Nacional para cada caso, provada a inexistência de reservas conhecidas e suficientes para o consumo interno da riqueza mineral em questão em outras partes do território brasileiro.

§ 5º — Nos casos previstos no parágrafo anterior, o lucro resultante da lavra será integralmente revertido aos índios.

Art. 4º — A União, no prazo de quatro anos, formalizará o reconhecimento e executará a demarcação das terras indígenas ainda não demarcadas, observado o disposto no § 1º do Art. 3º.

§ 1º — O disposto no *caput* não exclui, do reconhecimento e da demarcação pela União, as terras de índios contactados após o prazo de quatro anos.

§ 2º — Ficam vedadas a remoção de grupos indígenas de suas terras e a aplicação de qualquer medida que limite seus direitos à posse e ao usufruto exclusivo.

Art. 5º — São nulos e extintos e não produzirão efeitos jurídicos os atos de qualquer natureza, ainda que já praticados, que tenham por objeto o domínio, a posse, o uso, a ocupação ou concessão de terras ocupadas pelos índios.

§ 1º — A nulidade e a extinção de que trata este artigo não dão direito de ação ou indenização contra a União ou os índios.

§ 2º — Os atos que possibilitem, autorizem ou constituam invasão de terras indígenas ou restrição ilegal a algum dos direitos aqui previstos caracterizam delito contra o patrimônio público da União.

Art. 6º — Os índios, suas comunidades e organizações, o Ministério Público e o Congresso Nacional são partes legítimas para ingressar em juízo em defesa dos interesses e direitos dos índios.

Art. 7º — Ao Ministério Público compete a defesa e proteção dos direitos dos índios, judicial e extra-judicialmente, devendo agir de ofício ou mediante provocação.

§ 1º — A proteção compreende a pessoa, o patrimônio material e imaterial, o interesse dos índios, a preservação e restauração dos seus direitos, a reparação de dados e a promoção de responsabilidade dos ofensores.

§ 2º — Em toda relação contratual de que puder resultar prejuízo aos direitos dos índios, será obrigatória a interveniência do Ministério Público sob pena de nulidade.

Art. 8º — Compete exclusivamente ao Congresso Nacional legislar sobre as garantias dos direitos dos índios.

Justificativa

Aos índios devem ser reconhecidos:

— o direito, enquanto brasileiros culturalmente diferenciados, a suas formas de organização social;

— o direito, enquanto primeiros habitantes do Brasil, às terras que ocupam e a suas riquezas naturais, do solo e do subsolo;

— o direito, enquanto vulneráveis sobreviventes de um extermínio e de uma espoliação seculares, a uma proteção especial da União. ■

A IMPORTÂNCIA DE UM JORNAL PODE SER AVALIADA PELA SUA VELOCIDADE NO ACOMPANHAMENTO DOS FATOS.

Dengue, uma doença nova.
Bank of America reconhece que era ilícita a dívida da Centralsul.
Fitas de Assis Paim trazem novos dados ao caso Coroa-Brastel.
A candidatura Moreira Franco antecipando sua vitória sobre Nelson Carneiro na Convenção do PMDB.
Eduardo Vianna, presidente da Federação de Futebol do Rio, conta tudo sobre as manobras dos cartolas.

Quem leu o Jornal do Brasil ficou sabendo destas e de muitas outras notícias antes de todo mundo.

É que o compromisso do JB, de estar sempre ao lado da verdade e da liberdade de opinião, se soma ao empenho em ver os fatos informados ao público com a maior velocidade possível. Com a coragem e a pressa de quem quer ir fundo em cada acontecimento.

JORNAL DO BRASIL

VS ESCALA

DESEMPENHOS IMPORTANTES

Perfil: Nise da Silveira

Viagem ao reino dos homens tristes

Entrevistas concedidas a Maria Ignez Duque Estrada

O que dizer de dra. Nise? Penso de imediato num sentimento do mundo feito de espanto e paixão. Se não, como entender sua atitude face à loucura? Só a paixão pode ver na loucura o sublime, só o espanto pode nos mostrar incansavelmente aquilo que tão facilmente esquecemos: o louco é um homem, logo imprevisível e criador.

Porque, então, reter deste imenso entusiasmo pela verdade apenas as conseqüências artísticas ou estéticas? Vamos aos fatos. Muito já se falou de dra. Nise; dos artistas que ela revelou; do seu parentesco teórico com Jung e de seu notável Museu de Imagens do Inconsciente. Sem dúvida, as belas obras e a alta cultura encantam, fascinam. Mas dra. Nise cabe inteira numa teoria ou num hipnótico amor pelas artes plásticas? Duvidamos. Dra. Nise ama o belo, isto é inequívoco. Porém no coração da loucura ela buscou algo além da beleza. A beleza foi um meio eloqüente de dizer: "Vejam o que a psiquiatria asilar pode fazer com quem faz aquilo que tantos admiramos". A beleza nas imagens do inconsciente é denúncia. Denúncia do asilo, do exercício burocrático das profissões psiquiátricas e da sociedade, que cultiva tais deformidades.

É a isto que pretendemos fazer coro. Não custa lembrar, dra. Nise precedeu em muitos aspectos a antipsiquiatria, a psiquiatria democrática e mesmo as comunidades terapêuticas, no que este movimento teve de melhor, de menos ingênuo. Antes de Laing e Basaglia, ela dissera alto e bom som: o louco deu férias à razão mas não à sua humanidade. Pouca gente escutou. Foi preciso que 68 passasse e que os anos negros viessem para que os ouvidos surdos pudessem ouvir a nova música.

Não sem motivo. Ouvir este apelo significa, antes como agora, enfrentar o asilo e exigir do terapeuta uma outra postura. Do terapeuta se quer mais que as estereotipias nosográficas, as contenções físicas, os quilos de psicofármacos ou as teorias requentadas. Medicar, escutar ou responder a alguém que sofre é diferente de uniformizar desejos e mutilar consciências. A função do hospital é criar atmosferas de convívio onde possam emergir o imprevisível, a diferença, a criatividade e a história de cada um. Só assim, conflitos petrificados em delírios, autismos ou agitações podem ser transformados. Não há muito o que discutir: é isto ou a barbárie.

E dra. Nise não parou aí. A psiquiatria asilar não cai do céu. Ela nasce e vegeta à sombra de uma sociedade alienada e alienante. Todas as cores da opressão, da discriminação, do preconceito e da super-exploração política, social ou econômica aparecem no asilo de modo frio, sem perdão. O hospício é o reino dos homens tristes. Nele, loucos e terapeutas partilham um destino semelhante. Isolados do trabalho, da invenção, dos feitos e ações criadoras, erram como robôs tontos. Quem conhece, sabe o gosto. Ali tudo fede a violência, promiscuidade, sordidez e agonia. Dra. Nise com suas imagens e seu trabalho desafiou esta triste psiquiatria. Mostrou que a arrogância de saberes fúteis é um esquife de luxo onde muitos enterram as vidas ou as esperanças. O asilo é uma usina, como aquelas de João Cabral: engole gente e cospe bagaço.

O que dizer de dra. Nise? Ouçam duas vezes o que ela disse: prestem bem atenção àquilo que ela quis mostrar. E se depois disso insistirem em fazer de dra. Nise uma caçadora de talentos plásticos escondidos, façam-no por sua própria conta e risco. Mas sem esquecer: beleza para ela nunca foi droga contra fome e sede de justiça.

Jurandir Freire Costa

foto Agência O Globo - Paulo Moreira - 1977

Aos 82 anos, completados em 15 de fevereiro, Nise da Silveira é uma pessoa desconcertante. Frágil na cadeira de rodas a que está presa desde novembro, quando sofreu uma queda, manifesta uma firmeza que a torna capaz de dirigir a organização de uma exposição itinerante de pintores esquizofrênicos; operada quatro vezes de glaucoma, seu olhar vai ao fundo do interlocutor, sem complacência, atravessando as grossas lentes. Seu trabalho pioneiro de pesquisa e tratamento da doença mental através do que costuma ser designado por terapêutica ocupacional ou arteterapia — termos aos quais ela prefere "emoção de lidar", definição cunhada por um antigo freqüentador do ateliê de artes aplicadas — é conhecido no mundo inteiro e recebeu elogios de Carl Gustav Jung (1875-1961) há 30 anos. Cada vez mais pessoas vão ver os quadros pintados no complexo psiquiátrico do Engenho de Dentro, e o público faz fila para o filme *Imagens do inconsciente*, do cineasta Lèon Hirszman, com roteiro de Nise. No entanto, "a psiquiatria continua nas garras das multinacionais farmacêuticas e nos hospitais os internos são mantidos em camisa-de-força química", como ela assinala, indignada.

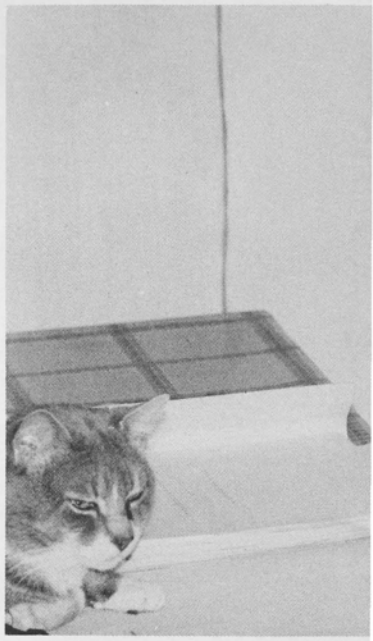
foto Agência O Globo - 1986

No apartamento em que mora há mais de 20 anos, no bairro carioca do Flamengo, um quadro de Di Cavalcanti ("meu único tesouro") retrata uma mulher e um gato. Outros gatos dormem sobre os móveis ou passeiam pela casa. Os livros cobrem as paredes e dra. Nise continua trabalhando. Prepara agora com seu assistente, Luiz Carlos Mello, novos audiovisuais sobre os casos estudados no Museu do Inconsciente, instituição que fundou no Centro Psiquiátrico Pedro II, no Engenho de Dentro, em 1952. Ali passou a ser reunida e pesquisada a produção da seção de terapêutica ocupacional, sob sua direção de 1946 a 1974, e que já então se tornara volumosa. Hoje o Museu possui um acervo de 250 mil obras, desde as garatujas do interno mais anônimo, até as telas e desenhos de Emygdio de Barros, Raphael Domingues e Fernando Diniz, conhecidos pela qualidade artística de suas obras.

Quando, aos 16 anos, Nise da Silveira foi admitida na Faculdade de Medicina da Bahia como a única mulher da turma, seu pai, professor de matemática, deu-lhe alguns conselhos: "Quem se mete a lobo, que lhe vista a pele", disse. E também: "Sempre se solidarize com os mais fracos e nunca aceite privilégio por ser mulher". Data daí, talvez, sua opção pelos marginais: o trabalho que apresentou ao concluir o curso, aos 21 anos, foi sobre a criminalidade entre as mulheres baianas. Ela estudou casos de assassinas, ladras e prostitutas no presídio de Salvador. Logo começou a trabalhar em psiquiatria, mais interessada na pesquisa de outras formas de tratamento do que na terapia pelos métodos da época, ancorados no choque de insulina, no eletrochoque e na lobotomia. Já pressentia, então, que a esquizofrenia transbordava do modelo médico:

— Eu queria saber o que vai por dentro do indivíduo, queria entrar na cuca do doente tanto quanto pudesse, conhecer a psique, este pedaço da natureza que se chama psique. Fazer uma exploração, como quem faz uma exploração da floresta amazônica. Para mim o inconsciente é isso, uma floresta amazônica. Para os lacanianos, é uma pocinha d'água.

Nise não gosta de falar de si nem de sua vida. "O que tinha a dizer está nos meus livros e na produção dos internos", afirma. Não parece ser, porém, a "pessoinha tímida" que Graciliano Ramos descreveu, após encontrá-la pela primeira vez, na prisão, em 1936. Várias vezes Graciliano fala de Nise, alagoana como ele, em *Memórias do cárcere*. À primeira impressão sucedeu o espanto, ao descobrir outros aspectos de sua personalidade quando a teve como companheira de cela:



"Nise palrava como se nos conhecêssemos de velha data; nenhum sinal do acanhamento que nos tolhera à minha entrada no Pavilhão. Tinham-me dito dela, anos atrás: mulher de grande inteligência e grande caráter. Renovei a frase, mencionando o autor.

— Lamento isso, murmurou Nise com ar arrepiado.

— Por quê?

— Porque tenho dessa criatura uma opinião muito diferente. Não acho nenhum caráter nela.

A doença e a modéstia esgarçaram-se, num instante a severa disposição alterou a fisionomia suave.

— Puxa! Não a imaginava capaz de tanta aspereza.

— Que hei de fazer? Era preferível eu desconhecer o elogio. Enfim, esses juízos fáceis não podem transformar-me.

Examinei a figurinha combalida, magra; o desejo de afastar o louvor inoportuno sufocava-a; os dedos finos tremiam."

A prisão no Estado Novo interrompeu por 16 meses o processo de aprendizado, mas ao mesmo tempo dotou-a de novos instrumentos para avaliar a loucura e a normalidade. Conta-se que ela foi denunciada como comunista por uma enfermeira do Hospital Pinel, onde trabalhou seis anos como médica residente. E que a enfermeira, por causa disso, foi surrada por uma doente. Na verdade, nunca foi uma militante ativa: tinha apenas contatos com membros do Partido Comunista Brasileiro (então Partido Comunista do Brasil, na ilegalidade).

Na prisão, a presença da psiquiatra é descrita, ainda por Graciliano Ramos, como benfazeja: "As conversas boas de Nise afugentavam a lembrança ruim. A pobre moça esquecia os próprios males e ocupava-se dos meus". Foi ela quem o ensinou a jogar *crapaud* para distrair-se do cotidiano terrível, e quem o introduziu ao "mundo do Caralâmpio", o reino da imaginação, refúgio para a falta total de privacidade. Essa história, em que Graciliano mais tarde se inspirou para escrever o livro infantil *A tera dos meninos pelados*, vem da infância de Nise. Caralâmpio era o sobrenome de um aluno de seu pai, por quem ela uma vez pediu: "Pai, não o reprove, gosto do nome." O pedido não pôde ser atendido: o menino estava totalmente por fora da matemática. Mas desde então seu nome ficou na família como sinônimo de indivíduo alheio à realidade, o tipo que vive nas nuvens.

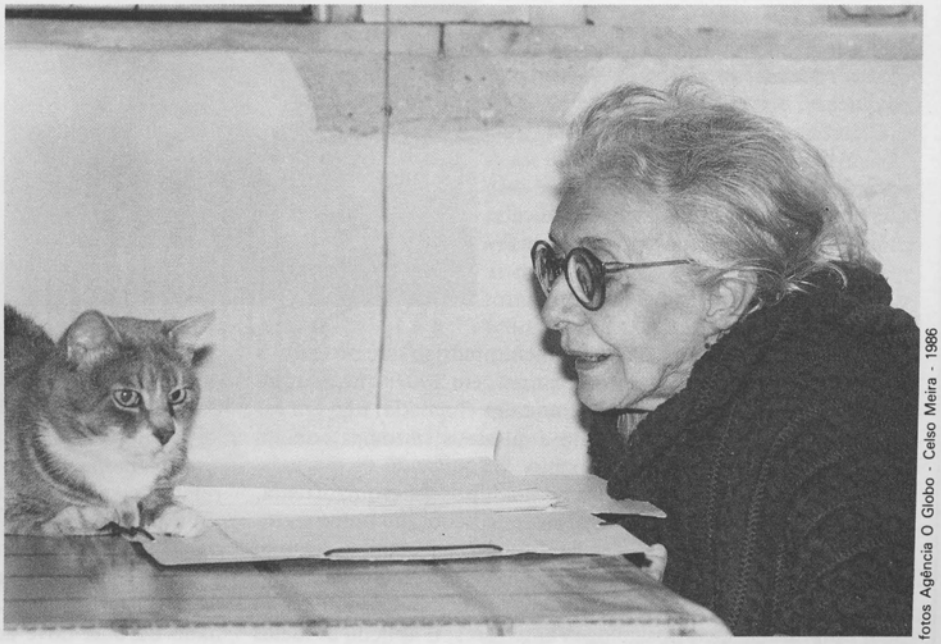
O livro conta a história de um menino com um olho preto e outro azul que é submetido a picadas terríveis no couro cabeludo que deixam seu crânio liso (metáfora para as humilhações sofridas na prisão). Passa então a olhar o mundo de forma diferente e empreende uma fantástica viagem a lugares oníricos, acompanhado de seres inocentes, inofensivos. A principal personagem feminina é a princesa Caralâmpia, que se enfeita com colares de bichinhos vivos, um broche de vaga-lume e pulseira de cobra coral. Uma personagem intimamente ligada a Nise da Silveira.

Em liberdade, Nise consegue, após oito anos desempregada, a reintegração ao serviço público, mas põe em dúvida os métodos violentos de tratamento aplicados ao doente mental. Não se adapta ao trabalho na enfermaria. Então, em 1946, atendendo à sua sugestão, o diretor do centro psiquiátrico do Engenho de Dentro incumbe-a de fundar ali a Seção de Terapêutica Ocupacional. No início o ateliê de pintura foi apenas um dos setores de atividade. A terapêutica ocupacional era encarada pela psiquiatria como uma forma de manter os doentes ocupados ou fazê-los trabalhar para a economia hospitalar. Logo, porém, Nise se surpreendeu ao observar que os freqüentadores do ateliê, todos esquizofrênicos, "manifestavam intensa exaltação criadora, que resultava na produção de pinturas em número incrivelmente abundante", em contraste com a atividade reduzida de seu dia-a-dia, e cada um deles uma unidade temática muito pessoal.

Na primeira exposição, em 1947, no Ministério da Educação, a alta qualidade de alguns trabalhos chamou a atenção de críticos de arte, como Mário Pedrosa, que escreveu no *Correio da Manhã*: "Uma das funções mais poderosas da arte — descoberta da psicologia moderna — é a revelação do inconsciente, e este é tão misterioso no normal como no chamado anormal. As imagens do inconsciente são apenas uma linguagem simbólica que o psiquiatra tem por dever decifrar. Mas ninguém impede que essas imagens e sinais sejam, além do mais, harmoniosas, sedutoras, dramáticas, vivas ou belas, enfim constituindo em si obras de arte".

Esse reconhecimento valeu para dra. Nise como um atestado da capacidade criadora de doentes tidos como crônicos, um desmentido à opinião da psiquiatria tradicional, segundo a qual a esquizofrenia é um processo que acarreta a ruína da inteligência e o embotamento da afetividade. Serviu também como estímulo à sua busca, como autodidata, de embasamento teórico para fazer reconhecer a terapêutica ocupacional por si só, quando bem conduzida, como um método de tratamento legítimo, e não apenas uma prática auxiliar subalterna. Ainda hoje Nise se irrita ao lembrar que diziam que ela pretendia revelar artistas:

— Se catarem com uma lente a expressão arteterapia no meu ▶



fotos Agência O Globo - Celso Meira - 1986

O encontro de Nise com Jung.

foto Arquivo Museu de Imagens do Inconsciente — Beyeler Zürich 1 — 1957

foto Arquivo Manchete - 1955

trabalho, não vão encontrar. Sempre me insurgi contra ela. Através da pintura, quis tornar, no processo psicótico, o invisível visível. O que me cabia era estudar os problemas científicos levantados por essas criações.

Ela observa que os críticos de arte foram mais atentos ao fenômeno da produção plástica dos esquizofrênicos do que os psiquiatras brasileiros:

— No mundo inteiro até hoje a maioria deles se mantém irredutível, repetindo os velhos chavões arte psicótica, arte psicopatológica, insistindo em procurar nessas pinturas somente reflexos de sintomas de ruína psíquica.

E acrescenta:

— Aliás, é preciso desfazer essa separação entre ciência e arte. Afinal o que há de mais artístico do que a física atômica? E um dos maiores cientistas que a humanidade conheceu foi Leonardo da Vinci, um artista.

foto Agência JB - Wilney - 1963

Dra. Nise encontrou o embasamento teórico que procurava em Jung, quem primeiro afirmara, em 1907, que a esquizofrenia (ou demência precoce, como era chamada) não era explicada pela medicina organicista e que seus sintomas podiam ser compreendidos psicologicamente. Pesquisando os mecanismos de associação de idéias em vários tipos de esquizofrenia, Bleuler, tendo Jung como assistente, verificou que todos os indivíduos apresentavam um mesmo distúrbio em comum, ao qual ele denominou dissociação psíquica. Mas, durante a aplicação dos testes, Jung observou as reações dos doentes, que haviam sido desprezadas pelos psicólogos anteriores. E aplicou as idéias de Freud sobre interpretação dos sonhos, atos falhos e sintomas neuróticos à decifração dos delírios aparentemente desconexos dos esquizofrênicos. Levantou então a hipótese de que, apesar de incongruentes, gestos e delírios "não eram vazios de sentido".

— Shakespeare já sabia que os delírios têm sentido. Polonius, referindo-se aos desvairados discursos de Hamlet, diz: "Desvario sim, mas tem seu método". Mas, naturalmente, os homens de ciência nunca escutam os poetas — observa Nise.

Outra chave para o mundo fragmentado do esquizofrênico Nise da Silveira encontrou em Artaud, poeta francês que esteve internado durante nove anos, rotulado como esquizofrênico e sub-

metido aos tratamentos tradicionais. Ele escrevera: "O eletrochoque me desespera. Apaga minha memória, entorpece meu pensamento e meu coração, faz de mim um ausente que se sabe e se vê durante semanas na busca do seu ser, como um morto que caminha ao lado de um vivo que não é mais ele, que exige a sua volta e no qual ele não pode mais entrar. Na última série eu fiquei durante os meses de agosto e setembro na impossibilidade absoluta de trabalhar, de pensar e de me sentir ser".

Sobretudo uma frase de Artaud, escrita a propósito de um pintor surrealista, impressionou-a vivamente: "O ser tem estados inumeráveis e cada vez mais perigosos". Ela diz que pensou: "É isso!", sentindo que o poeta se referia aos acontecimentos terríveis que se passam na profundeza da psique, sensações de desmembramento do corpo, de caos, de distorção do espaço, de metamorfoses.

Para Nise, a esquizofrenia não é propriamente uma doença: é antes a manifestação destes "estados do ser" desencadeados por situações extremas, que desagregam o ego. Na verdade, dever-se-ia dizer que uma pessoa "está esquizofrênica", e não que "é esquizofrênica". A volta à realidade é difícil, porque o indivíduo logo é submetido a choques elétricos, dopado, trancafiado num lugar inadequado, além de marginalizado por uma sociedade que é ao mesmo tempo co-causadora do processo de alienação.

No esquizofrênico a sociedade vê sua sombra no espelho, e por temer essa sombra é que quer isolá-lo. Nem sempre foi assim: na Alemanha do século XVI, Jacob Boehme, um sapateiro, teve um êxtase místico ao ver o sol refletido num prato de estanho polido. Depois dessa e de outras experiências semelhantes, passou a escrever suas visões, mas não deixou de remendar sapatos. Era considerado por todos como um homem sábio e religioso. Diferente foi a sorte de Carlos Pertuis, outro sapateiro, que viveu muito mais próximo de nós. Em 1939, aos 29 anos de idade, Carlos foi ofuscado por uma "visão cósmica" quando um raio de sol cintilou no pequeno espelho de seu quarto. Deslumbrado, chamou a família para ver o "planetário de Deus". Foi internado imediatamente. Logo que teve oportunidade para pintar, em 1947, reproduziu como podia a visão fatídica.

Esta e outras vivências estão representadas nas telas do ateliê do Engenho de Dentro. Mas, de modo geral, os psiquiatras usam os óculos do patológico e vêem apenas como doença a experiência que desintegrou o ego de Carlos: "é a burrice exemplar da psiquiatria", nas palavras de Nise.

Otávio, outro "crônico" do Engenho de Dentro, disse uma vez: "A esquizofrenia consiste numa doença em que o coração fica sofrendo mais do que os outros órgãos. Então ele fica maior e estoura". Para Jung, a gênese psicológica da esquizofrenia se encontra em avassaladoras cargas afetivas desencadeadas por situações extremas — tensão, ansiedade, humilhação, relações interpessoais destituídas de amor, frustrantes ou opressivas — que perturbam as funções do ego e desmontam a hierarquia psíquica. A unidade do ego, que nas neuroses mantém-se pelo menos parcialmente, se estilhaça. O ego em pedaços não consegue fazer face à realidade externa, e a personalidade consciente, centrada no ego, sucumbe ao assalto das forças do inconsciente.

— Jung já dizia que nós vivemos entre dois mundos: o mundo externo, percebido pelos sentidos, e o mundo interno, inconsciente, reino de imagens nem sempre verbalizáveis. Acossado no mundo externo, o indivíduo encontra como saída a porta da loucura, que se abre para o mundo intrapsíquico. A volta é difícil, porque seu mundo interno não é aceito pela sociedade, aí incluindo a psiquiatria. Então, a tarefa de terapêutica ocupacional é oferecer atividades que permitam a expressão do não verbalizável, é desenvolver as sementes criativas que se mantêm em todo o indivíduo, porque o impulso a renascer é espantosamente resistente no ser humano.

Para isso, a terapêutica ocupacional deve colocar ao alcance do indivíduo as manifestações que através de milênios a humanidade usou para exprimir-se: dança, representações mímicas, pintura, modelagem, música. Quando há alto grau de crispação do consciente, só as mãos são capazes de fantasia. O barro, as cores, as tintas transmitem a emoção de lidar, de que falou o antigo paciente. Neste caminho, dra. Nise encontrou o pensamento do filósofo francês Gaston Bachelard (1884-1962), ainda hoje uma de suas leituras prediletas.

Uma das primeiras peculiaridades observadas por Nise ao começar seu trabalho foi que os internos pintavam com freqüência, sobretudo nos períodos regressivos, formas circulares semelhantes a mandalas, imagens usadas nas religiões orientais como instrumentos para a concentração. Desde a pré-história o círculo é um símbolo carregado de sentido para o ser humano, um símbolo mágico. Assim foi visto entre os egípcios, gregos, celtas e outros povos:

— Dois mil anos de cristianismo representam apenas a superfície. Nos profundos labirintos da psique vivem ainda os deuses pagãos.

Depois de reunir centenas desses desenhos, ela enviou, em 1954, algumas fotografias a Jung, buscando uma interpretação. A resposta não demorou: os desenhos indicavam uma tendência do inconsciente a compensar o caos interior procurando o ponto central (o *self*), numa tentativa de reconstrução da personalidade ▶

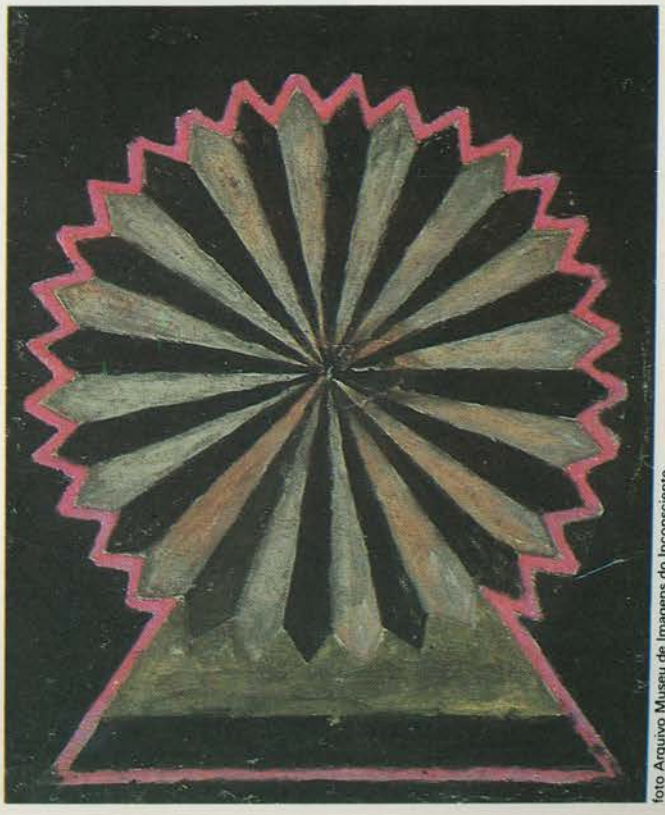
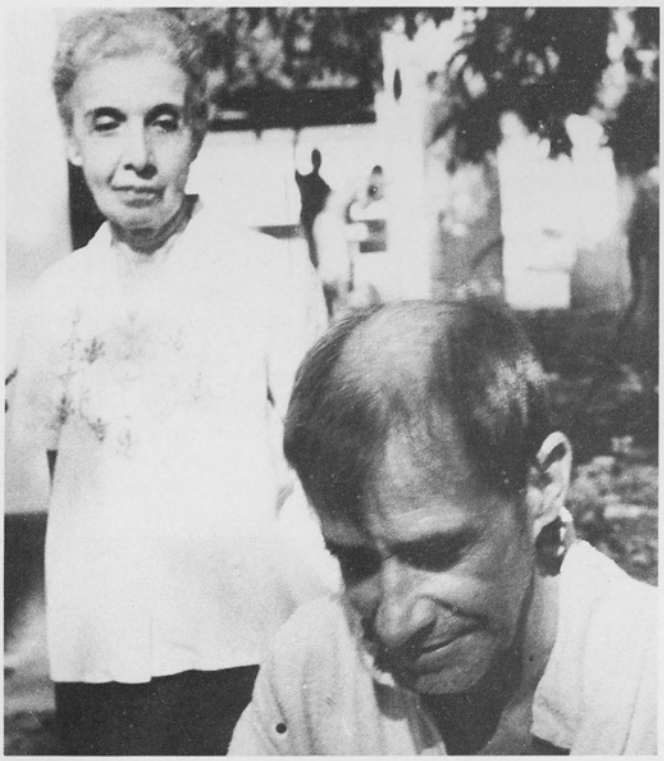


foto Arquivo Museu de Imagens do Inconsciente

cindida. Na psicologia junguiana, o *self*, simbolizado pela mandala, "é o princípio e arquétipo da orientação e do sentido, e nisso consiste a sua função curativa".

Dra. Nise conta que se viu diante de uma abertura nova para a compreensão dos conteúdos do inconsciente, manifestados através das pinturas. Em 1957 ela estava na Suíça e teve uma entrevista inesquecível com Jung. "Era um homem impressionante: olhos atentos, poucas palavras." O psiquiatra suíço aconselhou-a a estudar mitologia para compreender melhor os delírios dos doentes e as suas pinturas, que teve oportunidade de ver expostos em Zurique, durante um congresso de psiquiatria, na mesma ocasião. Ele lhe disse também: "Sua exposição me intrigou muito". Dra. Nise conta que "ficou de orelha em pé", esperando o que vinha em seguida. E Jung comentou: "Seu serviço deve ser um lugar onde as pessoas não têm medo do inconsciente".



fotos Arquivo Museu de Imagens do Inconsciente — 1969

— Considerei isso um galanteio de Jung — diz Nise.

Ela insiste, porém, em afirmar que não teve formação junguiana e que para ela Jung foi um instrumento de trabalho. E reclama:

— As pessoas pensam que vão encontrar Jung no meu colo, que sou a mãe de Jung! O que fiz foi empreender a busca do que se passa na cuca do esquizofrênico. Através das pinturas procurei abrir brechas, fixar fragmentos desse enigmático mundo interno, obter um auto-retrato.

— De fato o clima que reinava no ateliê era de total liberdade, um contato de igual para igual, sem distinção, entre médicos, doentes e monitores. Era um lugar amplo, agradável, com janelas sempre abertas para as árvores. Muitas vezes os internos o escolheram espontaneamente como motivo para as pinturas, o que mostra como tinha significação para eles.

Além do ambiente acolhedor que Jung intuíra a partir dos trabalhos que viu, dra. Nise ressalta a importância de um fato catalisador, que seja para o doente um ponto de referência na realidade. Os monitores, escolhidos a dedo por Nise por sua paciência e calor humano, desempenhavam muitas vezes este papel. Mas como na esquizofrenia a comunicação verbal é freqüentemente difícil, outro tipo de auxiliar foi introduzido no Engenho de Dentro: o co-terapeuta não humano. Ela explica:

— O cão é um animal ideal para esse papel. Dá afeto incondicional sem pedir nada em troca, não provoca frustrações, traz alegria ao ambiente do hospital.

— Um dia, apareceu por lá uma cachorra que os funcionários estavam sempre enxotando. Então eu botei nela o nome de Nise e disse para eles: agora, vocês vão ter que enxotar a chefe do serviço, "Passa fora, Nise"...

— Já os gatos são esquivos, têm uma maneira de querer bem talvez mais semelhante à dos esquizofrênicos. São os meus mestres e grandes companheiros.

Os gatos são os animais preferidos de dra. Nise. A longa permanência na cadeira de rodas acarreta-lhe dificuldades respiratórias, que trata com ioga e imitando a respiração dos seus felinos.

A despersonalização infligida ao interno no hospital psiquiátrico é outra mazela que dra. Nise denuncia com ênfase. "Os prontuários — diz — são de uma pobreza total". Exemplos: Adelina foi internada após uma crise em que estrangulou a gata da casa; Carlos, em seguida à experiência mística em que viu o "planetário de Deus"; Fernando Diniz, apaixonado pela filha de uma freguesa da mãe, modesta costureira, enlouqueceu quando soube que a moça se casara. Nenhum desses dados constava dos seus prontuários, ninguém se preocupara em obter informações além das estritamente burocráticas.

Para vencer este isolamento, a Seção de Terapêutica Ocupacional passou a promover bailes para os internos. As críticas não tardaram a ser ouvidas: era a "gafieira da Nise", diziam. Tratava-se de criar um clima mais humano, de convívio, "de enturmamento", como dizia Fernando. Práticas esportivas eram também estimuladas, como jogos de vôlei no terreno que hoje serve de estacionamento para o hospital:

— Olho muito os olhos e as mãos do doente. Nunca vi mãos tão maravilhosas como as de Rafael. Ele fazia bico de pena e tinha gestos rebuscados. Ficava às vezes parado, com a pena no ar. A gente chegava perto e ele dava pequenos traços delicados em nossa roupa. Eu tomava cuidado, mas não reclamava.

fotos Arquivo Museu de Imagens do Inconsciente

Fernando e a reconstrução do espaço cotidiano: construindo uma casa onírica, sonhada não por fora mas por dentro, onde pudesse levar uma vida aconchegada e secreta. Para Fernando, a reconstrução do espaço cotidiano e a reconstrução do ego foram simultâneas:

"Eu primeiro fiz um pedaço de cada canto e depois juntei tudo num quadro só. É como aprender as letras. A gente aprende uma por uma para depois juntar e fazer uma palavra. As letras são mais fáceis de juntar que as figuras. As letras a gente sabe logo, as figuras nunca se sabe totalmente".

"A gente vai aprendendo de ano em ano. Uma coisa é separada da outra. A gente tem que saber cada parte. É para saber o valor de cada peça, saber o valor de cada pedacinho."

"Mudei para o mundo das imagens".

"A gente faz a figura, não tem de verdade, fica com a figura".

Apoiando-se no estudo da mitologia e da psicologia junguiana, dra. Nise compreendeu as pinturas como expressão de respostas arcaicas, que habitam o íntimo de todos os seres humanos em todas as épocas e que afloram diante de situações extremas. Era preciso, então, encontrar um fio para decifrá-las, acompanhando as seqüências dos trabalhos de cada autor com paciência, fazendo "paralelos mitológicos". E assim viu ressurgirem no Engenho de Dentro representações do mito da união dos opostos, do Sol, de Dafne, de Dionísio...

— Não se trata de um passe de mágica: a tarefa do psiquiatra é estabelecer conexões entre as imagens que emergem do inconsciente e a situação emocional que o indivíduo vive. É uma metodologia praticada de cócoras: horas e horas examinando séries de desenhos espalhados pelo chão. Quanto ao próprio indivíduo, à medida que puser para fora esse material arcaico porém sadio, ele despotencializa as figuras ameaçadoras do seu inconsciente. As narrativas míticas falam de heróis que superaram perigos e encontraram renovação. Herói, diz Jung, é o que conquista o dragão, não o que é vencido. Mas ambos defrontaram com o mesmo dragão.

— Constância, paciência e um ambiente livre de qualquer coação são essenciais. No tratamento, o mais importante é um real interesse em penetrar no mundo hermético do esquizofrênico, tentar entender o que o levou ao naufrágio. Ele é sensível a isso. Observar conversas, falar pouco, concordar com tudo, recolher qualquer garatuja. O essencial é o afeto incondicional, porque é o que ele quer, porque ele se sente sempre pouco amado. No fundo, a gente está tratando de nós mesmos para talvez, a partir daí, tentar curar o doente.

Nise diz ter adotado "a regra de ouro de Darwin", que tomava nota cuidadosamente das opiniões contrárias para não esquecer as contradições de suas teorias e explorá-las. Ela verificou ▶

que os acontecimentos intrapsíquicos não progridem de forma linear, estão sujeitos a numerosas regressões, que é muito lento o processo de retorno à realidade:

— Mas é preciso não esquecer que um percurso de ida e volta a esferas subterrâneas muito profundas foi palmilhado. E em condições muito desfavoráveis, pois o hospital não favorece essa viagem. Pelo contrário, favorece as regressões.

E faz sua mais violenta crítica à instituição psiquiátrica:

— O que oferece em troca a psiquiatria tradicional? Doses brutais de psicotrópicos que sufocam as forças defensivas do inconsciente e que, elas sim, causam graves efeitos ao organismo. Estão aí as reinternações a comprovar isso. A situação de 1986 é a mesma de muitos anos atrás: para 28 internações, 16 são reinternações.

Nise cita a *Carta aos médicos chefes dos asilos de loucos*, de Artaud: "Para quantos dentre vós o sonho do esquizofrênico, as imagens das quais ele é presa são algo diferente de uma salada de palavras? Possais lembrar-vos amanhã, na hora da visita, quando tentardes, sem vocabulário adequado, conversar com estes homens, que não tendes outra vantagem a não ser a da força".

— Esta carta é como um chicote na face dos psiquiatras. Nenhum escapa, por ação ou omissão. Eu também não escapo: não protestei suficientemente.

— A comunidade médica é co-responsável por esse estado de coisas. As pessoas têm tendência a atribuir a culpa ao Estado. Mas o Estado não está convivendo diariamente com essas pessoas sensibilíssimas. O problema é que os médicos acham que sabem tudo. Perderam a capacidade de se espantar, de buscar o desconhecido, não ficam mais embatucados. A universidade emburrece (...) A psiquiatria já foi melhor do que é hoje. Quando José Clemente Pereira, ministro do Império, criou o antigo hospital da Praia Vermelha, em meados do século passado, mandou instrumentos de música para os internos, dizendo: "para que eles se distraiam e, talvez, se curem". O diretor do hospital foi mandado estagiar em Paris com Pinel e trouxe enfermeiras para trabalhar.

Mesmo assim, a cura da esquizofrenia é uma questão ambígua. Muitos já acusaram dra. Nise de não se preocupar com isso. Ela responde que acredita sim, mas dentro de certos limites:

— Quem passou por experiências radicais, como a loucura, a prisão, a tortura, nunca volta mais o mesmo. Os valores se modificam. Um interno me perguntou: "Doutora, a senhora acha que me curo?" Eu respondi: "Acho sim, mas nunca voltará a ser um burocrata". Outro, um operário de construção que recebera alta, começou a aparecer de novo no ateliê. Perguntei: "O que você está fazendo aqui?" Disse que tinha começado a sentir "umas coisas esquisitas" e resolvera aproveitar as horas de folga para pintar. Compreendi que não tinha agüentado as tarefas monótonas, repetitivas. Uma pessoa muito curada é uma pessoa chata. ■

Casa das Palmeiras

A Casa das Palmeiras foi fundada em 1956 para funcionar em regime de externato, oferecendo serviços de terapêutica ocupacional aplicada à psiquiatria. É uma sociedade civil sem fins lucrativos, reconhecida como de utilidade pública desde 1963. Nise da Silveira, quando a criou com o apoio de um grupo heterogêneo de pessoas desprendidas — melhor dizer esclarecidas, ou visionárias, ou, ainda, generosas? — pretendia que, para o egresso do hospital psiquiátrico, ela fosse uma espécie de ponte para a vida em sociedade.

Ali o principal método de tratamento é a ocupação terapêutica orientada para coordenar olho e mão, pensamento e sentimento, corpo e psique, primeiro passo para o desenvolvimento de cada indivíduo como ser específico, ou seja, da personalidade. As atividades são livres, sem a obrigatoriedade de um currículo, e variadas: pintura, baile, modelagem, arranjo floral, passeios, encadernação, música, marcenaria, teatro e outras que os recursos financeiros e humanos permitam.

A primeira sede da instituição — o casarão do antigo Instituto La-Fayette, cujas palmeiras lhe deram o nome — foi cedida pela educadora Alzira Cortes, viúva do professor La-Fayette Cortes. Com o falecimento de D. Alzira, a Casa das Palmeiras transferiu-se, em 1968, para a Tijuca, até 1981, quando se instalou em Botafogo. Atualmente a casa comporta a freqüência de 35 clientes nos dias úteis, das 13 às 17:30 horas.

Dra. Nise levou para a Casa das Palmeiras os princípios que já vira frutificar no Engenho de Dentro: ambiente descontraído, tratamento igual para todos. "As portas e janelas estão sempre abertas, os membros da equipe não usam uniforme nem crachá. Participam ao lado dos clientes das atividades, sem interferir, mas atentos às pontes que cada um deles lança em direção ao mundo, de forma verbal ou não, a fim de dar a essas pontes o apoio no momento oportuno. Juntos, todos sentam-se à mesa do lanche, no meio da tarde, sem lugares especiais. Psicotrópicos são utilizados quando necessário — e isso é raro — em doses reduzidas e individualizadas".

Ela afirma que a Casa das Palmeiras cumpriu nesses quase 31 anos sua principal finalidade: evitar reinternações. E que, assim, comprova-se a necessidade deste tipo de instituição. Apesar disso, verifica que sua experiência piloto "não despertou nenhum interesse no meio psiquiátrico", da mesma forma que o decreto 51.169, de agosto de 1961, instituindo a Seção de Terapêutica Ocupacional e de Reabilitação como órgão do Serviço Nacional de Doenças Mentais do Ministério da Saúde.

A história do decreto começou no dia 11 de maio de 1961, com um bilhete do então Presidente da República, Jânio Quadros, a seu Ministro da Saúde, Cattete Pinheiro. Dizia: "Ajudar no que for possível o Serviço de Terapêutica Ocupacional da doutora Nise da Silveira, bem como o Centro Psiquiátrico Nacional do Engenho de Dentro, a que pertence. Recomendo que esse serviço deve expandir-se e determino, finalmente, que convoque ao gabinete presidencial a doutora Nise da Silveira, e que a mesma traga, na oportunidade, plano de trabalho para o exercício e de ampliação para o futuro".

No dia 7 de julho dra. Nise entregou a Jânio seu plano de trabalho. Cattete Pinheiro elaborou o decreto, que foi publicado a 9 de agosto. Dias depois ocorria a renúncia do presidente, e tudo continuou como era antes.

NOSSA CAIXA. 70 ANOS DE CONFIANÇA DEPOSITADA EM SÃO PAULO.

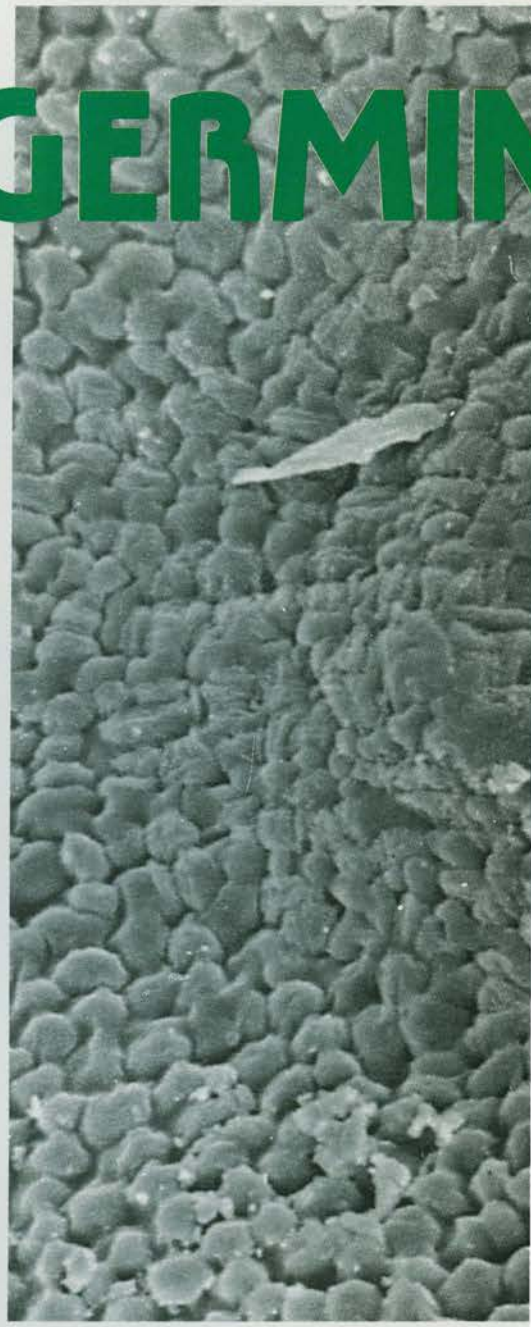
Os fatos fazem a história. E os setenta anos da Caixa estão presentes na história de São Paulo. De geração em geração, a Caixa vem participando da vida de milhares de pessoas, através de seus serviços e da relevância de seu papel social, que se reflete nos mais diversos setores. Nossa Caixa. É assim que se faz tradição.

nossa caixa 70 ANOS

O NOSSO BANCO

CBP

SEMENTES GERMIN



Os bastidores de uma linha de pesquisa que se desdobra desde 1956 revelam a trajetória e o perfil de um pesquisador. Em torno da germinação das sementes, esses trabalhos, mais que exercício de descoberta, são exercício de invenção, que implicam, além de deslocamentos no espaço (EUA-Brasil-Venezuela-Brasil), viagens pela teoria.

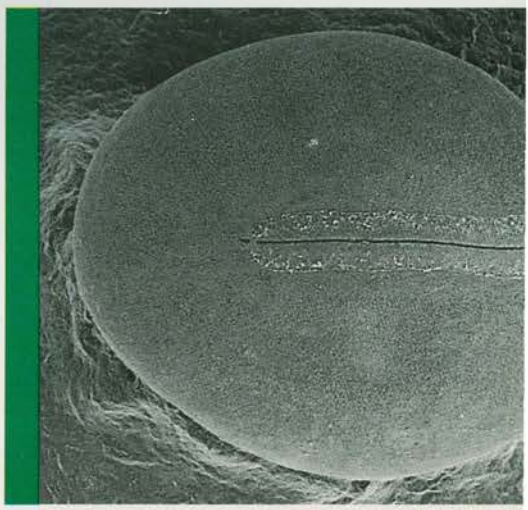
Luiz Gouvêa Labouriau
Laboratório de Termobiologia, Universidade de Brasília

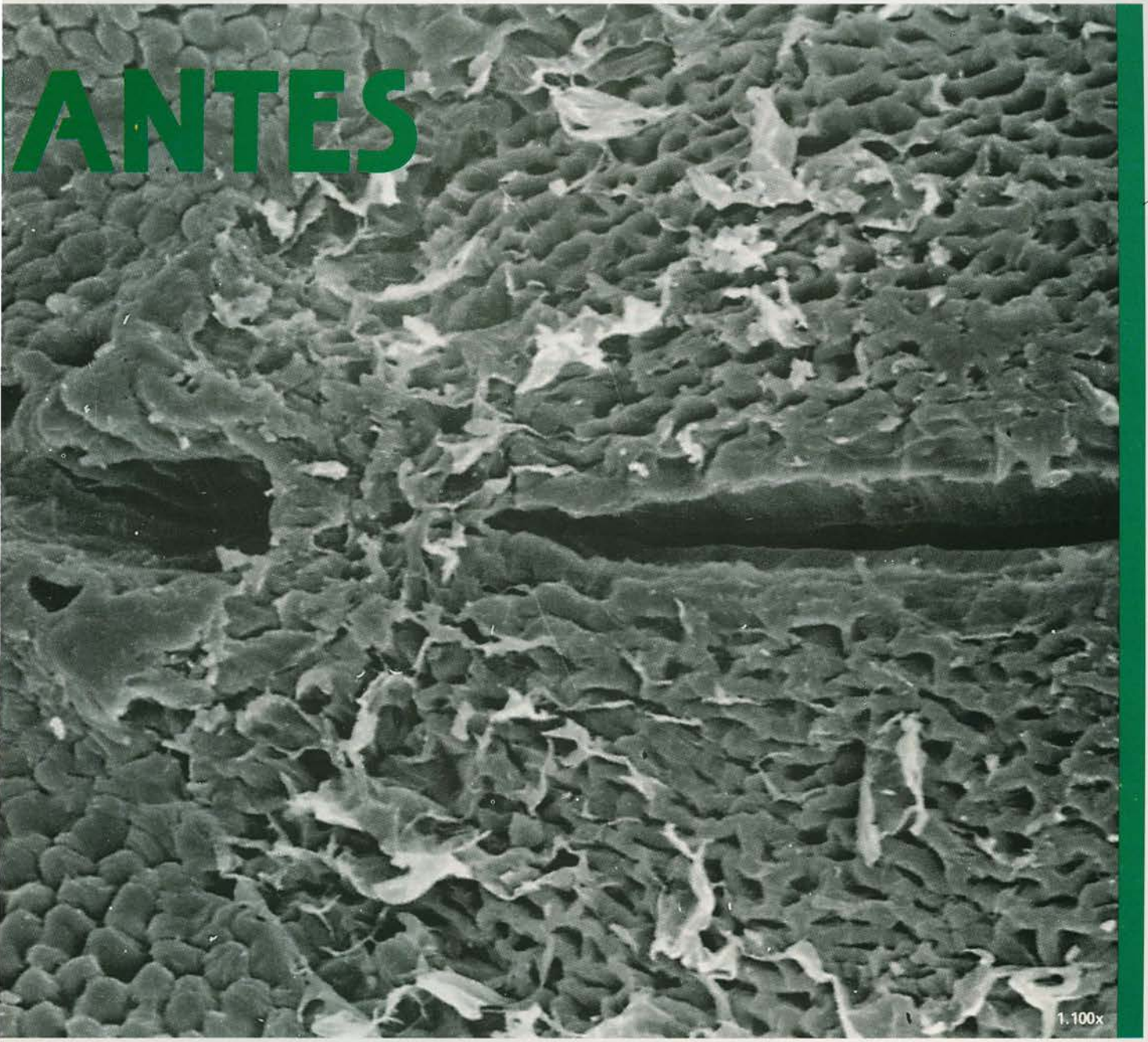
Pensando em como apresentar aqui o tema da germinação das sementes, cheguei à conclusão de que o melhor seria contar como vim a me interessar por ele e como o trabalho de pesquisa se desenvolveu em meu laboratório. Isto me permitiria mostrar a investigação científica como realmente é, produto da atividade de pessoas concretas, que agem num meio determinado, com seus sonhos e suores, inspirações e sustos, exclamações e reticências, entusiasmos e pausas. Todos temos curiosidade por ver o trabalho científico não só como quem assiste a uma peça da platéia, mas também como quem estivesse na ribalta e aparecesse nas horas de ensaio.

Meu primeiro contato com um problema desconhecido de germinação foi em 1956, quando fazia o doutorado no Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech). Um professor de genética, Ray Owen, sabendo-me brasileiro, perguntou se eu tinha alguma informação sobre *Vicia graminea*, planta nativa da Argentina, do Uruguai e do Brasil. Seu interesse vinha do fato de que, três anos antes, em São Paulo, Frederico Ottensooser, imunólogo, e Karl Silberschmidt, especialista em vírus de plantas, tinham descoberto um meio de distinguir as hemácias humanas dos grupos sangüíneos M e N usando um extrato das sementes dessa planta: em sua presença, as células N se aglutinam e as M, não.

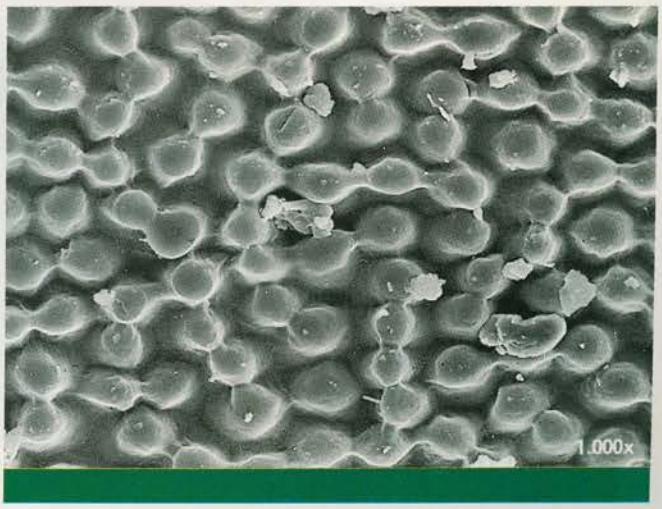
Nada pude dizer sobre a tal planta, mas escrevi a Ottensooser, que me mandou uma carta acompanhada de 50 sementes (são pequenas e pesam em média 4 mg). Deu-me ainda o endereço de K. Mohrdieck, do Rio Grande do Sul, que teve a gentileza de me enviar mais 400 sementes, colhidas por ele mesmo no campo. Nessa ocasião, eu estava metido numa pesquisa sobre a fisiologia do desenvolvimento de plantas, mais precisamente sobre a formação de esporângios (locais onde se formam os esporos) em samambaias. Era o tema de minha tese, com que vinha trabalhando desde os tempos de estagiário no Museu Nacional (1944-45) e no Instituto Oswaldo Cruz (1946), e depois no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Foi o problema dos esporângios que me levou, dando por paus e por pedras, a procurar os professores Frits Went e James Bonner nos Estados Unidos.

Went havia fundado no Caltech um laboratório com todas as instalações necessárias para o controle das condições ambientais a que as plantas eram submetidas (duração do dia, temperatura do dia e da noite, cor e intensidade da luz incidente, vento, duração e intensidade da chuva, entre outras). Esse laboratório — a que Bonner, por brincadeira, chamava de "fitotron", designação que acabou entrando a sério na literatura científica — era na época o único do gênero no mundo. Oficialmente, chamava-se Earhart Plant Research Laboratory, em agradecimento ao industrial que doara um milhão de dólares para que o projeto se concretizasse. Havia intensa preocupação com o bom aproveitamento do tempo no laboratório e dos recursos que nele se empregavam, razão por que diversas pessoas me aconselharam a não tentar atacar ao mesmo tempo problemas tão diferentes como a formação de esporângios em samambaias e o desenvolvimento de *Vicia graminea*. Mas não resisti à tentação, sabendo que tão cedo não me seria possível dispor novamente daquelas magníficas condições de trabalho.





Semente de *Vicia graminea*. Micrografias de Flavio Miguens e Marcos Farina, Laboratório de Microscopia Eletrônica e Ultraestrutura Celular, Instituto de Biofísica, UFRJ.

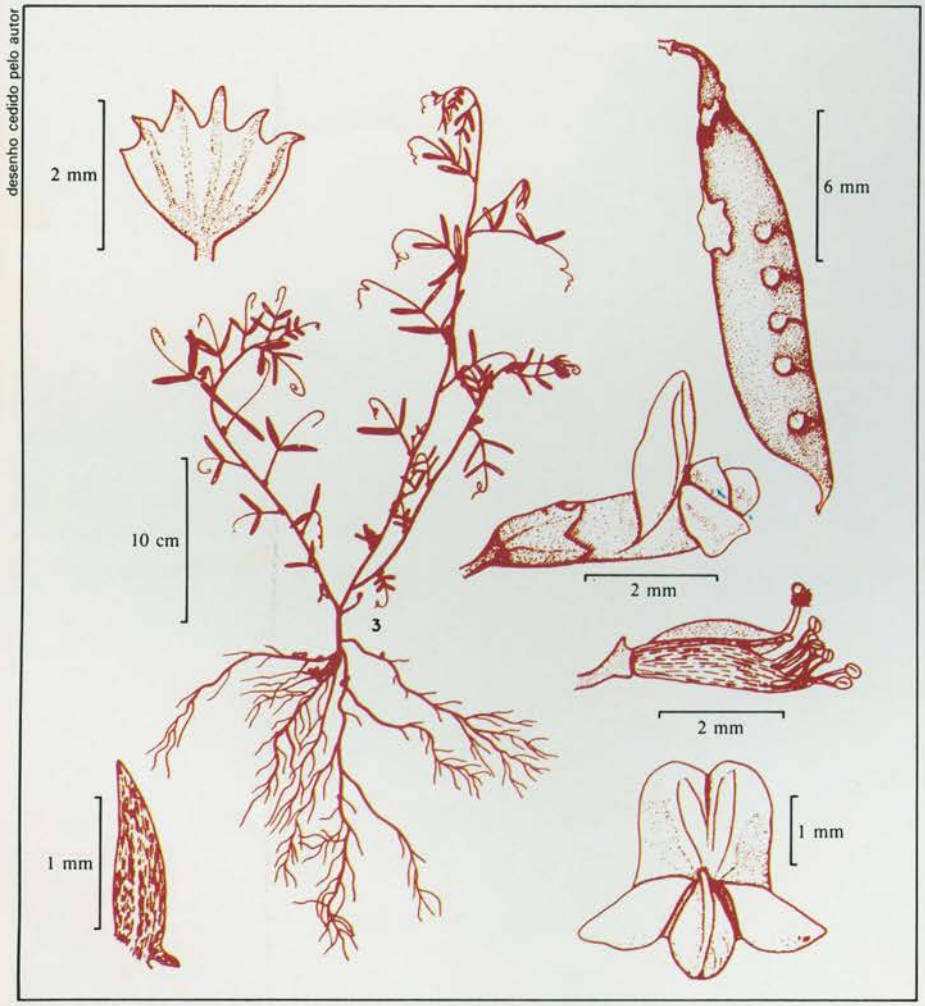


Logo me dei conta de que a tática a seguir era, antes de mais nada, tratar de obter um bom número de sementes, deixando os experimentos rigorosos para depois. Como havia, naquele primeiro fitotron, várias salas mantidas em temperaturas diferentes, distribuí minhas poucas sementes pelos compartimentos com temperaturas que seriam plausíveis no Rio Grande do Sul, na época estimada da germinação de *Vicia graminea*. Vali-me, para isto, das médias fornecidas por Henrique Morize (antigo diretor do Observatório Nacional) num estudo sobre o clima do Brasil. Assim que as sementes submetidas a temperaturas entre 10 e 20° C começaram a germinar, desmanchei a "experiência" e pus todas a 14° C. Obtive desta forma um bom número de plantinhas. O próximo problema era fazê-las florescer e frutificar.

Distribuí minhas plantas por quatro "regimes": (1) 26° C, dias de oito horas; (2) 26° C, dias de 16 horas; (3) 14° C, dias de oito horas; (4) 14° C, dias de 16 horas. Mais uma vez, tão logo aquelas submetidas ao quarto tratamento começaram a mostrar botões florais, desfiz a experiência e reuni todas elas sob a quarta condição (a 14° C, com dias de 16 horas, oito de sol e oito de luz artificial).

A produção de sementes foi muito boa e, "reinvestindo" várias vezes sucessivas esse "capital", terminei com três quilos, o equivalente a cerca de 750 mil unidades — o que acredito ter sido a maior quantidade de sementes de *Vicia graminea* jamais reunida num laboratório! Essa abundância me permitiu estudar a germinação e a floração em detalhe, dando-me ao "luxo" de repetir experimentos várias vezes e de usar grandes amostras. Os resultados destes primeiros estudos — continuados no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (paralelamente a outros trabalhos) de 1958 a 1960 e no Instituto de Botânica de São Paulo de 1960 a 1969 — foram publicados na revista norte-americana *Immunology*, em 1968, e nos *Anais da Academia Brasileira de Ciências* nos anos seguintes.

Pude, então, levar a cabo uma distribuição mundial gratuita de 200 amostras de 500 sementes cada uma — iniciativa da Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (Fapesp), então sob a direção científica de William Saad. Entre as conseqüências disto, cito a publicação, na França, de 1975 a 1984, de dez trabalhos originais sobre a proteína dessa semente que aglutina as hemácias N (a lectina anti-N), de autoria da bioquímica Marie Joseph Navarro Prigent e seus colaboradores. O grupo trabalhou a partir de sementes por mim enviadas do Brasil e cultivadas no fitotron de Gif-sur-Yvette (por minha indicação e com base nos dados dos trabalhos acima referidos, dos quais o de 1968 já apresentava a solução para os problemas práticos ligados ao cultivo da planta).



***Vicia graminea*: aspecto geral da planta, com alguns detalhes do cálice floral, do fruto jovem, da flor e da estípula.**

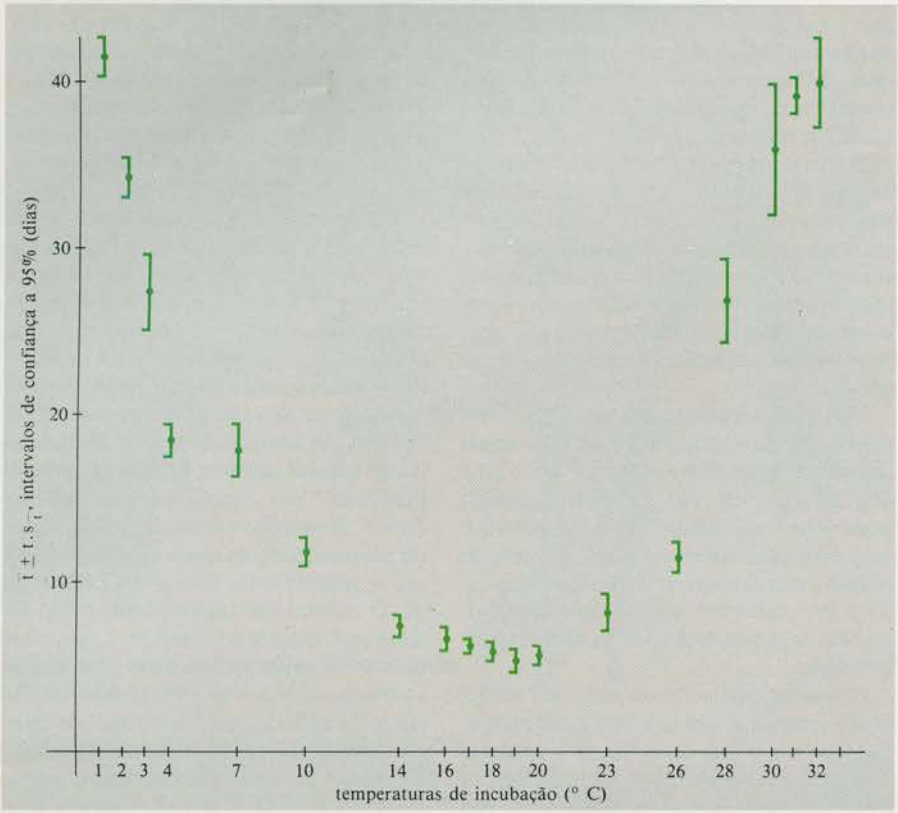
O estudo da fisiologia da germinação de *Vicia graminea*, porém, apenas começava. Minha primeira iniciativa nesse terreno foi abandonar a tradição de estudar a germinação somente pela porcentagem de sementes germinadas. Procurei encará-la como um processo fisiológico dotado de determinada velocidade e, para isso, inventei uma medida de velocidade pela média ponderada ($\bar{t}$) dos tempos de germinação. Como pesos de ponderação, utilizei os números (n_i) de sementes germinadas entre os tempos sucessivos de observação (t_i). Assim, obtive $\bar{t} = (\Sigma n_i . t_i) / \Sigma n_i$.

De fato, não estava sendo tão original quanto a princípio supus: a cautela de uma boa revisão bibliográfica revelou-me que aquilo já havia sido pensado, em 1875, pelo alemão Gottlieb Haberlandt, famoso fisiólogo de plantas, e depois por uma série de autores em 1909, 1914, 1926, 1932, 1962 e 1965 (estávamos em 1967). Meu índice não era novo. Mas era um bom índice, e acrescentei-lhe a determinação da variância do tempo de germinação — $s_t^2 = \Sigma n_i (t_i - \bar{t})^2 / (-1 + \Sigma n_i)$ —, de que todos esses autores se haviam esquecido. Como se aprende em estatística, uma medida de tendência central não significa muito se não é complementada por uma medida de dispersão, como a variância.

Como, a essa altura, eu dispunha de uma série de câmaras de temperatura constante doadas pela Fundação Rockefeller, pude obter dados experimentais de sementes de *Vicia graminea* submetidas a muitas temperaturas, contando para isso com a ajuda de minha mulher, Maria Léa Salgado-Labouriau, e de Alfredo Gui Ferreira, que era na época estagiário do laboratório.

Ao traçar o gráfico dos tempos médios de germinação (com seus intervalos de confiança) em função das respectivas temperaturas de incubação, descobri que os pontos se dispunham segundo uma curva com um mínimo na faixa das temperaturas ótimas, como se vê na figura 1. Essa curva não podia ser uma parábola, uma vez que não era simétrica em relação à ordenada

1 Tempos médios de germinação de sementes intactas de *Vicia graminea*, em função das temperaturas de incubação



do mínimo. E isto não era peculiaridade dessa semente: em 1860, Julius Sachs já havia estabelecido a regra empírica segundo a qual o limite superior de temperatura de germinação está sempre mais próximo do ótimo que o limite inferior. Assim, o mínimo dessa curva está sempre mais perto do ramo ascendente da direita, o que faz com que o gráfico seja sempre assimétrico. Podia, porém, ser uma curva constituída de dois arcos de hipérboles equiláteras diferentes.

Em geometria analítica, o truque para apurar se estamos diante de hipérboles equiláteras é refazer o gráfico, tomando no eixo das ordenadas não os valores de $\bar{t}$, mas seus inversos, $1/\bar{t}$: o novo gráfico deve então apresentar duas retas que se cortam no ponto correspondente à temperatura ótima. E é realmente o que acontece, como o mostra a figura 2.

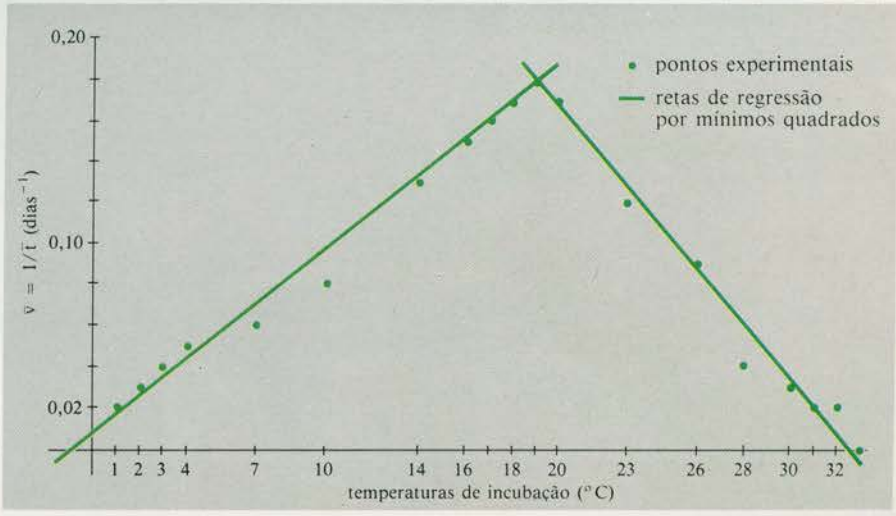
Foi assim que, em 1967, uma curiosidade geométrica me fez tropeçar com uma boa definição quantitativa da velocidade de germinação: o inverso do tempo médio de germinação ($\bar{v} = 1/\bar{t}$, que tem as dimensões físicas de uma freqüência, porque esta é a grandeza definida como 1/tempo). Mais tarde, verifiquei que em 1926, nos Estados Unidos, um professor de horticultura proveniente da Polônia, Felix Kotowski, havia utilizado um índice semelhante (100/t) num estudo sobre a germinação de sementes de plantas hortícolas. Juntei também à média a variância dessas freqüências ($s_v^2 = (\bar{v})^4 . s_t^2$).

Despertou minha atenção, porém, o fato de que, no caso de *Vicia graminea*, a velocidade de germinação variava com a temperatura de incubação de maneira tão simples que podia ser graficamente expressa por duas retas. Intuí que a sorte me havia posto diante de um caso particular muito favorável, porque a simplicidade dessa dependência-de-temperatura linear facilitaria o estudo. Esse gráfico, pensei, continha implicitamente muita informação sobre o fenômeno da germinação. O problema era encontrar meios para desentranhar essa informação.

O primeiro passo para isso, pareceu-me, seria deixar temporariamente de lado a germinação e ir buscar métodos no estudo de outros processos fisiológicos em plantas, animais e microorganismos cuja velocidade depende da temperatura. A especialização estreita abafa a inteligência e a abordagem interdisciplinar nos faz encontrar ótimas pistas. Foi assim que travei conhecimento com o trabalho do fisiólogo William Crozier, que Paulo Vanzolini — o famoso *doublé* paulista de zoólogo e compositor de música popular — teve a sorte de conhecer bem, em Harvard (EUA), e com quem tive contato apenas através dos artigos publicados por ele e seus colaboradores no *Journal of General Physiology*.

Essas pesquisas tratavam dos mais variados fenômenos cuja velocidade depende da temperatura, como a marcha das formigas, as "ondas peristálticas" das patas dos miriápodos, o ritmo do canto do grilos, os batimentos cardíacos dos moluscos de corpos transparentes, a velocidade de produção de CO_2 por plantas e muitos outros. Empreendia-se a ousada tentativa de estender a esses processos fisiológicos o conceito e a técnica de determinação da energia de ati-

2 Velocidades médias de germinação de sementes intactas de *Vicia graminea*, em função das temperaturas de incubação



A comparação entre este gráfico e o da figura 1 mostra que é muito mais conveniente medir a velocidade de germinação por $1/\bar{t}$ do que por $\bar{t}$. Os limites extremos de temperatura de germinação são os pontos em que as retas cortam o eixo horizontal. Além disso, a temperatura ótima pode ser diretamente visualizada: é o ponto de velocidade mais alta.

vação, que o físico-químico sueco Svante Arrhenius elaborara em 1899 para reações químicas e, em 1915, estendera ele próprio à cinética de reações bioquímicas.

A idéia básica de Arrhenius é a de que todo processo natural só se realiza num sistema quando este atinge ou ultrapassa um limiar de energia que é, por definição, a energia de ativação desse processo. Disto decorre que a velocidade do processo depende da proporção de moléculas com energia maior ou igual à energia de ativação. Para deduzir uma relação quantitativa entre a energia de ativação e a temperatura, admitiu-se, em primeira aproximação, que a energia se reparte entre as moléculas do sistema apenas por choques entre estas, e ainda que tais colisões são perfeitamente elásticas (isto é, se produzem sem deformações permanentes). A equação de Arrhenius permite determinar a energia de ativação de uma reação (e, por extensão, de um processo fisiológico), quando se conhece a correspondência entre a temperatura e a velocidade do processo. Para muitas reações químicas, essa aproximação fornece resultados satisfatórios.

A extensão desses conceitos a processos fisiológicos, bastante mais complexos que reações químicas isoladas, envolvia, porém, problemas e dificuldades. A aplicação dos conceitos de Arrhenius a processos fisiológicos fundava-se em duas premissas. A primeira era a de que tais processos seriam seqüências, sem ramificações, de reações químicas enfileiradas. A segunda era a de que a reação mais lenta da seqüência impunha sua velocidade ao processo global, de modo que a energia de ativação do processo fisiológico seria simplesmente a energia dessa reação chave do processo, a chamada "reação mestra". As mudanças de energia de ativação eram explicadas como mudanças de reação mestra, a qual, em certas faixas de temperatura, passaria a ser outra reação da seqüência. Com o tempo, foram surgindo objeções a este modelo — denominado teoria da reação mestra —, cuja aplicação a processos fisiológicos entrou em crise.

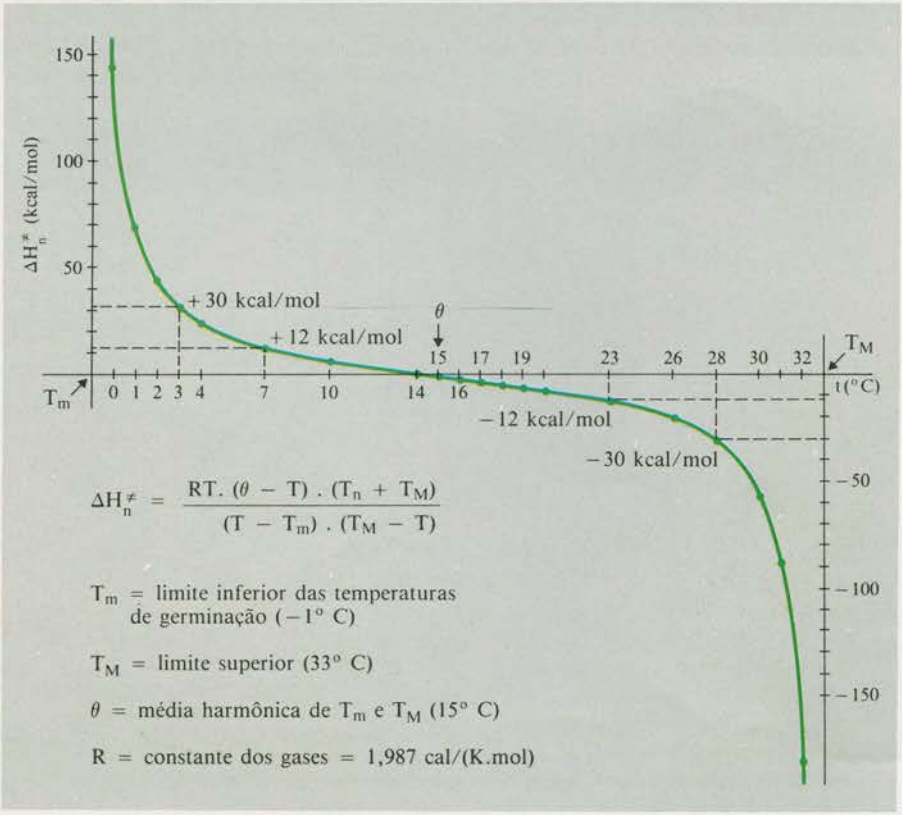
Não é surpreendente, portanto, que a iniciativa de Crozier tenha gerado um aceso debate. A polêmica ferveu nos anos 30 e 40, até que, em 1952, o físico-químico norte-americano John Z. Hearon mostrou, numa equilibrada revisão, que a teoria da reação mestra se aplicaria somente a um caso muito particular de processo fisiológico, um caso possível, mas raramente concretizado.

O estudo crítico desses métodos me levou a encontrar um uso biológico inesperado para a termodinâmica, que eu havia estudado na Escola Naval, ali pelos idos de 1943, para entender o funcionamento das máquinas a vapor e dos explosivos e pólvoras do nosso bom professor de química, o almirante Álvaro Alberto. Da teoria da reação mestra, pude saltar para uma aproximação muito superior: a teoria das velocidades absolutas de reação, formulada pelo físico-químico norte-americano Henry Eyring, em 1935, para reações químicas e, a partir de 1942, estendida por ele mesmo e colaboradores a processos fisiológicos, com avanços decisivos de 1954 em diante.

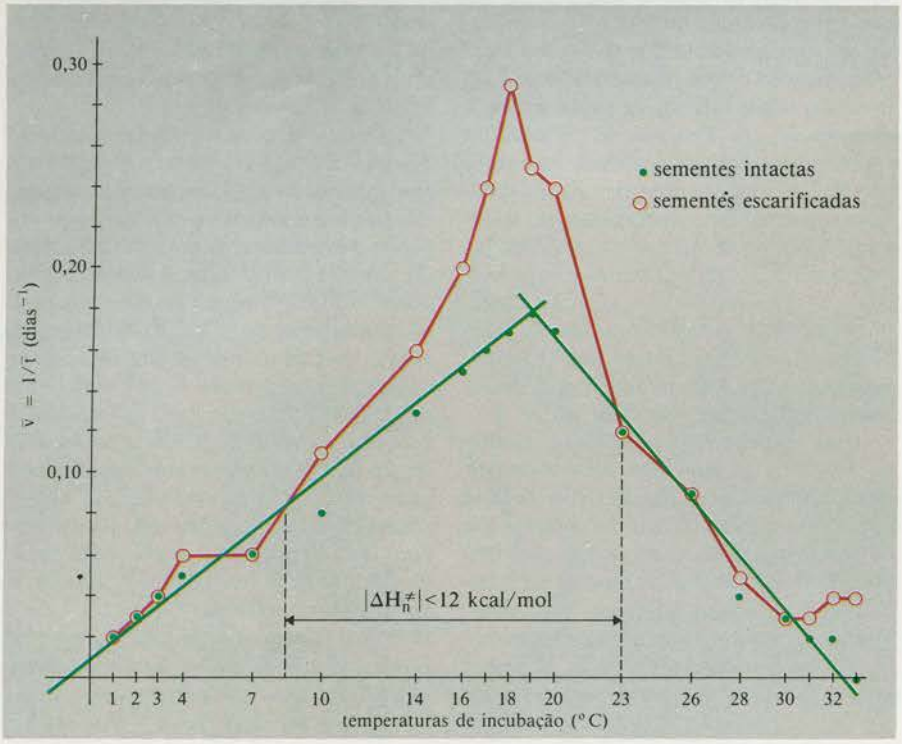
A teoria das velocidades absolutas de reação se funda em quatro princípios gerais, que procuram criar um modelo mais realista que o de Arrhenius. Em primeiro lugar, considera-se que os sistemas não mudam apenas pela alteração da velocidade de deslocamento de suas moléculas, cujos choques não são perfeitamente elásticos (ou, em linguagem técnica: as moléculas do sistema não têm um único "grau de liberdade" por translação, mas também outros, de rotação e de vibração). O segundo postulado é o de que a energia do sistema se reparte entre seus graus de liberdade. O terceiro postulado admite que o sistema está sempre em equilíbrio com o seu exterior. Finalmente, o quarto princípio assevera que o processo só se realiza se o sistema ultrapassa uma "barreira" de energia, característica do processo. Esse salto de energia se efetua pela passagem do sistema por um estado ativado transitório. A teoria de Eyring e colaboradores decompõe em duas parcelas a variação de energia gasta na ativação do processo. Uma delas, denominada "variação da entalpia de ativação" ($\triangle H^{\neq}$), refere-se à energia térmica. A outra é a "variação de entropia de ativação" ($\triangle S^{\neq}$) do processo, que diz respeito ao grau de organização do sistema. Munido desse instrumento teórico, voltei à germinação de sementes e consegui calcular a dependência-de-temperatura da variação da entalpia de ativação da germinação das sementes de *Vicia graminea* (figura 3).

Esse cálculo conduziu à previsão de duas possibilidades, que expus em artigo publicado nos *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, em 1972. Pela primeira, a germinação dessa semente só podia ser limitada por processos de difusão entre 8 e 23° C. Cheguei a este resultado a partir das seguintes considerações: (1) ficou bem estabelecido pela teoria dos processos cinéticos (publicada pelos físico-químicos Samuel Glasstone, Keith Laidler e Henry Eyring em 1941) que os fenômenos de difusão só podem ser limitantes da velocidade de um processo quando o $\triangle H^{\neq}$ deste é inferior, em valor absoluto, a 12 quilocalorias por mol; (2) no caso da germinação das sementes de *Vicia graminea*, os dados mostram que isso só acontece entre 8 e 23° C. Experimentalmente, isso de fato se verifica: só entre essas temperaturas é possível aumentar a velocidade da germinação, diminuin-

3 Dependência-de-temperatura da variação líquida da entalpia de ativação ($\Delta H_n^{\neq}$) da germinação de sementes intactas de *Vicia graminea*



4 Dependência-de-temperatura da velocidade média de germinação de sementes de *Vicia graminea*



Entre 8 e 23° C as velocidades de germinação das sementes escarificadas são significativamente maiores que as das sementes intactas. O cálculo dos valores de $|\Delta H_n^{\neq}|$, pela equação da figura 3, mostra que estes valores entre 8 e 23° C são menores que 12 kcal/mol, que é condição para que a velocidade possa ser limitada por fenômenos de difusão. Esta previsão do cálculo concorda, pois, com o resultado experimental.

do a barreira de difusão dos tegumentos por escarificação (figura 4). A outra possibilidade era a seguinte: nas temperaturas extremas em que essa semente ainda germina, tanto nas mais baixas ($\leq 3°$ C) como nas mais altas ($\geq 28°$ C), o processo de germinação seria bloqueado por algum processo parcial com $\triangle H^{\neq}$ muito alto ($\gg$30 kcal/mol). As desnaturações de proteínas e as transições de fase (como a fusão ou a evaporação de um constituinte essencial) são processos deste tipo.

Pensei muito em como conseguir um meio experimental para decidir entre essas alternativas. Afinal, estudando a literatura sobre conformação de proteínas, dei com uma possibilidade muito atraente por sua simplicidade. A água pesada (D_2O) — em que os dois átomos de hidrogênio da água são substituídos pelos de seu isótopo pesado estável, o deutério — tem a propriedade, bem estabelecida por muitos trabalhos, de estabilizar as macromoléculas de proteínas contra as mudanças de conformação (das quais as desnaturações são casos extremos), ou seja, contra as alterações do dobramento (''estrutura terciária'') das cadeias de aminoácidos das proteínas. Assim sendo, se fosse possível fazer as sementes de *Vicia graminea* (ou de outras espécies) germinarem em água pesada, os limites extremos da temperatura de germinação seriam diferentes dos verificados quando germinam embebidas em H_2O.

Entusiasmado com essa perspectiva experimental, não hesitei em apontá-la num trabalho publicado em 1972, quando ainda começava a me organizar para colocá-la à prova por meio de experimentos adequados. Sem dúvida a prudência manda fazer o contrário, mas todos sabem que não sou prudente.

Uma das coisas de que eu precisava era um aparelho incubador que permitisse manter, com boa repetibilidade, uma série bem gradual de temperaturas — só assim seria possível detectar diferenças de germinação em função de diferenças de temperatura da ordem de décimos de grau Celsius. Pensando em como conseguir tal coisa, lembrei-me de que o fisiólogo José Reinaldo Magalhães me havia falado de uns blocos de gradiente de temperatura, feitos na Inglaterra, que ele improvisara de maneira extremamente simples no seu laboratório — na Santa Casa, em São Paulo — com bons resultados. Com algum trabalho, consegui definir as especificações do aparelho de que precisava e, através de Aristides Leão, então presidente da Academia Brasileira de Ciências, obtive meios para encomendar sua feitura pela competente fábrica de instrumentos científicos de Remolo Ciola e Ivo Gregori, em São Paulo.

Uns ajudam, outros atrapalham: enquanto o instrumento era fabricado, em 1972-73, eu e meu laboratório — o Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade de Brasília — ''caímos em desgraça'', o que se traduziu em progressivo esvaziamento de pessoal e recursos. Após algumas tentativas infrutíferas de levar adiante o meu trabalho em algum outro lugar no Brasil, tive de considerar, em meados de 1973, a alternativa do auto-exílio. Transferi-me então para a Venezuela, onde passei a trabalhar no Instituto Venezuelano de Investigações Científicas (IVIC), em Caracas.

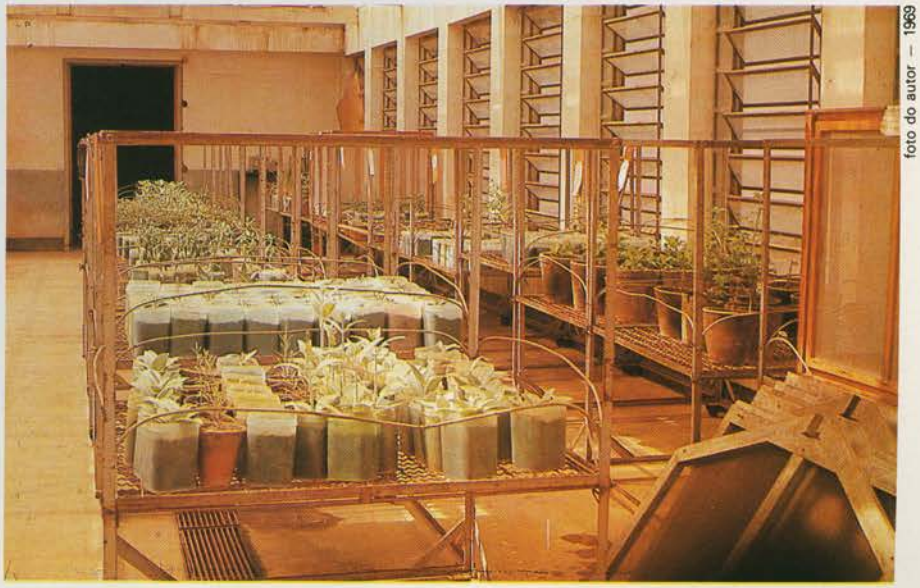


foto do autor — 1969

Detalhe do interior da casa-de-vegetação, Instituto de Botânica, Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

Graças a essa oportunidade, pela qual sou muito grato ao IVIC, consegui, em 1974, instalar o bloco de gradiente de temperatura e importar água pesada. Estava prestes a iniciar os experimentos, quando recebi uma carta de um pesquisador norte-americano: dizia achar ótima a idéia de germinação em D_2O e acrescentava que faria o experimento e, dentro de mais ou menos um mês, me mandaria os resultados.

Por azar, pouco depois um problema de saúde obrigou-me a interromper o trabalho no laboratório por alguns meses. Ao regressar, como os anunciados resultados não tinham chegado, fiz os experimentos projetados e consegui demonstrar o deslocamento previsto do limite superior da temperatura de germinação, que se eleva. Os resultados foram publicados no *Journal of Thermal Biology* em 1977.

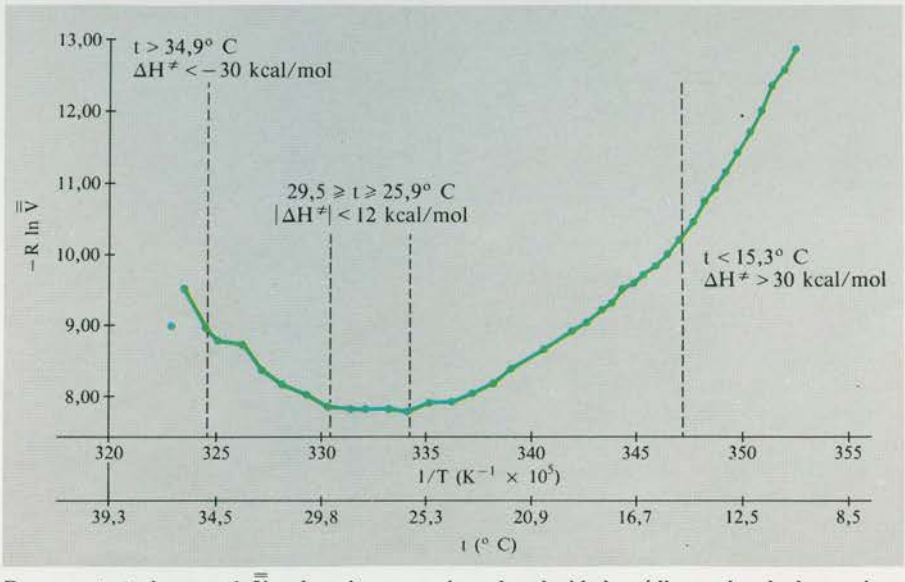
Mais tarde, encontrei na literatura referência ao fato (até hoje inexplicado, e que estou estudando atualmente) de que as sementes de algumas espécies (como milho, trigo, centeio e rabanete) são capazes de 100% de germinação em água pesada pura, enquanto as de outras (como tomate, alface, arroz, aveia e arruda) absolutamente não germinam nessas condições, em qualquer temperatura. Imagino que o autor que se dispôs a fazer o experimento com água pesada antes de mim (teria sido mais gentil propor um trabalho conjunto, não?) teve o azar de começar suas tentativas com as sementes que não germinam em D_2O. A mim, coube a sorte de pegar, de saída, uma das que germinam muito bem em água pesada praticamente pura e que, portanto, permitem a realização do experimento projetado. Seja como for, a curiosidade do colega parece não ter arrefecido: foi o primeiro a me enviar um pedido de separata desse trabalho. (A moral desta história é que a questão da atribuição de prioridade em trabalhos científicos é problemática, e por vezes até engraçada. O episódio põe à mostra, também, a importância de se dispor de uma infra-estrutura de trabalho estável e tranqüila, que permita aproveitar a tempo alguma boa idéia que apareça. Quando essa infra-estrutura falha, a gente passa a depender da sorte para não perder a prioridade, como foi o meu caso.)

Uma coisa puxa outra. Havia o problema de estudar o efeito da D_2O sobre o limite inferior da temperatura de germinação. A essa altura, eu já tinha conseguido ultrapassar o caso especial da germinação com velocidade linear em função da temperatura e passara a generalizar os cálculos para outros sistemas em que a velocidade fosse uma função curvilínea qualquer da temperatura. Esses cálculos conduziam a valores de $\triangle H^{\neq}$ elevados e de sinais opostos aos dos valores homólogos junto ao limite superior da temperatura de germinação: junto ao limite superior (T_M) os valores eram negativos, mas perto do limite inferior (T_m) eram positivos. Interpretei esses sinais opostos como indicação de que, provavelmente, junto ao seu limite inferior de temperatura, a germinação era limitada por efeitos da transconformação de proteínas, que eram opostos aos efeitos nas proximidades do limite superior. Em outras palavras: haveria necessidade de certas mudanças conformacionais, de certa "desnaturação parcial", para que ocorresse a ativação da germinação nessas temperaturas baixas, idéia que tinha sido apresentada, sob uma forma equivalente, pelo biólogo norte-americano Lee Kavanau, em 1950.

Uma maneira de verificar essa hipótese, no caso das sementes, seria examinar sua germinação em D_2O — isso deveria deslocar o limite inferior da temperatura de germinação para cima, e não para baixo, como seria de esperar a partir da interpretação de alguns fisiólogos britânicos, que raciocinavam com um outro fenômeno, ou seja, a desnaturação de proteínas pelo frio. Como a água pesada cristaliza a 3,8° C, convinha usar no experimento uma semente cujo limite inferior de temperatura de germinação ficasse bem acima dessa temperatura, de modo a poder detectar com segurança se, em D_2O, esse limite inferior varia para baixo ou para cima do valor em H_2O (as sementes de certas espécies germinam no gelo, fundindo-o localmente à custa de energia metabólica, mas era evidentemente preferível não misturar os problemas e usar uma semente tropical). Consegui isso com a semente de gergelim (*Sesanum indicum*), tendo ficado demonstrado que a D_2O a 99,8% eleva cerca de 12° C o limite inferior de sua temperatura de germinação. Demonstrou-se, assim, o efeito previsto pela interpretação adotada.

Esse resultado, publicado no *Journal of Thermal Biology* em 1980, parece ser um caso especial de um fenômeno bastante geral, pois é semelhante ao que foi obtido por outros pesquisadores com a multiplicação do vírus da poliomielite, a divisão celular no protozoário *Teatrahymena* e a contração do músculo sartório da rã. Incidentalmente, tive de calcular a constante crioscópica da água pesada — que nunca fora determinada até então —, a fim de avaliar, pelo abaixamento do ponto de fusão, a diluição da D_2O causada pelas trocas isotópicas com a H_2O do ar durante os experimentos. De fato, quando uma preparação com D_2O é exposta ao ar contendo vapor de H_2O, há uma troca de moléculas na superfície de contato da preparação com o ar. Disso resulta que esta, inicialmente exposta a 99,8% de D_2O, passa a ser exposta a uma solução diluída, em que o soluto é H_2O e o solvente, D_2O. Como sempre sucede, o ponto de congelamento da solução é mais baixo que o do solvente puro. Por uma lei formulada pelo químico francês François Marie Raoult, pode-se, conhecendo a diferença desses pontos de congelação, determinar a concentração do soluto na solução diluída. Essa determinação exige, no entanto, que se conheça o valor de uma constante de proporcionalidade, que é a constante crioscópica do solvente

5 Gráfico de Arrhenius da velocidade de germinação de sementes de tomate



R = constante de gases; $\ln \bar{V}$ = logaritmo neperiano da velocidade média ponderada de germinação ($\bar{V}$). A declividade da tangente a esse gráfico num ponto mede o valor de ($\Delta H^{\neq}$ + RT) neste ponto e daí se deduz o valor de $\Delta H^{\neq}$, em kcal/mol.

(cujo valor é 1,86 para H_2O e 2,02 para D_2O).

Outros e outros problemas apareceram. Estudando cinco espécies diferentes, com a colaboração de Leda Dau, Mércia Valadares, Augustin Pacheco, Jack Osborn e Milagro Agudo, obtivemos, para todas elas, gráficos de Arrhenius da velocidade ($\bar{v}$) de germinação curvilíneos (figura 5). Esses gráficos têm algumas propriedades em comum, que abrem novas perspectivas à investigação.

O fato de todos passarem por um mínimo na faixa das temperaturas ótimas da velocidade fez-me desconfiar de que isso não era uma característica só dessas espécies, e nem mesmo só do processo de germinação, mas uma propriedade mais geral. Uma vez nessa pista, fazia sentido procurar uma demonstração mais geral (que de fato encontrei e que, com outros assuntos correlatos, é objeto de um trabalho que estou desenvolvendo). Isso nos leva de alguns resultados específicos da fisiologia da germinação das sementes a um resultado de fisiologia geral: o gráfico de Arrhenius de qualquer processo cuja velocidade apresenta um ótimo de temperatura passa por um mínimo nesta faixa de temperaturas ótimas.

Por outro lado, o fato de esses gráficos de Arrhenius serem sempre curvilíneos significa que, pelo menos nessas espécies, a cinética do processo de germinação não segue o padrão clássico de Arrhenius, como vimos acima. Este supõe o postulado de que a partição de energia dentro do sistema se dá apenas por choques elásticos entre moléculas, não havendo outro tipo de interação. As velocidades do processo deveriam, então, apresentar distribuições próximas às curvas normais (gaussianas). O que de fato obtivemos no caso das freqüências de germinação foram distribuições sempre muito diferentes das normais ajustadas, exceto nas temperaturas muito próximas dos limites extremos da temperatura de germinação.

Ao tentar interpretar esse resultado, tive de considerar a necessidade de definir um índice que medisse o grau de sincronização da germinação das sementes. Com surpresa, constatei que a medida por mim proposta em 1976 era de fato equivalente à grandeza que Claude Shannon denominara "incerteza" ou "entropia informacional" da distribuição estatística (no caso, dos tempos de germinação das sementes individuais). Daí a necessidade de encarar o problema da germinação das sementes do ponto de vista da teoria da comunicação, iniciada simultaneamente pelos físicos e matemáticos norte-americanos Claude Shannon e Norbert Wiener, em 1948.

Nossos estudos nos levaram a concluir, fundamentalmente, que a comunicação térmica entre o meio exterior e o efetuador de crescimento da semente (o eixo embrionário) se dá por um sinal-de-temperatura superposto ao ruído térmico aleatório. Somente nas temperaturas extremas o sistema termotransdutor seria inativado. Nessas condições, o sinal-de-temperatura seria abafado pelo ruído térmico e a distribuição dos tempos individuais de germinação assumiria o padrão gaussiano. Em certos casos, foi possível calcular a redundância desse sinal-de-temperatura, que, em temperaturas ótimas, atinge um nível superior a 90%.

Outro tipo de sinal ambiental que, para muitas espécies, desencadeia a germinação, é constituído por lampejos de luz, que, como já se demonstrou, atuam através de uma cromoproteína descoberta em 1959, o fitocromo. O estudo fisiológico desses processos de germinação — que, em certas espécies, são promovidos pela luz e em outras, ao contrário, são por ela inibidos — constitui um campo de trabalho muito ativo, ligado a problemas de transporte de íons e de hormônios através de membranas, assim como a questões de eletrofisiologia celular e de controle da síntese de proteínas pelos ácidos nucléicos (ver "O transporte de íons através de membranas biológicas", em *Ciência Hoje* nº 21, p. 18). As interações luz-temperatura sugerem possibilidades interessantes, que estamos estudando presentemente, com sementes de *Salvia hispanica*.

Toda esta pesquisa, que se desenrola há 31 anos, trata da passagem das sementes da vida latente para o desenvolvimento ativo. Gira ao redor desse fulcro, buscando sempre contatos interdisciplinares, na convicção de que esta é uma via necessária para o encontro de novas relações e novos caminhos. Foi por julgar que este trabalho e esta orientação podem ser úteis à formação de novos pesquisadores na área da biologia experimental de plantas — de que o país está bastante carente — que me dispus, em 1987, a retornar ao Brasil e recomeçar meu trabalho na universidade, especialmente nas atividades de pós-graduação.

A germinação é uma etapa crítica do desenvolvimento das plantas superiores, pela qual se iniciam quase todos os cultivos. É, pois, importante, para o progresso da produção de materiais vegetais, dispormos de informações desse tipo sobre plantas úteis, especialmente as da flora nativa, ainda escassamente estudadas. Deste ponto de vista, temos no Brasil um longo caminho a desbravar. Essa perspectiva, contudo, só estará aberta aos que se qualificarem por meio de um treinamento adequado. Um pesquisador em biologia experimental não pode ter uma formação isolacionista, e ademais, terá de conciliar a disciplina do trabalho regular com a capacidade inventiva e a iniciativa de buscar saídas novas. Isso exige um trabalho conjunto, um aprendizado artesanal. E essa forma de aprendizado só é possível quando se trabalha numa linha de pesquisa que tenha não apenas relevância econômica, mas sobretudo perspectiva científica. Penso que é necessário ter em mente que o produto mais nobre do trabalho científico é a experiência adquirida, que torna os autores mais aptos a resolver novos problemas. Nesse sentido, é necessário que as iniciativas de pesquisa básica sejam bem-sucedidas e não apenas os trabalhos que se propõem a resolver problemas a curto prazo. Para usar de expressões muito correntes, não há verdadeiro *know how* sem um forte lastro de *know why*.

foto cedida pelo autor

Um carro com tomateiros em plena frutificação, no "Earhart Plant Research Laboratory".

SUGESTÕES PARA LEITURA

LABOURIAU L. G., *A germinação das sementes*. Washington, Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, Monografias Científicas, série Biologia nº 24, 1983. (Esta obra pode ser obtida no escritório da OEA: QI-13, conj. 10, casa 12, Brasília, DF.)

KOZLOWSKY T. T. (org.), *Seed biology*. Nova Iorque, Academic Press, 1972.

BEWLEY J. D. e BLACK M., *Physiology and biochemistry of seeds*. Berlim, Springer, 1982.

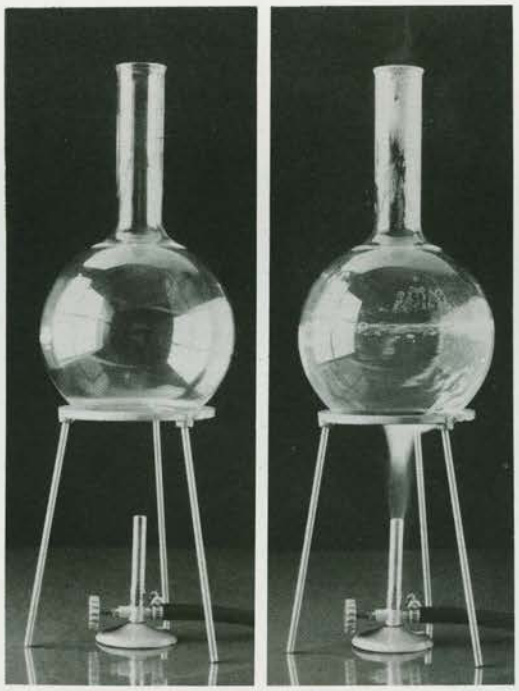
CORNER E. J. H., *The seeds of dycotyledons*. Cambridge, U.K., Cambridge University Press, 1976.

VILLIERS T. A., *Dormancy and survival of plants*. Londres, Edward Arnold, 1975.

BRAY H. G. e WHITE K., *Kinetics and thermodynamics in biochemistry*. Nova Iorque, Academic Press, 1966.

JOHNSON F. H., EYRING H. e STOVER B. J., *The theory of rate processes in biology and medicine*. Nova Iorque, John Wiley, 1974.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro comunica que voltou a ser uma fundação de amparo à pesquisa.



O Governo do Estado do Rio de Janeiro está devolvendo a FAPERJ às funções para as quais ela foi criada: ser um instrumento de fomento à pesquisa científica e tecnológica.

Para isso, a FAPERJ está sendo completamente reestruturada.

Agora, a comunidade científica do Estado participa do processo decisório na FAPERJ, integrando seu Conselho Superior e assessorando na concessão de todos os auxílios.

E o que é que a nova FAPERJ vai fazer?

O que ela sempre deveria ter feito: apoiar as atividades de pesquisa e pós-graduação no Estado, conceder recursos para pesquisadores, colaborar na realização de reuniões e na publicação de trabalhos científicos, apoiar pesquisadores visitantes, participar na organização de congressos científicos, conceder e administrar bolsas de estudo de diversas modalidades para a formação de estudantes e pesquisadores, implantar projetos interdisciplinares para atender aos problemas e oportunidades no setor científico do Estado.

Com tudo isso, a FAPERJ quer reverter uma tendência que, nos últimos anos, levou à degradação de laboratórios e a uma fuga de recursos humanos qualificados para outros Estados, e mesmo para o exterior.

A nova FAPERJ está cheia de planos para colocar em ação. Mas nem por isso quer prescindir da colaboração de toda a comunidade acadêmica e científica do Estado.

As portas da FAPERJ agora estão sempre abertas para as boas idéias.

Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia

Governo
MOREIRA FRANCO

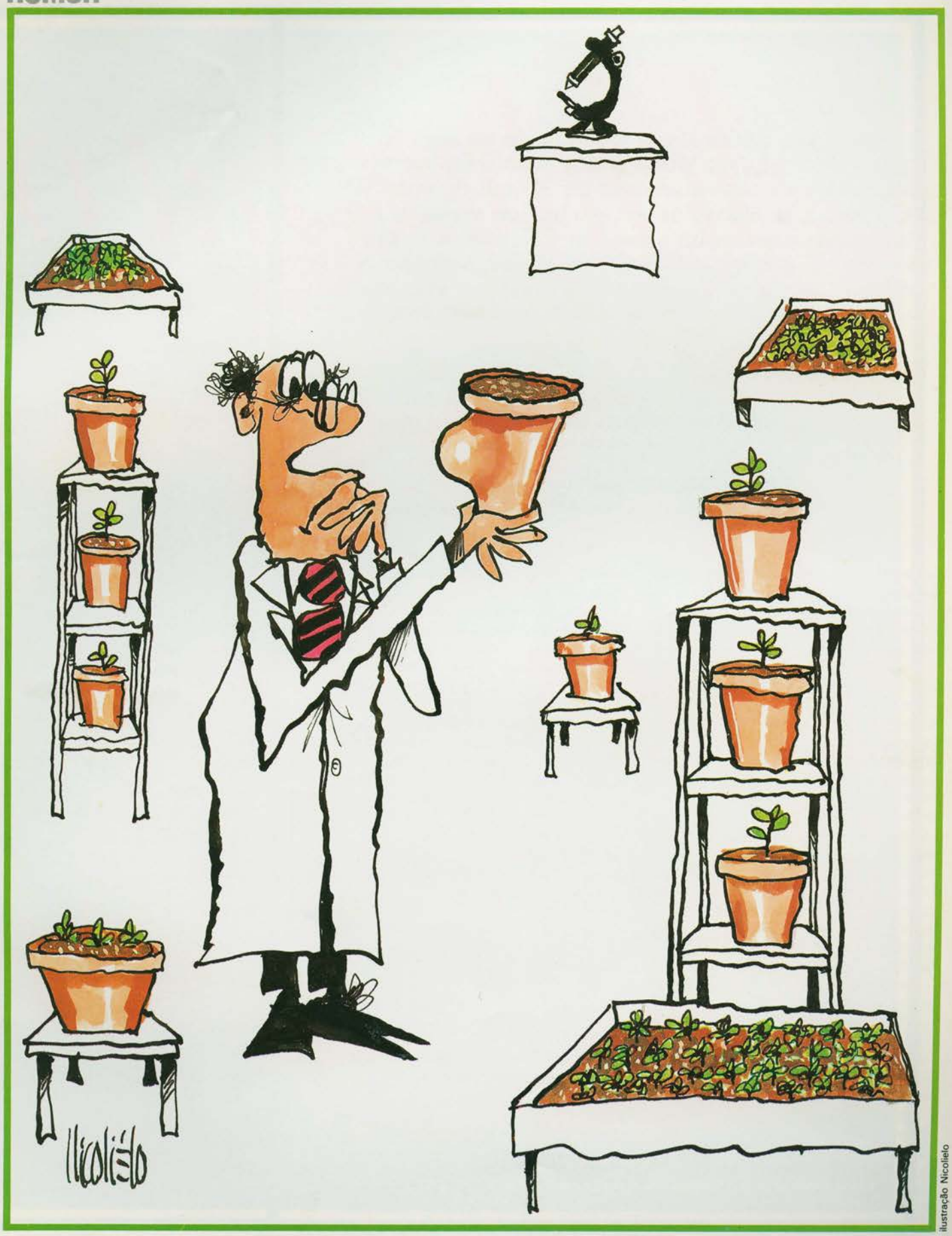
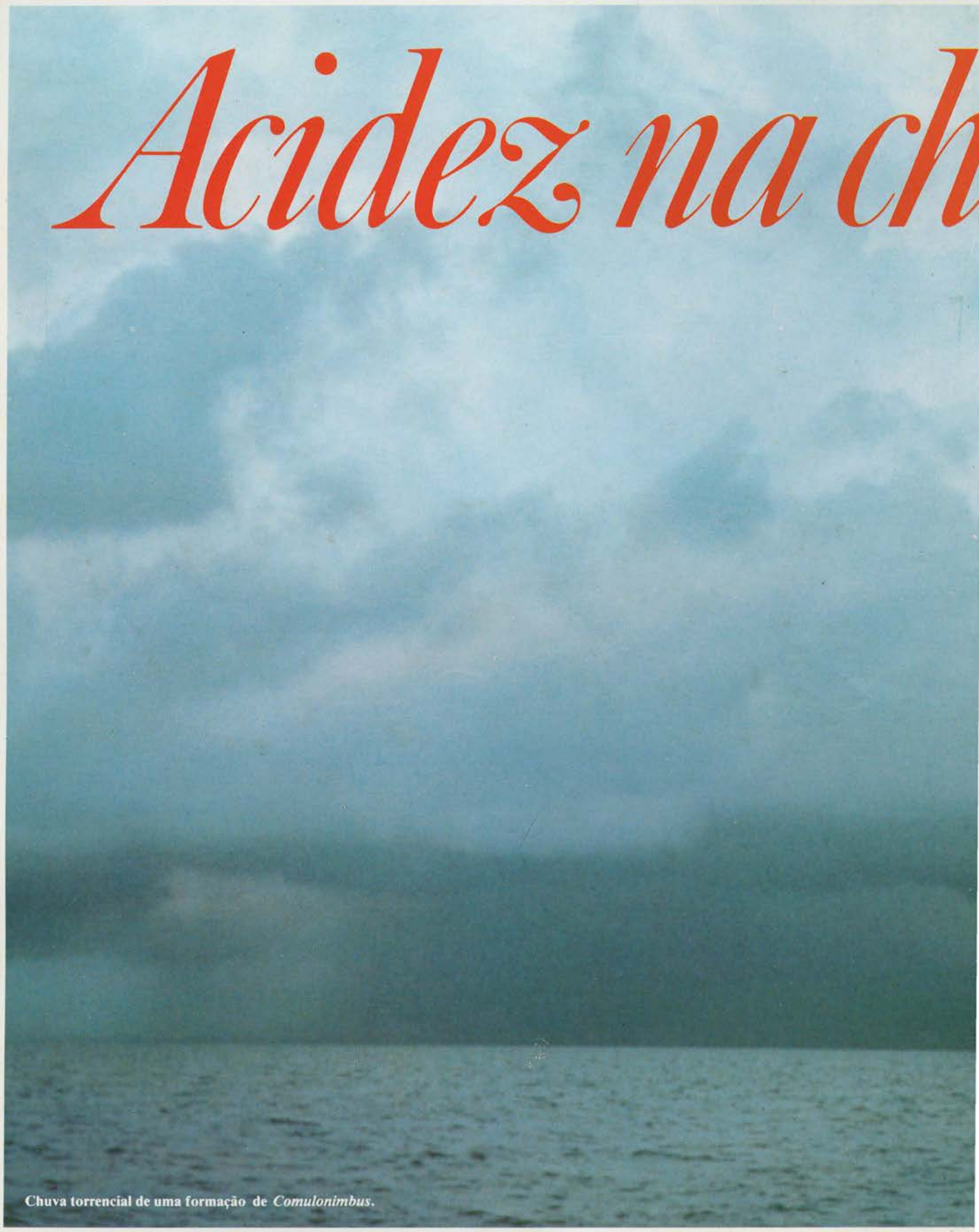


ilustração Nicolielo

Acidez na ch



Chuva torrencial de uma formação de *Comulonimbus*.

foto William J. Cooper

uva

A água da chuva nunca teve a pureza que o senso comum lhe atribui, mas o fato é que, por obra e graça de nossa civilização, ela se torna a cada dia mais impura. A impureza natural consiste sobretudo na presença de sais marinhos. Mas os gases e fuligens que resultam de atividades humanas interferem no processo de formação das nuvens, o que redunda nas chuvas ácidas. Também a queima de florestas contribui para o fenômeno.

William Zamboni de Mello
Departamento de Geoquímica

Jandira Souza Thompson Motta
Departamento de Química Analítica, Universidade Federal Fluminense

Ao contrário do que muitas vezes se imagina, a água da chuva não é completamente pura. De modo geral, as principais espécies químicas nela encontradas (em suas formas iônicas) são: sódio (Na^+), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+), cloreto (Cl^-), sulfato (SO_4^{2-}), amônio (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-), sendo que os seis primeiros têm como principal origem a água do mar.

Vejamos como se dá a incorporação dessas espécies químicas à água da chuva. O atrito do vento com a superfície do mar faz com que borrifos d'água sejam lançados na atmosfera, formando os chamados aerossóis de origem marinha. Uma vez na atmosfera, essas pequenas gotículas podem perder sua água (total ou parcialmente) pela evaporação. Restam então pequeníssimos cristais de sais marinhos — com dez micrometros de diâmetro, em média (o μm equivale à milésima parte do milímetro) — formados principalmente de cloreto de sódio (NaCl), sulfato de cálcio ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) e sulfato de magnésio ($MgSO_4$).

Nas camadas mais baixas da atmosfera terrestre, o tempo de residência desses aerossóis é de aproximadamente uma semana. As pequenas partículas suspensas funcionam como núcleos ativos de condensação para o vapor d'água ali presente, propiciando assim a formação das nuvens. Pela chuva, essas espécies iônicas retornam à superfície da Terra, fenômeno que é denominado deposição úmida. Outro mecanismo de retorno desses aerossóis à superfície é a chamada deposição seca. Neste caso, as partículas maiores, com mais de um micrometro de diâmetro, voltam à superfície pelo efeito da gravidade e as menores, em decorrência de impactos ocasionais.

As espécies químicas mencionadas acima são comuns nas chuvas de qualquer região do planeta, ainda que em proporção variável. Nas regiões remotas, que preservam muito de suas características naturais, essa variação decorre de vários processos físicos e químicos que ocorrem na atmosfera. As biotas terrestre e marinha também são fontes de várias espécies químicas encontradas na atmosfera. Por meio de uma série de reações, muitas delas são transformadas em outras que, por sua vez, segundo suas propriedades físico-químicas, incorporam-se aos aerossóis, às nuvens e à chuva. E esta, que em princípio deveria conter somente espécies oriundas do sal marinho, tem sua composição alterada.

Por outro lado, fontes artificiais (associadas às atividades humanas) desempenham também importante papel nos processos de alteração da composição química de águas pluviais. Certas espécies químicas poluentes lançadas na atmosfera sob forma de gás ou fuligem — as quais se aglutinam e eventualmente se tornam partículas — integram-se à massa de aerossóis, passando a funcionar, tal como os aerossóis de origem marinha, como núcleos de condensação no processo de formação de nuvens.

Convencionalmente, é considerada ácida a chuva que apresenta valores de pH menores que 5,6. Este valor expressa o equilíbrio químico estabelecido entre o dióxido de carbono (CO_2) atmosférico e sua forma ácida solúvel, o íon bicarbonato (HCO_3^-), em água pura. O pH define o grau de acidez de uma solução, ou seja, o teor de íons hidrogênio (H^+) livres. O decréscimo de uma unidade de pH significa um aumento de dez vezes na concentração do íon hidrogênio.

Mas, além do dióxido de carbono, outras espécies químicas atmosféricas determinam a acidez da chuva. Vejamos quais são elas e de onde se originam. Na chuva, valores de pH inferiores a 5,6 resultam da presença dos ácidos sulfúrico (H_2SO_4) e nítrico (HNO_3) — os quais, em fase aquosa, encontram-se dissociados, isto é, sob a forma de íons hidrogênio, nitrato (NO_3^-) e sulfato (SO_4^{2-}). Os ácidos sulfúrico e nítrico originam-se das reações e interações que ocorrem na atmosfera entre os óxidos de nitrogênio (NO e NO_2), o dióxido de enxofre (SO_2) e outras espécies químicas resultantes de vários processos fotoquímicos (isto é, controlados por radiações solares) que ocorrem na atmosfera. Os óxidos de nitrogênio e o dióxido de enxofre tanto podem ter origem natural como derivar de fontes poluidoras.

As principais fontes naturais do dióxido de enxofre atmosférico são os vulcões (que, em suas erupções, lançam esse gás diretamente na atmosfera) e processos biológicos capazes de produzir duas outras formas gasosas de enxofre: o sulfeto de hidrogênio (H_2S) e o sulfeto de dimetila (CH_3SCH_3). Estas últimas espécies químicas são produzidas por alguns tipos de microorganismos, plantas e algas presentes em ambientes marinhos, costeiros e continentais. Os oceanos são as principais fontes do sulfeto de dimetila, originário de processos metabólicos em algas e fitoplânctons. Os litorais formados de pântanos salgados e manguezais são também fontes naturais de gases de enxofre, especialmente o sulfeto de hidrogênio. A gramínea *Spartina alterniflora*, que aparece na foto menor, emite grande quantidade de sulfeto de dimetila. Uma vez lançados na atmosfera, esses gases reagem com o radical hidroxila (OH, espécie química altamente reativa) que os transforma em dióxido de enxofre e em outros compostos mais complexos e ainda não bem definidos.

Como poluente, o dióxido de enxofre é lançado diretamente na atmosfera pela queima de biomassa e combustíveis fósseis (carvão mineral e derivados de petróleo). Indústrias metalúrgicas também contribuem para essa poluição: vários minérios de cobre, chumbo e zinco apresentam-se sob a forma de sulfetos e, durante sua fusão, o enxofre é oxidado, formando o dióxido de enxofre. Em escala global, 50% do dióxido de enxofre atmosférico têm origem artificial.

Na atmosfera, parte do dióxido de enxofre — que é altamente solúvel em água — acaba por dissolver-se nas nuvens ou mesmo nas gotas de chuva, formando o íon bissulfito (HSO_3^-). Este, pela reação com o peróxido de hidrogênio, é rapidamente convertido em ácido sulfúrico, cuja tendência em fase aquosa é manter-se sob a forma iônica de $2H^+$ e SO_4^{2-}, tornando assim a chuva mais ácida em decorrência da maior concentração de íons hidrogênio.

O monóxido de nitrogênio (NO) é um gás produzido naturalmente por processos metabólicos (nitrificação e denitrificação) de certos microorganismos presentes no solo. Uma vez lançado na atmosfera, reage rapidamente com o ozônio (O_3), formando o dióxido de nitrogênio (NO_2). O monóxido de nitrogênio e o dióxido de nitrogênio são também produzidos diretamente na atmosfera, durante as tempestades acompanhadas de raios (reações termoquímicas). Na atmosfera, por reações com radicais hidroxila, o dióxido de nitrogênio é convertido em ácido nítrico. Os principais mecanismos de remoção do ácido nítrico da atmosfera são a dissolução nas nuvens ou o arraste durante as chuvas. Da mesma forma que o ácido sulfúrico, o ácido nítrico mantém-se dissociado em fase aquosa, sob a forma iônica de H^+ e NO_3^-. Cerca de 65% do monóxido e do dióxido de nitrogênio encontrados atualmente na atmosfera derivam da queima de combustíveis fósseis (pela oxidação do N_2 atmosférico) e de biomassa, sendo o restante de origem natural (ver "Efeito estufa: uma ameaça no ar", em *Ciência Hoje* nº 29).

Um número razoável de publicações científicas mostra o problema da chuva ácida em várias regiões (especialmente áreas industrializadas) da Europa e do nordeste dos Estados Unidos, onde o grau de poluição é tamanho que não são raras as chuvas com valores de pH inferiores a 3. Muitos desses trabalhos atribuem à acidez da chuva algumas alterações ecológicas, como o aumento da mobilidade química de metais potencialmente tóxicos presentes no solo, o que os tornaria disponíveis à cadeia alimentar de plantas e animais (terrestres e aquáticos), e a perda de nutrientes do solo pelo aumento da lixiviação. Alguns especialistas consideram que as pesquisas realizadas nessa área ainda não forneceram evidências conclusivas. É este o ponto de vista de William R. Pierce e T. Y. Chang, do Departamento de Química da Companhia Ford de Motores (EUA), expresso em artigo recentemente publicado na *Critical Review in Environmental Control*.

Um dos problemas mais críticos que desafiam as pesquisas de campo na área da química de águas pluviais consiste em determinar o grau em que o pH das chuvas de determinada região teria sido alterado desde o início da influência da atividade humana. A dificuldade básica reside na inexistência de um valor único de pH de chuva que possa ser tomado como padrão. Os valores naturais de pH podem variar de um

foto William Zamboni de Mello

foto Luiz Drude de Lacerda

Ao lado, *Spartina alterniflora*, gramínea típica de zona de maré em regiões de clima subtropical. Abaixo, manguezais, vegetação tropical costeira típica de estuários e baías.

foto William Zamboni de Mello

Na Amazônia, águas estagnadas são fontes de sulfeto de hidrogênio.

lugar para outro pela ação de vários fatores, como o tipo de ecossistema presente e alguns parâmetros meteorológicos.

Na América do Sul, chuvas com pH médio de 4,7 têm sido registradas tanto em áreas urbanas e industrializadas quanto em regiões consideradas remotas. Assim, estudos relacionados com a química da precipitação na floresta amazônica têm mostrado que os valores de pH da chuva na região estão próximos daqueles observados em áreas das cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo. Esse elevado índice de acidez constatado nas chuvas da Amazônia tem sido atribuído sobretudo a dois fatores. Um seria a formação de ácido sulfúrico proveniente da oxidação do sulfeto de hidrogênio que se volatiliza dos alagados da região. Outro seria a formação de ácidos orgânicos — os ácidos fórmico (HCOOH) e acético (CH_3COOH) — produtos residuais da queima de biomassa que, nos últimos 20 anos, tem sido intensa ali.

Interessado em estudar algumas questões relativas à transferência de espécies químicas (de origem natural ou artificial) da atmosfera para a superfície, via chuva, o Departamento de Geoquímica da Universidade Federal Fluminense (UFF) vem desenvolvendo pesquisas nesse campo desde 1983.

Nesse ano, com o objetivo de analisar o ciclo de nutrientes num ecossistema tropical, o biogeoquímico Irving Foster Brown, professor do Departamento de Geoquímica da UFF, e colaboradores deram início aos primeiros estudos referentes à composição química da precipitação no Parque Nacional da Floresta da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro. Foram estudadas a ciclagem dos íons sódio (Na^+), potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) e cloreto (Cl^-). O grau de acidez das chuvas foi avaliado em 4,7 (média aritmética ponderada das medidas do pH).

Só em março de 1986 tornaram-se viáveis, em nosso núcleo de pesquisas, análises de amônio, nitrato e sulfato em águas pluviais. O dióxido de enxofre (fonte original do ácido sulfúrico), o ácido nítrico e a amônia (NH_3), presente na atmosfera sob a forma de gás, são os principais controladores do pH da chuva. Se os ácidos nítrico e sulfúrico acarretam o aumento da acidez na chuva ao liberar íons hidrogênio, a amônia contribui de forma contrária. Isto porque, para cada molécula de amônia que se hidrolisa na formação dos íons amônio (NH_4^+), um íon hidrogênio é consumido. Por outro lado, a acidez da água da chuva não é aumentada pela presença de todo e qualquer sulfato, mas só daquele que se forma a partir do dióxido de enxofre atmosférico.

Na prática, determina-se a quantidade de sulfato proveniente da hidrólise e oxidação do dióxido de enxofre atmosférico com base na diferença entre a concentração do sulfato total constatada na água da chuva sob análise e a concentração do sulfato originado do sal marinho. Esta última é calculada, para concentrações em mg/l, por meio da equação ($Na^+_{chuva} \times 0{,}252$), cuja constante vem da relação SO_4^{-2}/Na^+ da água do mar. Neste caso, o íon sódio é utilizado como elemento de referência.

Segundo nossos estudos preliminares, realizados de abril a julho de 1986, o pH médio da chuva em Niterói (RJ) é de 4,7, com valores mínimo e máximo de 4,3 e 5,3. Cerca de 73% do sulfato encontrado na água das chuvas estudadas foram incorporados por meio da hidrólise e oxidação do dióxido de enxofre atmosférico, sendo o restante originário do sal marinho.

Embora se saiba que o dióxido de enxofre pode provir de fontes tanto naturais como artificiais, é impossível, com os dados de que dispomos, estimar essas parcelas. Supondo que toda a acidez das chuvas estudadas na área urbana de Niterói provenha somente da dissociação dos ácidos nítrico e sulfúrico, estima-se que cerca de 83% dela sejam causados pelo ácido sulfúrico e o restante pelo nítrico.

Como fonte de nitrato para a água das chuvas, o ácido nítrico produzido naturalmente tem um papel insignificante comparado àquele de origem artificial. Acredita-se que a maior parte do nitrato detectado nas chuvas em Niterói tenha sido formado a partir dos óxidos de nitrogênio emanados dos veículos motorizados (principais fontes de óxido de nitrogênio em áreas urbanas).

Os estudos — feitos num período em que predominam as chuvas frontais, características do inverno — revelam um aumento da acidez (decréscimo dos valores de pH) à medida que a chuva se aproxima do final. Essa variação no índice de acidez das chuvas sugere a possível existência de uma relação entre o grau de poluição da chuva e alguns parâmetros meteorológicos, como a mudança na direção dos ventos.

No início das chuvas frontais, os ventos geralmente sopram do Sul, ou seja, têm origem marinha. No decorrer do período de instabilidade, os ventos mudam de direção, passando a soprar no sentido da zona metropolitana e industrial do Rio de Janeiro para Niterói. Neste caso, os óxidos de nitrogênio e enxofre, emitidos na área urbana do Rio de Janeiro, seriam os responsáveis pela maior acidez observada no final das chuvas. Há, no entanto, uma segunda explicação para o fenômeno: a chuva inicial pode ser menos eficiente do que a chuva final para promover a remoção de materiais suspensos que contêm ácido sulfúrico (aerossóis com menos de um micrometro de diâmetro) — pois as gotas desta última têm menor diâmetro e maior tempo de residência na atmosfera.

Os estudos da química das águas pluviais terão prosseguimento no Departamento de Geoquímica da UFF, com ênfase nos processos responsáveis pelas variações na composição química dessas águas ao longo dos episódios de precipitação que ocorrem nos diferentes períodos do ano.

SUGESTÕES PARA LEITURA

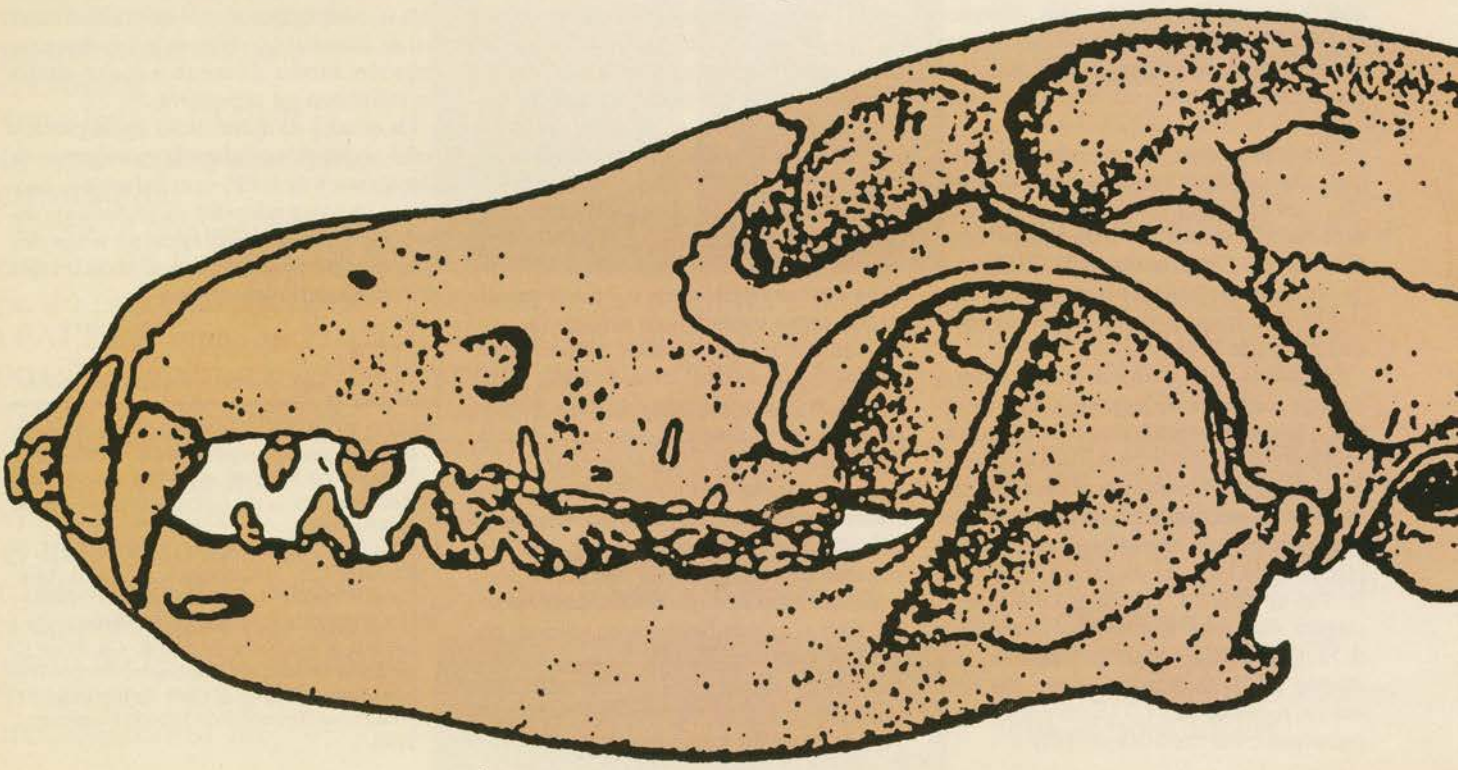
DE MELLO W. Z., *Diel variability in the emissions of some biogenic sulfur compounds from several wetlands in Florida*. Tese de mestrado defendida na Universidade de Miami (EUA), 1986.

HAINES B., JORDAN C., CLARK H. e CLARK K.E., "Acid rain in a Amazon rainforest", *Tellus*, vol. 35B, pp. 77-80, 1983.

SILVA FILHO E.V., *Estudos de chuva ácida e entrada atmosférica de Na, K, Ca, Mg e Cl na bacia do alto rio Cachoeira, Parque Nacional da Tijuca (RJ)*. Tese de mestrado defendida na Universidade Federal Fluminense, 1985.

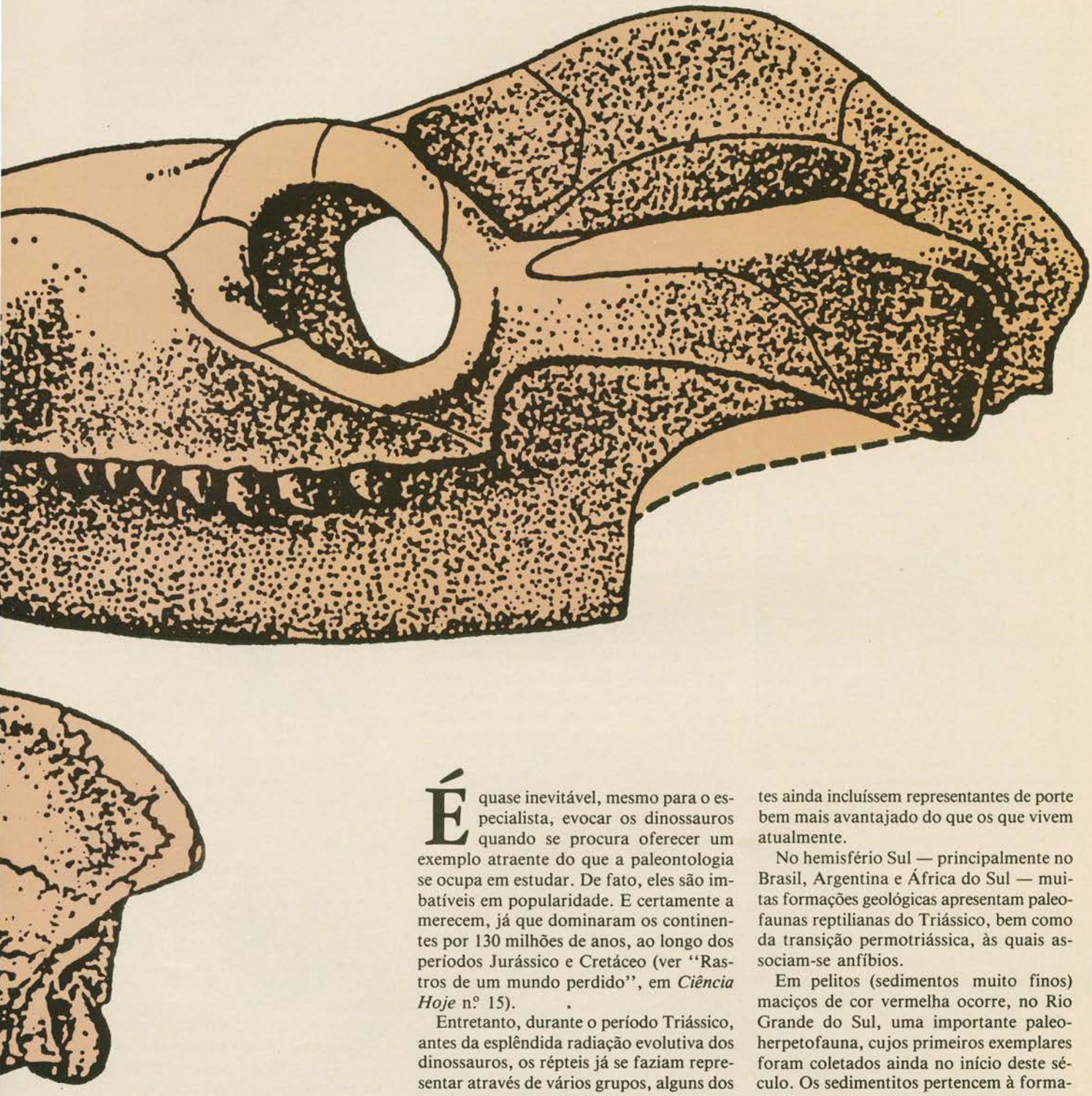
Cinodontes e rin no sul do Brasil

Os meios de comunicação, ao se ocuparem da paleontologia, costumam dar um enfoque quase exclusivo aos dinossauros.
No entanto, os répteis do Permiano e do Triássico, inclusive os brasileiros, ganham cada vez maior reconhecimento do ponto de vista científico.
Desde o início do século, paleontólogos vêm coletando e estudando os répteis fósseis do Rio Grande do Sul. Foram pioneiros no estudo desta paleofauna o alemão Friedrich Freiherr von Huene (1875-1973) e o brasileiro Llewelyn Ivor Price (1905-1980). Entre os seguidores deste último, inclui-se o autor deste artigo.



cossauros

Mario Barberena
Centro de Investigação do Gondwana (CIGO),
Universidade Federal do Rio Grande do Sul



Acima, crânio de um cinodonte. À esquerda, crânio de um mamífero (guará).

É quase inevitável, mesmo para o especialista, evocar os dinossauros quando se procura oferecer um exemplo atraente do que a paleontologia se ocupa em estudar. De fato, eles são imbatíveis em popularidade. E certamente a merecem, já que dominaram os continentes por 130 milhões de anos, ao longo dos períodos Jurássico e Cretáceo (ver "Rastros de um mundo perdido", em *Ciência Hoje* nº 15).

Entretanto, durante o período Triássico, antes da esplêndida radiação evolutiva dos dinossauros, os répteis já se faziam representar através de vários grupos, alguns dos quais com extraordinário potencial filogenético. Surgidos no período Carbonífero superior, há cerca de 280 milhões de ano, os répteis, ao final da era Paleozóica, já haviam sobrepujado os anfíbios, embora estes ainda incluíssem representantes de porte bem mais avantajado do que os que vivem atualmente.

No hemisfério Sul — principalmente no Brasil, Argentina e África do Sul — muitas formações geológicas apresentam paleofaunas reptilianas do Triássico, bem como da transição permotriássica, às quais associam-se anfíbios.

Em pelitos (sedimentos muito finos) maciços de cor vermelha ocorre, no Rio Grande do Sul, uma importante paleoherpetofauna, cujos primeiros exemplares foram coletados ainda no início deste século. Os sedimentitos pertencem à formação Santa Maria (figura 1), que aflora em extensas e profundas ravinas. Rincossauros, dicinodontes, cinodontes e tecodontes são os principais grupos; procolofonídeos e dinossauros primitivos são bastante raros.

CENOZÓICO		milhões de anos
Quaternário	Holoceno	0,01
	Pleistoceno	1,8
Terciário	Plioceno	5
	Mioceno	
	Oligoceno	
	Eoceno	
	Paleoceno	65
MESOZÓICO		
Cretáceo		141
Jurássico		195
Triássico		230
PALEOZÓICO		
Permiano		280
Carbonífero		345
Devoniano		
Siluriano		
Ordoviciano		500
Cambriano		

Triássico	Caturrita	
	Santa Maria	
	Sanga do Cabral	
Permiano Superior	Rio do Rasto	
	Teresina	
	Serra Alta	
	Irati	

Fig.1. Quadro geocronológico relacionado à coluna estratigráfica (Permiano Superior a Triássico Superior) da bacia do Paraná.

Os rincossauros foram abundantes no Triássico, atingindo extensa distribuição geográfica no mundo. *Scaphonyx* (figura 2) é um típico representante do grupo. Os maiores exemplares poderiam atingir 2,50 metros de comprimento por 55 centímetros de altura máxima. Suas principais adaptações localizavam-se no crânio. Os ossos pré-maxilares eram alongados, formando bicos recurvados para baixo. As maxilas compunham verdadeiras baterias dentárias, nas quais as fileiras de dentes, dispostas em dois grupos, separavam-se por um profundo sulco destinado ao encaixe do afiado bordo da mandíbula (figura 3). O aspecto triangular do crânio sugere poderosa musculatura adutora e atividade de trituração de sementes, provavelmente de Cycadales (a conhecida palma-de-santa-rita).

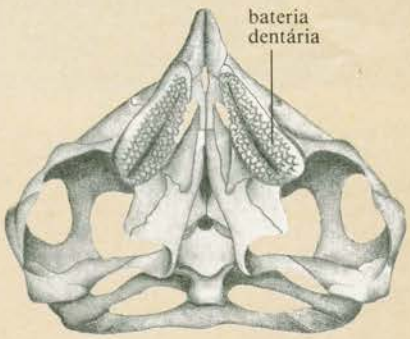
Os dicinodontes, répteis herbívoros, podiam atingir porte considerável. Alguns exemplares de *Dinodontosaurus* chegavam a três metros de comprimento por 1,30 metro de altura máxima (figura 4); outras formas foram ainda maiores. Nesta espécie, a dentição reduzia-se apenas a um par de grandes caninos para a defesa. A restante superfície da maxila, pré-maxila e mandíbula era recoberta por uma lâmina córnea cortante, à semelhança dos quelônios. Em dicinodontes do final do Triássico, os caninos desaparecem, sendo substituídos por um processo caniforme da própria maxila, aumentando assim a eficiência de corte da lâmina córnea, como em *Jachaleria* (figura 5).

Os répteis cinodontes, de porte pequeno a médio (1,50 metro de comprimento), foram abundantes do Mesotriássico sul-americano. Alguns eram carnívoros típicos, outros apresentavam dentição mais especializada, com dentes transversalmente alargados: os gonfodontes. Podem ter sido omnívoros. *Chiniquodon*, da formação Santa Maria (figura 6), é uma forma carnívora. Algumas de suas adaptações, como ocorre nos demais cinodontes, prenunciam o surgimento dos mamíferos. No crânio, mesmo em exame superficial, notamos a presença de uma dentição zoneada em incisivos, caninos e pós-caninos (correspondendo aos pré-molares e molares dos mamíferos) e um desenvolvido arco zigomático, constituído pelos ossos jugal e esquamosal (figura 7).

O palato secundário é outra estrutura compartilhada pelos dois grupos. Além disto, os ossos quadrado-jugal e quadrado estão pouco desenvolvidos, antecipando o desaparecimento do primeiro e o reaproveitamento do segundo nos mamíferos (o ossículo da bigorna). No esqueleto pós-craniano existem outras indicações de ancestralidade. Os membros são incluídos num plano parassagital, pelo que se aproximam do corpo e permitem o estabelecimento do passo, gerando locomoção mais eficiente. Como resultado desta orientação, em cinodontes e mamíferos, o cotovelo articula-se para trás e o joelho para frente.

Ao final do Triássico, alguns cinodontes aproximaram-se sensivelmente da ancestralidade direta dos mamíferos, como o pequeno *Therioherpeton cargnini*, dos níveis de topo da formação Santa Maria, o mais mamaliforme dos cinodontes.

Os tecodontes são um grupo-chave para o espetacular desdobramento da subclasse Archosauria no Jurássico e Cretáceo. Deles originaram-se os dinossauros saurísquios e ornitísquios, os pterossauros e os



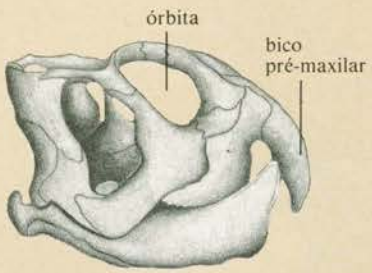


Fig. 3. Crânio de *Scaphonyx*, em vistas palatal e lateral. Desenho de Selma Azevedo, com base em desenho do autor.

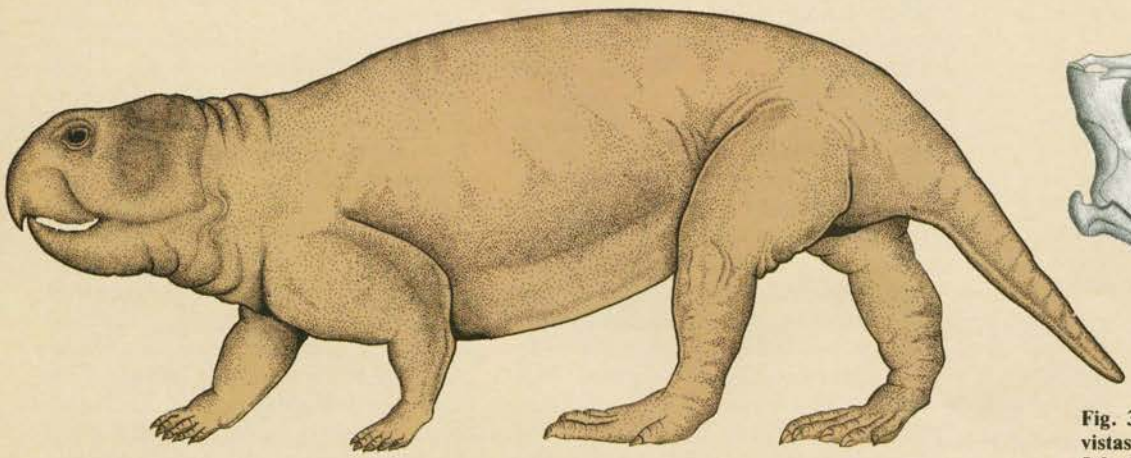


Fig.2. *Scaphonyx fischeri*. Desenho de J.E.F. Dornelles, com base em material de L.I. Price.

Fig. 4. *Dinodontosaurus turpior*. **Reconstituição e desenho do autor.**

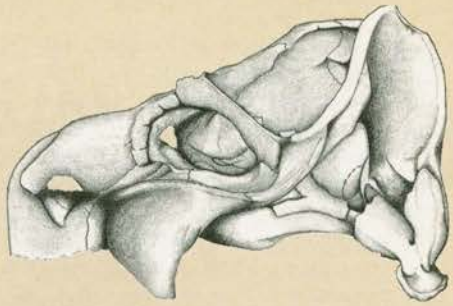


Fig. 5. Crânio de *Jachaleria candelariensis*. **Desenho de Selma Azevedo, com base em desenho de D.C. Araújo e T.D. Gonzaga.**

Fig. 6. *Chiniquodon theotonicus*. **Desenho do autor, com base em material de C. Paula Couto.**

crocodilos. Estudos mais recentes sugerem que as aves não derivaram diretamente dos tecodontes, e sim dos dinossauros saurísquios, no período Jurássico.

Friederich von Huene estabeleceu, na década de 1940, algumas espécies de tecodontes para o Triássico sul-brasileiro. Seus materiais-tipo, todavia, são fragmentários na maioria dos casos. Coletas posteriores, feitas pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) a partir do final dos anos 60, têm obtido materiais muito mais completos, bem como novas formas, desconhecidas por Huene. Entre os novos materiais, destaca-se o esqueleto bastante completo de *Prestosuchus chiniquensis*, um gigantesco e agressivo carnívoro, com cerca de seis metros de comprimento por 1,70 metro de altura máxima (figura 8). Como os dinossauros triássicos eram ainda de modesto porte, presume-se que *Prestosuchus* configurava, durante o período, um temível predador sobre a Terra.

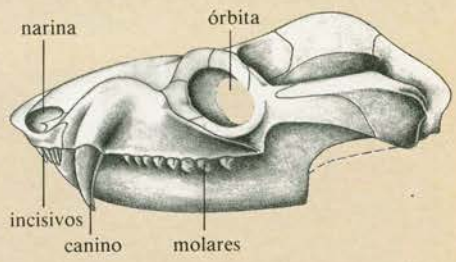


Fig. 7. Crânio de cinodonte. **Desenho de Selma Azevedo, com base em desenho do autor.**

Fig. 8. **Reconstituição de *Prestosuchus chiniquensis*. Desenho do autor.**

A bioestratigrafia tem como um de seus principais objetivos a delimitação de planos que indiquem a primeira aparição e a última presença de determinado fóssil na extensão vertical de uma seqüência sedimentar (os bio-horizontes). Constitui-se, então, uma zona de amplitude de táxon. Tais zonas são de grande utilidade para a datação geológica das rochas sedimentares. Nem sempre, porém, essa condição ideal de trabalho pode ser atingida. No caso da formação Santa Maria, por exemplo, os afloramentos ravinados e separados por extensas áreas encobertas dificultam sobremaneira o traçado de biohorizontes. Uma alternativa é o emprego de unidades geobióticas — as chamadas *faunas locais*. São assembléias fossilíferas, mais ou menos restritas localmente, só comparáveis pelo grau de evolução de seus componentes. Como a comparação do grau evolutivo é o parâmetro essencial da datação geológica por fósseis, os resultados obtidos pelo emprego de tais faunas se têm revelado muito significativos (ver "Faunas locais do sul brasileiro")

A utilização das faunas locais para o estudo da cronocorrelação das seqüências continentais pode ser melhor apreciada com o auxílio do quadro da figura 9. A faixa transversal da base, correspondente ao Neopermiano, mostra em sua parte central duas zonas bioestratigráficas: *Cistecephalus* e *Daptocephalus*. Estão incluídas na série Beaufort Inferior, Sistema Karroo, África do Sul.

Endothiodon tem seu biocron restrito à primeira. Aproxima-se muito, portanto, da condição de fóssil-guia. Encontrado na formação Rio do Rasto, integrando a fauna local de serra do Cadeado, permite uma cronorrelação de detalhe, em nível de andar, entre a zona *Cistecephalus* e a citada paleofauna brasileira, o que é corroborado pela presença dos associados anfíbios rinessucóideos. Os pareiassauros da zona *Daptocephalus* exibem o estágio final de adaptações que os levaram a um menor tamanho e a uma locomoção mais eficiente. *Pareiasaurus americanus*, da fauna local de Aceguá, apresenta adaptações semelhantes. Traduz, portanto, o grau evolutivo dos pareiassauros do fim do Permiano; em decorrência, sugere a correlação entre a fauna local brasileira e a zona *Daptocephalus*.

Já a zona *Lystrosaurus*, na base do Triássico sul-africano, tem no procolofonídeo *Procolophon trigoniceps* um de seus integrantes mais numerosos. Ocorrem também, além de outros componentes, anfíbios ritidosteídeos e lidekkerinídeos. Idêntica associação de *Procolophon* (*P. pricei*) e os ditos anfíbios é encontrada na fauna local de Catuçaba; uma cronocorrelação positiva está, portanto, assegurada entre as duas assembléias. Em decorrência, atribui-se idade scitiana/puesto-viejense à fauna brasileira. Na Argentina, a equivalência com a zona *Lystrosaurus* é sugerida pelos dicinodontes e tecodontes proterossúquios primitivos da fauna local de Água de Los Burros. A assembléia de topo do Eotriássico, zona *Cynognathus*, ainda não foi encontrada no Rio Grande do Sul. Está, contudo, representada na Argentina pela fauna local de Puesto Viejo, da qual José Fernando Bonaparte descreveu o cinodonte *Cynognathus* e o dicinodonte *Kannemeyeria*, típicos componentes da mencionada biozona sul-africana.

É importante ressaltar que, principalmente no Rio Grande do Sul e na África do Sul, a passagem permotriássica se efetua sem interrupções de monta no registro sedimentar. É, pois, um contato de natureza gradual e concordante, o que reforça a datação geológica indicada pelos tetrápodes envolvidos na transição.

Durante o Meso e Neotriássico, o controle de cronocorrelação é efetivado pela comparação entre as faunas locais subseqüentes, muito bem representadas na Argentina e no extremo sul do Brasil, conforme mostra a metade esquerda da figura 9. O grau de evolução, as vinculações filogenéticas e o mecanismo de substituição faunística são os principais parâmetros de avaliação.

Nas faunas locais mais antigas — Pinheiros e Los Chañares — cinodontes e dicinodontes são preponderantes sobre os tecodontes; os rincossauros ainda não estão presentes. A fauna de Chiniquá é interessante, na medida em que inclui novas formas, mais avançadas, de cinodontes e dicinodontes e há ligeiro aumento da ocorrência dos tecodontes; os rincossauros continuam ausentes. Tais características conferem a esta fauna local uma idade algo mais jovem do que o conjunto Pinheiros/Los Chañares.

A fauna local de Alemoa, por sua vez, reflete uma drástica mudança de conteúdo fossilífero. Desaparecem os dicinodontes e os cinodontes são reduzidos a raras e especializadas formas; os rincossauros são agora extremamente abundantes. Os tecodontes incluem novas formas; surge uma espécie de dinossauro. A fauna de Alemoa parece ter sido um ponto de partida filo-

<table>
<tr><th>Andares</th><th>Idades-réptil</th><th colspan="2">Faunas locais</th><th>Zonas bioestratigráficas</th><th colspan="2">Unidades litoestratigráficas</th><th>Cronoestratigrafia</th></tr>
<tr><th>Europa</th><th>Argentina</th><th>Brasil</th><th>Argentina</th><th>África do Sul</th><th>Brasil</th><th>Argentina</th><th>África do Sul</th></tr>
<tr><td>Rético</td><td></td><td rowspan="3"></td><td></td><td rowspan="8"></td><td rowspan="3">Botucatu</td><td></td><td rowspan="4">Série Stormberg</td></tr>
<tr><td>Noriano</td><td>Coloradense</td><td>La Esquina</td><td>Los Colorados</td></tr>
<tr><td>Carniano</td><td>Ischigualastense</td><td rowspan="2">Botucaraí</td><td rowspan="2">Ischigualasto</td><td>?</td><td>Ischigualasto</td></tr>
<tr><td>Ladiniano</td><td>Chañarense</td><td>Alemoa</td><td>Santa Maria</td><td>Los Rastros</td></tr>
<tr><td>Anisiano</td><td></td><td>Chiniquá</td><td></td><td></td><td>Los Chañares</td><td></td></tr>
<tr><td>Scitiano</td><td>Puesto-viejense</td><td>Pinheiros</td><td>Los Chañares</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Tatariano</td><td></td><td>Catuçaba</td><td>Água de Los Burros</td><td>Cynognathus
Lystrosaurus</td><td>?
Sanga do Cabral</td><td>Puesto Viejo</td><td>Série Beaufort Superior</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Aceguá
Serra do Cadeado</td><td></td><td>Daptocephalus
Cistecephalus</td><td>Rio do Rasto</td><td></td><td>Série Beaufort Inferior</td></tr>
</table>

Fig.9. Quadro de cronocorrelação permotriássica, com base em tetrápodes continentais. Triássico Permiano Superior

Faunas locais do sul brasileiro

A pesquisa carreada pelo Centro de Investigação do Gondwana (CIGO), nos últimos dez anos, tem levado à delimitação de três faunas locais, que gradam do Permiano ao Triássico (figura 10): a de serra do Cadeado, de Aceguá e de Catuçaba.

Fauna local de serra do Cadeado (formação Rio do Rasto) - A partir de achados realizados por Juarez Aumond e Roberto Daemon em 1970, na área da serra do Cadeado (nordeste do Paraná), estudos posteriores delimitaram essa fauna local. Integram-na *Endothiodon* e anfíbios rinessucóideos. *Endothiodon* foi um dicinodonte de porte médio (1,50 metro de comprimento), terrestre e herbívoro (figura 11). Ao contrário dos representantes triássicos do grupo, ainda apresentava uma dentição marginal. Os anfíbios rinessucóideos apresentavam-se com o focinho curto (condição mais freqüente) ou prolongado em rostro, munido de fortes dentes, indicando uma dieta piscívora. Alguns espécimes podiam atingir dois metros.

Fauna local de Aceguá (formação Rio do Rasto) - Na área de Aceguá (RS), em 1979, a equipe do CIGO encontraria os primeiros vestígios de répteis pareiassauros nas Américas. Esses restos, que constituíam a fauna local de Aceguá, foram descritos por Dina Celeste Araújo como uma nova espécie: *Pareiasaurus americanus*. Como nas formas afins, essa espécie tinha um crânio bizarro, em função de seus muitos nódulos e bossas, dos quais partia um padrão radiado de cristas e vales. *P. americanus* atingiria três metros de comprimento por cerca de um metro de altura máxima.

Fauna local de Catuçaba (formação Sanga do Cabral) - Os primeiros representantes dessa fauna local foram coletados por Daniel Cargnin e Valdor O. da Costa, na localidade de Catuçaba (RS), em 1975. Integram essa assembléia répteis procolofonídeos e anfíbios ritidosteídeos e lidekkerinídeos. Para os primeiros, Ernesto Lavina determinou uma espécie nova, *Procolophon pricei*. Seu pequeno crânio, com cinco centímetros de comprimento, apresenta os típicos dentes transversalmente alargados dos procolofonídeos triássicos. Características diagnósticas o diferenciam da espécie sul-africana do gênero. Os anfíbios associados, embora bastante fragmentários, têm a ornamentação da superfície óssea bem conservada, permitindo adequada identificacão.

Já no Meso e Neotriássico as ocorrências sul-rio-grandenses são consignadas a quatro faunas locais: de Pinheiros, de Chiniquá, de Alemoa e de Botucaraí.

Fauna local de Pinheiros (formação Santa Maria) - *Dinodontosaurus turpior*, *Barysoma lenzii* e *Chanaria* sp (dicinodontes); *Massetognathus ochagaviae*, *Chiniquodon theotonicus*, *Belesodon magnificus*, *Probelesodon kitchingi* (cinodontes); *Prestosuchus chiniquensis*, *Gualosuchus* sp, *Chanaresuchus* sp (tecodontes); *Candelaria barbouri* (procolofonídeo).

Fauna local de Chiniquá (formação Santa Maria) - *Stahleckeria potens*, *Dinodontosaurus turpior* e *D. tener* (dicinodontes); *Chiniquodon theotonicus*, *Belesodon magnificus*, *Traversodon stahleckeri* e *Exaeretodon major* (cinodontes); *Prestosuchus chiniquensis*, *P. loricatus* e *Procerosuchus celer* (tecodontes); *Spondylosoma absconditum* (dinossauro).

Fauna local de Alemoa (formação Santa Maria) - *Scaphonyx fischeri* (rincossauro); *Gomphodontosuchus brasiliensis*, *Therioherpeton cargnini* e *Thrinaxodon brasiliensis* (cinodontes); *Rauisuchus tiradentes*, *Rhadinosuchus gracilis*, *Hoplitosuchus raui* e *Aetosauroides subsulcatus* (tecodontes); *Staurikosaurus pricei* (dinossauro).

Fauna local de Botucaraí (formação Caturrita) - *Jachaleria candelariensis* (dicinodonte); *Scaphonyx sulcognathus* (rincossauro); *Exaeretodon* sp (cinodonte); *Proterochampsa nodosa* (um tecodonte anfíbio).

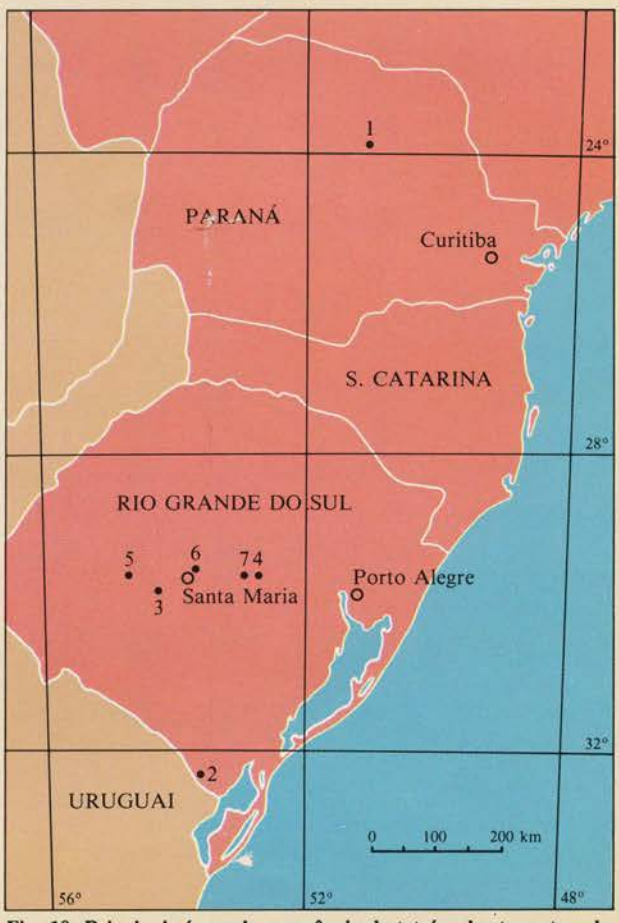


Fig. 10. Principais áreas de ocorrência de tetrápodes terrestres do Permiano e Triássico no sul do Brasil. (1) Serra do Cadeado; (2) Aceguá; (3) Catuçaba; (4) Pinheiros; (5) Chiniquá; (6) Alemoa; (7) Botucaraí.

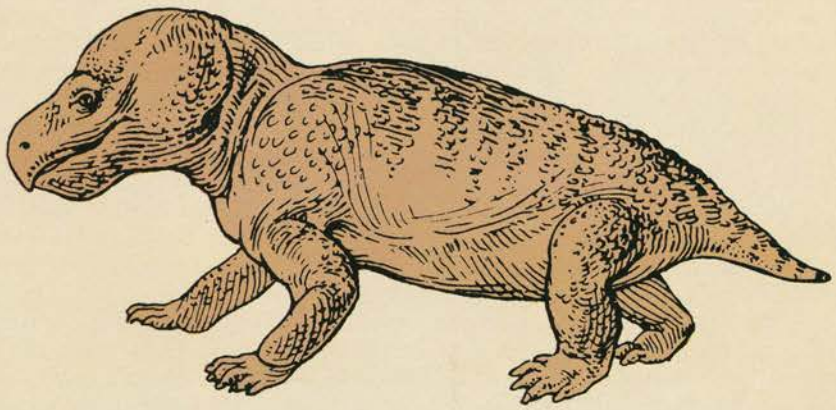


Fig. 11. Reconstituição de *Endothiodon*. Desenho de M. Colbert.

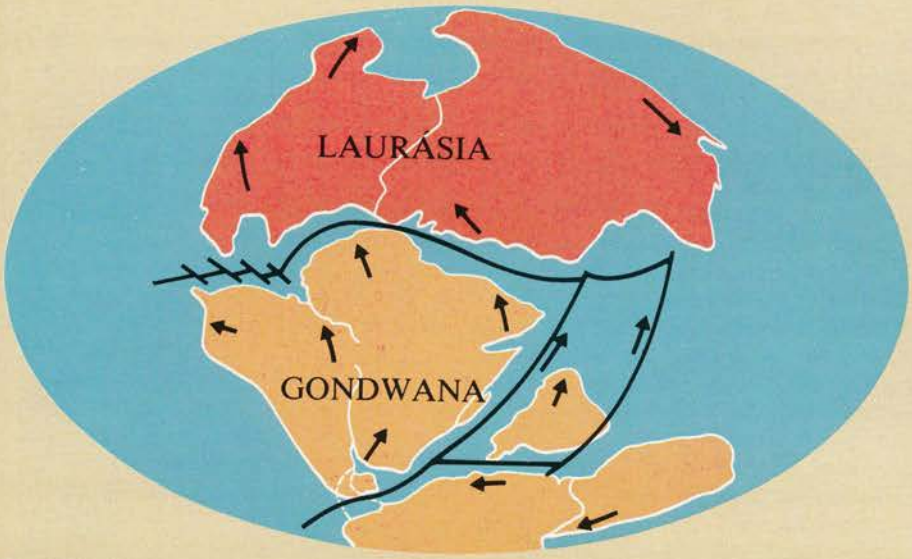


Fig.12. Posição dos continentes e oceanos durante o Neotriássico.

genético para alguns dos integrantes da fauna local de Ischigualasto. Esta apresenta um variado elenco, no qual os dicinodontes são representados por formas em que se processou a eliminação do par de caninos. Também estão presentes cinodontes, rincossauros, tecodontes em número significativo e dinossauros saurísquios e ornitísquios. Ou seja, uma assembléia mais evoluída do que a de Alemoa, evidenciando uma crescente ocorrência de arcossauros (tecodontes + dinossauros). Constitui, portanto, um conjunto geocronologicamente mais jovem.

A fauna local de Botucaraí configura um caso particular. Embora seus locais de ocorrência ainda não tenham sido completamente prospectados, os elementos já conhecidos revelam tratar-se de uma paleofauna potencialmente mais avançada do que a de Ischigualasto. As formas até agora encontradas — dicinodontes, cinodontes, rincossauros e tecodontes — apresentam feições evolutivamente muito avançadas, sugerindo um estágio terminal do desenvolvimento do grau evolutivo ischigualastense. A continuação do trabalho de campo na formação Caturrita poderá demonstrar aproximada equivalência entre seus répteis fósseis e os existentes na formação Los Colorados, que, na Argentina, está sobreposta às camadas de Ischigualasto. No momento, sua idade geológica é situada no limite ischigualastense-coloradense.

Por fim, a fauna local de La Esquina, em território argentino, é predominantemente constituída por dinossauros. Sem equivalente no Rio Grande do Sul, representa o estágio mais evoluído na sucessão de paleofaunas do Triássico sul-americano.

Uma equivalência geral existe entre as assembléias ischigualastenses/coloradenses e a série Stormberg; o registro sul-americano, contudo, é bem mais numeroso.

O estabelecimento de planos de cronofaunas, que cortam as litologias envolvidas, é de grande valia para os estudos geocronológicos. Existem, porém, outras implicações a analisar.

Na década de 1970, mesmo antes da divulgação dos achados permotriássicos do sul do Brasil, a deriva continental firmara-se como uma sólida decorrência da tectônica de placas. Todavia, deve-se reconhecer que a presença de formas estritamente terrestres, como *Endothiodon* e *Pareiasaurus*, no sul do Brasil, fornece poderoso elemento de corroboração à ligação entre América do Sul e África no Permiano e à subseqüente deriva (figura 12). De fato, esta é uma evidência de que Alfred Wegener certamente gostaria de dispor quando tentava, usando o pequeno *Mesosaurus*, submeter ao pensamento geológico dos anos 20, fixista e verticalista, as provas em favor do continente do Gondwana — um supercontinente que abrangeria todos os atuais continentes austrais.

Resistindo, até o presente, a vários testes de hipóteses, a deriva proporciona o desenvolvimento de um importante campo de investigação geocientífica: a nova paleobiogeografia. Quando a designamos "nova", visamos a diferenciá-la da antiga, praticada sob o paradigma dos continentes fixos e, por conseqüência, obrigada a traçar pouco testáveis rotas de dispersão aos tetrápodes continentais. Atualmente, ante a evidência da ligação América do Sul/África, percebe-se, a um só tempo, o motivo de restrita distribuição de *Endothiodon* e a inutilidade de procurar-lhe qualquer outro acesso ao nosso continente.

Os estudos paleobiogeográficos, portanto, implicam o conceito de placas que se deslocam no tempo e no espaço, com evidente incidência nos habitantes destas portentosas "arcas de Noé". Neste contexto, muitos aspectos ainda demandam estudo de maior detalhe, particularmente no tocante ao hemisfério Sul. Alternativas se apresentam à discussão. Podemos, por exemplo, investigar a existência de possíveis rotas paleogeográficas, condicionadas às posições relativas das placas e permitindo a dispersão dos tetrápodes. Ou talvez, como o requerem os atuais estudos de vicariância (pesquisas sobre as espécies morfologicamente aparentadas, que habitam áreas ecologicamente distintas), traçar extensas paleobiotas ancestrais, cujas populações se foram diferenciando à medida que surgiam as barreiras geográficas.

Em qualquer das alternativas, ou em ambas, qual foi o condicionamento geotectônico e sedimentar do paleoambiente? Como reagiram os tetrápodes à modificação deste? Quais, mais detalhadamente, foram as relações paleoecológicas (relação predador/presa, ectotermia × entortemia etc) estabelecidas no âmbito destas assembléias fossilíferas?

A análise desses condicionantes pode oferecer importantes subsídios paleobiológicos. Pode revelar as razões pelas quais, após o *fin-de-siècle* Permiano, quando se registra a extinção de vários grupos, as paleofaunas reptilianas do Triássico têm nos cinodontes e arcossauros seus representantes mais cruciais. Os primeiros, como ancestrais dos mamíferos, uma dinastia embrionária, que somente reinaria na era Cenozóica; os segundos por se terem tornado os incontestes senhores dos continentes durante o Jurássico e o Cretáceo.

Enfim, após as clássicas etapas de prospecção, coleta, preparação, classificação e descrição de espécimes, uma nova e imensamente dinâmica perspectiva de estudo abre-se ao paleontólogo. Prefigura-se o momento em que, verdadeiramente, iniciará sua viagem na máquina do tempo.

SUGESTÕES PARA LEITURA

BARBERENA M.C., ARAÚJO D.C., LAVINA E.L. e AZEVEDO S.A., "O estado atual do conhecimento sobre os tetrápodes permianos e triássicos do Brasil Meridional", *VIII Congresso Brasileiro de Paleontologia, Coletânea de trabalhos paleontológicos*, Série Geologia, nº 27, Secção Paleontologia e Estratigrafia, nº 2, MME-DNPM, Brasília, 1983.

BELTRÃO R. "Paleontologia de Santa Maria e São Pedro do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil". *Boletim do Instituto de Ciências Naturais*, Universidade Federal de Santa Maria, nº 2, 1965.

BONAPARTE J.F., "El mesozoico de America del Sur y sus tetrápodos". M.C.E., Fundación Miguell Lillo, *Opera lilloana* nº 26, Tucumán, Argentina, 1978.

HUENE F. von, *Die fossilien reptilien des Sudamerikanischen Gondwanalandes. Ergebnisse der sauriergrabungen in Subrasilien 1928-29*. Munique, C.H. Beck'sche, 1935-1942.

DUPLA EM AÇÃO

O volume de trabalho aumentou.

Está na hora de colocar uma impressora Mônica em ação. Em dois modelos, Mônica e Mônica Plus, com 80 e 132 colunas, elas são ideais para processamento de textos, pois são as únicas que permitem escolher livremente o tipo de letra para os seus impressos, graças aos seus recursos de Qualidade Carta e Fontes Alternativas.

Além disso, elas podem imprimir em folhas avulsas com a mesma qualidade que em formulários contínuos.

Para completar, elas possuem uma memória interna capaz de armazenar mais de oito mil caracteres, o que permite liberar, em poucos segundos, o seu micro para outras tarefas.

Na impressão de gráficos, suas sete densidades permitem rodar até os mais sofisticados softwares de 16 bits para PC que existem, como o Lotus 1-2-3 e o Framework, além da total compatibilidade com o Apple. Tudo isso com a vantagem de ser um produto Elebra, o que garante alta tecnologia, confiabilidade e a maior Rede Nacional de Serviços.

Elebra
Divisão Periféricos

PARTNER

VOCÊ JÁ VIU UMA EMPRESA NASCER DOMINANDO TECNOLOGIA?

MD 110
PABX Digital
até 10 mil ramais

ASB 100
PABX CPA
24 troncos e 128 ramais

Digivox
Sistema de Comunicação Digital
16 troncos e 48 ramais

Multivox
KS de 5 troncos e 12 ramais

Eritax
Tarifador para PABX

TEC

Pois a MATEC já nasceu dominando tecnologia de ponta em telecomunicações. Além de contar com técnicos altamente competentes, vindos da Ericsson do Brasil, a MATEC vai começar com força total em matéria de produtos.

Isto porque não foram só os técnicos que vieram da Ericsson brasileira. Também todos os produtos dirigidos ao usuário: DIGIVOX, MULTIVOX, ERITAX, ERICALL, a nova linha de PABX-CPA - MD 110 e ASB 100 - cuja estrutura de assistência técnica também ficará totalmente a cargo da MATEC.

Sem falar nos novos produtos que a capacidade tecnológica da MATEC irá trazer ao mercado, com o mesmo nível de qualidade.

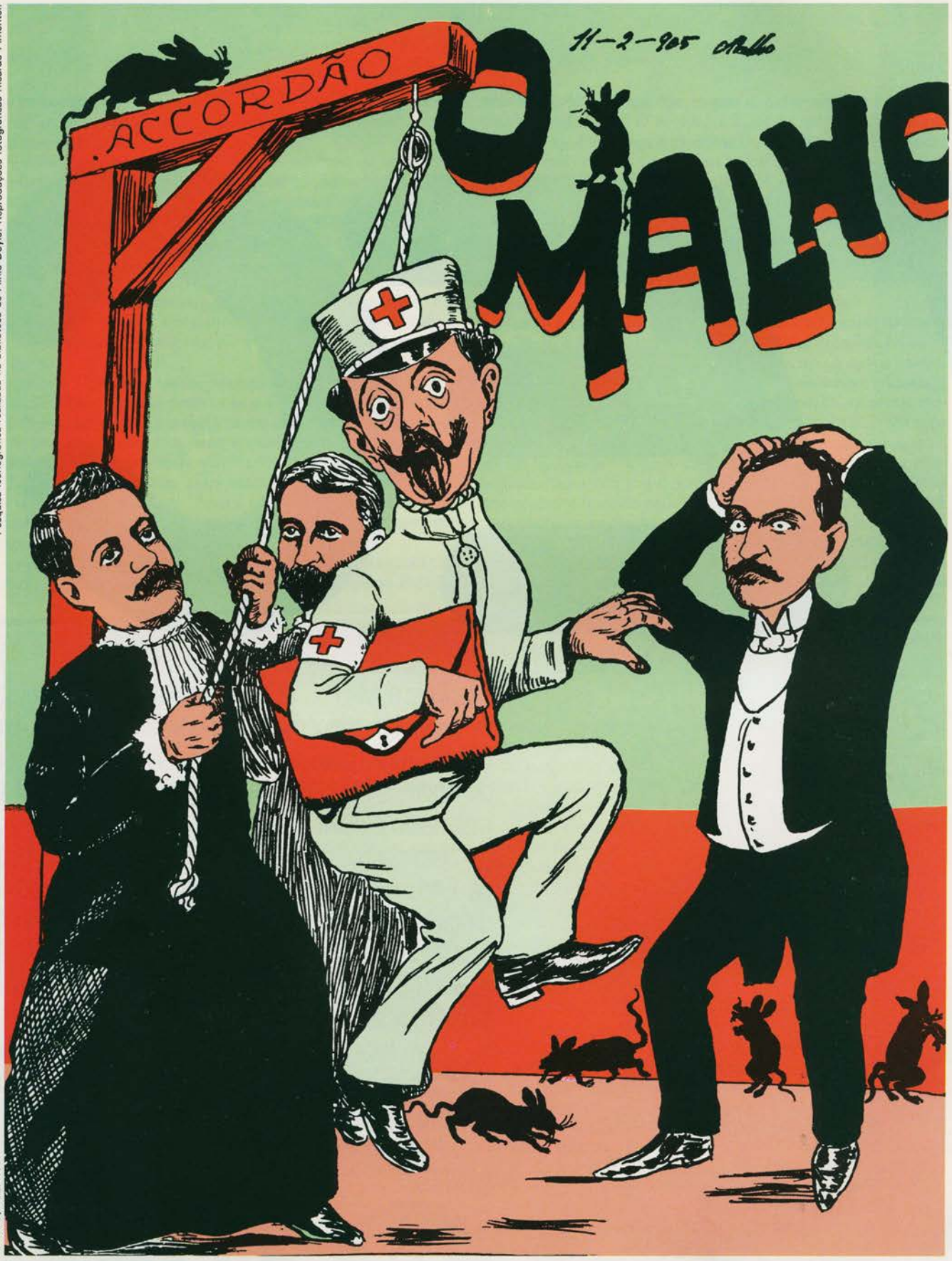
Portanto, tecnologia é o que não vai faltar à MATEC.

Ericall
Sistema de rádio chamada

Assistência Técnica
do fabricante em todo o país.

MATEC

Pesquisa iconográfica realizada na biblioteca de Plínio Doyle. Reproduções fotográficas Ricardo Pimentel.



O Malho, 11/2/1905

Seabra: — Céos! que vejo?! O Supremo Tribunal enforcando o regulamento sanitario? Pobre Oswaldo! Pobre martyr dos mosquitos! Barbaridade atroz que a mente esmaga!'
Epitacio e Lucio: — Tem paciencia, amigo! A suprema forca é um padrão de glória, que toca a todos e está acima de tudo — Lex super omnia!

POSITIVISMO
E SEUS DILEMAS

O positivismo encontrou no Brasil terreno propício e deitou raízes fundas. Positivista é o lema inscrito em nossa bandeira, positivismo é tema de samba. Se hoje ninguém ousaria negar a teoria microbiana, encontram-se modos mais sutis de tentar enterrar a teologia e a metafísica, apenas para exumá-las. E não há pior teologia, pior metafísica, que aquelas que se ignoram enquanto tais.

Ângela Porto
Fundação Casa de Rui Barbosa

O positivismo foi, no final do século XIX, importante fator de coesão dos profissionais voltados para a ciência. Como o expressa o aforismo comtiano do "ver para crer", essa corrente filosófica e religiosa valorizava o conhecimento racional, fundado na observação e na experiência. Esta seria a marca de um novo estado do conhecimento humano, alcançado pela superação dos estados teológico e metafísico. Conquanto se apresentasse como visão "científica" ou "positiva" da realidade, o positivismo era, como o assinalou Bóris Fausto, uma ideologia conservadora, preocupada com o "admirável programa" da Idade Média.

Logo de sua chegada ao Brasil, na segunda metade do século XIX, não exerceu influência significativa na política: penetrou primeiro nas escolas, na academia. A marca das doutrinas biológicas e médicas de Augusto Comte está presente em pelo menos 28 teses apresentadas à Faculdade de Medicina nos últimos 20 anos do século. Uma delas, de Joaquim Bagueira Leal, *Teoria positivista das epidemias*, de 1881, sustenta, além das concepções médicas e sociais de Comte, as idéias do médico Audiffrent, discípulo direto do fundador da escola, que via as epidemias como fruto da desarmonia social da humanidade.

Comte valorizou a formação de uma categoria de intelectuais que pregasse uma doutrina comum e um novo sistema de educação, livre das interpretações de cunho matafísico e dedicado à pesquisa e ao ensino da ciência positiva. A proposta filosófica de romper com a imaginação e a argumentação de tipo metafísico e teológico de submeter-se à observação e à experimentação levaram alguns autores a compreender o positivismo como grande incentivador dos progressos no campo da ciência. Assim, em *Medicina e ordem política brasileira; políticas e instituições de saúde* (1982), Madel Luz afirma que o estabelecimento da filosofia positiva no Brasil foi fundamental para a "incorporação", "êxito" e "aceitação" de ciências emergentes, como a microbiologia. E conclui, com base unicamente nos princípios teóricos da doutrina, que, do ponto de vista dos positivistas, "a observação de um micróbio é mais convincente para justificar uma ação sobre ele do que um miasma, que não pode ser visto".

Discordamos de que o positivismo tenha exercido esse tipo de influência. Embora orientada pelo princípio de que só os fatos procedentes da observação sensorial são pontos de partida válidos para o saber científico e aceitáveis como verdade — desde que se possa estabelecer entre eles relações inquestionáveis de causa e efeito —, a doutrina filosófica comtiana fundava-se na religião da humanidade, também elaborada por Comte (ver "Um messianismo cientificista").

Nesse sistema, a ciência era embaraçada pela religião e esta constrangida pela ciência. À religião era vedada qualquer indagação, para que não caísse em questionamentos de ordem metafísica, ao passo que a ciência devia se sujeitar ao sentimento e à subjetividade. É preciso portanto, para não incorrer em erros de interpretação, distinguir o positivismo que surgiu do progressismo, baseado no desenvolvimento científico que dominou todo o século XIX, do positivismo comtiano.

UM MESSIANISMO CIENTIFICISTA

O século XIX é marcado na Europa pelo cientificismo, que surgiu da contestação ao racionalismo abstrato dos adeptos do liberalismo. Seduzida pela idéia de progresso contínuo, a corrente cientificista valorizava o empirismo e afirmava que os fatos só podem ser conhecidos cientificamente por meio da experiência. Fruto dessa tendência, o positivismo dominou o pensamento europeu no século XIX, como método e como doutrina, encontrando em Augusto Comte (1798-1857) seu mais completo teórico.

Entre 1830 e 1842, Comte publicou *Curso de filosofia positiva*, em que expôs a história das ciências físicas e biológicas na Europa ocidental, desde os seus primórdios, demonstrando historicamente que o pensamento humano atravessou três "estados": o teológico, o metafísico e o positivo ou científico. O eixo de sua obra é a idéia da progressão das ciências, cujos estágios se sucedem naturalmente.

Na análise do filósofo José Arthur Giannotti, da Universidade de São Paulo, "a filosofia positiva, ao contrário dos estados teológicos e metafísicos, considera impossível a redução dos fenômenos naturais a um só princípio (Deus, natureza ou outro equivalente). Segundo Comte, a experiência nunca mostra mais do que uma limitada interconexão entre determinados fenômenos, irredutíveis uns aos outros. A unidade que o conhecimento pode alcançar seria, assim, inteiramente subjetiva, radicando no fato de empregar-se um mesmo método, seja qual for o campo em questão: uma idêntica metodologia produz convergência e homogeneidade de teorias".

Comte sempre se preocupou com o que chamava de anarquia espiritual, que se teria abatido sobre a Europa desde que a Igreja Católica deixara de ser a autoridade espiritual e intelectual da cristandade, suscitando grande angústia no Ocidente. Pretendia que sua obra fosse compreendida como um projeto intelectual, racionalista e científico, mas que tivesse também impacto espiritual e moral sobre a população européia. Sua grande contribuição foi ter unido os princípios de ordem e progresso numa só lei. Dizia ele: "Não é possível estabelecer nenhuma classe de ordem e menos ainda conseguir que dure, se não se trata de uma ordem plenamente compatível com o progresso; e não se pode conseguir nenhum progresso que não tenha a consolidação da ordem". O determinismo histórico de sua filosofia está, como o observou Raymond Aron, no paradoxo de que a ordem fundamental da realidade corre por si mesma, sem comportar nenhuma transformação.

A partir de 1850, Comte iniciou a publicação do *Sistema de política positiva*, onde lançou os fundamentos da religião da humanidade. Muito próxima do catolicismo, permanente admiração de seu criador, a nova religião pretendia tomar a si o papel desempenhado pelo catolicismo durante a Idade Média, trazendo coerência e acordo total às opiniões correntes no mundo social. Ao mesmo tempo, pretendia ser uma religião positiva, isto é, demonstrável e não-sobrenatural, que em breve substituiria todas as religiões teológicas até então existentes.

Miguel Lemos

Segundo Evaristo Morais Filho, Comte criou um messianismo cientificista utópico, que, pretendendo unir coisas tão contraditórias entre si quanto a religião e a ciência, acabou por desenterrar a metafísica, que queria sepultar, para colocá-la no centro de seu sistema.

A religião da humanidade teve grande aceitação na América do Sul, sobretudo no Brasil, onde sua manifestação foi a mais ortodoxa (chegou-se mesmo a erigir um templo positivista, no bairro carioca da Glória, ao que se saiba, o único no mundo fora da França).

A "Igreja e Apostolado Positivista do Brasil", sob a direção de Miguel Lemos, incompatibilizou-se porém com o grupo francês de Pierre Laffite — sucessor de Comte na orientação do Apostolado —, que acusou os brasileiros de radicalismo na interpretação da doutrina comtiana. A disputa terminou com o rompimento definitivo entre as duas correntes, em 1883.

Augusto Comte

fotos arquivo Templo Positivista, RJ

Nesse mesmo ano, um teórico positivista francês, o médico Sémérie, publicou uma monografia endossando a teoria microbiana, enquanto no Brasil, também pela primeira vez, o Apostolado se manifestava contra essa mesma teoria. Nem todos os positivistas, mesmo entre nós, rejeitaram a teoria microbiana ou adotaram posições tão radicais como as do Apostolado. É necessário distinguir entre os filiados a essa instituição e os que eram simplesmente adeptos da filosofia comtiana, e que podiam abraçar ou não a religião da humanidade. O que difere os dois grupos é o não-comprometimento com as rígidas regras impostas pelo Apostolado aos seus membros, que deveriam acatar, "sem restrição nenhuma, o conjunto dos deveres positivos e negativos prescritos pela sua religião. Tomam todos o compromisso solene de conduzir-se de acordo com suas opiniões e de consagrar toda a sua atividade e todo o seu devotamento à 'incorporação do proletariado à sociedade moderna', resumo atual de toda a ação positivista". E mais: obrigavam-se a não ocupar cargos políticos durante a fase empírica de transição; a não exercer funções acadêmicas; a não colaborar no jornalismo, nem auferir lucros pecuniários com seus escritos; deviam assinar suas publicações com seu nome, data, local de nascimento e endereço e responsabilizar-se moral e legalmente por elas.

O pensamento positivista teve influência marcante no movimento republicano e nos primeiros anos da República, pontuando vários episódios até a Primeira Guerra Mundial, quando entrou em declínio.

Os positivistas brasileiros não só refutaram a teoria microbiana como expressaram uma concepção própria, distinta daquelas até então conhecidas, sobre a origem das doenças. Segundo Comte, as doenças resultavam de uma "alteração da unidade" no homem, que repousa "essencialmente na simpatia".

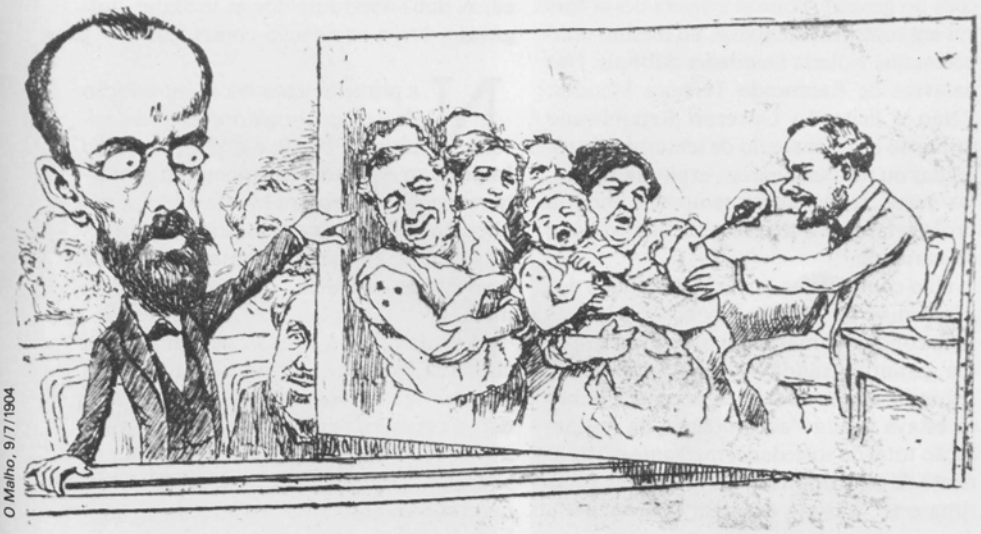
Ivan Lins, em *História do positivismo no Brasil*, tenta provar que os positivistas do Brasil não negavam a existência de micróbios. De fato admitiam-na; negá-la seria refutar uma evidência há muito comprovada. Mas rejeitavam seu papel na determinação da doença, ou seja, a própria teoria microbiana. É o que se depreende, por exemplo, da irônica definição de Bagueira Leal em *O despotismo sanitário perante a medicina* (1901): "Acredita ela (a teoria microbiana) que uma certa espécie de ser vivo, infinitamente pequeno, tem a singular propriedade de, penetrando no organismo, produzir nele moléstia (...) E, de fato, a especificidade de produzir uma moléstia determinada é tão ilusória como qualquer outro modificador."

A campanha movida pela "Igreja e Apostolado Positivista do Brasil" contra a imposição de medidas sanitárias, rotuladas de "despotismo sanitário", visava sobretudo a defender o livre exercício da medicina e contestar o direito do Estado de intervir na saúde pública. O preceito essencial da doutrina positivista era a completa separação entre o poder temporal, que cabia ao Estado, e o espiritual, entendido como religioso e científico. Em conformidade com isso, o Apostolado pregava que a imposição de práticas médicas constituía uma usurpação, pelo governo, de atribuições que não lhe competiam.

Em carta de 16 de agosto de 1903 à redação de *O Paiz*, Bagueira Leal explicava a oposição dos positivistas àquilo que, sob a denominação genérica de "despotismo sanitário", foi freqüentemente entendido pelos críticos do positivismo como oposição exclusiva à vacina obrigatória: "Não é só contra a vacinação obrigatória que nós nos manifestamos: é também contra as desinfecções obrigatórias, a aparatosa comédia com que se estraga a saúde dos cidadãos, fazendo-os respirar gases tóxicos (...); é contra o isolamento forçado dos doentes, arrancamento bárbaro do seio das famílias, que os mata pela ação moral sobre o físico; é contra as quarentenas (...); é contra a notificação compulsória das moléstias, a supressão do segredo profissional dos médicos, ofensa à sua dignidade, obrigação de reconhecer a nosografia e os diagnósticos oficiais, atentado contra a liberdade de pensamento e do exercício profissional, fonte inesgotável de perseguições, vexames e abusos."

A marca principal do "despotismo sanitário" era, segundo os positivistas, a "opressão medicalista": a imposição de práticas médicas. Desde o final do século XIX, o Apostolado moveu intensa luta contra todas as manifestações desse "despotismo", a começar pela questão do exercício da medicina.

Em 1890, o Apostolado enviou um ofício ao ministro do Interior, lembrando-lhe a necessidade de respeitar o livre exercício da medicina e solicitando a anulação de regulamento estabelecido pela Intendência Municipal, que impunha a exigência de diploma de faculdade oficial para a prática dessa atividade. Manifestou-se também contra a representação, assinada por vários médicos, pela efetividade do monopólio da cura. Julgava que a implantação de uma medicina oficial acarretaria a confusão dos poderes temporal e espiritual.



O Malho, 9/7/1904

Barbosa Lima: — Veja, Sr. presidente! Os nossos irmãos, as nossas esposas, os nossos filhos, conspurcados pela vaccina, rebaixados ao papel de cobayas! Miseria! Protesto! Positivamente em nome de Comte, protesto por todas as juntas!

A medicina, ao ver dos positivistas, não tinha uma teoria exata da natureza das moléstias, nem de seu modo de invasão ou propagação, e tampouco possuía meios infalíveis para impedi-las. Dizia Bagueira Leal: "Conferir o monopólio de curar a quem desse modo está fora das condições de executar cabalmente o que propõe (...) embaraça o progresso da ciência, pois tende a sufocar qualquer teoria, verdadeira ou falsa, que surgir fora das academias."

Durante a gestão de Oswaldo Cruz na Diretoria Geral de Saúde Pública (1903-1909), foi decretada uma série de medidas de fiscalização. Normas de conduta foram impostas aos médicos que, em certos casos, eram obrigados a se submeter ao parecer de um médico da Saúde Pública. A Diretoria de Saúde intervinha no tratamento de doentes, determinando sua remoção ou isolamento. Foi contra essa "higiene oficial" que os positivistas se insurgiram, acusando os funcionários da Saúde Pública de representarem o papel de novos inquisidores.

Aos olhos dos positivistas, a notificação obrigatória das moléstias transmissíveis, imposta desde 1889, além de suprimir o tradicional segredo profissional, envolvia um erro médico: pressupunha que doenças como febre amarela, varíola ou peste seriam as mesmas coisas para os vários profissionais — quando eles próprios consideravam que a maior dificuldade estava no diagnóstico. De fato, para Comte, tudo era relativo: cada doente era uma caso especial, devendo combinar-se, no diagnóstico do médico positivista, os aspectos físico e moral da natureza humana.

Examinando os quadros de mortalidade geral no Distrito Federal de 1903 a 1906, constantes dos anexos dos relatórios do Ministério do Interior, o positivista Teixeira Mendes observou, em *A higiene oficial e a verdadeira higiene*: "(...) as estatísticas atestam a persistência e o grande número das outras moléstias nas quais predominam as perturbações dos órgãos mais ou menos afetados na febre amarela. Isto indica que é de todo injustificável a pretensão de haverem desaparecido as modalidades do grupo variável de sintomas que os médicos antes denominavam febre amarela. A hipótese mais simples é que houve apenas uma mudança de qualificativo. E semelhante mudança permitirá doravante afirmar que a febre amarela desapareceu, porque as epidemias outrora chamadas de febre amarela poderão ser designadas por qualquer dos novos títulos". (O texto é de 1908, e a febre amarela fora oficialmente considerada banida do Rio de Janeiro em 1907.)

Outra manifestação do "despotismo sanitário" combatida pelo positivismo foi a

prática da inspeção sanitária. Esta já se realizava, assistematicamente, desde a criação da Inspetoria Geral de Higiene, no final do século XIX, e constava do Regulamento Sanitário de 1890. Mas foi na administração do prefeito Pereira Passos (1903-1906) no Rio de Janeiro e com o início das campanhas sanitárias de Oswaldo Cruz que as visitas domiciliares se tornaram sistemáticas. O objetivo era recolher, por meio da limpeza pública, tudo que fosse considerado insalubre (ver "As queixas do povo", em *Ciência Hoje* nº 27).

Os positivistas se insurgiram contra a medida, não só por considerarem-na atentado à liberdade física do indivíduo — o inspetor podia recorrer à força pública em caso de resistência — e violação daquilo que lhe era mais sagrado, a intimidade do lar, mas por desacreditarem da sua eficiência.

O Apostolado tomou a si a tarefa de conscientizar a população por meio de documentos que indicavam como reagir contra o "despotismo higiênico": instruíam sobre como solicitar um *habeas corpus* preventivo para impedir a visita sanitária e propunham outras formas de resistência pacífica, que teriam o apoio da instituição.

Durante a campanha da febre amarela, Oswaldo Cruz estabeleceu uma nova organização sanitária, com características paramilitares: a brigada de mata-mosquitos e os inspetores sanitários, incumbidos de exercer rigorosa vigilância sobre todos os focos e zonas suspeitas, evitando a propagação da doença. Impôs também o confinamento dos enfermos em quarto especialmente protegido e a vigilância sobre os que mantivessem contato com o doente.

O Apostolado reagiu com publicações que reuniam depoimentos de pessoas envolvidas em casos de intervenção da Diretoria de Saúde, às vezes o próprio doente, notícias de jornais, protestos dirigidos às autoridades pelo médico "ultrajado" com a remoção de seu cliente. Denunciavam a violência dos funcionários da higiene, colocando sempre a questão clínicos *versus* bacteriologistas. Assim se expressava o médico Soares Rodrigues, numa publicação da Igreja e do Apostolado Positivista: "Com efeito, a clínica para a Diretoria de Saúde não existe, nem tampouco a medicina. Basta-lhe um mapa de micróbios e bacilos e uma droga microbicida qualquer para conhecerem e curarem qualquer doença! Os clínicos, isto é, os médicos que não precisam de força bruta para serem ouvidos pelos seus clientes, são em grande parte responsáveis pela deplorável situação em que nos achamos, porquanto renunciam a tudo quanto aprenderam para se submeterem às decisões de indivíduos sem clínica e sem medicina que compõem geralmente a Diretoria de Saúde."

O Malho, 29/10/1904

Espectaculo para breve nas ruas desta cidade. Oswaldo Cruz, o Napoleão da seringa e lanceta, à frente das suas forças obrigatorias, será recebido e manifestado com denodo pela população. O interessante dos combates deixará a perder de vista o das batalhas de flores e o da guerra russo-japoneza. E veremos no fim da festa quem será o vaccinador à força!...

Os positivistas não acreditavam que o contato com um doente pudesse ser fatal, por mais contagiosa que fosse a moléstia. Diziam ser esta uma questão controversa entre médicos, não se sabendo se era o doente ou o meio ambiente que constituía o perigo nas epidemias, o que punha em xeque a utilidade das práticas de isolamento e desinfecção.

A organização de um serviço de Assistência Pública no Distrito Federal — projeto em discussão na Câmara dos Deputados em 1909 —, também foi vista pelos positivistas como manifestação de "despotismo sanitário". Acusaram o projeto de descabido do ponto de vista republicano, por redundar na desorganização da família, na medida em que partia da "necessidade de suprir as imperfeições da existência doméstica na massa popular" — a mais afetada. A regulamentação de tal serviço ultrapassaria as atribuições do governo, que se erigiria dessa forma em tutor dos cidadãos, ao mesmo tempo em que violaria liberdades públicas. Nas palavras de Raimundo Teixeira Mendes: "Não é lícito ao Governo Republicano tornar-se o sustentáculo de tentativas retrógradas ou revolucionárias, explorando muitas vezes, senão quase sempre, a miséria proletária, sob o pretexto de filantropia e de caridade."

Não competia ao governo a solução dos problemas da higiene pública senão nas suas condições materiais, pois ele não podia garantir a saúde da população. Ainda segundo Teixeira Mendes, a higiene pública estava ligada "ao problema da regeneração total da sociedade, mediante o ascendente de uma doutrina científica que substitua o teologismo exausto". Em matéria de saúde pública, o governo devia limitar-se a melhorar as condições materiais da cidade e da vida, ou seja, a proporcionar livremente aos cidadãos elementos que facilitassem o asseio das habitações, a desenvolver a limpeza urbana, a oferecer assistência, domiciliar e em seus hospitais, aos desvalidos sem lar e sem família. Dizia Teixeira Mendes: "As epidemias não merecem maior solicitude do que os casos vulgares de assistência sanitária. São fenômenos que não comportarão jamais uma sistematização científica, elas só desaparecerão com o estabelecimento da harmonia social (...) Não há governo capaz de impedir epidemias, como não há governo capaz de superá-las. Fenômenos intermitentes por sua natureza, as epidemias tendem a cessar fatalmente no fim de certo tempo. E os governos ignorantes e ingenuamente crédulos e os higienistas metafísicos atribuem esse fim a seus expedientes cegos, e freqüentemente tirânicos e irracionais."

Na ótica dos positivistas, as medidas tomadas pelo governo só agravariam as epidemias e a situação geral da saúde pública. A mais aberrante dessas medidas, julgavam, era a vacinação compulsória.

Na primeira tentativa de introdução da vacina obrigatória contra a varíola no Brasil, em 1888, ainda no Império, o Apostolado lançou um protesto redigido por Teixeira Mendes. Nessa publicação, delineavam-se as principais objeções que a entidade levantaria dali por diante a essa prática, com crescente veemência.

O projeto em discussão na Câmara foi classificado de atentatório à liberdade dos cidadãos, garantida por costumes e leis fundamentais. Foi acusado de violência contra o corpo do cidadão, que acabaria por se tornar "monstruoso laboratório da alquimia pedantocrática". Criticou-se também o espírito mercantil que levava os médicos a aconselhar ao governo a imposição da vacina.

Esta primeira manifestação contra a vacinação obrigatória, de tom moderado porém incisivo, deixava uma margem de ação para o governo e a classe médica: "O mais que é lícito ao governo é continuar na prática até hoje adotada, mas sem obrigar nenhum cidadão a semelhante inoculação. Os médicos que se encarreguem de demonstrar a necessidade desse recurso, convencendo e persuadindo as populações. Ainda assim (...) o poder civil exorbita da esfera temporal, mas, em todo caso, essa exorbitância não se torna despótica pela violência feita à consciência e ao corpo do cidadão."

A segunda tentativa de introduzir a vacina obrigatória, por decreto de 1889 do Governo Provisório, foi seguida de novo protesto do Apostolado, redigido por Miguel Lemos e Teixeira Mendes. Desta vez foi introduzido um novo argumento: a eficácia da vacina era discutida entre os profissionais, não podendo, portanto, ser julgada pelo Legislativo. Esta objeção foi amplamente utilizada, a partir daí, nas publicações do Apostolado contra a vacina antivariólica. O artigo do decreto referente à vacina, no entanto, não foi aplicado, permanecendo letra morta.

O exemplo europeu foi também muito utilizado na argumentação dos positivistas contra a vacina obrigatória. Com ele, procuravam mostrar que a vacinação era causa direta da perpetuação da varíola, que ao invés de diminuir com seu uso nos países europeus, aumentara todos os anos.

A propaganda do Apostolado contra a vacina visava a desvalorizá-la junto à população e demonstrar a inviabilidade de sua aplicação compulsória. Para tanto, foi traçada uma estratégia de campanha, fundada na demonstração dos "perigos" da vacinação: "Os cidadãos, conhecendo os grandes perigos de tais processos, farão todo o possível para evitá-los. Deste modo, esta propaganda concorre para atenuar, tanto quando nos é possível, os mortíferos efeitos do medicalismo compulsório."

A tática adotada foi a de incutir o temor na população mediante descrições as mais realísticas da composição e do preparo das vacinas, bem como de seus efeitos, entre os quais figuravam doenças como a sífilis, a tuberculose, moléstias da pele e a própria varíola, além de acidentes decorrentes da vacinação.

A questão da vacina foi, no entanto, objeto de litígio entre os próprios positivistas: membros do Apostolado e positivistas não filiados a ele discordavam quanto à interpretação do pensamento de Augusto Comte sobre a matéria. O Apostolado sempre procurou fundamentar sua posição no pensamento do mestre. Como este nunca se manifestara especificamente sobre a vacina, colhia sua interpretação de impressões esparsas ao longo da sua obra.

Em 1904, quando a questão da vacina obrigatória estava na ordem do dia, Nilo Cairo, médico homeopata, positivista, catedrático de Patologia Geral da Faculdade de Medicina do Paraná, publicou na *Gazeta de Notícias* um artigo intitulado "Comte e a vacinação". Nele, contestava a campanha contra a vacina feita até pelo Apostolado, dizendo-a em desacordo com a opinião de Comte, que, segundo ele, aceitara a utilidade real da vacina como meio profilático e repelira sua obrigatoriedade por ser atentatória à liberdade espiritual. De fato, em carta a Henry Dix Hutton, Comte expressara sua opinião a respeito de Jenner, o descobridor da vacina antivariólica, explicando por que não o incluíra no calendário positivista: "Quanto a Jenner, sua invenção, apesar de sua utilidade real, não tem valor científico suficiente, nem mérito moral para merecer uma tal adjunção".

Os membros do Apostolado, porém, insistiam em que a prática da vacinação compulsória era incompatível com a patologia e a terapêutica desenvolvidas por Comte. Prova máxima disso eram as palavras que pronunciara no leito de morte: "A medicina apresenta um vício lógico capital, pois está sempre reduzida a recorrer a processos gerais em casos especiais."

A campanha movida pelo Apostolado contra a vacina acirrou-se em 1904, quando da terceira tentativa de introduzir a vacina obrigatória, através de projeto de lei apresentado ao Senado em 29 de junho. Publicou uma série de artigos de protesto demonstrando a ineficácia da vacina. Otávio Carneiro, Trajano Medeiros e Mário Carneiro encarregaram-se de distribuir folhetos entre os parlamentares, no intuito de "orientá-los" quanto à questão.

O Apostolado apresentava, como condição fundamental para o debate, a distinção entre o valor teórico da vacina e o exame da competência do governo para torná-la obrigatória, mesmo que sua eficácia como meio preventivo fosse indiscutível.

No Senado, o pensamento positivista com relação à vacinação obrigatória foi defendido por Lauro Sodré, militar e positivista, que justificou seu voto contrário à aprovação do projeto de lei por ter seu espírito "disciplinado nas lições severas da filosofia positivista". Analisou a questão do ponto de vista científico, rejeitando a eficácia da vacina, e do ponto de vista jurídico, considerando que a obrigatoriedade feria os princípios da Federação e a liberdade de consciência dos cidadãos.

A partir de 18 de agosto, o projeto começou a ser discutido na Câmara dos Deputados, com nova emenda, em substituição à que viera do Senado. Esta propunha o que Apostolado julgava ser uma falsa limitação da obrigatoriedade, contra a qual já se havia manifestado em artigo publicado no dia 13 de agosto: "A maneira de opressão agora anunciada agrava a monstruosidade do projeto primitivo, tanto na forma como no fundo. Com efeito, a nova redação é mais odiosa na forma, porque decompõe a população em dois grupos, para um dos quais a vacina será obrigatória, ao passo que não o será para o outro (...) deixa ver a intenção mal oculta de estigmatizar, com o ferrete da escravidão médica, a massa dos cidadãos (...) quando se vê, por um lado, a vacinação tornada obrigatória para o Exército e a Armada, e, por outro, a Constituição Federal declarar que todo brasileiro é obrigado ao serviço militar." De fato, quando se passou à fase de votação, o projeto já recebera mais de cem emendas que tentavam limitar a obrigatoriedade.

Entre os opositores da vacina obrigatória na Câmara dos Deputados, estavam Barbosa Lima, deputado pelo Distrito Federal e orador inflamado, e Alfredo Varela, adepto do positivismo que desenvolvera uma estranha aliança com os monarquistas a partir da fundação de seu jornal *Comércio do Brasil*, onde publicava seus protestos contra a vacina obrigatória e o regime republicano.

Fora do Parlamento, destacou-se Vicente de Souza na oposição à vacina obrigatória. Médico e professor de lógica no Colégio Pedro II, unia o positivismo a teses socialistas. Teve grande influência junto ao proletariado como presidente do Centro das Classes Operárias, o qual abrigava em suas reuniões líderes positivistas como Lauro Sodré e Barbosa Lima.

Oswaldo Cruz — Monumenta Historica

— Patrão, vou morar no meio do canal do Mangue; ali viverei mais socegado e garantido do que em casa, com tanta furadela hygienica!

A votação do projeto na Câmara foi apressada, em agosto, por um parecer da Comissão de Instrução e Saúde da Câmara dos Deputados, que propôs sua conversão em lei. O Apostolado manifestou-se contra essa precipitação e chamou a atenção do governo para a reação popular que dela poderia decorrer.

Em 5 de novembro, boletins distribuídos à população convocavam para uma reunião no Centro das Classes Operárias, presidida por Lauro Sodré. Contava este com o apoio da Escola Militar, onde não tivera dificuldade em incitar os cadetes: era grande a influência do positivismo na escola, cujo corpo docente era composto em boa parte por positivistas declarados.

Note-se que, enquanto os líderes positivistas militares instigavam à violência como meio de se chegar à ditadura positivista, o Apostolado pregava a via evolutiva e pacífica, a adesão espontânea da sociedade ao positivismo. Mas às vésperas da eclosão da revolta, em novembro, lançou o seguinte panfleto: "Cidadãos! Um governo anti-republicano — mais que isso! um governo antipatriótico, levado pelos conselhos egoístas de charlatães sem clínica, pretende fazer a Pátria retrogradar para além do tempo das feitorias, transformando o povo num viveiro de cobaias! (...) Cidadãos, o atual regulamento de higiene, cognominado 'Código de Torturas', é uma agressão à dignidade humana, é um ataque à probidade médica e um atentado aos vossos brios, é uma violação insólita de nossas câmaras conjugais, é um desacato grosseiro aos nobres melindres de vossas esposas; é, finalmente, um bote selvagem aos santos aposentos de vossas filhas púberes" (ver "A Revolta da Vacina").

Acusado de insuflar, com a veemência de seus protestos, a Revolta da Vacina, o Apostolado explicou-se: "A Igreja Positivista do Brasil, de acordo com seus antecedentes, combateu a vacinação obrigatória por todos os meios pacíficos, em nome da liberdade espiritual; mas ela não tem solidariedade alguma com o movimento revolucionário atual no Rio (...) que ela condena radicalmente como contrário, ao mesmo tempo, à Ordem e ao Progresso. Não é lícito acusar indistintamente os positivistas brasileiros pela conduta política de pessoas que não fazem parte de nossa Igreja, embora se digam positivistas (...) Porque não temos cessado de mostrar que tal conduta é contrária às prescrições mais formais da Religião da Humanidade (...) Em nome dos interesses vitais da Família, da Pátria e da Humanidade, aconselhamos e suplicamos, ao povo, que renuncie inteiramente ao emprego de todos os meios violentos, ao Governo, que respeite as liberdades públicas conquistadas pelos nossos antepassados e especialmente a liberdade espiritual, renunciando à execução da lei da vacina obrigatória, que foi a causa ou pretexto dos acontecimentos atuais (...)"

Fugindo de todas as acusações que lhe foram feitas de fomentar a revolta, o Apostolado sintetizou seu pensamento na seguinte frase: "Nem insurreição, nem submissão absoluta: firme resistência passiva para sempre."

A participação dos positivistas na "Revolta da Vacina" recebeu diversas interpretações na literatura histórica. Segundo Robert Nachman, a vacinação foi um motivo superficial para os positivistas que se envolveram na revolta. Barbosa Lima, Lauro Sodré, Alfredo Varela e mesmo Vicente de Souza teriam, na verdade, usado a questão para tentar derrubar o sistema político oligárquico. Lauro Sodré e Barbosa Lima teriam perdido suas bases políticas em seus estados de origem a partir da instituição da "política dos governadores", daí sua motivação em lutar contra o governo de Rodrigues Alves, que dera continuidade ao plano de Campos Sales. O autor chega mesmo a ver na revolta de 1904 um prelúdio das "Salvações" (1911-1914) — movimento desencadeado por Hermes da Fonseca, que visava a substituir os políticos civis por militares —, que iniciaram a derrubada das oligarquias, processo que culminaria com Getúlio Vargas na Revolução de 1930.

Outros autores vêem na reação à vacina sinal de atraso e ignorância, não só das massas populares como das camadas mais cultas da sociedade, incluindo-se aí os positivistas. É esta a interpretação de José Maria Belo, Raimundo Austregésilo de Athayde e Afonso Arinos. Este, no entanto, ressalva que as origens da revolta de 1904 não devem ser procuradas apenas na questão da vacina, mas em causas mais gerais e profundas, que vinham se formando, especialmente no Distrito Federal, desde o início do governo Rodrigues Alves. Estudos mais recentes analisam as condições sociais da população e a atitude dos líderes, evidenciando seus interesses no comando do movimento, como *Os bestializados*, de José Murilo de Carvalho, e *A Revolta da Vacina: mentes insanas em corpos rebeldes*, de Nicolau Seveenko.

A atitude do Apostolado pode parecer paradoxal: ao mesmo tempo em que se colocava como defensor da ordem e do progresso, ameaçava a ordem e atacava o progresso científico combatendo a vacina. Por outro lado, essa conduta moral estava de pleno acordo com seus princípios doutrinários, considerando-se que, para o positivismo, o aspecto ético-religioso da questão sanitária sobrepujava o científico. Nesse sentido, dizia João Ribeiro Jr.: "A ciência deve sujeitar-se ao sentimento, à subjetividade; porquanto o importante para Comte é estabelecer o valor moral da ciência a fim de demonstrar a relação lógica existente entre ela e a religião."

Só era possível conhecer, no plano da ciência, fenômenos e suas relações, sendo as causas finais impenetráveis na sua essência. Buscando verdades definitivas, que não pudessem ser questionadas, Comte concebia a ciência não como aventura, busca incessante de explicações últimas que pretendem atingir as causas, mas como algo limitado a constatar a ordem reinante no mundo, "sem comportar nenhuma criação", pois a ordem se realiza por si mesma. Na sua filosofia, em que tudo era relativo, as noções absolutas eram inacessíveis.

O Malho, 24/9/1904

R. Alves: — Ahi, seu *Oswaldo! Puxe pelo remo! Você é damnado para remar contra a maré!...*
Oswaldo Cruz: — Eu bem que puxo; mas as correntes são o diabo! Só si o senhor mandar o Wenceslau Braz dar-me uma ajuda...

A REVOLTA DA VACINA

No dia 11 de novembro de 1904, O jornal *A Notícia* publicou o projeto de regulamento da lei de vacinação obrigatória, recém-aprovado pelo Congresso — foi essa divulgação do texto legal que serviu de estopim para a chamada Revolta da Vacina, movimento de que participaram populares, imprensa, parlamentares, militares e positivistas.

O regulamento tinha sido elaborado por Oswaldo Cruz e visava à vacinação maciça da população num período de seis meses. O atestado de vacina passaria a ser exigido de todos, para quase tudo (casamento, voto, emprego público, matrícula na escola etc) e o não-cumprimento da lei obrigaria ao pagamento de multas. A reação foi imediata, com ocorrência de choques esporádicos entre a polícia e populares no largo de São Francisco e na praça Tiradentes, no centro do Rio de Janeiro.

A revolta não deve, contudo, ser imputada exclusivamente à imposição da vacina — o movimento já vinha sendo preparado havia muito tempo. A vacinação foi apenas um pretexto, em meio a insatisfações mais gerais e mais profundas. As reformas empreendidas pelo prefeito Pereira Passos na remodelação da capital federal — com a demolição de casas populares, a abertura de ruas, que transtornava o comércio, a decretação de novas posturas municipais que cerceavam a vida do cidadão e as medidas repressivas das campanhas sanitárias de Oswaldo Cruz — tudo isso compunha o painel da insatisfação popular.

A maior parte dos autores divide a revolta em duas partes: uma, popular, que transcorreu entre os dias 11 e 14 de novembro, e na qual o governo se viu impotente para controlar a agitação e o quebra-quebra; a segunda, ocorrida em 15 de novembro, foi uma rebelião na Escola Militar, logo debelada pelas tropas fiéis ao governo. Seus líderes foram Lauro Sodré e o general Silvestre Travassos (morto no episódio), que tinham idealizado um plano de derrubada do governo, com o fim de "regenerar a República" e salvaguardar os princípios republicanos.

Em 16 de novembro foi decretado o estado de sítio. Somente Porto Artur, no bairro da Saúde, "último reduto do anarquismo", ainda mantinha suas barricadas, sob o comando de "Prata Preta" — finalmente preso na madrugada do dia 17. Até o dia 23 ocorreram choques isolados em alguns bairros. Foi grande o número de presos levados para a ilha das Cobras. O saldo da revolta foi de 700 presos, 20 mortos e 65 feridos.

Acima de tudo uma reação contra os abusos do governo, a Revolta da Vacina permanece, nas palavras de José Murilo, "como um exemplo quase único na história do país de movimento popular de êxito baseado na defesa do direito dos cidadãos de não serem arbitrariamente tratados pelo governo. Mesmo que a vitória não tenha sido traduzida em mudanças políticas imediatas além da interrupção da vacinação, ela certamente deixou entre os que dela participaram um sentimento profundo de orgulho e de auto-estima, passo importante na formação da cidadania".

Oswaldo Cruz — Monumenta Historica

— A que ponto chegamos! Nem do nosso próprio corpo somos donos! Havemos de nos deixar vaccinar embora contra a nossa vontade! Prefiro cadeia!

Ora, a prática da vacinação envolvia uma "busca do absoluto" ao pretender pôr fim às epidemias de varíola. Dizia Teixeira Mendes: "As epidemais constituem fenômenos complexíssimos, ligados sobretudo ao desequilíbrio cerebral, cada vez maior, em que se acham as populações orientais depois da dissolução das teocracias, e as populações ocidentais depois da ruína do regime católico-feudal. O seu tratamento depende (...) da reorganização dos sentimentos e das opiniões; em uma palavra, é religioso e, como tal, fora do alcance do poder temporal, esteja este nas mãos de quem estiver."

No tocante à teoria microbiana, o Apostolado Positivista contestou abertamente sua cientificidade. Segundo Bagueira Leal, "nem no ar, nem na água, nem no solo, existem micróbios patogênicos, isto é, capazes de por si só determinar doenças". Ou ainda: "Não duvidamos da existência dos micróbios, nem duvidamos que alguns deles possam fazer o homem ficar doente (...) o que negamos, porém (...) é que a virulência deles seja de tal força que só por meio dela se possa explicar todas as moléstias infecciosas, epidêmicas e muitas outras, e que a qualidade dessa virulência varie nas diversas espécies, a tal ponto que cada uma produza a sua infecção particular. Ora, é nessa dupla fantasia que consiste a teoria microbiana."

Na ótica dos positivistas a teoria microbiana era, pois, mais uma imposição dos "médicos sem clínica". E não se cansaram de clamar que o bem público e a saúde geral não deveriam ser subordinados "às imposições de qualquer das seitas — 'vacinista', 'microbiana' ou 'mosquitista' — que são as heresias da ciência".

Essa resistência aos "avanços" da ciência médica parece incongruente, visto que os positivistas professavam o experimentalismo sistemático. Mas a oposição do Apostolado à vacina e a todas as práticas que classificou de "despotismo sanitário" explica-se à luz de sua doutrina filosófica: a questão da saúde transcende a ciência — é religiosa. Tomou posição, portanto, em defesa da liberdade espiritual que estava em jogo, suscitando o debate sobre o direito de estar doente, de curar-se, de morrer sem a interferência do poder temporal.

Se há contradição nas palavras do Apostolado, ela advém da própria doutrina positivista, que se propõe científica mas está subordinada à religião; que combate o teologismo e a metafísica em matéria de ciência, mas erige a religião — apresentada como "positiva" e "científica" — acima de tudo.

SUGESTÕES PARA LEITURA

COSTA J. C., *O positivismo na República*. Rio de Janeiro, Ed. Nacional, 1956.

LEAL J. B., *O despotismo sanitário perante a medicina*. Rio de Janeiro, Igreja e Apostolado Positivista do Brasil, 1901.

LINS I., *História do positivismo no Brasil*. São Paulo, Cia. Ed. Nac., 2ª ed. rev. e aum., 1967.

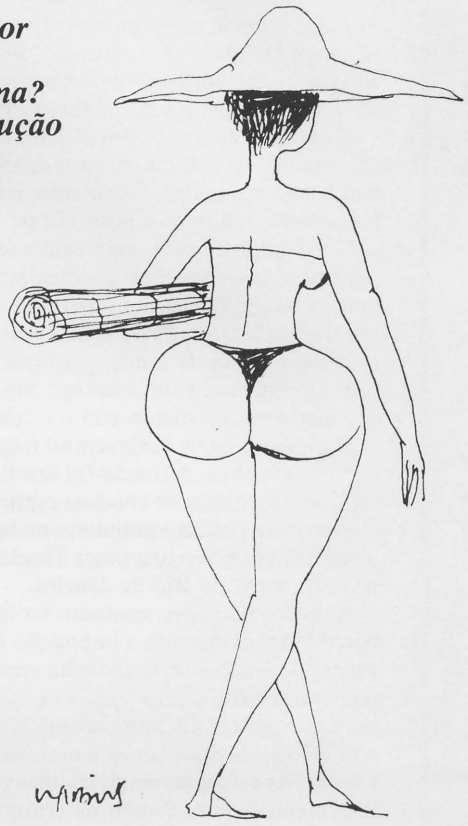
NACHMAN R. G., "Positivism and revolution in Brazil's First Republic: the 1904 revolt", *The Americas*, vol. XXXIV, I, 1977.

PAIM A. (org.), *O Apostolado Positivista e a República*. Brasília, Ed. Universidade de Brasília, 1981.

Ilustração Claudius

A seleção natural, tal como descrita por Charles Darwin, ainda opera sobre o homem contemporâneo? De que forma? Que mudanças houve, em relação à evolução entre os animais? Do ponto de vista biológico, ainda estamos evoluindo?

Milton Cesar Marcondes
Campinas (SP)



Comecemos com um exemplo. Uma pessoa que tem o gene *a*, do albinismo, em dose dupla (*aa*), apresenta, no conjunto de suas características (fenótipo), alguns traços inconvenientes, como pele irritável e certos problemas de visão. No ambiente de vida do homem primitivo, essas dificuldades faziam com que os albinos deixassem, em média, menor número de filhos, porque se casavam menos, ou mais tarde, e tinham vida mais curta. Seu valor adaptativo, medido pelo número de filhos que deixavam e que chegavam à idade de reprodução, era inferior ao dos não albinos. Em conseqüência, ao longo das gerações, o alelo *a* tendia, por seleção natural, a tornar-se mais raro (e *A*, mais freqüente), e só não desaparecia porque, de vez em quando, *A* se transforma em *a* por mutação.

Este exemplo mostra que a seleção natural é um processo automático, capaz de alterar as freqüências gênicas. Sua direção e intensidade dependem das relações dos fenótipos dos indivíduos que integram a população com as exigências do ambiente em que eles vivem. Como o fenótipo é influenciado pelos genes, a seleção natural atinge também o genótipo, eliminando ou favorecendo genes. Ela entra em ação sempre que, na população, ocorrem alelos diferentes a que correspondem fenótipos com valores adaptativos desiguais. Como estas condições estão presentes em todos os seres vivos, a seleção natural está sempe em ação, em todas as espécies.

Parece, porém, que a pergunta se refere sobretudo à seleção direcional, que altera a constituição da espécie e contribuiu para originar o *Homo sapiens* a partir de outros primatas. Ela encerra uma dúvida que poderia até ser expressa com mais arrojo: poderão surgir espécies meta-humanas, a partir da nossa?

No exemplo do albinismo, está em jogo a seleção estabilizadora: aquela que elimina o gene anormal, na exata medida em que este é produzido por mutação. Seu efeito, portanto, é manter a espécie como está, e não alterá-la.

Podemos lembrar, no entanto, que existe na América Central uma tribo com muitos albinos. Isto ocorre por uma razão bastante simples: a comunidade os protege, por motivos religiosos. Neste caso, fatores ambientes inverteram a direção da seleção natural, fazendo proliferar o gene do albinismo. Podemos até pensar na possibilidade de que a tribo venha um dia a se constituir exclusivamente de albinos, com a eliminação total do gene *A*, sem dúvida uma alteração drástica. Mas, como se poderia atribuir o caso à seleção artificial (ou social), como a que origina raças de animais domésticos, passemos a outro exemplo.

O caso mais convincente de evolução direcional, no homem, é o do gene *A*, que codifica a hemoglobina normal, e do seu alelo *S*, que determina a produção da hemoglobina siclêmica. A maior parte da humanidade tem o gene *A* em dose dupla (*AA*), mas às vezes ele se transforma, por mutação, em seu alelo *S*. Estimei, em coloboração com Anita Wajntal, essa taxa de mutação: entre 500 milhões de genes *A* transmitidos à geração seguinte, um se transforma em *S*.

As pessoas *AS* têm, em suas hemácias, as duas hemoglobinas. Como a hemoglobina siclêmica tende a provocar deformação e rompimento de hemácias quando o oxigênio escasseia, as pessoas *AS* apresentam perturbações, especialmente quando fazem muito esforço ou vão para grandes altitudes. Isso faz com que seu valor adaptativo seja ligeiramente inferior ao das pessoas *AA*. Por outro lado, quando, por acaso, duas pessoas *AS* se casam, podem nascer filhos *SS*, que apresentam anemia grave e raramente deixam filhos. Assim, a freqüência do gene *S* diminuiria em cada geração, não fossem as mutações de *A* pa-

ra *S*, que compensam a ação da seleção natural.

Até aqui, estamos diante da seleção estabilizadora, que atua com relação aos milhares de defeitos e doenças genéticos da espécie humana, mantendo cada uma delas em freqüência muito baixa. Acontece, entretanto, que, em certas localidades da África Central, as pessoas *AS* chegam a constituir 40% da população. Porque um gene prejudicial seria tão abundante? Onde ficou a ação da seleção natural?

O mistério foi desvendado quando se suspeitou que a malária, muito comum na região, poderia alterar a intensidade, senão a direção da seleção natural. De fato, foi possível demonstrar que o protozoário produtor dessa doença, que se multiplica dentro das hemácias (ver "Malária: a vacina é possível", em *Ciência Hoje* nº 16), tem dificuldades em fazê-lo em presença da hemoglobina *S*. Por isso, como se provou experimentalmente, as pessoas *AS* são duas vezes mais resistentes aos ataques da malária que as *AA*, registrando-se entre elas, em conseqüência, menor taxa de mortalidade infantil.

Por outro lado, a abundância de pessoas *AS* torna comum, nos cruzamentos entre elas, o nascimento de crianças *SS*. Essas crianças não possuem hemoglobina normal, e por isso seu valor adaptativo é extremamente baixo. Através delas, o gene *S* é drasticamene eliminado.

A malária endêmica interfere, pois, no equilíbrio entre mutações e seleção, tornando-o diverso do que se verifica no resto do mundo. Diminui o valor adaptativo das pessoas *AA* em relação às *AS* e aumenta a freqüência tanto destas como das *SS*.

Neste caso, a seleção teve efeito direcional, ao promover a elevação da freqüência do gene *S*, e assumiu depois uma função equilibradora, tendendo a manter na população os alelos *A* e *S* em freqüências substanciais, em lugar de reduzir um deles a quase nada, como ocorre nas populações que não convivem com a malária (ver *Você e sua herança*, de F.M. Salzano, Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 1979).

Um terceiro capítulo da história das hemoglobinas inaugurou-se com a migração maciça de negros para as Américas. Nos grupos provenientes de regiões africanas assoladas pela malária, eram muitas as pessoas *AS*. No entanto, por terem passado a viver em regiões sem a doença, inverteu-se entre elas a situação, e o gene *S* passou a ser novamente eliminado, pois já não conferia vantagem a seus portadores.

A freqüência das pessoas *AS* entre os descendentes brasileiros de negros está entre 5 e 10% (ver "Anemias imigrantes", em *Ciência Hoje* nº 14). Esta diminuição em relação às freqüências registradas na África Central deve, contudo, ser atribuída mais à miscigenação com brancos e índios, que têm freqüência desprezível do alelo *S*, do que à seleção natural do gene nas pessoas *SS*. Com o passar das gerações, a eliminação de *S* prosseguirá gradualmene, até que se extinga todo vestígio da aventura genética a que esteve exposta parte de ancestrais negros de nossa população nas regiões malarígenas da África.

Estes exemplos mostram que a direção e a intensidade da seleção natural são influenciadas pelas mudanças das relações entre os indivíduos e o ambiente. Ora, o homem tem a vocação de alterar, cultural e tecnologicamente, tanto o próprio fenótipo (pela educação, o exercício, a medicina) como seu ambiente, ao qual impõe saneamento, plantações, cidades. Cria, além disso, micro-hábitats em que se envolve: agasalhos, submarinos, roupas espaciais. Isto nos leva a concluir que, a partir do advento da civilização, há dez mil anos, ou do raciocínio inferencial — que surgiu provavelmente junto com a linguagem articulada, há 50 ou cem milênios — a seleção natural tem alterado seu curso e nossa espécie tem evoluído mais depressa que em igual período antes disso.

Embora essa inferência não possa ser diretamente demonstrada, podemos invocar, por ilação, alguns exemplos, que caem em geral na rubrica do afrouxamento da seleção contra genes inconvenientes — fenômeno decorrente do aumento de seu valor adaptativo, graças, principalmene, à medicina.

Assim, a generalização do uso da operação cesariana atenuou o vigor da seleção natural contra os genes que propiciam bacia estreita, pelo que podemos supor que a anatomia da cintura pélvica feminina está realmente se aproximando, em média, da do tipo andróide, prestigiado pela moda atual. Do mesmo modo, a descoberta do tratamento da diabete insípida aumentou muito o valor adaptativo dos genes que contribuem para sua origem, o que faz prever um aumento gradual do número de diabéticos.

Em suma, considerando o grande número de doenças com componente genético ou dependentes de predisposição genética contra as quais a medicina vem logrando vitórias, podemos esperar alterações da composição genética das populações civilizadas, no sentido da difusão de genes que, antes prejudiciais, se tornaram bem tolerados.

Por outro lado, o homem moderno está adotando, em escala crescente, uma prática que — mais do que qualquer outra — está fadada a influenciar o curso de sua evolução: o planejamento familiar, através do qual a longevidade e a fertilidade são dissociadas do número de filhos, veículos de nossos genes para a posteridade. O bem-dotado, seja sob que aspecto for, não será necessariamente privilegiado pela seleção natural com prole abundante, já que cada casal planejará sua família atendendo a imperativos sócio-econômicos. Ainda que o aconselhamento genético esclareça os casais sobre o risco de virem a produzir filhos com genes desfavoráveis (ver "Distrofias musculares progressivas", em *Ciência Hoje* nº 26), o reforço que isto dá à seleção estabilizadora não chegará a contrabalançar o efeito contrário do planejamento familiar.

Entrando no campo da ficção científica, podemos indagar se, a longo prazo, uma nova força não será chamada a contribuir para o aperfeiçoamento eugênico. Ela só terá cabimento quando as vergonhosas injustiças por que passa a humanidade forem sanadas, com alimento, higiene e educação para todos, num clima político de democracia universal. Chegará o momento, então, de responder a uma pergunta incômoda: se somos capazes de melhorar geneticamente animais e plantas, para que sirvam aos nossos interesses, porque não melhoramos nossos descendentes remotos, em benefício deles próprios?

Se isso se realizar, não ocorrerá a fissão da humanidade em duas ou mais espécies. Ao contrário, as diferenças entre grupos raciais serão cada vez mais atenuadas pela miscigenação, mantendo-se contudo a diversidade genética. A longuíssimo prazo, entretanto, haverá lugar para uma evolução linear, em que as características da espécie mudarão de forma insensível, até que cheguemos a nos dar conta de que já não somos a antiga espécie *Homo sapiens*.

Encerro com uma frase do geneticista Theodosius Dobzhansky: "O ponto mais importante dos ensinamentos de Darwin foi, por estranho que pareça, negligenciado. O homem não só evoluiu, ele está em evolução. Isto é uma fonte de esperança no abismo do desespero."

Oswaldo Frota-Pessoa
Departamento de Biologia,
Universidade de São Paulo

ENERGIA COM AUTONOMIA TECNOLÓGICA

NUCLEBRÁS
Empresas Nucleares Brasileiras S.A.

Criacionismo: engano ou má-fé?

Giuseppe Leonardi
Departamento Nacional de Produção Mineral
Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (assessor)

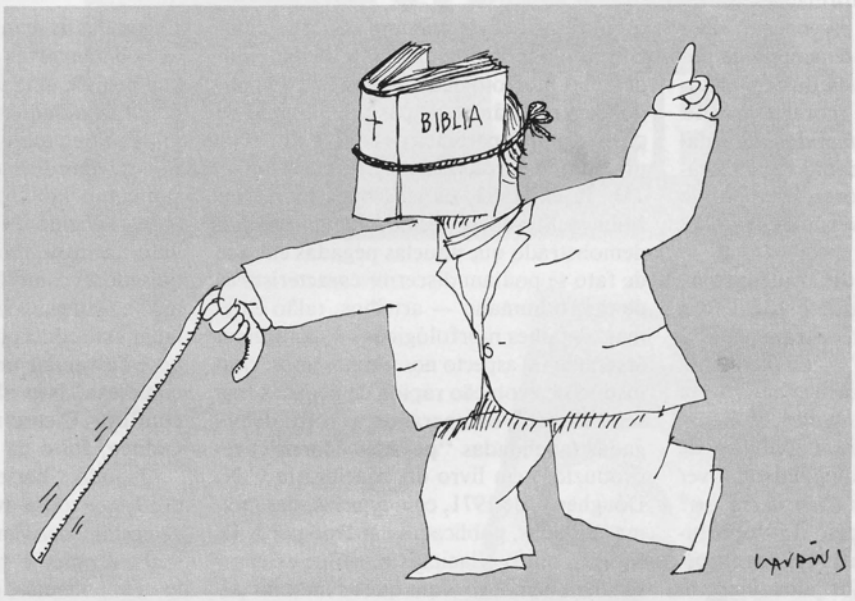


Ilustração Claudius

Criação ou evolução? Formulado no século XIX, este dilema começou por dividir o campo da ciência. Em pouco tempo, porém, as hostes se definiram melhor: de um lado os crentes, firmes em sua fé na criação, horrorizados com a nova heresia; do outro os cientistas afirmando a evolução.

Hoje o dilema está superado. Salvo raras exceções, as pessoas esclarecidas admitem a evolução. Algumas dão ao processo evolutivo uma interpretação materialista e ateística; outros o concebem como conduzido por Deus criador. A maioria, talvez, adota uma posição agnóstica, ou simplesmente não formula o problema, ou ainda assume uma atitude algo "esquizofrênica": por tradição ou vivência cristã, acredita na criação, ao mesmo tempo em que, no plano dos estudos e das pesquisas, aceita a evolução. Este é, provavelmente, o caso mais comum no Brasil.

Há cerca de dez anos, porém, tomou forma nos Estados Unidos um novo movimento, o criacionismo. Recusando o progresso da ciência, da exegese bíblica e da teologia, ele exumou o velho dilema "criação × evolução", para apresentá-lo sob nova roupagem. Defensores intransigentes da primeira alternativa, seus adeptos ameaçam com as chamas do inferno os que admitem a evolução.

O criacionismo moderno não se limita a defender a criação do universo e da vida por Deus. Atribui-se foro de teoria científica e sustenta ser possível demonstrar — por meio de disciplinas como a física, a astronomia, a geologia, a paleontologia e outras — que a Bíblia está certa também do ponto de vista científico. Pretende, assim, provar que o mundo foi efetivamente criado em seis dias de 24 horas; que a criação ocorreu cerca de seis mil anos (solares) atrás; que todas as espécies foram criadas diretamente por Deus; que as camadas rochosas sedimentares foram depositadas pelo Dilúvio, tendo os fósseis sido as vítimas dessa catástrofe planetária recente.

Se os criacionistas "liberais" se limitam a afirmações desse naipe, os "de centro" acrescentam-lhes uma fé cega no geocentrismo, tese cada vez mais freqüentemente defendida em congressos criacionistas. E, para constrangimento dos próprios "liberais", a ala extremista ou radical chega a defender — nos Estados Unidos, por exemplo — a idéia de que, como a Bíblia sugere, a terra é plana!

Ali onde têm força suficiente para tanto, os adeptos do movimento exigem das autoridades que a criação e as "teorias" criacionistas sejam ensinadas nas escolas, não só nas aulas de religião como nas de ciências, com o mesmo destaque dado à teoria da evolução.

Poucos, mas barulhentos e fortemente organizados, os criacionistas servem-se com arte dos meios de comunicação social, adotando o estilo agressivo das seitas maximalistas, que podemos ver também no Brasil, em muitos programas de televisão. Tirando proveito da fé simples de grandes camadas da população, da confusão e falta de síntese reinantes na área e de pesquisas estatísticas mal-conduzidas, conseguem ser vistos, em alguns países, como os defensores de uma maioria silenciosa, tiranizada pelos cientistas "oficiais".

Convém, portanto, distinguir cuidadosamente entre criacionismo e fé na criação. ▶

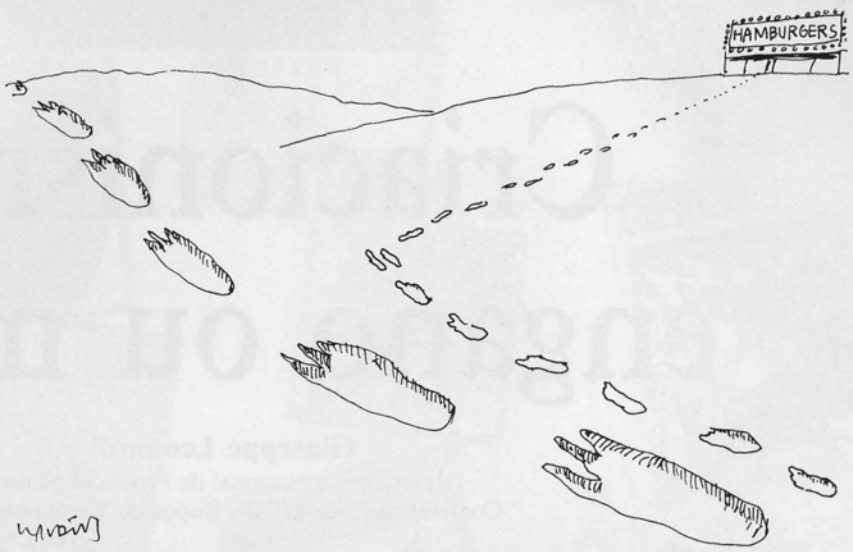


ilustração Claudius

Criacionismo é fé racionalista, e portanto suspeita. Não lhes bastando a fé humilde e nua no Deus desconhecido (que é a fé de Abraão, de Jesus e das Igrejas), nem as discutidas provas filosóficas (como as de são Tomás de Aquino), os criacionistas pretendem demonstrar Deus, o invisível, como se demonstra um teorema. Reduzem assim o espaço da verdadeira fé e, aparentemente, abrem a porta para a razão, a demonstração empírica. Parece uma volta ao século das luzes. Mas que luzes?

Um exame das publicações populares dos raros artigos científicos dos criacionistas revela métodos de pesquisa primitivos e extravagantes, afirmações gratuitas e repetitivas, um forte preconceito ideológico. O estilo é freqüentemente o da polêmica, das insinuações, da dúvida metódica sobre a honestidade moral e científica de pesquisadores reconhecidos, sistematicamente apresentados como escamoteadores de fatos e fraudadores, inimigos da fé, ateus despudorados (ver "Argumentos criacionistas").

No recentíssimo caso do arqueoptérix, por exemplo, alegaram que o fóssil fora forjado. Gostam também de trazer à baila o "homem de Piltdown" — este sim uma fraude, como o demonstrou o evolucionista inglês K.P. Oakley —, tentando, malignamente, atribuir o engodo a Teilhard de Chardin ou outros evolucionistas (ver "Fraude em ciência", em *Ciência Hoje* nº 25). Evocam também o caso do "oportuno" desaparecimento, em 1941, dos esqueletos "evidentemente falsos" dos sinantropos encontrados em Chu-Ku-Tien, perto de Pequim. Fingem ignorar que novos crânios e outros ossos foram descobertos nas últimas décadas por cientistas chineses (entre os quais um fragmento que se encaixa perfeitamente no molde de um dos crânios desaparecidos durante a Segunda Guerra Mundial).

Mas o ás na manga dos criacionistas são as pegadas humanas fósseis que alegam ter encontrado junto a pegadas de dinossauros, no leito do rio Paluxy, no Texas. Livros antievolucionistas trazem incontáveis fotografias dessas pegadas que, provando que os dinossauros e o homem primitivo foram contemporâneos, poriam por terra toda a paleontologia.

Em 1986, estive no rio Paluxy. As pegadas de dinossauro são autênticas, numerosas e lindas. Pegadas humanas, não vi. Algumas das assim consideradas pelos criacionistas são pistas mal preservadas ou erodidas de dinossauros: cavidades vagamente elípticas, que de humano não têm nada. Outras são séries irregulares de buracos sem detalhes morfológicos, de tamanho variado, sem constância de passada, ângulo de passo e outros parâmetros (ver "Rastros de um mundo perdido", em *Ciência Hoje* nº 15). Já em 1983, os icnólogos David H. Milne e Steven D. Scharfersman haviam demonstrado que aquelas pegadas em que de fato se podiam discernir características de rastro humano — artelhos, talão e demais detalhes morfológicos —, só tinham assumido tal aspecto nos últimos anos: caso inédito de evolução rápida de pegadas fósseis? De fato, comparando as fotos de pegadas (apelidadas "pegadas Morris") reproduzidas em livro do criacionista C.N. Dougherty, de 1971, com aquelas, das mesmas pegadas, publicadas em 1980 por I. D. Morris, outro criacionista, Milne e Scharfersman demonstraram que as mesmas pegadas que nas fotos mais antigas não passavam de depressões indistintas e rasas, sem dúvida produto de erosão, haviam assumido, em 1980, características de pegada humana e eram bem mais profundas. Ao que tudo indica, criacionistas zelosos houveram por bem dar uma mãozinha ao Criador.

A idéia de um mundo em evolução tem raízes em tempos remotos. Heráclito já dizia, na Grécia antiga, que tudo flui, como um rio. A mesma concepção estava presente em Empédocles e Lucrécio. Na passagem do século IV para o século V d.C., santo Agostinho ensinava, seguindo princípios platônicos e especialmente neoplatônicos, que havia na matéria forças de desenvolvimento e evolução, as *vires seminales*.

Durante a Idade Média, em meio à aceitação cabal e um tanto cega do sistema filosófico de Aristóteles, a teologia do mundo ocidental — e com ela a filosofia, a ciência e todas as manifestações do pensamento — desenvolveu o fixismo. Essa posição, que propõe uma visão estática da realidade, afirma que o mundo foi criado tal como é, e que todas as espécies viventes foram criadas diretamente pelo Criador, assim como são e podemos vê-las.

Introduzido na Renascença e desenvolvido na idade moderna por sábios e pesquisadores como Bacon, Descartes, Copérnico e Galileu, o método empírico veio solapar essa concepção das coisas como inertes e desvendar uma realidade muito mais complexa. Isso não ocorreu sem grandes conflitos. O caso mais grave, depois do de Galileu, foi o da evolução biológica.

Quando Charles Darwin anunciou, em 1859, que todas as espécies atuais, animais e vegetais, derivam por evolução de outras mais simples e primitivas, eclodiu uma grande polêmica, que dividiria ao longo de decênios o mundo da cultura e da ciência.

Em primeiro lugar a Igreja Anglicana, seguida pelos bispos luteranos alemães e depois pela Igreja Católica, bem como pelas demais, consideraram a teoria um disparate, uma ofensa à verdade revelada, consignada nas Sagradas Escrituras, um sinal da decadência humana.

Após Darwin, durante um século, o estudo da evolução foi se aprimorando e vingando, principalmente por meio das experiências genéticas e das pesquisas paleontológicas. As teorias e intuições básicas de Darwin têm sido plenamente confirmadas.

Uma síntese madura entre a visão evolucionista e a fé cristã foi tentada com notável sucesso por Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955). Esse jesuíta francês, paleontólogo de vertebrados, considerava a evolução um dos fenômenos fundamentais da natureza e a chave de ouro para compreendê-la. Homem do nosso tempo, dizia, é aquele capaz de ver as coisas em movimen- ▶

Argumentos criacionistas

Incapazes, ao que parece, de produzir conhecimento original, os criacionistas se apegam a uns tantos chavões e argumentos que usam reiteradamente, por vezes mesmo depois que a ciência já os invalidou por completo. Consideremos alguns deles.

Afirmam eles, até hoje: "Se 14.300.000 toneladas de pó meteorítico caem a cada ano sobre a Terra (dados de um artigo publicado na *Scientific American* de 1960), em cinco bilhões de anos ter-se-ia formado, na Lua, uma camada de cerca de 41 metros de pó. Ora, os astronautas que desembarcaram na Lua deixaram pegadas de apenas quatro milímetros de profundidade, o que indica que esse satélite só tem, de fato, poucos milhares de anos de idade." Ocorre, no entanto, que as estimativas sobre a queda de pó meteorítico foram drasticamente reduzidas. Em 1985, usando-se instrumental mais aperfeiçoado, inclusive satélites, estimava-se que caíam dez mil toneladas de pó por ano, valor mais de mil vezes menor que o estimado em 1960.

Outro argumento, este ligado à paleontologia: "O estudo da seqüência de aminoácidos para a hemoglobina alfa da víbora, da galinha e do crocodilo demonstrou que a galinha e o crocodilo são mais próximos entre si que a víbora e o crocodilo, ambos répteis, o que desmente a evolução biológica." Neste caso, a refutação exige apenas um conhecimento básico de paleontologia de vertebrados: o crocodilo e a galinha são fundamentalmente arcossauros, enquanto a víbora é um lepidossauro. Os ramos que conduziram ao atual crocodilo e à galinha separaram-se há cerca de 225 milhões de anos, ao passo que arcossauros e lepidossauros tomaram seus respectivos caminhos há cerca de 250 milhões de anos. A pesquisa bioquímica nada mais faz que confirmar os resultados da paleontologia.

Também é freqüente a objeção: "Os métodos de datação fundados no cálculo do decaimento radioativo não são confiáveis". Nesse terreno, várias obras de criacionistas trazem erros graves, que traem ignorância no assunto. Afirmam, por exemplo, que a meia-vida dos isótopos radioativos pode ter mudado com o tempo. Absurdo. De fato, os métodos mais utilizados são o do rubídio/estrôncio e o do potássio/argônio. No primeiro, pelo processo denominado decaimento beta, o rubídio converte-se em estrôncio; no segundo, o átomo de potássio converte-se em argônio pelo processo oposto. Assim, se as forças que ligam os núcleons entre si e estes com os elétrons tivessem mudado no tempo — reduzindo-se gradativamente, por exemplo —, o decaimento do rubídio teria se acelerado e correríamos o risco de atribuir às rochas uma idade maior que a real. Ocorre que, em contrapartida, em função do mesmo fenômeno, o decaimento do potássio teria se tornado mais lento, e atribuiríamos às rochas uma idade menor que a real. Como as avaliações baseadas em ambos os métodos mostram-se em geral bastante congruentes, não há por que supor que as forças nucleares e eletromagnéticas já não são as mesmas. Quanto ao carbono 14, esse isótopo radioativo (radiocarbono) só permite a datação de materiais com no máximo 70 mil anos, aplicando-se apenas, portanto, a civilizações humanas e a subfósseis. A boa correspondência entre datações feitas com uso do carbono 14 e pela dendrocronologia (cálculo da idade de troncos de madeira com base no estudo dos anéis observáveis numa seção transversal dos mesmos) também desmente os argumentos dos criacionistas nesse terreno (ver "Os métodos de datação", em *Ciência Hoje* nº 19, p.39).

Mais um argumento: "O carvão fóssil pode ter sido produzido instantaneamente, por erupções vulcânicas — como ocorreu quando da erupção do Saint Helena em 1980, nos Estados Unidos —, e não no decurso de longos períodos." A contestação é simples: as erupções produzem camadas de troncos carbonizados a que se misturam cinzas, rochas e camadas de barro, não carvão fóssil. O verdadeiro carvão fóssil, como o antracito, é muito mais compacto e apresenta teor muito mais elevado de calorias/cm^3 que o carvão vegetal. Na floresta amazônica, um hectare produz por ano até 50 toneladas de material vegetal seco, o que corresponderia no máximo a uma camada de um milímetro de carvão fóssil de boa qualidade, caso a erosão e outros fatores não atuassem. Num depósito de carvão da Virgínia ocidental (EUA), uma única camada de carvão tem três metros de espessura por 15 mil quilômetros de extensão. A deposição ocorreu, nesse caso, numa floresta dessa extensão ao longo de pelo menos três mil anos (provavelmente muito mais), período que corresponderia, segundo o cálculo dos criacionistas, à metade da duração da Terra. Ocorre que, no pacote sedimentar de mil metros que se encontra abaixo dessa camada, há dezenas de outras e que todo esse pacote corresponde apenas, por sua vez, a uma parte do período carbonífero superior.

Alegação que já foi mais freqüente, mas ainda é apresentada: "Os fósseis aparecem no cambriano, em sua maioria já como animais bem constituídos e completos. É evidente, portanto, que foram criados diretamente, não sendo fruto de evolução de formas precedentes". Aqui, passa-se ao largo do fato de que os paleontólogos descobriram, nas últimas décadas, importantes faunas e floras fósseis pré-cambrianas em todas as partes do mundo (inclusive no Brasil). Verificou-se assim que os animais não tinham couraças e cascas, o que explica sua relativa raridade. Os fósseis mais antigos já encontrados têm mais de 3,6 bilhões de anos.

Finalmente, uma crítica indefectível: "A árvore genealógica da evolução tem mais buracos que 'elos de junção'." É a velha história dos elos perdidos. Sem dúvida há lacunas, mas a cada dia elas vêm sendo completadas por novas descobertas. Já se conhecem milhares de formas transicionais, inclusive 'elos de transição' entre classes: o arqueoptérix, intermediário entre dinossauros e pássaros (ver "Arqueoptérix: não é uma falsificação", em *Ciência Hoje* nº 27); os répteis terapsídios, cujos mais de 200 gêneros documentam perfeitamente a evolução entre répteis e mamíferos; o grupo de seimuriamorfa, animais fósseis cuja posição sistemática é periodicamente recolocada em questão: anfíbios? répteis?

Haveria mais argumentos a rebater, mas, como disse Isaac Asimov, se um cientista se desse ao trabalho de escrever dez volumes para refutar teorias pseudocientíficas, como as de van Denniken em *Eram os deuses astronautas?*, quantos os leriam?

to rápido e vital, na grande correnteza do tempo, do dinamismo, da vida.

O mundo se apresentava a esse pensador como um longo e maravilhoso processo evolutivo, fruto e sinal do poder de Deus criador. Na evolução do universo (cosmogênese) insere-se a origem e a formação da vida (biogênese) e do homem (antropogênese). Esta última não se esgota em sua evolução biológica, psicológica e cultural: completa-se na cristogênese, a vinda do Cristo, e na posterior "cristificação" da humanidade, que se torna seu corpo no mistério. O Cristo um dia entregará ao Pai a humanidade, a vida, o universo inteiro, no que será a plenitude da criação e da evolução em Deus (o Pleroma). Dizia Teilhard de Chardin, em *Comment je crois* (1934): "Creio que o universo é uma evolução. Creio que a evolução tende a Deus."

Abrir caminho para permitir o encontro entre ciência e fé no homem e na cultura moderna, mostrar que podemos ser ao mesmo tempo "filhos do céu" e "filhos da terra", esse foi o objetivo da síntese que Teilhard de Chardin empreendeu. Mas ela tem seus limites. Os principais talvez sejam a acentuada dependência do idealismo hegeliano, que traz consigo o perigo do imanentismo (pôr Deus e o mundo no mesmo plano) e um otimismo exagerado. Os cientistas de hoje não acatariam algumas de suas hipóteses científicas e os teólogos questionariam algumas de suas idéias teológicas. É incontestável, porém, o mérito de Teilhard por ter trilhado um caminho novo, que nos mostrou a possibilidade de sermos pessoas de cultura moderna e gente de fé; de crermos na evolução e no progresso e, ao mesmo tempo, em Deus, motor da evolução, fonte da vida.

A síntese do grande pensador não encontrou na Igreja uma acolhida entusiástica. Algumas de suas proposições foram declaradas errôneas. Proibiu-se que seus livros fossem vendidos nas livrarias católicas ou comprados pelas bibliotecas eclesiásticas. Sua teoria não podia ser ensinada nos seminários. Gradativamente, porém, suas idéias foram sendo assimiladas. Nos documentos do concílio Vaticano II (1962-1965) há várias referências implícitas a obras suas. Hoje, excetuando-se alguns bolsões menos cultos ou mais conservadores, as teorias evolucionistas são tranqüilamente aceitas na Igreja Católica, bem como na maioria das Igrejas Evangélicas históricas. Teilhard de Chardin e seu pensamento são vistos com extrema simpatia tanto pelos meios científicos como pela maioria das escolas teológicas.

A tranqüilidade com que a maioria das Igrejas mais antigas encara a teoria da evolução e a ciência em geral deve-se, em boa parte, a uma compreensão científica das Escrituras. Decênios de estudos de alto nível sobre a Bíblia e o mundo nela refletido, desenvolvidos em dezenas de universidades religiosas, principalmente luteranas e católicas, revolucionaram a interpretação e a compreensão de seus textos, mostrando a compatibilidade entre estes e a ciência.

De fato, a interpretação medieval da Bíblia, literal, não corresponde à tendência mais tradicional da Igreja. A maioria dos "padres da Igreja" — autores eclesiásticos dos primeiros séculos da nossa era — interpretava a Bíblia com notável liberdade. Era o que, aliás, também faziam Jesus — refletindo a prática de seu tempo e de seu povo — e Paulo, sendo que este espelhava um estilo mais técnico, próprio das escolas rabínicas de Jerusalém e da diáspora. Certos textos clássicos da antiga literatura judaica rabínica referente à Bíblia surpreendem pela enorme liberdade de interpretação de que gozavam os exegetas, respeitadas, é claro, normas técnicas e tradicionais bem definidas. No mundo cristão, destacou-se especialmente, pela liberdade da interpretação no sentido alegórico, a escola de Alexandria.

No final do século XIX, sobretudo na Alemanha, e em muitos países já no século XX, as escolas bíblicas cristãs foram redescobrindo que a leitura literal do texto bíblico não é uma leitura fiel, porque está sujeita a condicionamentos culturais e psicológicos do nosso tempo, distante e diverso dos tempos bíblicos. As Escrituras devem ser entendidas em seu contexto, com base em estudos do ambiente geográfico, da flora, da fauna, da agricultura, das estruturas políticas, econômicas e sociais, da cultura, das formas literárias, das instituições, tradições e mentalidades.

É preciso ter presente, ainda, que a Bíblia é uma verdadeira biblioteca, com dezenas de gêneros literários diferentes, em textos de autores de diferentes regiões, séculos, culturas e línguas, que devem ser lidos de maneira própria.

Os primeiros 11 capítulos do *Genesis* e outros textos bíblicos que abordam o tema da criação assumem formas literárias variadas: sagas, mitos (raros), genealogias, cânticos, hinos, listas, textos filosóficos e muitas outras. *Genesis* 1 é uma prosa litúrgica e didática de louvor e reflexão, com estrutura literária complexa em estrofes e estribilhos, para ser rezada ou cantada nas sinagogas. *Genesis* 2 é uma reflexão teológica e filosófica sobre as origens do mundo, do homem e de muitas outras coisas, fundada em elementos simbólicos e míticos comuns, às culturas da Mesopotâmia, Síria e Palestina dos terceiro e segundo milênios a.C. Ler estes dois capítulos "literalmente" e interpretá-los como textos estritamente históricos (ou pior, como textos científicos válidos hoje do ponto de vista astrofísico, geológico e biológico, como querem os criacionistas) é trair por completo o que se pretende defender e fazer pouco da intenção divina. Santo Agostinho de Ipona, filósofo, teólogo e exegeta, já escrevia: "Nunca ouvi falar que o Senhor tenha dito: Eu vos enviarei o Espírito Santo para que vos ensine o movimento do Sol e das estrelas. Não queria fazer matemáticos, e sim cristãos."

Bibliólatras que são, seria desejável que os criacionistas fizessem uma leitura mais cuidadosa da Bíblia. Encontrariam então, já em *Genesis* 1, várias frases que por certo não podem ser interpretadas no sentido criacionista e fixista. Leriam, por exemplo: "Deus disse: 'Produza a terra plantas, ervas que contenham sementes e árvores frutíferas que dêem fruto segundo a sua espécie e o fruto contenha a sua semente'. E assim foi feito. A terra produziu plantas..." Textos análogos estão presentes nos versículos 20 e 24 do mesmo capítulo, acerca dos animais marinhos e terrestres. Não são textos evolucionistas, é claro, mas testemunham que o autor — refletindo a visão de seu tempo — acreditava no parentesco entre os seres viventes e a matéria inorgânica e na unidade fundamental das criaturas. Também o homem vem da terra, vivificada pelo sopro de Deus, como declara a narrativa de *Genesis* 2, mais antiga, e como o indica o nome Adão (Adam = homem; Adamá = terra). É uma constatação a que os antigos semitas chegaram provavelmente a partir da reflexão sobre a morte (por exemplo, Jó 10,9: o que volta à terra vem da terra, e é terra organizada e vivificada).

Seria ainda conveniente que os criacionistas tomassem a sério a palavra do Senhor: "Meu pai opera até hoje, e eu opero também" (Jó 5,17); "Ele não é Deus de mortos, mas de vivos, portanto estais muito errados" (Mc 12,27). Como paleontólogo de vertebrados, como biblista profissional e como crente, acredito que esta frase do Senhor pode se aplicar também às espécies: espécies vivas e em evolução, para melhor testemunhar o Deus vivo, criador dos viventes. ■

BNDES. O SÓCIO DE TODO BRASILEIRO.

HÁ 35 ANOS.

Há 35 anos o BNDES investe no povo brasileiro. Aplicando dinheiro que vem, em grande parte, dos próprios trabalhadores, através do PIS-PASEP, ele faz o Brasil crescer. Entra diretamente com recursos, participa do capital de risco, orienta as aplicações, dá total apoio à livre iniciativa. Seja em que área for. Da economia de subsistência à tecnologia de ponta. Infra-estrutura, energia, siderurgia, transporte urbano, metrô, estradas vicinais, tudo isso representa milhares de empresas que já receberam, recebem e vão receber incentivo do BNDES.

E quanto mais, melhor. Significa que o Brasil está ampliando a sua capacidade produtiva e conquistando autonomia tecnológica. Mais do que isso: significa a geração de novos empregos e mais renda. Toda vez que o BNDES entra em ação, você sai ganhando. Direta ou indiretamente. Por essas e outras é que se pode dizer que o BNDES é sócio de todo brasileiro. Há 35 anos.

BNDES

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

GOVERNO JOSÉ SARNEY. TUDO PELO SOCIAL.

NATALIDADE: MULHERES JÁ TÊM VOZ

O INAMPS está se preparando para lançar, em nível nacional, sua campanha de planejamento familiar. A intenção é atingir de saída seis milhões de mulheres em idade fértil. Para isso aplicará recursos da ordem de Cz$ 370 milhões na distribuição de pílulas anticoncepcionais, diafragmas e preservativos. Já estão também sendo treinados 700 profissionais da área de saúde que trabalharão em postos de atendimento médico, orientando a clientela feminina para o método contraceptivo mais recomendável em cada caso. Pelo menos é isso o que espera o movimento feminista, que só deu seu aval ao plano do governo depois de receber garantias de que se tratava verdadeiramente de planejamento familiar e não de controle de natalidade.

A diferença entre as duas posturas pode parecer sutil mas não se reduz a uma questão semântica. O planejamento inclui o acompanhamento médico dos casos e é precedido pela informação, cabendo a decisão de evitar a gravidez à própria mulher, que também tem participação na escolha do método a ser adotado. O controle é compulsório, freqüentemente praticado à revelia da mulher — até mesmo nas formas mais drásticas de contracepção, como a ligação das trompas — e atende a interesses demográficos e econômicos, atingindo as populações mais carentes e menos informadas. Segundo a demógrafa Elza Berquó, da Unicamp, "em Manaus, o índice de esterilização atinge 33% da população feminina; em Pernambuco, 18%; Rio Grande do Norte e Piauí, 17%; e em São Paulo, 16%". Apenas na cidade de Rio Claro (SP), ela registra, foram esterilizados 38% das mulheres e 10% dos homens, "o que corresponde a 44% dos casais em idade fértil". Outra forma de controle recorre a sanções sobre as famílias que ultrapassem o nível de crescimento admitido pelo Estado: é o caso da China, onde um segundo filho não tem gratuidade escolar e outras regalias só asseguradas ao primeiro.

Na óptica do movimento feminista, planejar a família é um direito de qualquer cidadão, e sobretudo das mulheres, sobre as quais recaem não só as alegrias mas também os ônus da maternidade. E, em caso de gravidez indesejada, são elas que se expõem até a risco de vida submetendo-se a abortos mal-feitos ou a práticas abortivas caseiras, cujas conseqüências não sabem controlar. As seqüelas do aborto representam 1,7% do total de internações da Previdência Social em todo o país, envolvendo gastos que atingem 2% do total das despesas com a assistência médico-hospitalar do INAMPS. Na obstetrícia, essas seqüelas constituem o terceiro item de gastos (8%), só superado pelos partos e cesarianas.

No relatório final da Conferência Nacional da Saúde da Mulher, realizada no fim do ano passado em Brasília, 619 representantes de vários estados e territórios deixaram assinalado que "a redução das taxas de aborto tem relação direta com a informação e o acesso aos meios contraceptivos". Embora defendendo a descriminalização do aborto, as participantes advertiram também que ele "não deve ser considerado como um método contraceptivo, sendo por isso fundamental que seja dada à sociedade o conhecimento dos métodos contraceptivos existentes, para que a prática (do aborto) se reduza cada vez mais".

A campanha de planejamento familiar está na área do Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher (PAISM) que nasceu no Instituto de Alimentação e Nutrição do Ministério da Saúde mas é levado à prática pelo Ministério da Previdência Social. Uma cartilha elaborada por um dos movimentos feministas — o IDAC (Instituto de Ação Cultural) — será distribuída em apoio à campanha.

Vida de Mulher, CNDM/Ministério da Saúde

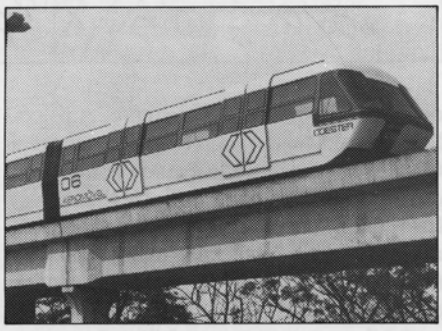
O Conselho Nacional dos Direitos da Mulher (CNDM), que funciona em Brasília, no prédio do Ministério da Justiça, é o interlocutor oficial do governo para os movimentos feministas, o órgão federal encarregado de definir políticas governamentais sobre a mulher. Ligado diretamente ao Gabinete Civil da Presidência da República, tem hoje como presidente a socióloga Jacqueline Pitanguy, que recentemente interferiu na convocação de uma reunião interministerial da Comissão de Desenvolvimento Social para discussão do planejamento familiar. Ela reivindicou a participação do Conselho na reunião e, desde então, passou a ter assento entre os ministros quando esse assunto é tratado.

Jacqueline Pitanguy encara o planejamento familiar como "uma política de governo e uma questão que diz respeito ao cotidiano da mulher em idade fértil". Diante das objeções de alguns setores da sociedade ao planejamento, entre eles a Igreja, ela observa que ter ou não filhos é um tema abordável no plano teórico, metodológico, religioso, mas que acima de tudo é vivenciado diariamente pelas mulheres, por temor seja da gravidez, seja da infertilidade. "Como a imensa maioria dessas mulheres não tem acesso a um consultório médico para se informar sobre métodos de prevenção ou tratamento para a esterilidade, é um dever do Estado preencher esse espaço, senão estaria adotando uma postura elitista", diz. ▶

EBTU

AÇÃO SOCIAL

O novo itinerário para os transportes urbanos.



O surgimento da indústria produziu, a partir do início do século passado, um processo de crescente explosão das grandes cidades.

O Brasil sofre o mesmo impacto, sobretudo a partir do final da 2ª Guerra Mundial, quando implanta sua moderna industrialização.

Daquela época até hoje, a população brasileira passou de 52 milhões para 135 milhões de habitantes.

Mais do que tudo, é importante notar que, se em 1950 apenas 36% da população localizavam-se em cidades, hoje este percentual já ultrapassa 72%, representando 97 milhões de brasileiros.

Esta inversão total foi acompanhada pelo vertiginoso crescimento das Regiões Metropolitanas, das Aglomerações Urbanas e das Cidades com mais de 100 mil habitantes. Este conjunto, que representa apenas 7% dos municípios brasileiros, concentra metade de toda a população urbana.

Sucessivos governos, no passado recente, foram incapazes de oferecer soluções adequadas aos problemas gerados por esta dinâmica de urbanização.

A Nova República, nascida no clamor das praças públicas e consciente de seu enorme compromisso social, cria o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.

No esforço de coordenação e racionalização dos investimentos setoriais, agrega-se ao MDU a Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos — EBTU.

Diante dos crescentes problemas de transporte das grandes cidades e dispondo de recursos financeiros em volume muito inferior às necessidades do setor, vem a EBTU procurando encontrar soluções criativas para racionalização dos investimentos e modernização de métodos de trabalho.

65 milhões de pessoas beneficiadas

De 1985 a 1987, a EBTU executou 76% do programa de investimentos iniciado em 1981, EBTU/BIRD-III, melhorando a infra-estrutura viária e de circulação de transporte urbano, bem como a criação e capacitação de órgãos de gerência nas cidades e aglomerados urbanos.

O número de municípios alcançados pelos programas passou de 28 para 248, abrangendo todos os Estados. Isso tem beneficiado mais de 65 milhões de pessoas com mais infra-estrutura viária, sinalização, abrigos, terminais, ciclovias, enfim, um transporte melhor e mais digno.

28.400 pessoas treinadas para servir melhor

Na área de recursos humanos, desde sua fundação há 11 anos, a EBTU treinou 87.271 pessoas nas Regiões Metropolitanas, Capitais, Aglomerados Urbanos e Cidades de Porte Médio. Apenas nos dois anos desta Administração, foram treinadas 28.400 pessoas.

Com isso, atuando como parceira dos Municípios, reforçou e dinamizou todas as administrações locais de transportes urbanos, dentro da política descentralizadora realizada pela Empresa.

A EBTU também tem atuado em cooperação com entidades internacionais similares, abrindo espaços para a exportação de produtos e serviços brasileiros aos países da América do Sul, do Caribe e da África.

É o início de um trabalho que em breve começará a gerar divisas que serão revertidas em novos esforços e mais benefícios para os transportes de nossas cidades.

Tecnologia: desenvolvimento industrial e independência

O desenvolvimento tecnológico é também prioritário para a EBTU.

Tanto que ela apóia e acompanha importantes programas de combustíveis alternativos (gás natural e diesel B), de modernização de sinalização semafórica computadorizada, de transporte hidroviário, de ciclovias, além de novos sistemas de transportes coletivos.

E vai mais além.

O objetivo é a busca da independência tecnológica, visando ao fortalecimento do parque industrial brasileiro.

Novos recursos para novos programas

Todo o esforço, a capacidade e as realizações da EBTU têm tido o merecido reconhecimento.

Prova disso é a aprovação de um programa de 400 milhões de dólares a ser firmado nos próximos dias com o Banco Mundial, constituindo-se no primeiro empréstimo externo que o Brasil recebe após a declaração da Moratória.

Esse dinheiro vai minimizar os problemas de transportes de 40 milhões de habitantes das Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Fortaleza e Belém.

Outros programas voltados para cidades de porte médio e aglomerações urbanas estão sendo desenvolvidos para que a população tenha um transporte eficiente, seguro, confortável e econômico.

Da mesma forma, estão em estudo novos programas de desenvolvimento tecnológico, adequação de frota, sistemas de transporte de média capacidade, bem como pesquisa e treinamento.

Com isto a Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos procura enfrentar uma dura realidade histórica, herdada, dando continuidade a um trabalho sério, objetivo e coerente, com prioridade ao transporte coletivo e o atendimento à população de baixa renda.

EBTU

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

EBTU Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos

GOVERNO JOSÉ SARNEY.
Tudo pelo Social.

Ressalvando que é importante trabalhar com a Igreja, Jacqueline Pitanguy afirma: "Do ponto de vista da Igreja, a questão da reprodução envolve dogmas, princípios de fé que não me cabe discutir. São mensagens que se destinam a um universo específico, mas que não podem ser exclusivas nem dominantes". Ela deixa claro, entretanto, que apóia o programa por ser uma proposta desvinculada do controle demográfico e de propostas neo-malthusianas e assinala que o CNDM está acompanhando atentamente o processo, sendo responsável pela edição da cartilha *Vida de Mulher*, peça inicial de divulgação da campanha.

Vida de Mulher — uma história em quadrinhos ilustrada por Miguel Paiva — conta episódios do cotidiano de mulheres de uma comunidade humilde, não identificada. A idéia da cartilha nasceu de uma pesquisa feita pelo IDAC em Parati, no estado do Rio de Janeiro, de 1981 a 1985, em contato estreito com as mulheres da comunidade. Foi um trabalho amplo, no qual, partindo do universo feminino dessas mulheres de baixa classe média, as pesquisadoras chegaram aos principais problemas de infra-estrutura da região, inclusive à questão da posse da terra. Além do trabalho de informação desenvolvido no campo, a pesquisa foi resumida numa publicação de 54 páginas ilustradas, que trata das questões especificamente femininas (a gravidez, o parto, a falta de informação sobre sexo, reprodução e anticoncepção) e de outras mais abrangentes, de caráter social (a deficiência médico-hospitalar, os direitos da cidadania, a falta de saneamento, a condição de pobreza dos moradores).

"Através desse processo, ficou bem claro para nós da equipe de trabalho, assim como para nossas companheiras dos bairros periféricos de Parati, que a saúde de uma pessoa é o resultado de um conjunto amplo e diversificado de condições, e que essas condições podem e devem ser conquistadas com esforço conjunto", conta a psicóloga Mariska Ribeiro, atual diretora do IDAC e co-autora (com Ana Maria Franklin de Oliveira e Angela Teixeira de Freitas) de *Vida de Mulher*.

Outra cartilha já está sendo planejada pelo Conselho Nacional dos Direitos da Mulher. Ela explicará o funcionamento do corpo, os períodos férteis e todos os métodos seguros de contracepção, inclusive para uso do homem. A par disso, a campanha de planejamento familiar contará também, em breve, com a fabricação nacional de diafragmas, ainda inexistente. A psicóloga social Maria Luiza Eluf, que dirige a Casa da Mulher de São Paulo, já está com o projeto pronto para o diafragma brasileiro, que se chamará Saluts. Até agora sem qualquer apoio financeiro, Maria Luiza está em entendimentos com a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), para liberação de recursos que viabilizarão a produção ainda este ano.

O movimento feminista considera importante assinalar que planejamento familiar não é solução para pobreza, até mesmo porque, apesar do controle de natalidade praticado nos últimos anos, a pobreza aumentou no país. A demógrafa Elza Berquó, do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap), é enfática ao ressaltar o declínio da fecundidade da mulher brasileira. Este é um dos motivos pelos quais Elza Berquó desautoriza as projeções alarmistas do crescimento populacional do Brasil, muitas vezes qualificado de "explosivo" ou "desordenado".

— No período 1940-1950, a população brasileira cresceu 2,4% ao ano. Na década seguinte, o crescimento foi de 3% ao ano — ela informa. — Esse aumento deveu-se essencialmente ao declínio acentuado da taxa de mortalidade, com um aumento de dez anos na expectativa de vida, uma vez que a fecundidade manteve níveis constantes, da ordem de 6,2 filhos por mulher (ver "Para onde vai este mundo de gente?", em *Ciência Hoje* nº 14, p. 91).

A desaceleração do crescimento populacional ocorreu a partir da década de 1960: de 3% ao ano passou para 2,9% ao ano, e depois, entre 1970 e 1980, para 2,5% ao ano, acompanhado de uma substancial redução da fecundidade, que passou para 4,2 filhos por mulher. Enquanto isso, o aumento na expectativa de vida mantinha-se por volta dos nove anos. Isso significa que em 40 anos a expectativa de vida teve um ganho de 45%, enquanto a fecundidade apresentou um declínio de 40%.

Elza Berquó chama a atenção para o fato de que em apenas quatro anos — de 1980 a 1984 — a taxa de fecundidade caiu 19%, isto é, para 3,5 filhos por mulher:

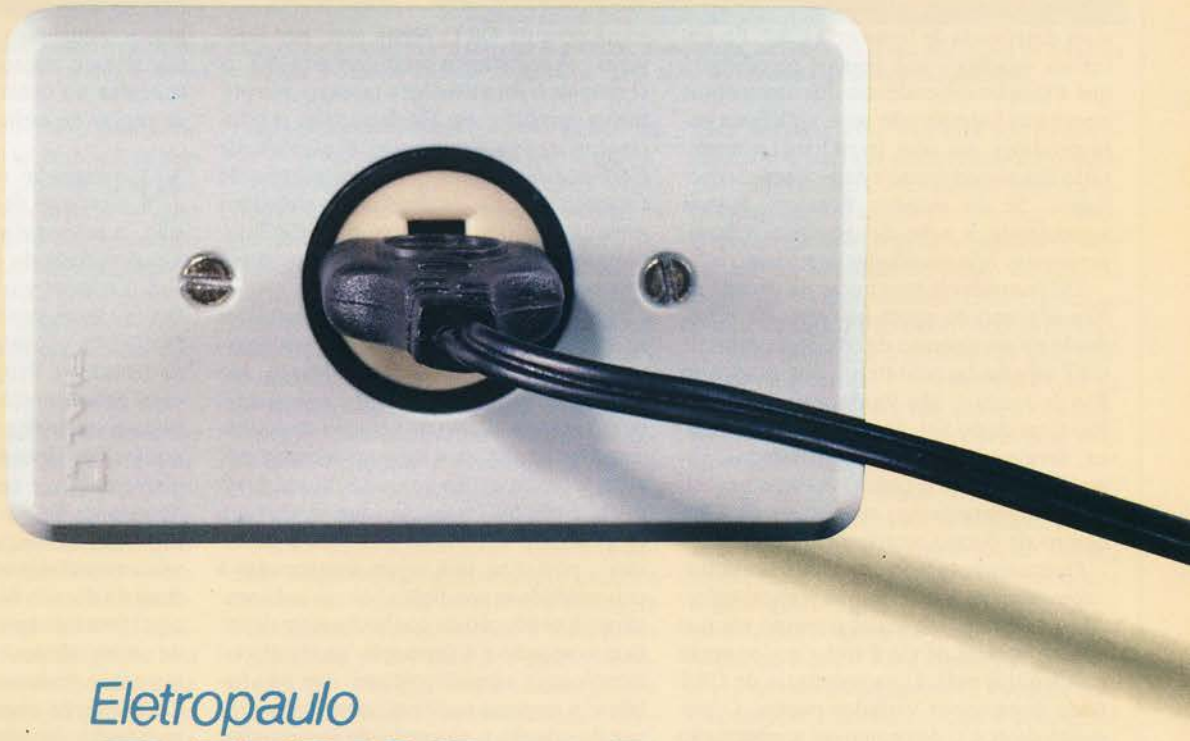
— Mesmo considerando a diferença entre cidade e campo — com respectivamente 3 e 5,3 filhos por mulher — houve em ambos os contextos queda aproximada de 17% na fecundidade nesses quatro anos, em que a população brasileira cresceu cerca de 2% ao ano.

Na previsão da população brasileira para o ano 2000, a demógrafa menciona trabalho realizado no final do ano passado pelo pesquisador alemão Ralph Hakkert, do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais. Ele concluiu que o Brasil terá então no máximo 183,5 milhões de habitantes e no mínimo 164,5 milhões. No primeiro caso, o pressuposto é que os parâmetros de 1984 se mantenham inalterados. No segundo, admite-se a hipótese de um aumento gradual da expectativa de vida, que deverá atingir, na primeira década do século XXI, 75 anos para as mulheres e 71 para os homens, e uma redução da taxa de fecundidade de 0,5 por qüinqüênio, até chegar, no ano 2000, a dois filhos por mulher.

— Em vista do vigoroso declínio da fecundidade nos primeiros anos da década de 1980 — diz Elza Berquó — é de supor que a segunda hipótese traduza de forma mais realista os rumos já em curso.

Maria Ignez Duque Estrada
Ciência Hoje, Rio de Janeiro

ESTAMOS LIGADOS NA CIÊNCIA



Eletropaulo
ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A.

DESCENTRALIZAÇÃO PARA C&T

O esforço do Governo federal no sentido de institucionalizar um programa de C&T e de criar instrumentos necessários ao seu desenvolvimento teve início em 1951, com a criação do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Este foi o primeiro organismo de fomento, no âmbito nacional, à atividade de pesquisa científica e tecnológica, incluída a formação de pesquisadores. E, paralelamente, no mesmo ano, o Ministério da Educação ganhava a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Mais tarde, o próprio amadurecimento desse esforço federal mostraria que, num país de dimensões territoriais extensas como o Brasil, e com padrões de desenvolvimento industrial e econômico muito distintos regionalmente, faltava ainda uma rede mais distribuída de fomento à C&T. Os governos estaduais aos poucos perceberam que a simples dependência dos orçamentos e políticas federais não seria suficiente para produzir, em seus territórios, o necessário desenvolvimento e capacitação tecnológica. Se os estados ficassem apenas aguardando a ação do governo federal, perderiam oportunidades preciosas.

Tal consciência teve início na década de 70 e se acentuou agora nos anos 80, resultando no surgimento de oito secretarias de C&T espalhadas pelo Brasil, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Sergipe e Bahia. E alguns estados, como Pernambuco e Ceará, já estão organizando departamentos específicos de C&T dentro de outras secretarias.

Os atuais governadores estão, portanto, conscientes de que terão que realizar esforços na área. Já se passou o tempo em que uma secretaria de C&T tinha maior apelo político que real. Uma secretaria de C&T pode desenvolver variados papéis. O primeiro deles é o de promover a integração da C&T nos planos de governo (elaboração de projetos de ação; montagem de esquema de apoio ao desenvolvimento de regiões; incorporação de orçamentos próprios para a pesquisa e atração de investimentos industriais). Outro papel é o de organizar a atividade científica e tecnológica nos estados, independentemente do fato de que muitos deles, os mais pobres, contem principalmente com instituições de âmbito federal na área de C&T — e mesmo no caso do Rio de Janeiro as principais instituições de pesquisa e universitárias são federais ou não pertencem ao estado. Mas isso não impede que a secretaria de Ciência e Tecnologia busque uma articulação com essas instituições: ao contrário. E o terceiro papel surge na medida em que, ao agregar recursos próprios ao orçamento dessas secretarias, os estados se capacitam a receber recursos maiores do governo federal. E cabe às secretarias trabalhar para que esses recursos levem em conta as propriedades fixadas pelo estado, e não aquelas de âmbito federal.

A existência de coordenação federal — através do Ministério da Ciência e Tecnologia — e agora também estadual, não garante, no entanto, ao Brasil, a realização de suas ambições de desenvolvimento na área de C&T. Neste ano, por duas vezes, os secretários estaduais de C&T já se reuniram para debater a questão. No primeiro encontro, em Florianópolis, a principal preocupação foi com o capítulo de C&T que se desenhava no anteprojeto da Constituição. Os resultados dos trabalhos preliminares da subcomissão de C&T foram discutidos e chegou-se a um documento envolvendo três tópicos:

(a) ciência e universidade: os secretários se sentiram no dever de mostrar aos constituintes a importância dessa relação. No Brasil e no mundo ocidental a universidade é o grande núcleo de geração de conhecimento científico e de sua propagação, através da formação de especialistas. Além disto, é nas universidades que se abrigam os principais núcleos de pesquisa. É necessário, portanto, que sejam asseguradas à universidade as condições básicas indispensáveis à produção de conhecimento científico avançado e à formação de cientistas, tecnólogos e administradores, que irão habilitar a empresa nacional como agente eficaz de criação e absorção de tecnologias;

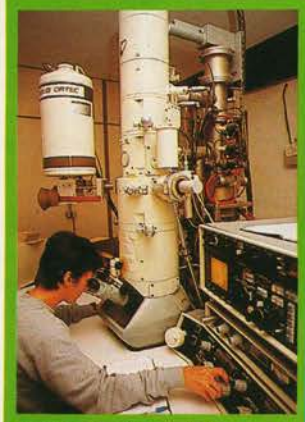
(b) investimento em C&T: considerando que a atividade de pesquisa científica e tecnológica amadurece a longo prazo, os secretários ressaltaram a necessidade de um esquema de financiamento que assegure base científica apropriada e, ao mesmo tempo, estimule a empresa nacional a assumir os riscos relativos dessas atividades. Cabe ao poder público e às empresas a destinação desses recursos adequados à pesquisa, devendo-se assegurar a desconcentração e descentralização dos investimentos em C&T e, ainda, a ação integrada das diferentes instituições de pesquisa. É importante garantir que o desenvolvimento e a transformação da tecnologia, resultado do progresso científico, também tenha a participação de empresas, criando bens e tecnologia com valor de mercado.

(c) empresa e mercado: se de um lado do processo de desenvolvimento científico e tecnológico estão as universidades e instituições de pesquisa, do outro estão as empresas. Os secretários deixaram claro que compete ao poder público proporcionar todo o apoio ao desenvolvimento tecnológico da empresa efetivamente nacional, utilizando para isso as variadas modalidades de mecanismos de estímulo, inclusive a proteção de mercado, sempre que a medida se fizer necessária para o cumprimento de objetivos estratégicos nacionais. O fundamental, seja do ponto de vista de política estratégica ou constitucional, é a definição de regras de estímulo à atividade.

No segundo encontro dos secretários estaduais de C&T, realizado em Brasília, a principal recomendação foi sobre a necessidade de dotação suplementar de Cz$ 3 bilhões para o Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), considerado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) — responsável pela operação do fundo — e pela sociedade científica imprescindível para garantir os programas em curso. Sem esta suplementação, é certo um retrocesso grave no esforço do governo federal de recuperação dos investimentos em ciências, em níveis compatíveis com aqueles realizados no final da década de 70. O FNDCT é a principal fonte de apoio institucional a grupos de universidades e institutos. Sem a suplementação, todos os programas estaduais de C&T estarão comprometidos. Esta recomendação foi enviada ao Ministério do Planejamento, ao mesmo tempo em que o Ministério da Fazenda recebia outra mensagem dos secretários solicitando colaboração para que sejam assegurados à Finep recursos pelo menos iguais aos deste ano para o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico de Empresas Nacionais (ADTEN).

José Pelúcio Ferreira
Secretaria de Ciência e Tecnologia
do Estado do Rio de Janeiro

A FINEP financia a pesquisa básica



Instituto de Biofísica da UFRJ.

A biotecnologia é uma das prioridades do governo. Para termos uma biotecnologia forte é preciso investir muito em pesquisa básica. A FINEP sabe disso como ninguém. Tanto é que, nos últimos dois anos, através do FNDCT, ela já aplicou recursos da ordem de 12 milhões de dólares em laboratórios de bioquímica, genética, imunologia e biologia molecular e em projetos de cultivos celulares e microscopia eletrônica.

FINEP, 20 anos investindo no futuro

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Arte/Gerardo Hanna • Foto/Rogério Carneiro

MICO-LEÃO COME PEIXE

A introdução de peixe vivo na dieta do mico-leão-de-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*), experiência inédita que iniciei em outubro de 1985 com um casal desses graciosos animais, já permite tirar algumas conclusões a respeito de sua sobrevivência e reprodução em cativeiro, tentada geralmente sem sucesso. Primata do gênero dos calitriquídeos, como o sagui comum e o sagui-estrela, o mico-leão-de-cara-dourada, bem como as duas outras espécies de micos-leões existentes no Brasil (o dourado e o preto), foi incluído em 1968 pela União Internacional para Conservação da Natureza entre as espécies ameaçadas de extinção no mundo (ver "O mico-leão volta à mata", em *Ciência Hoje* nº 12, e "Esperança para o mico-leão-preto", em *Ciência Hoje* nº 28, p. 74). Daí a importância de experiências como esta.

Esses animais têm hoje seu hábitat natural exclusivamente na reserva biológica de Una, no sul do estado da Bahia, onde são, teoricamente, protegidos. No entanto, vêm sofrendo constante perseguição nos últimos anos por parte de caçadores clandestinos interessados em comercializá-los: por sua raridade e beleza, esses micos atingem preços extraordinários, principalmente fora do Brasil. Além disso, o desmatamento indiscriminado das regiões vizinhas à reserva — e também dentro dela, por falta de fiscalização — contribui para seu desaparecimento progressivo.

O casal com que iniciei a experiência foi comprado numa feira livre do Recife. Os animais estavam em mau estado de saúde: a fêmea, com infecção generalizada, causada por um corte profundo na cauda; o macho, com sinais de desidratação. Abrigados num grande viveiro com árvores frondosas ao redor, eles foram medicados, alimentados, e em uma semana se recuperaram, tendo sido então iniciada a dieta especial, que contribuiu para o nascimento de nove filhotes num período de aproximadamente um ano e seis meses, fato inédito nessa espécie.

Levantamos a possibilidade de alimentar os micos-leões com peixe vivo após anos de acompanhamento de bandos de saguis no Nordeste, em seus hábitats de origem, observando seus hábitos, comportamentos e preferências alimentares. Estes animais, embora belos e delicados, são grandes predadores. Inúmeras vezes os surpreendi destruindo ninhos de pássaros à procura de ovos ou filhotes vivos, perseguindo e capturando animais menores, como pequenos lagartos, pintos, pererecas, cigarras, gafanhotos e larvas de besouros, o que lhes proporcionava, além da alimentação, o exercício da caça.

Assim sendo, ao se tentar a reprodução de primatas em cativeiro, esses exercícios não poderiam ser desprezados. Tornou-se então necessário pesquisar uma variedade considerável de alimentos que lhes permitissem caçar: lesmas, caramujos, camarões, minhocas, insetos em geral, e também pequenos peixes vivos, colocados num tanque cheio d'água, dentro do viveiro. Observávamos a reação do animal a cada alimento oferecido e os componentes nutritivos destes, para poder equilibrar as refeições. Os micos-leões manifestaram extraordinária avidez diante dos peixes, como se já conhecessem o alimento.

1 Composição comparativa de aminoácidos (em mg)

Aminoácido	Ovo	Leite	Carne	Peixe
Arginina	400	230	410	360
Cistina	130	50	80	70
Fenilalanina	330	320	260	230
Histidina	160	170	200	130
Isoleucina	360	390	320	320
Leucina	560	620	490	470
Lisina	420	490	510	560
Metionina	190	150	150	180
Tirosina	270	350	210	190
Treonina	230	290	280	280
Triptofano	110	90	80	60
Valina	450	440	330	330

Fonte: B. C. Guha, "The role of fish in human nutrition" *Fish in nutrition* (1962)

Os experimentos com peixes vivos começaram em outubro de 1985, quando já havíamos verificado sua aceitação pelos saguis, também da família dos calitriquídeos. O peixe escolhido foi a tilápia (com dois a oito centímetro de comprimento), por sua velocidade de procriação em tanques comuns de água doce. Outras espécies de peixe, como *Trichogaster trichopterus, Lebistes reticulares* e *Xiphophorus maculatus* foram experimentadas, todas com a mesma aceitação. A princípio, nosso intuito foi apenas oferecer aos animais um complemento alimentar rico em proteínas e minerais, como indicam as figuras 1 e 2.

Diante da aceitação do novo alimento, o cardápio diário do casal ficou estabelecido tal como apresentado na figura 3. É sabido que algumas espécies de símios têm dificuldade para se reproduzir em cativeiro. Nos micos-leões esta dificuldade é ainda maior: são animais extremamente sensíveis a tudo que lhes é estranho, agitam-se ao menor ruído, o que impede o acasalamento. Para evitar o estresse desses animais e favorecer a cópula, além de instalar o criadouro em local adequado, adotamos como precauções: evitar gritos e tumultos nas proximidades do viveiro: evitar gestos e movimentos bruscos nessa área; não olhar diretamente nos olhos dos símios, pois isso os deixa temerosos; manter sempre que possível as mesmas pessoas nos serviços de limpeza e alimentação.

Em 45 dias de cativeiro nessas condições favoráveis e após vários acasalamentos, a fêmea estava grávida. Durante sua gestação

2 Teor de vitaminas e minerais na carne dos peixes

Vitamina	Teor médio (em mg %)
Vitamina A	25
Vitamina C	3
Vitamina D	15
Vitamina E	12
Complexo B:	
• Tiamina	50
• Riboflavina	120
• Ácido nicotínico	3
• Vitamina B12	1
• Ácido pantotênico	0,5
• Piridoxina	500
• Biotina	5
• Ácido fólico	80

Mineral	Teor médio (em mg %)
Potássio	300
Cloretos (Cl^-):	
• Fósforo	200
• Enxofre	200
• Sódio	63
• Magnésio	25
• Cálcio	15
• Ferro	1,5
• Manganês	1,0
• Zinco	1,0
• Flúor	0,5
• Arsênico	0,4
• Cobre	0,1
• Iodo	0,1

Fonte: M. E. Estanby, "Procimate composition of fish", *Fish in nutrition* (1962)

fotos Jarbas Júnior

À esquerda; mico-leão adulto jovem (12 meses) nascido em cativeiro, tendo na boca um peixe vivo capturado. À direita, dois micos-leões nascidos e criados em cativeiro, na disputa de um peixe.

foi mantida a dieta alimentar e seu comportamento, assim como o do macho, não se alterou. Após três meses e meio, ela se locomovia com mais dificuldade, evitando grandes saltos e descansando a maior parte do dia. A primeira cria ocorreu 160 dias após o início das experiências com a nova alimentação. Nasceram dois filhotes.

O casal de micos continuou recebendo o mesmo tratamento e o crescimento dos nascidos foi rápido. Com cinco dias deram o primeiro passeio com o pai, que passou a carregá-los sempre e a dispensar-lhes todos os cuidados, só os entregando à mãe para o aleitamento. No 20º dia eles já se soltavam, tentando os primeiros passos, ainda inseguros. Por volta do 30º dia já caminhavam normalmente, chegando a dar pequenas carreiras, e se alimentavam de frutos e peixes, sempre trazidos pelo pais. A segunda cria ocorreu 134 dias após a primeira, com mais dois filhotes. E 154 dias mais tarde aconteceu a terceira cria, desta vez com três filhotes saudáveis. O parto triplo, incomum no gênero *Leontopithecus*, sobretudo em cativeiro, foi documentado em vídeo-tape, para melhor avaliação do comportamento desses primatas. A quarta cria, com dois filhotes, ocorreu 126 dias após o parto triplo.

3 Dieta alimentar diária oferecida aos micos-leões-de-cara-dourada (*Leontopithecus crysomelas*)

Dias da semana	Manhã	Meio-dia	Tarde*
Segunda-feira	• banana prata com casca • revezamento de frutos: sapoti, jaca, goiaba, manga ou mamão etc	• peixe vivo (tilápia) (dois para cada indivíduo)	• revezamento de frutos
Terça-feira	• banana prata com casca • revezamento de frutos • ovos de galinha de capoeira	peixe vivo à vontade	• revezamento de frutos
Quarta-feira	• banana prata com casca • polpa de coco verde	• peixe vivo (um para cada quatro indivíduos)	• revezamento de frutos
Quinta-feira	• banana prata com casca • revezamento de frutos	• peixe vivo (um para cada indivíduo)	• revezamento de frutos • pequena porção de minhocas
Sexta-feira	• banana prata com casca	• polpa de coco verde • ovos de galinha de capoeira	• revezamento de frutos
Sábado e domingo	• banana prata com casca • revezamento de frutos	• peixe vivo à vontade	• revezamento de frutos

* bem antes do pôr-do-sol

Diante desse resultado, chegamos a algumas conclusões relacionando a dieta à base de peixe vivo e seus efeitos sobre o comportamento e a reprodução dos micoleões em cativeiro. Sem dúvida, o fornecimento de peixe vivo aumenta a movimentação no viveiro e quebra a monotonia da alimentação convencional. A sensação de disputa e captura de uma presa viva contribui para um melhor estado físico e emocional dos animais, favorecendo o cruzamento. Além disso, o peixe é um complemento alimentar super-protéico, de digestão mais fácil que outros tipos de carne, fornecendo a quantidade de proteínas de que os primatas necessitam para manter seu metabolismo orgânico em boa condições.

O objetivo principal desta experiência é saber como preparar os micos-leões para um futuro repovoamento em seu hábitat natural. Na medida em que o animal consiga desenvolver em cativeiro o sentido da caça e conserve seus hábitos e instintos, talvez ele acabe não sentindo o choque da volta à vida selvagem ao ser posto em liberdadem e tenha mais chances de sobreviver e se readaptar ao seu lugar de origem.

Roberto Siqueira Carneiro
Estudante de Biologia, Recife

COMBATENDO INSETOS NUMA SERRARIA DE MANAUS

A ocorrência de organismos xilófagos é um sério problema para a indústria madeireira, sobretudo na Amazônia, onde as condições climáticas favorecem o desenvolvimento de insetos. São enormes os prejuízos que eles causam atacando as madeiras em toras ou beneficiadas. Além dos cupins encontramos na região o besouro *Pinhole borer*, da família dos Platypodidae, e o besouro-da-casca, ou ambrosia, da família dos Scolytidae, que atacam até mesmo árvores recém-abatidas. Os danos resultantes da ação desses insetos poderiam ser reduzidos com medidas preventivas adequadas. Mas para isso torna-se indispensável conhecer melhor as espécies, sua biologia, seu período de reprodução e a época em que são mais abundantes na região.

Algumas espécies preferem um hospedeiro morto, outras atacam árvores injuriadas ou tecidos de plantas doentes. Outras, ainda, atacam madeira saudável e mesmo tecidos vivos de plantas vigorosas, chegando a matá-las. Quando os besouros cavam suas galerias em tecidos vivos, o hospedeiro reage exudando resina para expulsá-los. Mas se o ataque é maciço, os besouros superam a resistência da planta. Odores exalados pelos insetos adultos (feromônios) ou pelo próprio hospedeiro doente determinam o ataque em massa. O tecido vegetal deve conter umidade suficiente para que se complete o desenvolvimento dos insetos.

O levantamento dos insetos xilófagos, principalmente das famílias mencionadas, está sendo feito experimentalmente numa serraria localizada no Distrito Industrial de Manaus, às margens do rio Negro, pelo Centro de Pesquisa de Produtos Florestais, em associação com o Departamento de Ecologia Tropical do Instituto Max Planck, da República Federal da Alemanha. A coleta foi realizada durante um ciclo anual (junho de 1986 a junho de 1987). As observações sobre a abundância das espécies coletadas estendem-se ao longo da estação chuvosa (dezembro a maio, com 1.550 mm de precipitação média) e da estação seca (junho a novembro, com 550 mm de precipitação média).

A captura dos insetos foi feita com duas armadilhas luminosas do tipo Pensilvânia modificada (ver figura), uma com lâmpada fluorescente ultravioleta (Luz negra TB 20-BLB 20W), outra com lâmpada fluorescente branca (Osram universal 20W). Quatro coletas foram feitas por mês. As lâmpadas eram ligadas antes do anoitecer e desligadas no dia seguinte, depois do amanhecer. A maior atividade de vôo dos insetos na serraria foi registrada entre 18 e 21 horas. Durante esse período, as armadilhas capturaram mais da metade dos insetos coletados. Até o momento, apenas as três primeiras coletas mensais foram avaliadas. Do total de coleópteros capturados em junho (14.638 indivíduos), 8,9% eram escolitídeos e 6,5% platipodídeos. Entre os primeiros, predominou o gênero *Xyleborus*, representado pelas espécies *Xyleborus affinis, Xyleborus ferrugineus, Xyleborus tolimanus*, além de *Coccotrypes* sp e *Sternobothrus* sp. Foram capturados em maior número pela armadilha de luz branca (57%, 750 indivíduos) do que pela de luz negra (43%, 561 indivíduos). Ao contrário, os Platypodidae foram atraídos em maior número pela luz negra (84%, 799 indivíduos) do que pela luz branca (16%, 156 indivíduos). Entre esses, a espécie predominante foi *Platypus linearis*.

foto cedida pelos autores

Armadilha instalada na serraria para captura de insetos voadores.

Na família Platypodidae são conhecidas aproximadamente mil espécies, das quais 250 neotropicais. Seus ovos são depositados no interior das galerias. São ovais, brancos, lisos e brilhantes. As larvas que deles eclodem são brancas e ápodas. Quando maduras, entram em fase de pupa. No final da metamorfose transformam-se em adultos. As fêmeas medem cerca de 9 mm e distinguem-se dos machos sobretudo pelos élitros (asas anteriores) menos estriados e pelas carenas menos salientes. Os machos, com aproximadamente 7,5 mm, apresentam o ápice dos élitros truncado. Normalmente se reproduzem uma vez por ano.

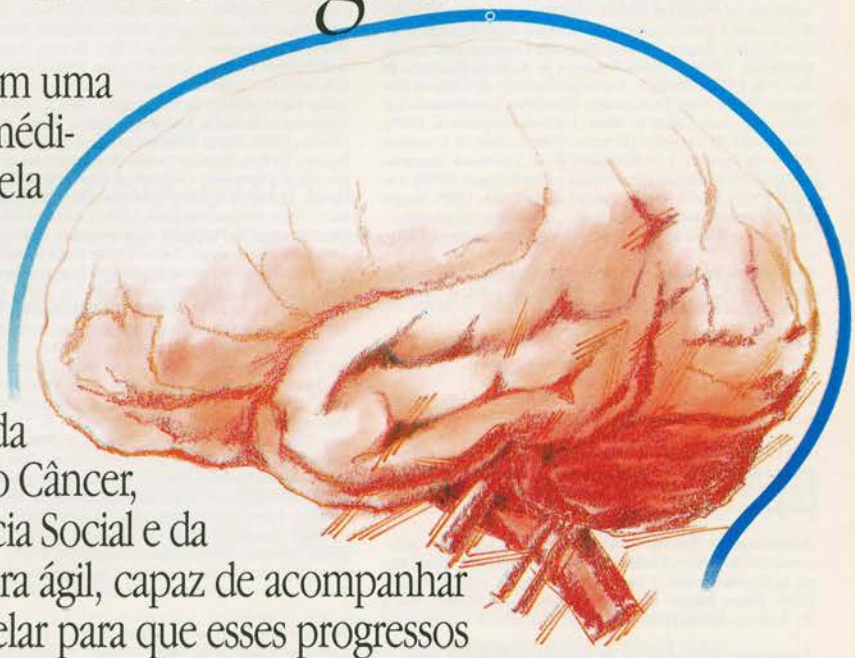
Na família dos Scolytidae, os ovos são translúcidos, delicados, e também ovais. O tamanho dos besouros varia com a espécie, entre 0,5 mm e 1,5 mm de comprimento. As larvas são brancas e ápodas mas apresentam dois a cinco estágios, originando pupas brancas e amareladas. Os adultos são marrons ou pretos, às vezes amarelados ou cinzentos. Sua característica é a antena curta com cotovelo inserido entre os olhos. A cabeça é pequena e inteiramente voltada para baixo do protórax, as pernas são curtas. Os escolitídeos são quase sempre os primeiros insetos a atacar madeira recém-abatida. Muitas espécies completam seu desenvolvimento num período de 20 a 90 dias. Outras possuem um ciclo mais longo, de mais de dois anos. Sete mil espécies dessa família já foram descritas.

A maioria desses besouros vive em associação mutualística obrigatória com determinadas espécies de fungos, dos quais os insetos se alimentam, especialmente na fase larvar. Em razão da grande especificidade entre besouro e planta, as espécies devem ser corretamente identificadas, para que não se cometam erros graves nas ações preventivas. As armadilhas luminosas representam um método alternativo para o controle desses besouros nas serrarias, e, comparadas às armadilhas de feromônios, são mais baratas e mais fáceis de adquirir nas regiões neotropicais.

Elizabeth Franklin
José Wellington de Morais
Centro de Pesquisas de Produtos Florestais
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,

Joaquim Ulrich Adis
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Instituto Max Planck (República Federal da Alemanha)

Política tecnológica do Inamps. Agora, sob o comando de um único órgão.



Pela primeira vez, o Brasil tem uma política em matéria de tecnologia médica. Uma política comandada pela máxima racionalidade.

Para implantá-la, foi criado o Prodetec - Programa de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde. Reunindo os esforços do Inamps e da Campanha Nacional de Combate ao Câncer, através dos Ministérios da Previdência Social e da Saúde, o Prodetec tem uma estrutura ágil, capaz de acompanhar cada progresso tecnológico. E de zelar para que esses progressos sejam incorporados à saúde pública brasileira de modo racional, segundo prioridades claras, e sem os desperdícios e distorções do passado.

O Prodetec inclui quatro programas: o PIMAG (Programa Integrado de Imagenologia), o PROCICARD (Programa de Cirurgia Cardíaca), o CEMEq (Programa Centrais de Manutenção) e o PITO (Programa de Imunologia e Transplante de Órgãos).

Criado em 1986, o Prodetec já apresenta resultados animadores. Tanto que seus recursos puderam passar de 99 milhões de cruzados, em 86, para cerca de 1 bilhão, este ano.

Como se vê, é o Inamps investindo em tecnologia. Mas com a preocupação de que cada centavo investido traga, de fato, mais saúde para os brasileiros. Uma preocupação, aliás, que o Inamps jamais tira da cabeça.

Prodetec - Programa de Desenvolvimento Tecnológico

O Inamps investindo na qualidade de saúde da população.

Ministério da Previdência e Assistência Social / MPAS
INAMPS / Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social

CIÊNCIAHOJE

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

Secretaria: Av. Venceslau Brás 71, fundos, casa 27, Rio de Janeiro, CEP 22290, tels.: (021) 295-4846, 295-4442, 275-8795. Telex: (021) 36952

Editores: Editor geral: Ennio Candotti (Instituto de Física, UFRJ). Editores: Otávio Velho (Museu Nacional, UFRJ) e Roberto Lent (Instituto de Biofísica, UFRJ).

Conselho Editorial: Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Alzira Abreu (Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil, FGV), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas, UFMG), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica, UFRJ), Erney P. Camargo (Instituto de Ciências Biológicas, USP), Isaac Kerstenetzky (Pontifícia Universidade Católica, RJ), José Carlos C. Maia (Instituto de Química, USP), José Murilo de Carvalho (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro), Luis Rodolpho R. G. Travassos (Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, EPM), Oswaldo Frota-Pessoa (Departamento de Biologia, USP), Sergio Miceli (Departamento de Sociologia, Unicamp), Sergio Henrique Ferreira (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP).

Secretaria de Redação: Evair A. Marques (coordenadora), Zairine V. Freire, Alicia Mónica A. de Palacios e Maria Luiza da Silva Mattos (secretárias).

Texto: Maria Luiza X. de A. Borges e Maria Ignez Duque Estrada (edição de texto), Leny Cordeiro (revisora).

Jornalismo: Sheila Kaplan, Alicia Ivanissevich, Sergio Portella, André Barcinski e Luisa Massarani.

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

Administração: Elsa M. Roberto Parreira, Sônia M. de Mendonça Corrêa e Álvaro Roberto S. Moraes (gerentes), Neuza Maria de Oliveira Soares, Claudio C. Carvalho, Carlos A. Kessler Filho, Edson Raposo Pinheiro, Moisés V. dos Santos, Maria do Rosário, Lucia H. Rodrigues.

Assinaturas: Afonso H. de M. Pereira (supervisor), Irani F. Araujo (secretária), Sergio Amato.

Circulação e Expedição: Adalgisa M.S. Bahri (gerente), M. Lucia da G. Pereira (secretária), Genésio M. de Carvalho (chefe de expedição), José A. Vianna, Carlos L. da Silva, Marly Onorato, Virley Fonseca, Delson Freitas, Herculano Conceição Filho.

Encarte Infantil (bimestral): Guaracira Gouvêa (coordenadora), Ângela Ramalho Vianna (editora de texto), Gian Calvi (diretor de arte).

Capa: Carlos Secchin

Colaboraram neste número: Claudius, Nicolielo, Wilson Racy (ilustração); Flávio Miguens, Jarbas Júnior, Luiz Drude de Lacerda, Marcos Farina, Ricardo Pimentel, William J. Cooper (fotografia).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração, UFRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas, 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 (Instituto de Biologia, Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito, USP), Darcy Ribeiro (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, UFRJ), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia, EPM), Fernando Gallembeck (Instituto de Química, Unicamp), Francisco Weffort (Faculdade de Filosofia, USP), Gilberto Velho (Museu Nacional, UFRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia, Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais), José Antonio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), José Goldenberg (Instituto de Física, USP), José Reis (SBPC), José Ribeiro do Valle (Departamento de Farmacologia, EPM), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências, UFPA), Leopoldo Nachbin (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CNPq), Luís de Castro Martins (Rio Data Centro, PUC/RJ), Mauricio Mattos Peixoto (Academia Brasileira de Ciências), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP), H. Moysés Nussenzveig (Departamento de Física, PUC/RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética, UFPR), Oscar Sala (Instituto de Física, USP), Oswaldo Porchat Pereira (Centro de Lógica, Unicamp), Otávio Elisio Alves de Brito (Instituto de Geociências, UFMG), Pedro Malan (Departamento de Economia, PUC/RJ), Ricardo Ferreira (Instituto de Química, UFPE), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), Telmo Silva Araujo (Departamento de Engenharia Elétrica, UFPB), Warwick E. Kerr (Departamento de Biologia, UFMA).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto B. de Carvalho, Júlio Carlos Mello — Deptº de Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, Caixa Postal 2486, CEP 31160, tel.: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Maria Lucia Maciel, Celina Roitman, Silvia Helena Gander — ICC/Sul, Bloco A, sobreloja, sala 301, UnB, CEP 70910, tel.: (061) 273-4780.

Sucursal Florianópolis: Walter Celso Lima, Vania Aparecida Mattoso — UFSC, Caixa Postal 476, CEP 88049, tels.: (0482) 33-9594, telex: (0482) 240.

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

Sucursal Recife: Sergio Rezende, Cilene Vieira — Praça das Cinco Pontas 321, 1º andar, São José, CEP 50020, tel.: (081) 224-8511.

Sucursal São Carlos: José Albertino Rodrigues, José G. Tundisi, Dietrich Schiel, Yvonne P. Mascarenhas, Itamar Vugman, Jandira Ferreira de Jesus — Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural, IFQSC, USP, Rua Nove de Julho 1227, CEP 13560, tel.: (0162) 72-4600.

Sucursal São Paulo: José Carlos C. Maia, Marcelo Stein, Vera Rita da Costa, Wilson Racy Jr., Acassia R. Francisco de Oliveira — Av. Prof. Luciano Gualberto 374 - Antigo Prédio da Reitoria, Cidade Universitária, CEP 05508.

Sucursal Vale do Paraíba: João Steiner, Fabíola de Oliveira — Av. dos Astronautas 1758, Caixa Postal 515, CEP 12201, São José dos Campos (SP), tel.: (0123) 22-9977 ramal 364.

Assinatura: Brasil (11 números): Cz$ 750,00. **América Latina e África** (11 números): US$ 40.00 (superfície) e US$ 80.00 (aérea). **EUA e Europa** (11 números): US$ 50.00 (superfície) e US$ 100.00 (aérea). **Número atrasado:** Cz$ 75,00.

ISSN-0101-8515. Distribuição em bancas exclusiva em todo o território nacional: Fernando Chinaglia Distribuidora S.A., Rio de Janeiro. **Composição:** Renart Fotografia Gráfica e Composição Ltda. **Fotolito:** Grafcolor Reproduções Gráficas Ltda. **Impressão:** JB Indústrias Gráficas S.A. Para publicação desta revista contribuíram o **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** (CNPq), a **Financiadora de Estudos e Projetos** (Finep) e o **Ministério da Educação** (MEC). *Ciência Hoje* conta também com o apoio cultural do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC).

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

INSTITUTO VERIFICADOR DE CIRCULAÇÃO

SBPC

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 e programas de desenvolvimento científico e tecnológico que atendam aos reais interesses do país; congregar pessoas e instituições interessadas no progresso e na difusão da ciência; apoiar associações que visem a objetivos semelhantes; representar aos poderes públicos ou a entidades particulares, solicitando medidas referentes aos objetivos da Sociedade; incentivar e estimular o interesse do público em relação à ciência e à cultura; e atender a outros objetivos que não colidam com seus estatutos.

Atividades da SBPC. A SBPC organiza e promove, desde a sua fundação, reuniões anuais durante as quais cientistas, estudantes e professores têm uma oportunidade ímpar de comunicar seus trabalhos e discutir seus projetos de pesquisa.Nestas reuniões, o jovem pesquisador encontra a ocasião própria para apresentar seus trabalhos, ouvir apreciações, criticar e comentar trabalhos de outros. Temas e problemas nacionais e regionais relevantes são expostos e discutidos, com audiência franqueada ao público em geral, que tem ainda o direito de participar dos 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 20.000 associados, e em suas reuniões são apresentadas cerca de 2.800 comunicações de trabalhos científicos e realizadas 250 mesas-redondas, cursos e conferências. Através de suas secretarias regionais, promove simpósios, encontros e iniciativas de difusão científica ao longo de todo o ano.

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

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

Sede nacional: Rua Pedroso de Morais 1512, Pinheiros, São Paulo, tels.: 211-0495 e 212-0740. **Regionais: Aracaju** — Universidade Federal de Sergipe, Depto. de Educação, Campus Universitário, São Cristóvão, tel.: 224-1331 ramal 331 (Ada Augusta C. Bezerra); **Belém** — Universidade Federal do Pará, Gabinete do Reitor, Campus Universitário do Guamá, C.P. 549, tel.: 229-1108 ramal 384 (Antonio G. de Oliveira); **Belo Horizonte** — Universidade Federal de Minas Gerais, Depto. de Biologia Geral, Inst. de Ciências Biológicas, C.P. 2486, tel.: 441-5481 (José Rabelo de Freitas); **Blumenau** — Universidade Regional de Blumenau, Rua Antônio da Veiga 140, tel.: 22-8288 (Sálvio Alexandre Müller); **Brasília** — Universidade de Brasília, Inst. Central de Ciências, Bl. A, sobreloja, s/301, tel.: 273-4780 (João Luiz H. de Carvalho); **Corumbá** — C.P. 189, tel.: 231-2616 (Wilson F. de Melo); **Cuiabá** — Universidade Federal de Mato Grosso, Sub-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, tel.: 361-2211, ramais 210 e 166 (Miramy Macedo); **Curitiba** — Rua Gen. Carneiro 460, 5º/504, tel.: 264-2522 ramal 278 (Araci A. da Luz); **Fortaleza** — Universidade Federal do Ceará, Depto. de Fisiologia e Farmacologia, Centro de Ciências da Saúde, C.P. 657, tel.: 243-1309 (Marcus Raimundo Vale); **Goiânia** — Universidade Federal de Goiás, Inst. de Ciências Biológicas, C.P. 131, tel.: 261-0333 ramal 158 (Alberto José Centeno); **João Pessoa** — Universidade Federal da Paraíba, Depto. de Biologia Molecular, Campus Universitário, tel.: 224-7200 ramal 2495 (Maria Eulália S. Grisi); **Londrina** — (seccional) Rua Rio de Janeiro 551, apto. 7 D (Ana Odete S. Vieira); **Maceió** — Universidade Federal de Alagoas, Depto. de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Praça Afrânio Jorge (Marize P. Pedrosa); **Manaus** — Inst. Nacional de Pesquisas da Amazônia, C.P. 478, tel.: 236-9400 ramal 126 (Adalberto Luiz Val); **Maringá** — (seccional) Fundação Universidade Federal de Maringá (Veslei Teodoro); **Natal** — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Depto. de Fisiologia, tel.: 231-1266 ramais 289 e 354 (Alexandre Augusto L. Menezes); **Pelotas** — (seccional) R. Benjamin Gastal 57, Areal (Morena P. Peters); **Piracicaba** — Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Inst. de Genética, C.P. 83, tel.: 33-0011 ramais 252 e 249 (Margarida L.R. de A. Perecin); **Porto Alegre** — Colégio Estadual Júlio de Castilhos, Bl. B, s/147, Av. Piratini 76 (Bazilícia Catharina de Souza); **Porto Velho** — Universidade de Rondônia, tel.: 221-5054 (Sebastião Luiz dos Santos); **Recife** — Praça das Cinco Pontas 321 (CNPq-ANE), São José, tel.: 224-8511 (Luiz Antonio Marcuschi); **Rio Claro** — Universidade do Estado de São Paulo, C.P. 178, tel.: 34-0244 ramal 28 (Maria Neysa S. Stort); **Rio de Janeiro** — Av. Venceslau Brás 71, fundos, casa 27, tel.: 295-4442 (Vanilda Paiva); **Salvador** — Universidade Federal da Bahia, Vale do Canela, tel.: 245-7636 (Inaiá Maria M. de Carvalho); **São Luís** — Universidade Federal do Maranhão, Programa de Imunologia, Bl. 3, s/3A, Campus Universitário do Bacanga, tel.: 222-1529 (Vera Lucia Rolim Sales); **São Paulo** — Universidade de São Paulo, Depto. de Biologia, Inst. de Biociências, C.P. 11.461, tel.: 210-2122 ramal 272 (Aldo Malavasi Filho); **Teresina** — Universidade Federal do Piauí, Depto. Biomédico SG-1, Centro de Ciências da Natureza, Campus Ininga, tel.: 232-1212 ramal 289 (Ana Zélia C.L. Castelo Branco); **Vitória** — Universidade Federal do Espírito Santo, Depto. de Ciências Fisiológicas, C.P. 780, tel.: 227-8067 (Luiz Carlos Schenberg).

O PETRÓLEO SÓ É NOSSO QUANDO A TECNOLOGIA TAMBÉM É.

O desenvolvimento tecnológico é fundamental para o progresso de uma indústria.

E uma empresa industrial só conquista autonomia efetiva quando consegue dominar e desenvolver a tecnologia que utiliza.

Daí a importância do CENPES - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello.

O CENPES é o principal pólo de desenvolvimento de tecnologia da Petrobrás. Nele realizam-se pesquisas de novos processos e produtos, adequados às características do mercado e das nossas matérias-primas. Realizam-se também projetos de engenharia básica, que são o primeiro passo para a implantação de instalações industriais.

Instalações do CENPES na Ilha do Fundão-RJ

A pesquisa e a engenharia básica integram-se, assim, no esforço constante de aprimorar a tecnologia, o que assegura à Petrobrás uma posição competitiva em relação às empresas do mesmo gênero. A área de atuação do CENPES inclui também o aperfeiçoamento do pessoal técnico de nível superior, além de proporcionar serviços de informação técnica e propriedade industrial (marcas e patentes).

A partir de 1973, o CENPES passou a funcionar em modernas instalações na Cidade Universitária (Ilha do Fundão), no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro. É um conjunto de 15 prédios e construções auxiliares, que totalizam 39.000m² de área construída e onde se aloja a maior parte de seus quase 1.500 empregados, dos quais 630 são portadores de títulos universitários.

Como resultado de sua intensa atividade, o CENPES já domina cerca de 50 tecnologias fundamentais para a Petrobrás. E, no seu constante esforço de inovação, está sempre se valendo da colaboração de outras companhias, instituições científicas e universidades.

Nesses 21 anos de atividades, o CENPES contribuiu decisivamente para que a Petrobrás se tornasse uma empresa tecnologicamente forte, ocupando um lugar de destaque entre as mais avançadas companhias de petróleo.

PETROBRÁS

Obra-prima.

O talento, a pesquisa, o empenho e o desempenho são fatores indispensáveis na formulação da matéria-prima com que é processada toda sorte de desenvolvimento humano.
Eleito o tema, o gênio criador se esmera na combinação de técnicas e formas, em busca do produto acabado — o ser final — digno de ser distinguido pela qualidade de excelência.
Esta é também a nossa constante preocupação e nosso principal objetivo: permanecer à frente de todas as tendências e com um excelente nível de qualidade; para melhor atender a um mercado cada vez mais sofisticado e sempre mais exigente!

POLIPROPILENO S.A.

ASCOM-PP S.A.