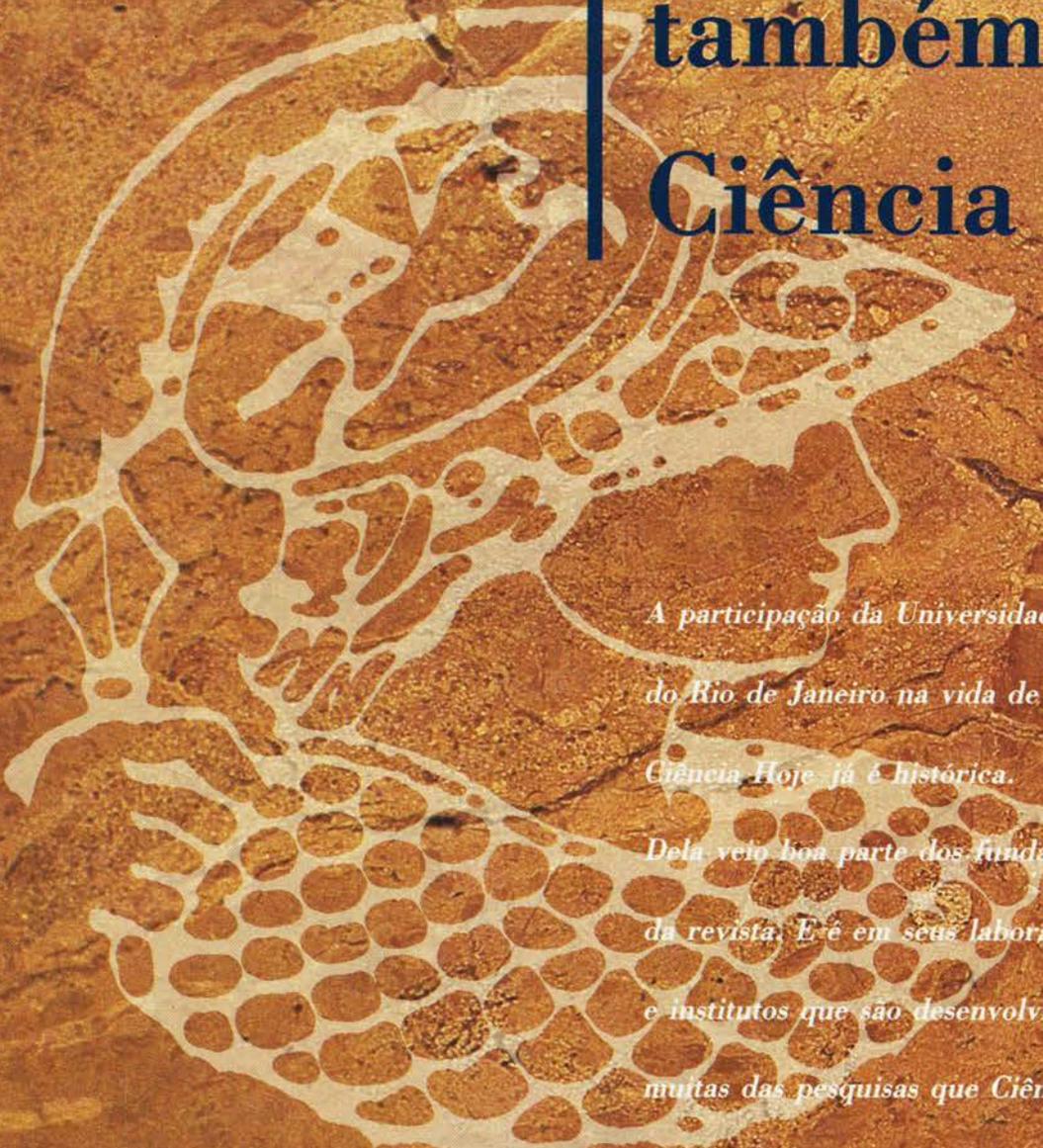


# CIÊNCIA HOJE



*Patentes: a guerra dos interesses*  
*Projeto Genoma Humano*



# A UFRJ também faz Ciência Hoje

*A participação da Universidade Federal  
do Rio de Janeiro na vida de  
Ciência Hoje já é histórica.*

*Dela veio boa parte dos fundadores  
da revista. E é em seus laboratórios  
e institutos que são desenvolvidas  
muitas das pesquisas que Ciência Hoje divulga.*

*Em seu tradicional campus da Praia Vermelha  
está situada a sede da revista.*

*É por isso que a UFRJ também faz  
ciência hoje ... e amanhã.*

*Parabéns, SBPC,*

*pelos 10 anos de CIÊNCIA HOJE!*

### Propriedades e impropriedades de uma lei

**E**xtrai-se do caroço da jaca uma lectina que permite isolar a imunoglobulina A. Essa descoberta, realizada em 1985 por Antônio Campos Neto e Cristina Regina Barreira, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP, foi publicada no *Journal of Immunology* (vol. 134, fascículo 3, pp. 1740-1743, 1985). Não foi patenteada.

Hoje, a mesma lectina é produzida e comercializada pela empresa *Pearce* dos EUA, sem qualquer autorização de Campos ou de Barreira. A divulgação da invenção, antes da solicitação da patente, inviabilizou qualquer sucessivo registro, tanto pelos pesquisadores brasileiros como pelo laboratório americano.

Para obter uma patente, a invenção deve também ser novidade. Nada impede, no entanto, que a lectina, chamada jacalina, seja produzida no Brasil onde as jacas, abundantes, amadurecem. Exportamos apenas os caroços.

A Zidovudina, o AZT usado no combate à Aids, é um nucleosídeo, cuja descoberta foi publicada no *Journal of Organic Chemistry*, em 1964. Inicialmente, desta molécula foram estudadas as propriedades anticancerígenas. Em nove de fevereiro de 1988, quatorze anos depois, a empresa britânica *Wellcome* patenteou o uso dessa substância na terapia anti-Aids.

Essa patente foi contestada em 1992 pelo *National Institutes of Health* (NIH), dos Estados Unidos, que denunciou a ausência de novidade tanto na molécula, de domínio público desde 1964, como no seu uso anti-retroviral. Testes positivos, com esse objetivo, haviam sido realizados e publicados na Alemanha, em 1968.

Apesar da contestação, que ainda corre na justiça, o Governo dos Estados Unidos não foi autorizado a conceder a outra empresa o direito de produzir e comercializar a droga. Cada frasco com 100 cápsulas do AZT da *Wellcome* é vendido naquele país por 180 dólares.

No Brasil, a Zidovudina, nome genérico do AZT, é produzida pelo laboratório Microbiológica, que, por processo próprio, sintetizou a molécula, e a comercializa a 78 dólares o frasco de 100 cápsulas. A *Wellcome*, aqui, vende o AZT a 150 dólares. Quase o dobro.

Esse medicamento é utilizado por milhares de pacientes. Há mais de 35 mil casos de Aids no Brasil. Cada paciente usa um frasco e meio por mês. Logo, a diferença de preço tem grande significado.

Trata-se de dois casos: um de patente perdida, outro de patente 'encontrada'.

O Congresso discute neste momento a lei de propriedade industrial. O Governo propõe que se reconheçam a partir de agora patentes de processos e produtos, o que até hoje fazíamos de modo restritivo. A proposta chega a admitir certa retroatividade, limitada a casos em que o objeto tenha recebido a patente em outro país, mas não esteja disponível em qualquer mercado.

Com isso, não se inviabiliza, por exemplo, a continuidade da produção da Zidovudina no país, mas se poderá impedir que, com técnicas semelhantes, sejam sintetizados nucleosídeos da mesma família de antivirais. Os familiares poderiam estar na *pipeline* das

patentes depositadas, mas não produzidas, pela *Wellcome*.

Uma lei com efeitos retroativos raramente é aceita pelos legisladores. Não há de fato notícia de um país que, ao adotar ou estender seu sistema de patentes, tenha incluído tal dispositivo.

Seu efeito esterilizaria canais alternativos de síntese dessas drogas e reduziria as possibilidades de limitar a definição unilateral dos seus preços.

França, Itália, Espanha, Japão e a maioria dos países reconheceram, nas últimas duas décadas, patentes de fármacos. Inicialmente, porém, por cerca de sete anos, eles admitiram apenas o direito de propriedade dos processos que conduzem a certo produto. Só depois reconheceram a patente de produtos. Deste modo, evitaram os efeitos inibidores da *pipeline* e suas famílias.

O projeto de lei de patentes em discussão não considera invenção seres vivos naturais e material biológico, no todo ou em parte, tal como encontrados na natureza, ainda que dela isolados, inclusive seu genoma e os processos biológicos naturais (Art. 10-IX). Como também, em outro artigo, diz: "Não são patenteáveis: os seres vivos, excetuando-se os microrganismos." (Art. 18-III). Entenda-se, aqui, microrganismos transgênicos, uma vez que o patenteamento dos 'naturais' é inviabilizado pelo Art. 10. No entanto, a designação de microrganismo é genérica e pode induzir a equívocos. Inclui, por exemplo, elementos celulares, bactérias, leveduras e fungos filamentosos, vírus, plasmídios e outros vetores de material genético que podem ser considerados invenções quando, por manipulação direta do material genético, expressam um caráter inexistente no organismo encontrado na natureza.

Mas células derivadas de organismos superiores, embora possam ser consideradas microrganismos, deveriam ser classificadas junto com os seres vivos não patenteáveis, mesmo que seu material genético tenha sido manipulado.

Aí reside a semente da discórdia. Excluindo dos microrganismos essas células, eliminamos – coerentemente – a possibilidade de concessão de patente para os seres vivos: plantas e animais geneticamente modificados.

Quanto aos animais, há largo consenso de que esse veto deve ser mantido, o que não ocorre, porém, com as plantas.

Pretende-se, aqui e lá fora, proteger os direitos de propriedade sobre plantas e sementes inventivamente engenheiradas. Mas, como se trata de organismos que se auto-reproduzem, o direito de propriedade transfere-se hereditariamente para as gerações sucessivas e, através de patente, o monopólio de sua comercialização.

É isso que parece abusivo. Não é possível admitir que uma variedade de cana ou de mandioca, por mais novas que sejam as suas características, constitua, por décadas, propriedade exclusiva do seu engenheiro.

Afinal, ele apenas modificou a função de um gene, não criou o sistema reprodutivo.

**EDITORIAL****UM MUNDO DE CIÊNCIA**

Feixes de luz ou microondas, enviados sobre certos materiais opacos, podem torná-los transparentes à radiação de outras frequências. No futuro, este e outros efeitos semelhantes poderão ser usado em *lasers* de raios X, aceleradores de partículas, magnetômetros, microscópios ópticos e interferômetros. Por Luiz Davidovich.

Experiências conduzidas nos EUA demonstraram que a proteína circum-esporozóita, que reveste o parasita da malária, contém o ligante que lhe permite ligar-se ao receptor na célula hepática e rapidamente se reproduzir aos milhares. O comentário é de Luzia Helena Carvalho.

**TOME CIÊNCIA**

A pressão exercida pelos garimpeiros na Amazônia só poderá ser reduzida com um programa de incentivo aos pequenos produtores rurais do norte e do nordeste do Brasil. Por Gordon John MacMillan.

**1 RESENHA****12**

Com *Vida maravilhosa. O acaso na evolução e a natureza da História*, Stephen Jay Gould expõe suas teses sobre extinção de espécies enquanto nos põe nas mãos um livro que trata, em linguagem clara e agradável, de outros temas igualmente importantes. Por Rui Cerqueira.

**4****PERFIL****14**

Para Roberto Cardoso de Oliveira, a antropologia coloca questões para a juventude pensar, desenvolve uma atitude crítica em relação à sociedade às diferenças, criando condições para que essas diferenças existam. Fala de sua trajetória intelectual e de sua experiência com os índios, e dá o testemunho de um trabalho apaixonado.

**Reflexões sobre uma patologia política:  
o Experimento Collor****22***Renato Lessa*

Collor e seu grupo saquearam a nação. Passado o choque, é preciso refletir sobre as condições que permitiram tanta audácia, para tentar evitar, ou pelo menos dificultar, o aparecimento de novos aventureiros.

**ENCARTE**

IV Encontro Brasileiro de Herpetólogos

**A origem do mundo***José P. S. Lemos*

A Antigüidade considerava o mundo, ou universo, como o sistema solar e a esfera das estrelas. Na visão moderna, seu estudo engloba as galáxias e os aglomerados de galáxias, e utiliza vários ramos da física para explorar os processos desencadeados no tempo, incluindo a origem da matéria de que nós somos feitos.

**Patentes ou biotecnologia: estímulo ou obstáculo ao desenvolvimento e inovações?***João Elmo Schneider*

Associada à escassez de capacidade de invenção científica e de massa crítica para absorver tecnologia, a liberalização da lei brasileira de patentes poderá converter o país em uma reserva de mercado para as multinacionais.

**DEBATE****41**

Presidencialismo ou Parlamentarismo? República ou Monarquia? Um debate sobre o melhor sistema e a forma de governo mais adequada para o Brasil. Por Maria Celina D'Araújo, Mario Brockmann Machado, Bolívar Lamounier e José Murilo de Carvalho.

**28 É BOM SABER****52**

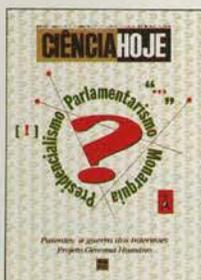
O Projeto Genoma Humano, o mais ambicioso programa biotecnológico de todos os tempos, iniciou a era da *big science* na pesquisa biomédica. Por enquanto, o Terceiro Mundo só observa e reflete sobre os avanços de mais um megaprojeto científico.

O arquiteto e ambientalista José Pedro de Oliveira Costa conta em entrevista à *Ciência Hoje* como nasceu a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, título com *status* de um tombamento mundial conferido pela Unesco à floresta tropical mais ameaçada do planeta.

Algumas espécies de formigas podem representar uma séria ameaça à recuperação florestal de áreas da Amazônia transformadas em pastagens. Paulo R. S. Moutinho, Daniel C. Nepstad, Kirley Araújo e Christopher Uhl vêm pesquisando o assunto.

**PONTO DE VISTA****64**

Reinaldo Guimarães analisa a política de fomento adotada no Brasil dos anos 70, e discute as bases da retomada de um programa de investimentos em Ciência e Tecnologia.



**Capa** Ilustração de  
Claudia Fleury

## A luz sem ruído

*O uso da interferência quântica pode reduzir a absorção e o ruído da luz*

**E**xperiências reportadas nos últimos dois anos demonstraram que feixes de luz ou microondas (ambas ondas eletromagnéticas), enviados sobre certos materiais opacos, podem torná-los transparentes à radiação de outras frequências.

Uma das demonstrações mais dramáticas desse novo efeito foi realizada, em 1991, por Stephen Harris e seus colaboradores, Atac Imamoglu e Klaus Boller, da Universidade de Stanford (EUA). Nessa experiência, publicada na *Physical Review Letters* (vol. 66, p. 2.593, 1991), foi usado como material o vapor de estrôncio (elemento químico de número atômico 38), que usualmente absorve luz ultravioleta emitida por um certo *laser*. À medida que a luz ultravioleta atravessa o vapor de estrôncio, sua energia vai sendo absorvida pelos elétrons do gás, fazendo com que essas partículas saltem de um nível de menor energia (inferior ou fundamental) para um de maior energia (superior ou excitado).

Nesse caso, o vapor de estrôncio é dito opaco para radiação ultravioleta, já que a energia do feixe é quase que totalmente dispendida (absorvida) para levar os elétrons para níveis mais energéticos.

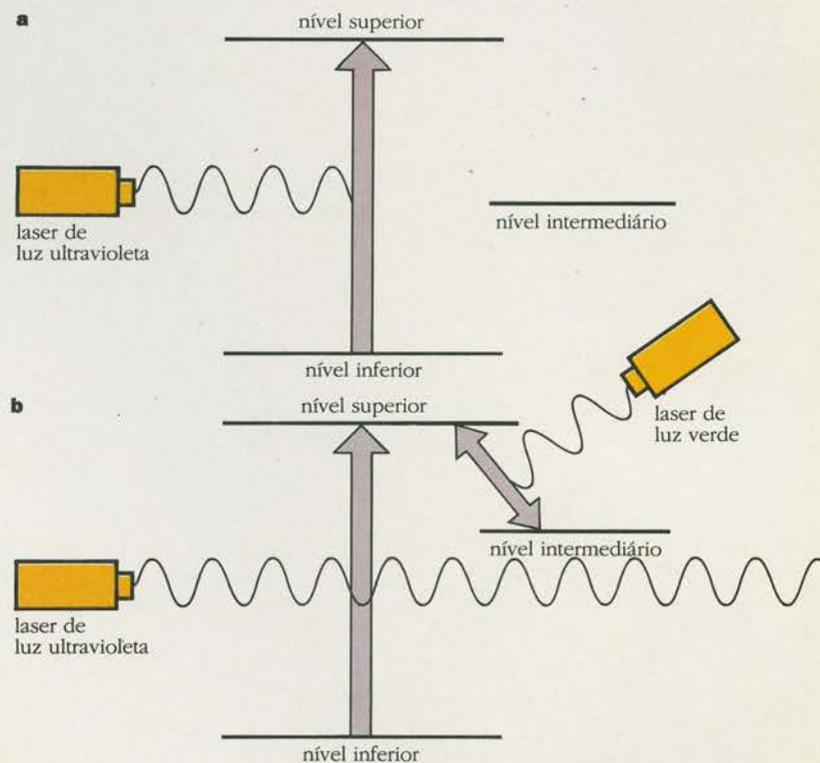
Quando os pesquisadores de Stanford iluminaram o vapor com um *laser* de cor verde, a transmissão do feixe ultravioleta foi aumentada em dez ordens de grandeza, mesmo sendo esse meio, em princípio, opaco a essa radiação. O *laser* de cor verde "ligou" (acoplou) o nível superior a um nível intermediário (situado entre o estado excitado e o fundamental), criando caminhos alternativos que o elétron pode percorrer para saltar do nível inferior para o superior (nessa experiência, o *laser* verde tinha exatamente a energia adequada para produzir uma transição entre um nível intermediário e um nível superior de energia no vapor de estrôncio).

Como é possível ver na figura 1, o *laser* verde criou duas rotas ou caminhos alter-

nativos para que o elétron vá do nível inferior para o superior: ele pode ir diretamente de um nível para o outro ou então realizar vários caminhos de ida e volta entre o nível excitado e o intermediário (representados pela seta dupla cinza na figura 1b). Mas diante dessa dupla possibilidade, elétron acaba não "saltando", isto é, permanece no nível inferior (estado fundamental), o que possibilita, por exemplo, a luz ultravioleta atravessar o vapor de estrôncio sem ser absorvida. A eliminação da transição, provocada pela existência de dois caminhos alternativos, é de fato um caso particular do fenômeno de interferência quântica. O mesmo ocorre, por exemplo, na experiência de Young: ao atravessar um anteparo com duas fendas, uma onda luminosa monocromá-

tica pode produzir franjas claras e escuras sobre um painel colocado a uma certa distância do primeiro anteparo. Para os fótons (partículas de luz), as duas fendas correspondem a dois caminhos alternativos para chegar ao painel. Diante dessa alternativa, o fóton pode simplesmente não atingir o segundo anteparo, provocando uma franja escura no mesmo (diz-se, então, que ocorre uma interferência destrutiva entre os dois caminhos).

Recentemente, novas e espetaculares aplicações desse fenômeno foram propostas e, em alguns casos, já experimentalmente verificadas. Essas novas idéias podem levar ao desenvolvimento de meios com reduzida absorção de radiação e, ao mesmo tempo, alto índice de refração (relação entre a velocidade da luz no



**Figura 1.** Para saltar de um nível de mais baixa energia (inferior) para um mais energético (superior), os elétrons absorvem energia da luz ultravioleta (a). Quando um segundo *laser* incide sobre o meio e "liga" (acopla) um nível intermediário a um superior, a absorção da luz ultravioleta cessa (b). O meio, em princípio opaco para essa frequência de radiação, passa a transmiti-la.

vácuo – 300 mil km/s – e a velocidade da luz no material). Aplicações previstas incluem *lasers* que funcionam sem inversão de população, ou com baixo nível de ruído quântico, aceleradores de partículas baseados em raios *laser*, magnetômetros ultra-sensíveis, microscópios de alta resolução, entre outros.

Um método alternativo ao de Stanford envolve o acoplamento entre dois estados de mais baixa energia, em vez de dois estados excitados, usados por Harris e colaboradores. Essa alternativa foi proposta em 1988 pelos físicos russos Olga Kocharovskaya e Ya. Khanin (*JETP Letters*, vol 48, p. 630, 1988), bem como por Marlan Scully e Shi-Yao Zhu, da Universidade do Novo México (EUA) e do Instituto Max-Planck de Óptica Quântica, em Garching (Alemanha).

Esses dois estados de energia mais baixa formam o chamado 'dubleto' no estado fundamental (a diferença de energia entre eles é bem menor que aquela que os separa de outros níveis atômicos).

Acoplando-se este dubleto através, por exemplo, de um feixe de microondas, pode-se mostrar que, sob certas condições, anula-se também a absorção de luz associada à transição do estado fundamental para o estado excitado (figura 2). Mais um vez, diante da possibilidade de 'escolha' do caminho para ir do estado fundamental (*a*) para o excitado (via *b* ou *b'*), o elétron acaba ficando no estado fundamental.

### Lasers sem inversão

A eliminação da absorção, através dos métodos expostos acima, poderia ter uma aplicação imediata: a realização de *lasers* sem inversão de população. Os *lasers* usuais requerem para o seu funcionamento que a maioria dos átomos esteja no estado excitado – diz-se, então, que há uma inversão de população –, de modo que as perdas por absorção sejam menores que o ganho associado aos átomos excitados. Eliminando-se a absorção, pode-se em princípio obter o funcionamento de um *laser* sem inversão de população.

A confirmação experimental dessas idéias começa a aparecer na literatura. No primeiro semestre de 1992, Herbert Walther e Wolfgang Lange, do Instituto Max-Planck de Óptica Quântica, criaram um *maser*

## Phaesonium

Ao penetrar em matérias com alto índice de refração, a luz perde velocidade e é fortemente desviada (refratada). Ambas propriedades têm aplicações tecnológicas. Lentes de alto índice de refração aumentam o poder de resolução de microscópios ópticos, ao possibilitarem uma maior convergência dos raios luminosos. Um gás que reduzisse suficientemente a velocidade da luz poderia dar origem a uma nova geração de aceleradores de elétrons, em que os elétrons 'surfam' na crista da onda eletromagnética.

A principal dificuldade em construir esses aceleradores está no fato de que a onda de luz caminha rápido demais para que o elétron consiga acompanhá-la. Uma solução seria incidir o feixe de radiação sobre um gás que, embora tênue, tivesse alto índice de refração, o que contribuiria para frear a luz sem desviar, no entanto, os elétrons acelerados.

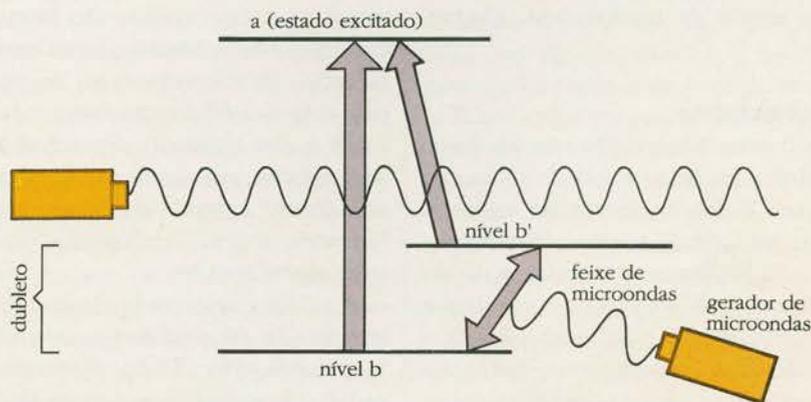
Ocorre, porém, que materiais com alto índice de refração absorvem muita luz e esta absorção prejudica tanto o desempenho dos microscópios eletrônicos quanto o dos aceleradores a *laser*. Este problema poderia ser resolvido através dos métodos expostos neste artigo: o acoplamento entre dois estados de um dubleto eliminaria a absorção para uma dada frequência, mantendo ao mesmo tempo um alto índice de refração.

Um magnetômetro (aparelho para medir campos magnéticos) à base de *phaesonium*, por exemplo, teria sensibilidade de  $10^{-12}$  gauss (unidade de campo magnético), um progresso considerável em relação ao estado-da-arte atual, que corresponde a uma sensibilidade de  $10^{-10}$  gauss, obtida através do dispositivo chamado Squid (sigla em inglês para Detector superconductor por interferência quântica)

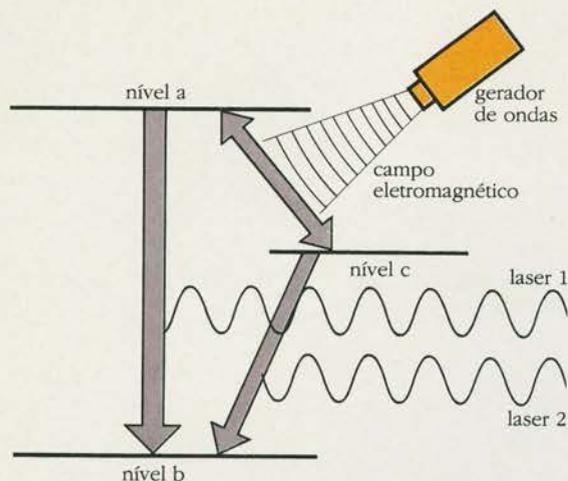
sem inversão (um *maser* funciona como um *laser*, mas gera radiação na faixa de microondas, em vez de luz visível): um gás de átomos de rubídio (elemento químico de número atômico 37), sobre o qual se incidiu um feixe de microondas de baixa frequência, gerou um feixe coerente (*laser*) de microondas de frequência mais alta sem que houvesse inversão de população.

Essa inversão pode ser muito difícil de se obter, principalmente em *lasers* de raios X e outros *lasers* de frequência elevada, porque átomos altamente energizados 'escorregam' rapidamente de volta ao estado de mais baixa energia. Isso explica parcialmente a dificuldade de obtenção de *lasers* na faixa dos raios X.

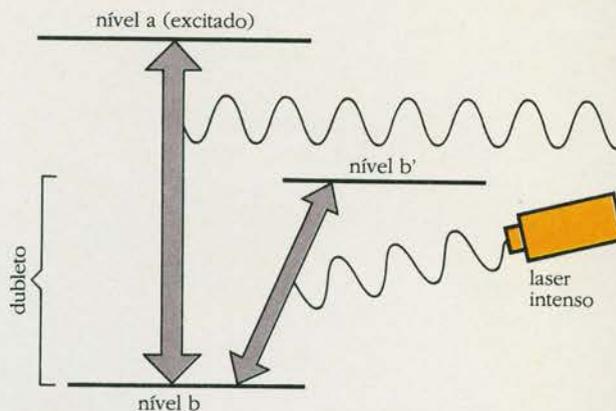
Em artigo recentemente publicado na revista *Optics Communications* (vol. 93,



**Figura 2. Acoplando-se o dubleto (*b* e *b'*), níveis de energia mais baixas, através, por exemplo, de um feixe de microondas, pode-se mostrar que, sob certas condições, anula-se a absorção de luz associada à transição do estado fundamental para o estado excitado. Diante da possibilidade de 'escolha' do caminho para ir do estado fundamental (*a*) para o excitado (via *b* ou *b'*), o elétron acaba ficando no estado fundamental. Isto possibilita a obtenção de *lasers* em que a maioria dos átomos não está excitada (sem inversão de população)**



**Figura 3:** Laser de emissão correlacionada é uma solução para o problema do ruído quântico (flutuações na intensidade, fase e frequência da luz). Os feixes de laser gerados pelas transições a - b e c - b são sincronizados através do acoplamento entre a e c por um campo eletromagnético.



**Figura 4:** Acoplando-se dois componentes de um duplete (b e b') no estado fundamental, através de um laser intenso, pode-se melhorar a definição de frequência correspondente a uma transição entre um dos estados do duplete (b) e um nível excitado do átomo (a).

p. 323, 1992), um grupo de pesquisa dirigido por Jin-Yue Gao, da Universidade Jilin, em Changchyn (China), reporta a obtenção de atividade de laser – através da mesma técnica empregada por Walther e Lange – a partir de um gás de átomos de sódio (elemento químico de número atômico 11), predominantemente no estado fundamental.

Em 1991, Scully observou que, usando o mesmo esquema de níveis considerado na experiência de Stanford e excitando alguns átomos para o estado superior, é possível anular a absorção e, ao mesmo tempo, obter um alto nível de refração. Scully considera que esse material é um novo estado da matéria (ver “Phaesonium”).

**Ruído quântico**

O fenômeno de absorção não é o único problema que limita possíveis aplicações do laser. Feixes luminosos são ruidosos: tanto a intensidade quanto a frequência e a fase da luz flutuam. A presença dessas flutuações (ruído quântico) prejudica o uso de lasers para a realização de várias medidas de alta precisão como, por exemplo, as que se baseiam na utilização da interferometria (técnica de medição que envolve a diferença de fase entre dois feixes de laser).

Quando feixes de laser, por exemplo, são enviados ao longo de caminhos dife-

rentes e reunidos novamente, o padrão de interferência resultante é extremamente sensível a mudanças no comprimento de um dos caminhos.

Uma possível aplicação dessa propriedade seria a detecção de ondas gravitacionais (dobras sutis no espaço-tempo) que poderiam se revelar como minúsculos deslocamentos de um dos braços de um interferômetro. No entanto, essas medidas são limitadas pelas flutuações (ruído quântico) dos dois feixes.

O problema do ruído quântico também pode ser resolvido através do fenômeno de interferência quântica. Curiosamente, as configurações atômicas relevantes para essa questão são invertidas em relação às utilizadas para eliminar a absorção. Assim, colocando ‘de pernas para o ar’ a configuração imaginada por Scully e Zhu (figura 2), é possível gerar uma sincronização entre os fótons emitidos (laser) a partir dos dois estados excitados, fixando a diferença de fase entre eles (figura 3).

A solução, proposta por Marlan Scully, em 1985, na *Physical Review Letters* (vol. 55, p. 2.802, 1985), foi por ele denominada ‘laser de emissão correlacionada’. Esse fenômeno foi recentemente demonstrado por Michael P. Winters e John L. Hall, do JILA (sigla em inglês para Instituto Associado para os Laboratórios de Astrofísica), em Boulder (EUA), e Peter Toschek, da

Universidade de Hamburgo (Alemanha), em artigo publicado também na *Physical Review Letters* (vol. 65, p. 3.116, 1990).

Por outro lado, invertendo a configuração proposta pelo grupo de Stanford, Lorenzo Narducci, da Universidade de Drexel, e colaboradores (*Physics Review A* 42, p. 1.630, 1990) mostraram que, acoplando os dois componentes de um duplete no estado fundamental, através de um laser intenso, é possível melhorar a definição de frequência correspondente a uma transição entre um dos estados do duplete e um nível excitado do átomo (figura 4). Essa teoria foi confirmada através de uma bela experiência realizada pelo grupo de Thomas Mössberg, na Universidade de Oregon (EUA), que foi publicada na *Physical Review Letters* (vol. 66, p. 2.461, 1991).

É difícil prever se e quando esses efeitos inusitados passarão a ter utilização prática em lasers de raios X, aceleradores de partículas, magnetômetros, microscópios ópticos e interferômetros. No momento, no entanto, eles abrem uma nova área de pesquisa e oferecem um testemunho da vitalidade e das surpresas da Óptica contemporânea.

**Luiz Davidovich**

Departamento de Física,  
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

# Parasita da malária

Revelações sobre a invasão do fígado

**A** malária se instala quando mosquitos anofelinos inoculam formas infectantes do parasita (esporozoítas, figura 1) no sangue circulante de um hospedeiro vertebrado. Os esporozoítas penetram nas células do fígado (hepatócitos), onde se multiplicam para produzir milhares de novos parasitas (merozoítas), que invadem as hemácias, dando início à fase patogênica da doença. A penetração dos merozoítas nas hemácias já está bem caracterizada: trata-se de um processo complexo que envolve uma interação muito específica através de um receptor presente nas hemácias (ligante-receptor). Muito pouco conhecido, porém, é o modo pelo qual o esporozoíta se interioriza no hepatócito. A velocidade da invasão (aparentemente de minutos) e a especificidade da célula hospedeira fazem supor que o processo seja mediado por um receptor que é reconhecido pelo parasita.

Uma proteína que poderia funcionar como ligante para o receptor do hepatócito é a proteína circum-esporozoíta (CE), que reveste uniformemente a superfície do esporozoíta. A principal característica dessa proteína é uma porção central específica para cada espécie de plasmódio, constituída de poucos aminoácidos que se repetem. A proteína CE apresenta ainda duas regiões, denominadas região I (RI) e região II (RII), que não variam nas diferentes espécies de plasmódios (regiões

conservadas) (figura 2). A região repetitiva da proteína CE do *Plasmodium falciparum* (espécie de plasmódio humano mais patogênica), quando utilizada para vacinar voluntários humanos, induziu uma proteção parcial. Por outro lado, vacinas constituídas por esporozoítas intactos mas inativados, de modo a não produzir infecção, induziram proteção total.

Apesar das numerosas informações sobre a estrutura, a síntese biológica e as propriedades imunológicas da proteína CE, sua função permanecia desconhecida. Experimentos recentes, realizados no Centro Médico da Universidade de Nova York por Carla Cerami, pelo brasileiro Victor Nussenzweig e colaboradores,\* demonstraram que esta proteína contém o ligante que permite ao esporozoíta ligar-se ao receptor e penetrar no hepatócito.

Os esporozoítas chegam ao fígado pelo sistema de vascularização do órgão, feito pela artéria hepática e pela veia porta. Parte do sangue entra diretamente nos sinusóides (vasos sanguíneos delgados), que se interligam, formando uma rede vascular intra-hepática. A parede dos sinusóides é descontínua, compondo-se de células endoteliais que revestem esses vasos e células de Kupffer, que apresentam atividade fagocitária. No espaço localizado entre os sinusóides e as pequenas vilosidades da membrana do hepatócito (espaço de Disse) ocorre a transferência de material entre o sangue e a célula. É

por esse espaço, provavelmente, que os esporozoítas têm acesso ao hepatócito.

Usando cortes histológicos de fígado, Cerami e colaboradores demonstraram, empregando uma proteína CE do *P. falciparum* obtida por engenharia genética (incluída a maior parte da proteína original do parasita), que a ligação se faz exclusivamente nos espaços perisinusoidais. Nenhuma ligação foi observada em cortes de baço, pulmão, coração ou cérebro. Para saber que região da proteína CE se ligava ao hepatócito, os autores construíram várias moléculas contendo partes da proteína CE e observaram que a ligação só acontecia naquelas cuja RII estava incluída. Foi assim mostrado que o ligante para o receptor no fígado está contido na RII e não na região repetitiva. Este resultado foi comprovado por meio do emprego de peptídeos sintéticos contendo somente a região II.

A microscopia eletrônica permitiu identificar o local de ligação da proteína CE no hepatócito, que é exclusivamente limitado à área da membrana exposta ao sangue: microvilos que fazem proeminência no espaço de Disse e na membrana lateral do hepatócito adjacente. O mesmo padrão de ligação foi observado em hepatócitos humanos, de rato ou camundongo.

Para estudar o papel da RII durante a invasão do esporozoíta à célula hospedeira, foram utilizados ainda esporozoítas e células HepG2 (linhagem celular de hepato-



Figura 1. Esporozoítas poucos minutos após penetrarem em uma célula hospedeira.



Figura 2. Estrutura da proteína circum-esporozoíta do *Plasmodium falciparum*, constituída por 412 aminoácidos. A região repetitiva é constituída por quatro aminoácidos: aspargina, alanina, asparagina e prolina (NANP).

ma humano invadida pelos esporozoítas de diferentes plasmódios humanos, bem como os de um roedor, o *P. berghei*). Inicialmente foi demonstrado que a proteína CE se ligava também à célula HepG2. A invasão das células pelo esporozoíta foi inibida significativamente por um peptídeo que continha a região II do *P. berghei*. Além disso, soros de coelhos imunizados com esse peptídeo inibiram a invasão dos esporozoítas na célula hospedeira. No entanto, os anticorpos anti-RII, que inibiram a invasão, reconheceram muito fracamente os esporozoítas inteiros.

Anticorpos contra a RII são difíceis de serem produzidos por imunização de animais de laboratório e não têm sido detectados em soros de indivíduos infectados. Pode contribuir para a pouca imunogenicidade (capacidade de induzir uma resposta imune) da região II a semelhança estrutural que existe entre ela e certas proteínas do hospedeiro vertebrado, como por exemplo a trombospondina, que promove a adesão entre células. Em áreas endêmicas, indivíduos infectados com *P. falciparum* têm sobretudo anticorpos contra a região repetitiva da proteína CE, mas seus níveis são insuficientes para prevenir a infecção. Esses resultados fornecem uma explicação racional para a falta de correlação entre a presença de anticorpos anti-esporozoítas adquiridos naturalmente pelos pacientes e a resistência dos mesmos à infecção malárica.

Interessante ainda é que a região II é conservada em diferentes espécies de plasmódios humanos e de animais. Isso significa que ela é muito importante para a sobrevivência do parasita ao longo de sua evolução e explica por que esporozoítas de plasmódios de mamíferos infectam hepatócitos nos diferentes hospedeiros (homem, macaco, roedores).

Ao descobrir que a região II é o ligante do esporozoíta no hepatócito, a equipe de Cerami e Nussenzweig abre novas perspectivas para o desenvolvimento de uma vacina antimalárica e pode contribuir muito para a quimioprofilaxia da doença.

\* *Cell*, vol. 70, pp. 1021-1033 (1992)

#### Luzia Helena Carvalho

Instituto de Ciências Biológicas/ UFMG  
e Centro de Pesquisas René Rachou,  
Belo Horizonte.

### Óxido nítrico: a molécula do ano!

Nos últimos cinco anos, os cientistas vêm demonstrando que a molécula de óxido nítrico (NO), conhecida pelos seus efeitos tóxicos, tem também um papel importante na comunicação e defesa das células. Em 1992 o óxido nítrico foi eleito pela revista *Science* a molécula do ano. Estudos feitos no cérebro, fígado, pâncreas, artérias, sistema imune e pulmões, mostraram que ela desempenha funções essenciais na digestão, na estabilização da pressão arterial, no combate às bactérias. No sistema nervoso talvez seja essa a molécula misteriosa que auxilia o processo de aprendizagem e memória.

O NO é a mais leve e menor molécula conhecida – e o primeiro gás – capaz de atuar como mensageiro biológico em mamíferos.

Um dado importante para compreender as razões das múltiplas atividades do NO foi o estudo da sua produção no organismo. A responsável é uma enzima, a 'NO sintase (NOS)', que assume duas formas distintas para produzir o NO, conforme suas diferentes funções. A forma constitutiva está sempre presente nas células produzindo rapidamente pequenas quantidades de NO para missões delicadas, como neurotransmissão. A forma induzida é ativada gradualmente por outras células mensageiras, sendo capaz de produzir mil vezes mais NO, ao longo de vários dias, para a defesa celular.

Estudos clínicos efetuados durante o ano de 1992 revelaram a importância do NO na regulação da pressão arterial. O NO é liberado por células que revestem as paredes vasculares internas, chamadas endoteliais, e migra até os músculos lisos da parede, relaxando-os. Isto dilata os vasos sanguíneos e conseqüentemente abaixa a pressão arterial. Estes resultados levaram ao desenvolvimento de drogas que permitem evitar quedas perigosas de pressão arterial utilizando inibidores de NO.

Os efeitos tóxicos do NO também podem servir como armas defensivas. Ele pode impedir o crescimento das células, atacando certas enzimas que sintetizam ADN, o que pode ter um importante papel no combate a tumores. Combinado com oxigênio, ele produz substâncias destruidoras de células, possivelmente explicando sua ação bactericida.

Em neurociências, inúmeras funções do NO estão sendo descobertas. O NO, por encontrar-se no estado gasoso, vai-se difundindo através das células, atingindo as enzimas e transportando mensagens diretamente, o que não ocorre com os neurotransmissores clássicos, que necessitam de receptores para ativar as células.

Pesquisas realizadas durante o ano de 1992, na região do cérebro chamada hipotálamo, sugerem que o NO também poderia auxiliar as células a estocar e ter acesso à informação, processos básicos na aprendizagem e na memória. Entretanto, a enzima NOS (NO sintase), que libera o NO, não foi ainda detectada nessa região.

Alguns cientistas acreditam que outros gases semelhantes possam ter atividades análogas às do NO. Um candidato provável seria o monóxido de carbono (CO), que está sendo investigado (ver nota seguinte).

*Science*, vol. 258, pp. 1862 e 1898 (1992)

### Monóxido de carbono: um mensageiro?

O monóxido de carbono é um gás, como o óxido nítrico (NO), produzido no tecido neural e igualmente capaz de atuar como mensageiro biológico. Ambos podem ter efeitos tóxicos, ligando-se ao ferro do grupo 'heme' encontrado na hemoglobina e em certas enzimas; também são capazes de dilatar os vasos sanguíneos. Ambos são gases que se comportam de maneira bem diferente dos neurotransmissores clássicos. Enquanto estes se ligam às células por meio de receptores, os gases penetram livremente nelas, atravessando a membrana celular externa.

O CO é produzido em muitos tecidos do organismo por uma enzima chamada 'heme oxigenase' que quebra o grupo 'heme'. Nova forma da enzima, clonada por Mahin Maines da Universidade de Rochester (EUA) em 1989, acaba de ser encontrada no cérebro. Alguns pesquisadores acreditam que sua finalidade seria produzir CO. Verificamos estudando a distribuição da enzima, que só deveria estar presente nas áreas que usam o CO como mensageiro. Os grupos de Maines e de Solomon Snyder da Universidade Johns Hopkins (EUA) localizaram a enzima em diferentes partes do cérebro obtendo a distribuição esperada.

*Science*, vol. 259, pp. 309 e 381 (1993)

# Ouro e Agricultura

*O impacto do garimpo na economia agrícola da Amazônia*

**N**a década de 80 o garimpo chegou a ser a atividade mais importante na economia rural da Amazônia, trazendo mudanças consideráveis para a agricultura regional, já que a mão-de-obra garimpeira é formada, principalmente, por trabalhadores rurais (figura 1). Entretanto, apesar de alguns estudos que vêm sendo desenvolvidos sobre o assunto, a verdadeira relação entre garimpo e agricultura ainda não foi totalmente estabelecida.

Este trabalho foi realizado em Roraima, para avaliar o impacto da atividade garimpeira na economia agrícola amazônica. Entre 1987 e 1990, aproximadamente 40 mil garimpeiros estavam buscando ouro no estado, concentrando-se na área indígena Yanomami, ao longo dos rios Uraricoera, Mucajaí, Catrimani e Apiaú (figura 2).

Com o objetivo de entender o processo migratório entre o setor agrícola e o mineral, e observar o envolvimento de colonos na corrida do ouro, foram entrevistadas, em 1991, 288 famílias formadas por agricultores integrantes dos projetos de colonização desenvolvidos no período de 1978 a 1983, em Roraima (Alto Alegre, Apiaú, PAD Anauá e Caroebe), pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Das 288 famílias entrevistadas, 191 (66%) eram nordestinas, 42 (15%) procediam do centro-sul, e 55 (19%) vinham de outros estados. Dentre essas famílias, 49% tinham pelo menos uma pessoa no garimpo (140). O percentual de nordestinos entre



**Figura 2**

os garimpeiros atinge 75% (106), enquanto apenas 7% (9) dos sulistas e 18% (25) dos procedentes de outros estados vão para o garimpo.

Apesar dos projetos de colonização situarem-se distantes das zonas de garimpo,

quase metade (49%) das famílias de colonos envolveram-se com o garimpo (figura 3). A maioria emigrou desses projetos durante o verão, quando não há muito trabalho na agricultura, permanecendo por três meses no garimpo. Esse

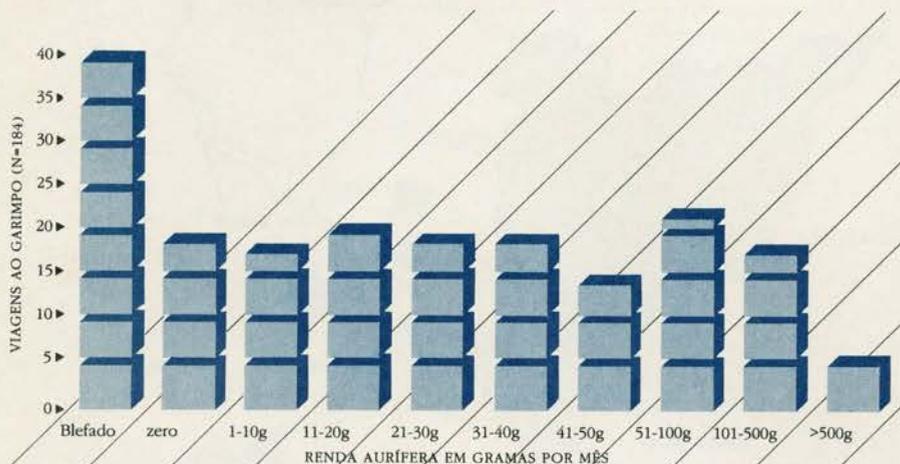
NOME DO PESQUISADOR	ÁREA DE ESTUDO	Nº DE ENTREVISTADOS	COM EXPERIÊNCIA AGRÍCOLA	SEM EXPERIÊNCIA AGRÍCOLA	PROPRIETÁRIO DE TERRA	FAMÍLIA PROPRIETÁRIA DE TERRA	SEM TERRA
Cleary (1987)	MA	100	53 (53%)	47 (47%)	—	—	—
Pereira (1990)	PA	168	135 (80%)	33 (20%)	81 (48%)	54 (32%)	33 (20%)
Macmillan	RR	66	54 (82%)	12 (18%)	20 (30%)	15 (23%)	31 (47%)
<b>TOTAL</b>		<b>334</b>	<b>242 (72%)</b>	<b>92 (28%)</b>	<b>101 (43%) *</b>	<b>69 (29%) *</b>	<b>64 (27%) *</b>

\* Cálculos baseados num total de 234 entrevistados

**Figura 1. Três estudos apresentam dados socioeconômicos dos garimpeiros na Amazônia legal.**

NOME DO PROJETO DE COLONIZAÇÃO	Nº DE ENTREVISTADOS	FAMÍLIAS DE COLONOS QUE NÃO SE ENVOLVERAM COM O GARIMPO (51% do total)			FAMÍLIAS DE COLONOS QUE SE ENVOLVERAM NOS GARIMPOS (49% do total)		
		N.E.	C.S.	OUTROS	N.E.	C.S.	OUTROS
		Alto Alegre	98	31	14	2	44
Apiáú	92	32	9	13	32	4	2
PAD Anauá	59	19	5	1	26	-	8
Caroebe	39	3	5	14	4	2	11
Total	288	85	33	30	106	9	25

**Figura 3. Taxa de participação dos colonos no garimpo. Classificação dos entrevistados por naturalidade; nordeste (NE) centro-sul (CS) outros estados (outros).**



**Figura 4. Distribuição da renda aurífera.**

fluxo considerável, demonstra que o garimpo tem um papel importante nas estratégias de sobrevivência dos agricultores.

Os mesmos dados indicam que o garimpo é mais atraente para os nordestinos que para os centro-sulistas: 106 (66%) das 191 famílias nordestinas estão envolvidas com o garimpo, mas somente 9 (21%) das 55 famílias do centro-sul têm relação com a atividade garimpeira.

Ainda que o Nordeste tenha uma tradição mais forte de garimpagem, é mais provável que a disparidade observada esteja ligada a fatores socioeconômicos.

As famílias vindas do centro-sul, normalmente, chegam a Roraima com mais dinheiro e investem mais capital em suas propriedades. No projeto de colonização de Alto Alegre, por exemplo, 95% das famílias sulistas compraram sua terra e 50% possuem uma renda não-agrícola. Estas pessoas mostravam-se menos dispostas a abandonar os investimentos em agricultura para arriscar uma viagem ao garimpo.

Outro fator importante a considerar no

estudo das relações entre garimpo e economia agrícola é a questão da renda obtida com o ouro.

Para investigar o rendimento de cada ida ao garimpo, foram entrevistados 98 colonos, que fizeram 184 viagens como garimpeiros. A figura 4 demonstra a quantidade de ouro trazida pelos colonos ao fim da garimpagem. Esses dados não representam a verdadeira renda mensal do garimpeiro, que deve ser acrescida em cerca de 5 a 10 gramas por mês, considerando-se os custos de transporte e outras despesas de viagem.

A renda muito variável confirma o garimpo como uma atividade de alto risco. A pesquisa mostra que, das 184 garimpagens, 31% não propiciaram nenhuma renda ao colono, e a grande maioria destes teve prejuízo com as viagens, pois o ouro obtido não foi suficiente para cobrir as despesas (são chamados de 'blefados'); 69% das garimpagens tiveram algum retorno: 19% renderam de 1 a 20 gramas por mês, 20% renderam de 21 a 40 gramas e, entre os 30% restantes, 3% das viagens analisadas forneceram mais de 500 gra-

mas por mês (os 'bamburrados'). Durante o período deste estudo, um grama de ouro valia entre 11 e 12 dólares.

É relevante comparar estes dados com a renda agrícola para analisar se o garimpo é vantajoso para os colonos. Um cálculo de 1991 (ano bem produtivo em Roraima) indica que, de dois hectares de milho, mandioca, arroz e um de banana, um colono podia retirar o equivalente a 29 gramas de ouro por mês (US\$ 337 p/mês). Isso representa uma situação mais favorável para os produtores agrícolas em Roraima.

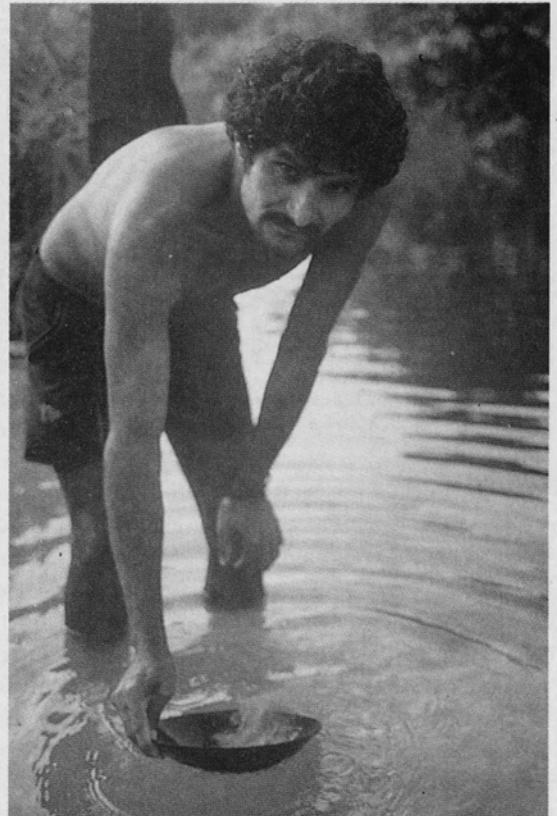
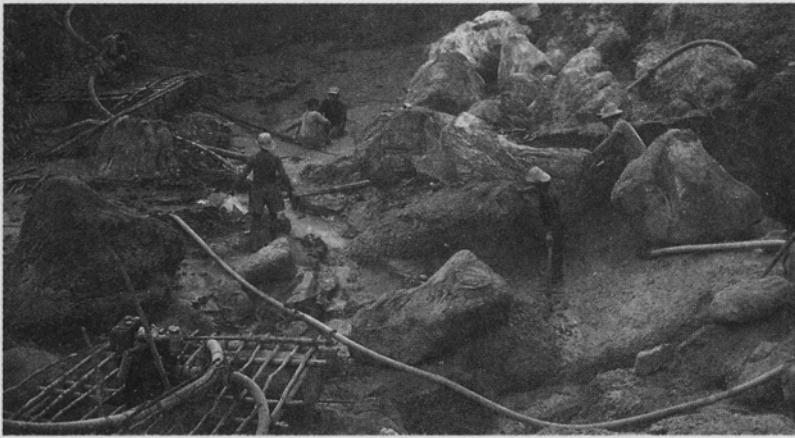
As famílias dos colonos se organizam para diminuir ao mínimo o prejuízo que a saída de mão-de-obra masculina causa à atividade agrícola. Na verdade, a maioria acha que qualquer renda garimpeira acima de 20 gramas por mês (descontadas as despesas de viagem) compensa a diminuição da renda agrícola. Sendo assim, os dados mostram que 50% das viagens feitas pelos colonos aos garimpos valeram a pena.

Entretanto, esses cálculos não consideram as doenças associadas ao garimpo, que podem gerar grandes despesas médicas. Dos colonos que foram garimpar, 49% contraíram doenças, principalmente a malária. No garimpo um tratamento médico pode custar mais de 30 gramas de ouro.

Levando-se em conta a oscilação da renda e o risco da malária, pode-se supor que o garimpo é menos atraente do que a 'roça'. Cabe perguntar, então, por que os colonos gostam tanto de garimpar?

É a possibilidade de bamburrar que ainda representa uma das atrações mais fortes. O garimpo oferece aos colonos uma oportunidade de melhorar de vida, o que não ocorre com a agricultura. Outro fator que contribui para aumentar esse fluxo migratório é o trabalho monótono do agricultor, que conduz os colonos à aventura do garimpo. Enquanto os homens vão para os garimpos, as mulheres e as crianças ficam cuidando da roça, o que cria uma desigualdade na divisão do trabalho.

A migração para os garimpos causou mudanças rápidas no setor agrícola. Segundo dados da Secretaria de Agricultura, a área de plantio anual em Roraima diminuiu 34% entre 1985 e 1990. Ao mesmo



**Acima à esquerda, a casa de um colono recém-chegado; abaixo, atividade no garimpo. À direita, um garimpeiro procurando ouro.**

tempo, a Superintendência de Combate à Malária (SUCAM) constatou um aumento de 70% na população do Estado. A partir de tais dados, chega-se a uma redução de 63% na área plantada por habitante.

Dentro dos projetos de colonização, os colonos que perderam dinheiro com o garimpo foram obrigados a vender animais (inclusive gado), equipamentos e grãos e, às vezes, a própria terra. Em geral, eles venderam suas terras para outros garimpeiros bem sucedidos, invadindo terras devolutas, nas margens dos projetos de colonização.

Por outro lado, os colonos que se beneficiaram com o garimpo não mostraram muito interesse em aplicar seu dinheiro na agricultura. Somente 20% dos 98 entrevistados investiram nas suas propriedades. Alguns compraram casas na cidade mas, de um modo geral, o ouro foi gasto em divertimento, em aparelhos elétricos, com tratamentos médicos ou para pagar dívidas. Entre os que investiram no lote, a maioria (72%) comprou gado de corte, considerado uma forma segura de se proteger da inflação.

Esta pesquisa revela que o garimpo

representa somente uma opção entre as várias atividades econômicas realizadas pelos camponeses na Amazônia. Em Roraima, as estratégias econômicas incluem o extrativismo vegetal, o trabalho no setor informal da economia urbana, empregos no governo municipal e outros serviços rurais.

Entre 157 famílias entrevistadas nos projetos de colonização de Alto Alegre e PAD Anauá, somente 15% viviam unicamente da agricultura. O restante (85%) tinha renda alternativa, seja no garimpo ou outras atividades.

Considerando-se este quadro, é bem provável que uma grande parte dos garimpeiros da Amazônia tenha outras possibilidades além da mineração, mas eles continuam trabalhando no garimpo porque este representa a atividade mais atraente dentre as alternativas de subsistência. Não é verdade, por exemplo, que o garimpeiro seja um colono sem terra, como muitos acreditavam. Dados colhidos nos garimpos de Roraima e do Pará indicam que cerca da metade dos garimpeiros tem propriedades rurais e somente cerca de

20% pode ser considerada como de verdadeiros 'sem terra'.

Ainda que a inegável concentração de terras no nordeste e no centro-sul do Brasil empurre camponeses para o garimpo, na situação atual, a redistribuição de terras para os garimpeiros na região terá pouca influência sobre o número de pessoas envolvidas com a atividade. Uma boa parte da migração para os garimpos na região Amazônica é apenas um reflexo das difíceis condições dos camponeses.

Em Roraima, os garimpeiros estão sendo expulsos da área indígena Ianomami, mas a pressão sobre as terras indígenas continuará, a não ser que o garimpo deixe de ser a atividade mais lucrativa na economia rural. Como para a maioria dos colonos a roça é a principal alternativa, qualquer política para diminuir a atividade garimpeira deve considerar o incentivo aos pequenos produtores no norte e nordeste do Brasil.

**Gordon John MacMillan**

*Universidade de Edimburgo, Escócia.*

## Quanto de acaso na História?

Certos campos do conhecimento científico parecem às vezes ser um recanto plácido, de onde nada de excitante pode surgir. Um desses campos é a taxonomia, o estudo que permite classificar os seres vivos a partir de suas relações de parentesco.

Na década de 1970, Harry Whittington, paleontólogo da Universidade de Cambridge, e dois de seus então alunos de doutoramento, Derek Briggs e Simon Conway Morris, fizeram uma revisão dos fósseis depositados no Museu Nacional dos Estados Unidos coletados no Paso Burgess, localidade situada na Colúmbia Britânica (Canadá), no início do século, por Charles D. Walcott. Esses fósseis estavam em um tipo de rocha formada por finas camadas chamadas de folhelhos, denominados por Walcott de 'Burgess Shale'. Walcott descreveu muitas espécies de fósseis desses folhelhos, mas a maior parte do material coletado ficou por muitos anos descansando nas gavetas da Instituição Smithsonian (da qual faz parte o Museu Nacional dos Estados Unidos). Tais fósseis formaram-se no período Cambriano e foram por muito tempo os mais antigos fósseis conhecidos de animais. O Cambriano, que começou há cerca de 550 milhões de anos, é o período da história da Terra em que aparecem os seres chamados de pluricelulares, isto é, formados por muitas células.

Whittington enviou Conway Morris a Washington, para fazer um estudo preliminar e separar material a ser tomado

de empréstimo. Uma série de monografias, inicialmente de Whittington e em seguida também dos seus alunos, publicada a partir de 1971, tinha a forma tradicional dos trabalhos taxonômicos: desinteressantes para os não especialistas e veiculados em revistas eruditas que, normalmente, não são sequer folheadas por divulgadores de ciência. No entanto, elas começaram a mostrar um mundo maravilhosamente novo.

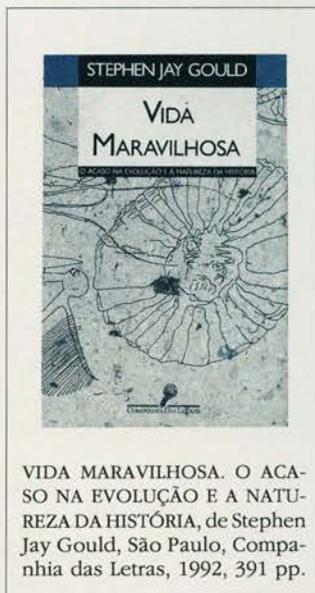
Stephen Jay Gould é professor titular em Harvard e conhecido por suas obras de divulgação científica, nas quais revela grande capacidade de expressar-se em linguagem clara e acessível. Utilizando esta sua capacidade, Gould tem publicado alguns livros em que mistura a história da ciência com novas teorias, sempre numa linguagem à qual o público mais culto, embora não especializado, pode ter acesso. Esta é a forma do presente livro. Gould começa discutindo os caminhos da 'história da vida'. Ele considera que a vida segue por longos períodos de estase (parada) e que, em alguns momentos, existem pontuações que levam a diversificações. Depois desta introdução, Gould informa sobre Burgess Shale, conta a história de sua descoberta por Walcott e depois descreve seu próprio método para desenvolver suas teses. Basicamente, Gould estudou todos os trabalhos sobre os fósseis de Burgess Shale, desde as primeiras publicações de Walcott, em ordem cronológica.

Passo a passo, o autor vai revelando não apenas as bi-

zarras criaturas do passado distante, mas também vai contando a história dos seus descobridores, incluindo aí suas personalidades e tendências ideológicas. Sumariza então o que pensa sobre o significado das descobertas e apresenta seus argumentos. O interessante é que Gould procura nas contingências das vidas dos cientistas envolvidos nessas pesquisas as explicações para a demora da descoberta mais im-

acarretam reciprocamente. Tais extinções em massa atingem tipos de organismos muito diferentes entre si. Portanto, devem-se provavelmente a acontecimentos de larga escala, que são imprevisíveis para os organismos. Dito de outra forma: a seleção natural age separando dentro da variabilidade existente em cada espécie aquelas formas que a cada momento são mais aptas a sobreviver à situação ambiental. Estas flutuações ambientais não são previsíveis, quer dizer: uma espécie não pode prever que mudança virá. No entanto, o repertório genético da espécie é suficientemente amplo para dar conta das mudanças que ocorrem dentro de certos limites. Se, por exemplo, um enorme meteorito cai sobre a Terra e causa um inverno de muitos anos, poucos organismos têm em seu estoque hereditário a capacidade de sobreviver a tal catástrofe. Se este raciocínio estiver correto, a história da vida não é uma sucessão previsível de formas que vão mudando de maneira progressista.

O livro de Gould tem despertado uma grande controvérsia. Sem dúvida, ele usa sua retórica de forma muito incisiva. Alguns críticos apontam que, talvez, a diversidade no Cambriano não fosse tão grande, pois Gould considerou que a maior parte dos animais de Burgess Shale não tinha parentesco com os hoje existentes. No entanto, novos estudos têm indicado pelo menos duas ou três espécies com probabilidades de serem parentes de animais atuais. Com essas descobertas, a diversidade de Burgess Shale seria menor do que Gould indica. Seu ataque ao progressismo panglossiano é basicamente correto, ainda mais vivendo numa época de ridícula retórica neoliberal. Acredito que muitas das rea-



VIDA MARAVILHOSA. O ACASO NA EVOLUÇÃO E A NATUREZA DA HISTÓRIA, de Stephen Jay Gould, São Paulo, Companhia das Letras, 1992, 391 pp.

portante sobre os fósseis de Burgess Shale: eles representariam uma grande diversidade de formas de vida, em boa parte distinta das que hoje compõem a diversidade biológica do nosso planeta.

Qual seria a explicação para que tantos animais tenham desaparecido sem deixar linhagens? Gould acha que o acaso foi o fator mais importante. Durante a história da Terra, por muitas vezes ocorreram extinções em massa. Tais extinções diferem das extinções de espécies que ocorrem continuamente, por motivos ecológicos, quer dizer, pelas pequenas flutuações e mudanças que se sucedem sem parar, assim como pelos efeitos que as interações entre espécies

ções às suas teorias venham dos conservadores, mas muitos cientistas não se sentem à vontade com o que parece ser um ataque à seleção natural. Este sentimento, entretanto, é impecado, não apenas por ser o autor um dos mais importantes divulgadores dessa teoria, mas também porque a seleção natural atua a maior parte do tempo, limitando a variação das formas de organismos e fazendo parte do processo de aumento da diversidade. Em certas situações, podem ocorrer extinções em massa por fatores físicos. O ambiente muda ao acaso em relação a cada espécie, pois é claro que nenhuma pode prever a mudança que virá no futuro e, sendo assim, a própria seleção natural pode levar à extinção de espécies ao acaso.

Talvez não agrade também o fato de que um público mais amplo ouça Gould, enquanto seus opositores só conseguem avançar seus argumentos nas revistas eruditas. Isto tem transparecido em artigos recentes em revistas de divulgação, como a *Scientific American*. Dada a importância e complexidade do tema abordado no livro, é difícil resenhar todos os argumentos e fatos ali apresentados. Apesar desta complexidade, o livro é agradável de ler, pois os fatos e argumentos estão bem explicados para o leigo no assunto. Não é, claro, um livro 'fácil', pois trata de temas de importância com profundidade. Mas sua discussão tem uma importância que vai além da biologia. No seu estilo claro e com uma excelente tradução, é livro para aproveitar as férias e descobrir que a vida é mesmo maravilhosa.

**Rui Cerqueira**

*Departamento de Ecologia/UFRJ.*

# NÓS APOIAMOS A CIÊNCIA HOJE

**CIÊNCIAHOJE**

**USP**

EDUCAÇÃO PARA O BRASIL



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**



**Laboratório  
Nacional de  
Computação  
Científica**



**CENTRO  
BRASILEIRO DE  
PESQUISAS  
FÍSICAS - CBPF**

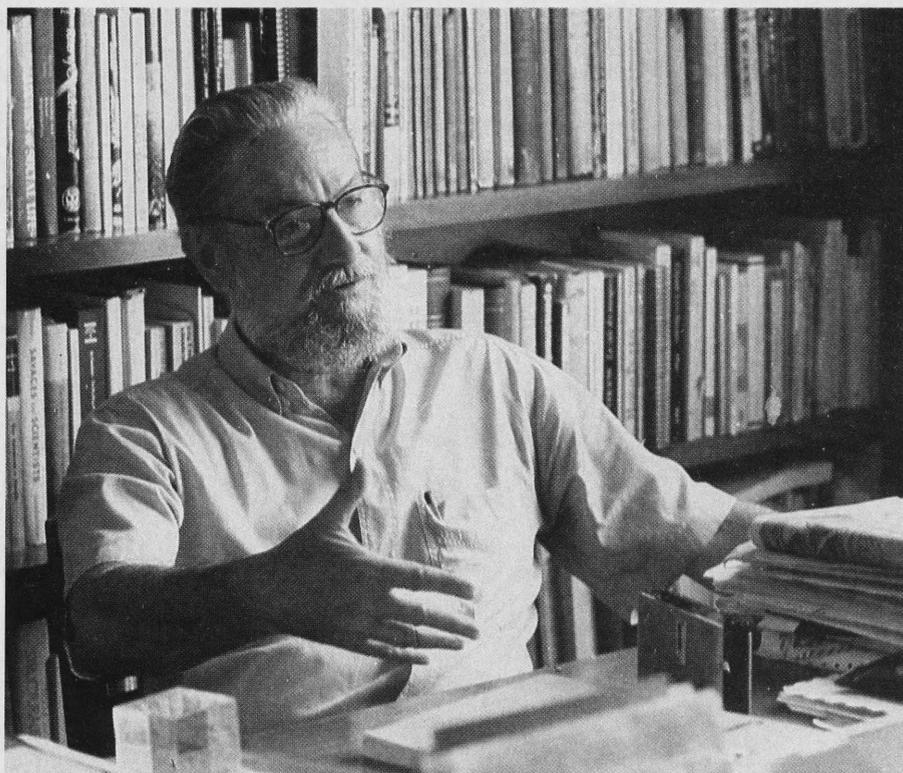
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**

ROBERTO CARDOSO DE OLIVEIRA

## *Dos filósofos europeus aos índios brasileiros*



Roberto Cardoso de Oliveira em sua residência, sendo entrevistado pelo Jornal da Unicamp, fevereiro de 1993.

O antropólogo Roberto Cardoso de Oliveira, Membro Honorário do Real Instituto de Antropologia da Grã-Bretanha e Irlanda, Doutor *Honoris Causa* da Universidade Federal do Rio de Janeiro, é um professor que se sente honrado de ter esta profissão. Ele a considera mesmo: “um contrato divino, no sentido clássico”. Mas a emoção veio também com a prática indigenista, como etnólogo do Serviço de Proteção ao Índio (SPI) – “eu tinha a sensação de ter o Brasil nas mãos”. Autor de mais de 12 livros, com diversas publicações no Brasil e no exterior, foi o fundador do programa de pós-graduação em antropologia social do Museu Nacional/UFRJ, e da UnB, e participou do início do programa na Unicamp.

Nesta entrevista, Roberto Cardoso de Oliveira fala sobre a questão da consciência hermenêutica, discute a pós-modernidade e os possíveis rumos da antropologia no Brasil, que ele considera bastante moderna.

*Entrevista concedida a Carlos Fausto e Yonne Leite (Museu Nacional, UFRJ) e Carmen Weingrill e Vera Rita Costa (Ciência Hoje, São Paulo).*

## “Aos 16 anos é que decidi ser filósofo e comecei, então, a ler.

### Eu achava que aquele negócio de filosofia era ler.”

**R**oberto, uma entrevista com um antropólogo deve sempre começar pela genealogia. Conte-nos um pouco de suas origens familiares.

Você sabe que numa sociedade como a nossa, que não é uma sociedade unilinear, em que você seguiria uma das ancestralidades, se você tem quatro avós, tem oito bisavós, 16 trisavós, 32 tetravós e assim por diante. Então, por que você seleciona uma ancestralidade? Isso tem um peso, inclusive sociológico. Por que você seleciona, digamos, entre tetravós, um, e, não, 32? Minha família, por exemplo, acabou enfatizando uma linha porque ela foi muito mais significativa para sua formação. É uma linha que começa em 1785, quando o meu tetravô, Stanislaw José de Oliveira, veio de Portugal para Campinas como professor de retórica da Corte, naturalmente expulso de Portugal, considerado livre-pensador. Devia ser cristão-novo, e acabou, talvez por questões religiosas, convidado a se retirar. Veio, então ao Brasil, como professor de retórica, onde chegou a ter como aluno, em Campinas, o Padre Feijó, futuro regente do Império.

*Então, já havia na sua família uma tradição intelectual?*

Na realidade não. O primogênito de meu tetravô transformou-se em um grande fazendeiro naquela área, tornando-se Visconde de Rio Claro e Barão de Araraquara. Esses títulos de nobreza, ele recebeu porque permitiu que a estrada de ferro Araraquara passasse por suas terras e ajudou a construí-la. O filho dele, meu bisavô, que retomou o nome do avô dele, Stanislaw José de Oliveira, foi o segundo Barão de Araraquara. Este continuou como fazendeiro, mas depois mudou-se para São Paulo e morou lá nos Campos Elíseos. Minha avó, sua filha, casou-se com um fazendeiro também, L. Cezar de Mattos, de Piracicaba, que nas crises econômicas da época perdeu dinheiro com o café e

veio morar em São Paulo, onde comprou uma casa na rua Bahia, bairro de Higienópolis, bem perto de onde moro atualmente. Nessa casa eu nasci. Meu pai, que morreu aos 32 anos, comercializava café e o exportava pelo porto de Santos. Ganhava muito dinheiro – e perdia também – com as quedas do café. Aliás, foi nessa cidade que conheceu minha mãe, quando ela e meus avós passavam férias na praia. Minha mãe conta que ele ganhou duas fortunas e perdeu igualmente as duas. Não existia, então, tradição intelectual. A vida intelectual da família recomeça comigo.

*E como você acaba se encaminhando para a filosofia. Houve influência de algum professor?*

Não tive nenhuma influência muito marcante no colégio. Aos 16 anos é que decidi ser filósofo e comecei, então, a ler. Eu achava que aquele negócio de filosofia era ler. Um amigo, estudante de filosofia, me orientou para o estudo da disciplina. Nós havíamos nos conhecido em São Joaquim da Barra, onde eu passava férias com meus primos. Depois eu me articulei com a turma dele, que era de estudantes do Colégio Paulistano, na Aclimação. Esse grupo de ‘brinquedo’, eu diria, me influenciou muito, porque tinha os livros disponíveis, eu lia, me interessava e dei uma guinada para a filosofia.

*Qual foi a reação de sua família?*

Minha mãe ficou perplexa porque o seu grande sonho era que eu trabalhasse no Banco do Brasil. Tínhamos um primo que era alto funcionário do banco. Para uma família que havia perdido todo o dinheiro na queda do café e nas crises do país era preciso ter um salário, e um salário muito bom, porque se você não tem o capital, não tem mais terras, só pode sobreviver com um bom emprego. O susto só não foi maior porque, na época, um professor da USP ganhava muito bem, era um dos melhores salários pagos no país.

*Na filosofia quais os professores que foram mais importantes em sua formação?*

Eu entrei na Universidade de São Paulo em 1950, no tempo da rua Maria Antônia, e nessa época a área da filosofia era praticamente dominada pela influência francesa tanto assim que os professores que mais me influenciaram na área de filosofia foram franceses. Em primeiro lugar, o professor Gilles Gaston Granger, que influenciou inclusive minha visão de universidade. Outro professor, muito importante, foi Marcel Guéroult, que trazia a experiência francesa de cursos inteiramente escritos. Depois, ainda como professores franceses visitantes, tivemos, já no final, Claude Lefort que deu um curso muito interessante sobre Max Weber. Dos outros professores, falaria mais de um de quem poucos falam, mas que para mim foi muito importante, que é o Lívio Teixeira. Ele era um professor extremamente modesto, mas que dava os cursos de maior responsabilidade, os cursos monográficos, através dos quais a gente aprendia filosofia.

*Em entrevista publicada há pouco no Current Anthropology, você diz que foi Granger quem lhe transmitiu o ethos acadêmico. Que ethos é esse?*

É assumir a profissão de professor universitário tendo como referência um campo de honra básico, sentir-se honrado de ter esta profissão. Você atualiza essa honra diuturnamente, o famoso *full time*, o tempo integral. É mais do que um simples contrato de trabalho, é um contrato divino, no seu sentido mais clássico. Desde que você assume a profissão de professor universitário você carrega todos os deveres e você se compraz desses deveres. É o conjunto desses deveres que constituem alguém como pessoa. É você procurar ensinar, dialogar, procurar exercitar a profissão, nas suas duas faces, o ensino e a pesquisa, a comunicação e a produção de conhecimentos.

**“Eu tinha uma curiosidade enorme de ver um índio. Ficar numa aldeia, encetar relações com essa população era uma questão nova para mim.”**

*Como se dá a passagem de seu interesse pela filosofia para as ciências humanas?*

O estudo dos grandes filósofos auxiliaram a minha formação, mas o que me chamava a atenção como tema, não era a história da filosofia. Eu estava então muito interessado nos trabalhos do Granger e na área de lógica, sobretudo em epistemologia. O grande tema para mim era a lógica das ciências, sobretudo a lógica das ciências humanas, razão pela qual eu, simultaneamente ao curso de filosofia, comecei a acompanhar os cursos de sociologia do Florestan Fernandes e do Roger Bastide. Já naquela época, eu achava que seria uma boa linha de trabalho ter uma nessas disciplinas, para depois trabalhar com a epistemologia das ciências humanas. Florestan, certamente mais que Bastide, foi uma das âncoras na minha formação. Por muito tempo eu coloquei duas âncoras principais na minha formação: Granger e Florestan. Mas, bem mais tarde, descobri que havia outra, bem escondida à qual nunca havia dado o valor necessário, mas que hoje eu dou, que foi Lívio Teixeira.

*Como você se iniciou em etnologia indígena?*

Eu terminei a universidade em 53 e, em janeiro de 54, já estava no Rio trabalhando em etnologia, convidado por Darcy Ribeiro, que então era um jovem antropólogo com uma capacidade criativa muito grande. Ele era sobretudo um *manager* excepcional: tinha organizado o Museu do Índio e ativava toda a antropologia no Rio de Janeiro. Eu não tinha formação em etnologia e em 54/55 não fiz outra coisa além de ficar lendo, estudando e discutindo com ele. Em 55, o Darcy deu um curso de aperfeiçoamento em antropologia cultural e eu me tornei seu assistente. A minha entrada na antropologia já se dera com Florestan trabalhando com seus textos sobre os Tupinambás – e em parte com Bastide em seus estudos sobre o negro – mas meu ingresso na etnologia indígena

mesmo, de índios vivos, foi no Museu do Índio, com o Darcy Ribeiro.

*Em que, então, a experiência no Museu do Índio contribuiu para sua formação?*

O que eu realmente aprendi no Rio foi sobre a realidade indígena brasileira, que me veio mais por uma prática indigenista do que por uma prática teórica. Eu comecei a ter, pela primeira vez – para um aluno de filosofia, cuja referência maior era a Europa, sobretudo a França, e que não sabia nada de Brasil – uma visão do país através das populações indígenas espalhadas pelo território nacional e que me chegavam através dos relatórios das inspetorias regionais. Eu tinha a sensação de ter o Brasil nas mãos, porque tinha informação de todas as regiões, sobretudo sobre situação de contato entre índios e brancos.

*Você via tudo isso com entusiasmo ou com uma certa vertigem de estar se afastando da filosofia?*

Não, eu não tinha vertigem. Em primeiro lugar porque eu tinha colocado como projeto de vida aprender antropologia, já que eu não tive muita chance de aprender sociologia, pois não me licenciara em ciências sociais. Desde que fui para o Serviço de Proteção aos Índios, eu me dediquei totalmente a aprender etnologia, mas sempre com essa preocupação de não perder de vista a sociedade brasileira. O que sempre fez mais sentido para mim, foi estudar as populações indígenas, mas através delas tentar perceber essa face, que na época era muito mais obscura do que hoje, que é a dimensão agressiva da sociedade brasileira. Para mim era a face escura da lua – a relação entre a sociedade brasileira, definida teoricamente como morada do homem cordial, e esta mesma sociedade que liquidava as populações indígenas. E isto chegava a mim não pelas monografias que lia – porque os antropólogos tendiam a ficar muito presos à cultura, quase como se fosse uma coisa

deslocada das pessoas de carne e osso que eram portadores dessa cultura – mas pelos relatórios indigenistas dos encarregados dos postos e dos delegados regionais. O índio aparecia para mim exatamente por aí, o que explica talvez porque meu trabalho era muito focalizado sobre relações interétnicas.

*Para todo antropólogo a primeira experiência de pesquisa de campo tem um sabor de batismo profissional. Como foi a chegada do filósofo recém-formado e com estudo de um ano em antropologia nos Terena em 1955?*

Eu tinha uma curiosidade enorme de ver um índio, que eu só havia visto em texto. Ficar numa aldeia, encetar relações com essa população era uma questão nova para mim. Não foi, contudo, traumático, talvez porque minha experiência foi atípica no que se refere ao pesquisador do campo, porque eu fui como etnólogo do SPI. Quando cheguei no campo, eu era uma pessoa que tinha uma autoridade sobre o encarregado de Posto Indígena, e eu não tive a experiência, que quase todos meus alunos tiveram, de ter que enfrentar o funcionário do Posto para poder fazer o seu trabalho. Lá eu mandava, mas mandava mesmo. Se eu achava que ele estava fazendo besteira, e besteira para mim eram atitudes etnocêntricas, eu não admitia. Eu tinha uma posição um pouco de guardião do índio, o que fez com que não só tivesse interferência, mas nunca me preocupasse em não ter interferência; eu achava que eu tinha de cumprir a função de indigenista simultaneamente com a de pesquisador. Isto é, lutar pelos direitos indígenas em qualquer circunstância.

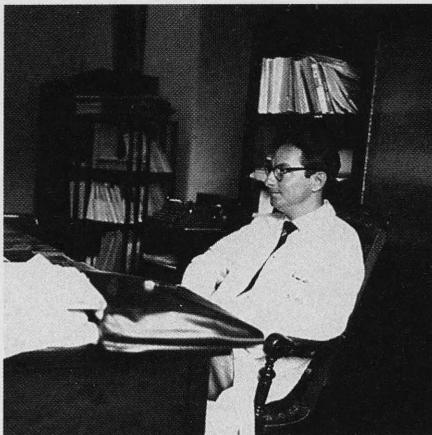
*Mas você como funcionário do SPI não passou pelo duro processo de negociação em torno dos “presentes”, um aspecto delicado da relação pesquisador/índios?*

Eu passei também por isso pelo seguinte: eu me assumia como funcionário com

relação aos funcionários de postos e aos missionários que apareciam lá. Mas com relação aos índios eu me conduzia inspirado na tradição da pesquisa antropológica. Eles vinham falar comigo, me visitar, e eu tinha brindes. Qual eram os brindes que eu tinha? Entre os Terena o melhor presente eram os brindes coletivos. Então, eu logo mandei fazer engenhos para eles esmagarem cana e fazer garapa, fazer açúcar. Como atividade lúdica dos índios eu comprei bola de futebol, dois jogos de camisetas diferentes para jogarem e eu jogava com eles. Todos os sábados, eu era o festeiro. Dava dinheiro para comprar café e eles compravam pinga por conta deles e escondiam no cerrado. No meu quarto, tinha sempre um saco de mate porque é uma área muito influenciada pela erva-mate (os índios, mais do que chimarrão, tomam tereré que é o mate frio que eles levam à roça). Então, todo o mundo que vinha me visitar, sobretudo as velhas, pediam “tereré, doto” e eu dava. No começo, dava cigarro também, mas eu não tinha como sustentar cigarro, e passei a fumar cachimbo.

Assim, logo fiquei com uma relação muito boa, porque era muito jovem, jogava futebol com eles, era festeiro, dava os bailes nos fins de semana, dançava xote, dava pó de café, pagava o sanfoneiro e dançava. E graças à dança nos fins de semana e ao futebol semanal, a minha vida durante meses passou muito mais rápida, porque se no começo eu jogava mais para fazer *rapport*, depois eu senti que estava jogando porque queria jogar, porque eu gostava do jogo e dançava porque gostava de dançar com aquelas moças.

*Há uma foto sua entre os Terena, publicada recentemente, em que você traz um cachimbo enfiado na quina da boca e um revólver na cintura. Estes objetos parecem marcar a dupla identidade do pesquisador em campo: a de intelectual e a de*



**À esquerda, Roberto Cardoso de Oliveira no Museu Nacional, Rio de Janeiro. À direita, com Alicia Reichel-Dolmatoff e John Murra, ao fundo, em Burg Wartenstein, castelo da Werner-Gren Foundation for Anthropological Research. Áustria, 1967.**

*aventureiro”. O revólver era necessidade ou etiqueta local?*

Usar revólver era como andar de gravata. O encarregado de posto já me falou desde o começo: “Olha Dr. (e eu não era Dr., mas ele me chamava de Dr.) aqui macho tem que usar revólver. Tem duas coisas que macho tem que fazer para ser respeitado, usar o revólver e quando for na cidade por a camisa por cima, porque a educação manda.” Beleza isso, não é? Eles tem que sentir que você tem revólver, mas você não expõe o revólver. Só quando você está no mato, na aldeia, mas na cidade, em Miranda, você botava a camisa por cima.

*E você cumpria a etiqueta do local...*

Cumpria, exatamente. E a outra coisa era não montar em égua, só se montava cavalo e, se possível, boludo. O capitão da aldeia me vendeu o cavalo dele, macho, mas castrado. E era muito interessante porque eu fui várias vezes à aldeia, e a cada vez ele me vendia novamente, depois eu devolvia para ele. No fundo eu pagava o aluguel do cavalo, mas dessa forma eu tinha também um cavalo macho. Então, havia essas duas regras: usar o revólver e montar um cavalo, boludo se possível, senão macho; égua não, e égua barranqueira jamais.

*Vamos voltar para a teoria. Os dois grandes modelos de contato entre populações indígenas e sociedade nacional disponíveis na época eram o modelo da aculturação, do culturalismo americano, e o da mudança social,*

*mais afeito ao funcionalismo britânico. Como é que você começa a elaborar o seu modelo em contraposição a essas teorias?*

Essas duas teorias – sobretudo o culturalismo americano – estavam disponíveis no mercado. Agora, eu já sentia insuficiente a teoria da aculturação desde meu livro *Processo de assimilação dos Terena*. Eu registro isso quando trabalho com a noção de assimilação, que oponho à aculturação (que seria um momento do processo de assimilação, cujo outro momento seria a perda da identidade). No livro eu não defendia a assimilação, absolutamente, mas apenas usava o conceito para mostrar que os Terena não estavam assimilados e nada os levava à assimilação, porque, embora eles perdessem a cultura, a identidade tribal está cada vez mais forte. Essa é a tese do livro.

No começo dos anos 60, comecei a ter um contato maior com o Centro Latino Americano de Pesquisas Educacionais, onde Rodolfo Stavenhagen estava fazendo doutorado, orientado pelo Balandier. As idéias do Balandier expressas no livro *La sociologie de l'Afrique noire* foram fundamentais para que eu começasse a trabalhar com a noção de colonialismo e de colonialismo interno, em cuja base estava uma leitura de experiência africanista do Balandier. A noção de colonialismo interno foi muito importante para consolidar uma linha de investigação de caráter bastante sociológico, influenciada pelo marxismo.

*Em um de seus artigos, você afirma que a fricção interétnica é o equivalente lógico,*



**Homenagem a Gilberto Freyre realizada na Universidade de Brasília, na década de 70. Na primeira fila, da esquerda para a direita, Zevedei Barbu, Roberto Motta, Roberto Cardoso de Oliveira e José Guilherme Merquior.**

*mas não ontológico, da luta de classes. Qual a apropriação que você faz do marxismo nos estudos de contato entre índios e "brancos"?*

O marxismo foi sempre uma referência e que está muito misturada, do ponto de vista de uma antropologia cultural, com um certo sociologismo que eu trazia da minha formação em São Paulo. Tanto assim, que quando discuto a questão da fricção interétnica na introdução de *O Índio e o Mundo dos Brancos* (1964), e faço uma crítica ao conceito de aculturação, eu estava querendo desenvolver um modelo de investigação que privilegiasse o conflito e não o consenso, muito mais os desequilíbrios do que os equilíbrios. Eu sentia que na noção de cultura, o que se privilegiava tanto na tradição americana quanto na inglesa era muito mais os sistemas de equilíbrio. Então, aí evidentemente Marx estaria presente, na medida dessa minha ênfase no conflito. A questão de classe social estava aí naturalmente. Por isso, quando eu falo que é uma estrutura lógica mas não ontológica, é porque eu senti que na relação entre índios e brancos o fato do antagonismo marcava, digamos, a essência do sistema. Então, cabia a mim investigar essa relação que, apesar de ser conflitiva, criava o sistema.

*Mas não um sistema de classes...*

Não, pois o conteúdo era diferente. Era preciso mostrar que etnia não tinha nada a ver com classe, para evitar o reducionismo classista que alguns antropólogos da América Latina tentavam operar. O que significava isso? Era tornar a etnia um epifenômeno, e a classe como um grande fenômeno substancial. Eu queria mostrar, ao contrário, que a etnia tinha tanta densidade, tanta realidade quanto a classe, e que no caso das populações indígenas, o sistema que se criava era um sistema interétnico e não um sistema de classes. Nos estudos da situação de classe dos índios, a etnia seria um sobredeterminador. Em 67 é que eu escrevo isso: "Problemas e hipóteses relativos à fricção interétnica", que é o sétimo capítulo da *Sociologia do Brasil Indígena*, onde a minha intenção era ver como era constituído esse sistema interétnico e o que fazia com que ele se mantivesse articulado.

*Nesse momento você ainda não trabalha com o tema da identidade étnica, que marca seus escritos da década de 70. Como surge esta questão?*

Após defender minha tese de doutorado em 1966, eu retomei uma pesquisa que eu tinha desenvolvido entre os Ticuna, onde ainda estava trabalhando ao nível das

relações sociais. Achei, então, que faltava uma análise da dimensão política, e tentei desenvolver uma análise da política nesse modelo. Três anos depois, eu fui para os Estados Unidos e fiquei um período em Harvard lendo. Foi, então, que eu comecei a trabalhar com a questão das representações, inspirado pelos trabalhos do grupo de Frederick Barth. O problema era muito claro, porque naquela época a antropologia havia dado o grande salto no que se refere ao estudo das representações, a partir dos trabalhos de Lévi-Strauss – sobretudo os seus escritos de 62, *La Pensée Sauvage* e *Le totemisme aujourd'hui*. Nesse período eu achava que os meus trabalhos estavam marcados por um certo sociologismo, talvez privilegiando exclusivamente as relações sociais, e que faltava trabalhar o campo das representações. E para mim, o mais relevante nesse campo era a representação do Eu ou do Nós; isto é, o problema da própria identidade do grupo, como o índio se auto-identifica, e nessa auto-identificação como o índio se situa. Assim, durante os anos 70 me dediquei à questão da identidade, publicando os quatro ensaios que compõem o livro *Identidade, Etnia e Estrutura Social* e dois outros ensaios que são parte do livro *Enigmas e Soluções*, sobre etnicidade.

*Ao lado de sua trajetória intelectual, você construiu um trajetória institucional como um dos fundadores do programa de pós-graduação do Museu Nacional, da UnB e da Unicamp...*

Eu me considero fundador do programa do Museu Nacional e de Brasília e participei do início do programa da Unicamp. Acho que no caso da Unicamp foi muito importante para mim participar de uma obra coletiva, o que foi uma experiência nova porque, tanto no Museu Nacional como na Universidade de Brasília, eu senti como uma tarefa muito pessoal. No Museu Nacional, eu praticamente me lancei na coisa como desdobramento dos

## **“Eu estava querendo desenvolver um modelo de investigação que privilegiasse muito mais os desequilíbrios do que os equilíbrios.”**

curso de especialização que tinha dado a partir de 60. Achava importante continuar essa experiência de três anos, que eu sentia como um prolongamento da minha formação de aluno da USP, pautada na idéia do tempo integral, da ética de *normalien* da escola francesa. E no Rio de Janeiro não havia uma grande tradição de tempo integral. Eu acho que, no Rio, o Museu Nacional foi o primeiro a criar esse padrão em que a pesquisa e o ensino estão muito associados. Os alunos todos tinham recursos para a pesquisa e a pesquisa em antropologia não é barata, se você leva os alunos ao campo. É barata se você faz pesquisa urbana, mas se você leva para populações indígenas, para populações rurais, é cara e nós tivemos recursos para isso e acho que foi importante.

Em 72, fui contratado pela Universidade de Brasília com a missão expressa pelo próprio reitor, que era o Dr. Amadeu Cury, de organizar a pós-graduação em antropologia. Em Brasília, eu não tinha, como no Museu Nacional, que administrar recursos, porque eles eram administrados pela própria Universidade. Pudemos contratar várias pessoas: a Alcida Rita Ramos, o Ken Taylor, o Klaas Woortmann, o Peter Silverwood Cope. E já estavam lá, o Roque Laraia e o Julio César Melatti, entre outros.

Essas experiências foram muito confortadoras para mim porque – eu digo a vocês hoje, que estou aposentado – a coisa que certamente me dá mais prazer é poder ter contato com jovens e estar debatendo, dialogando, exercitando a função de professor. Aposentadoria para mim é muito mais um afastamento absoluto da administração, você não tem que administrar mais nada, na melhor das hipóteses você administra sua própria vida, o que já é complicado.

*Como se dá seu retorno à filosofia, em particular à epistemologia?*

Lendo as coisas que escrevi no passado, vejo que sempre procurei trabalhar no reino da definição dos conceitos, talvez por força de minha formação. Sempre fiz antropologia, precisava fazer, gostava de fazer, mas nunca perdi o elo com a minha disciplina de origem. Não que eu pretenda ser filósofo, mas acho que por não perder esta dimensão, hoje me sinto em condições de refletir melhor sobre a antropologia, tendo um distanciamento mínimo, uma capacidade de “estranhamento”. Para você “estranhar” a sua disciplina você tem que ter condições de sair dela e, se sai dela, tem que estar em algum outro lugar, não há uma terceira posição. A epistemologia permite estudar justamente a natureza do conhecimento fornecido por uma disciplina e testar seu limite. A disciplina não é apenas um instrumento de conhecer o outro, mas algo que se pode conhecer também – ela é o mediador entre o sujeito que conhece e o objeto que é conhecido. Ela está no meio, como um cristal, em que os raios incidem. Esse cristal tem um efeito. O que eu quero mostrar é que o conhecimento que você tem do objeto não é puro, é um conhecimento construído por um artefato que o medeia.

*Essa volta à filosofia é sua, e num certo sentido também da antropologia, via o que se chamou, de modo impreciso, de pós-modernidade na disciplina. Como é que você vê esse movimento global da antropologia?*

Isso daria para falar horas. Mas vou tentar ser muito sucinto. É um bom tema e eu gostaria de poder falar porque é uma oportunidade para destruir equívocos. As pessoas que ouvem dizer que o Roberto Cardoso está falando sobre hermenêutica tentam me identificar como defensor de uma antropologia pós-moderna. Em primeiro lugar, eu faço uma diferença entre a consciência hermenêutica e o problema hermenêutico. Eu acho que na antropolo-

gia desde as suas origens modernas – e eu coloco origens modernas com Malinowski, digamos, se quiser mesmo com Mauss – a consciência hermenêutica esteve presente. A interação quase dialógica com o outro, essa preocupação em penetrar na subjetividade do outro, e a criação, consciente ou não, de uma inter-subjetividade, faz um pouco parte da própria história da disciplina. Então, a consciência hermenêutica é algo que acompanha o desenvolvimento da disciplina, ainda que a questão hermenêutica não tenha sido tematizada enquanto tal. Esta questão começa a ser tematizada mais recentemente, sob a inspiração do que eu chamo de paradigma hermenêutico (que é um paradigma do século XIX), e que coloca para o antropólogo um problema que o obriga a refletir criticamente sobre o ato de textualizar a cultura que ele estuda, e sua posição enquanto autor.

A chamada antropologia pós-moderna, contudo, que procura atualizar esse paradigma, o faz de uma maneira incompleta, porque pega desse paradigma o desconforto com a autoridade do autor, mas por outro lado, abre mão de uma tradição, digamos científica, que está contida nos outros paradigmas que fazem a disciplina como nós a conhecemos.

*Quais seriam esses paradigmas?*

Eu falaria em pelo menos três paradigmas, que eu chamo paradigmas da ordem: o funcional-estruturalista na tradição inglesa, o culturalista na tradição norte-americana, e o racionalista na tradição francesa, que se exprime modernamente no estruturalismo de Lévi-Strauss. Então, o paradigma hermenêutico, a meu ver, pode ser pensado como um enxerto na matriz disciplinar formada por esses três paradigmas. Na medida em que nós pudermos enxertar a questão hermenêutica nos paradigmas da ordem, eu acho que a matriz disciplinar ganhará um dinamismo muito grande.

Por outro lado, os perigos da aplicação

**“É preciso fazer diferença entre terra e território. Terra é uma mercadoria.**

**Território é o país! Para o índio, o que se discute é seu país.”**

tardia do paradigma hermenêutico estariam em reduzir a antropologia a meros experimentos, que é uma tendência da chamada antropologia pós-moderna. Essa tendência é um desenvolvimento perverso da disciplina. Eu espero, ao contrário, que ao trazer a questão hermenêutica, eu esteja trazendo uma nova dimensão do saber, que seria aquela dimensão não tangível pelo exercício de métodos, essa dimensão que, como diria Paul Ricoeur, você trabalha num nível de um excedente de valor, um excedente de significação. São esses excedentes de significação que não devem ser postos fora, em nome de não estarem abrigados em metodologias canônicas. Esse é o acréscimo que poderíamos oferecer a uma disciplina que, sobre ser científica, não deve ser científica, pois ela deve se abrir a certa dimensão do real capaz de ser aprendida pela interpretação.

Felizmente, a nossa disciplina não sendo exata, temos um espaço bastante grande para exercitar a imaginação. Eu acho que se a imaginação é exercitada no nível nomológico e no nível dos próprios métodos – porque sem ela se aplicam mal os métodos – muito mais ela vai ser exercitada no nível da interpretação compreensiva. Nós podemos, então, acolher essa faculdade interpretativa de uma maneira natural no exercício da antropologia.

*Como você avalia a antropologia feita no Brasil?*

Eu acho que a antropologia brasileira é uma antropologia bastante moderna, no sentido de bastante atual, porque nesses últimos 25 anos tivemos ensino de antropologia em moldes que eu chamo modernos. O que é “em moldes modernos”? A pesquisa e o ensino sempre articulados, e os professores e alunos funcionando em *full time*.

Por outro lado, acho que a grande virtude da antropologia brasileira em

relação aos outros países latino-americanos, é que ela foi menos ideologizada, menos influenciada por uma concepção terceiro mundista, que se refletiu em universidades submetidas a uma influência muito forte do marxismo vulgar. Há casos, entretanto, que o pensamento marxista teve um papel mais consistente na formulação de antropologias do tipo que eu chamo de periféricas. É o caso, por exemplo, da antropologia quebequense, no Canadá francês. Nesse exemplo, encontra-se uma antropologia influenciada simultaneamente pelo estruturalismo levistraussiano, pelo marxismo e por uma consciência étnica considerável. O processo de etnização da antropologia canadense francófona exprime aí um estilo marcador de forte identidade étnica, como que traduzindo um evidente antagonismo com o poder central canadense, anglófono.

*Você compararia a antropologia feita no Brasil com a de algum outro país?*

Com a antropologia espanhola. A antropologia ensinada lá é mundial, recebendo a influência de todo lugar, da Inglaterra, Estados Unidos e da França. Tanto quanto nós, eles recebem esses influxos de todas as áreas, porque não têm uma tradição antropológica mais densa, como também nós não temos. E eles são modernos, têm bons antropólogos. Eu acho que, agora, temos que começar a olhar para os lados e ver os centros de ensino que estão numa posição igual a nossa. Inclusive para internacionalizar um pouco mais a pesquisa e a antropologia no Brasil, porque nós estamos muito voltados para as antropologias centrais, como a norte-americana, a britânica e a francesa. Eu acho que essa olhada para o lado vai ser talvez o indicador de maturidade da disciplina. Acho que é o momento de se mudar um pouco os eixos. Ou melhor, combinar os dois eixos, isto é, a perpendicularidade que marca nosso relacionamento com as antropologias centrais; é a horizontalidade que expressa

a relação com as periféricas. Aliás, sobre as antropologias periféricas, estamos preparando dois livros: *Estilos de Antropologia*, uma obra coletiva com a participação de antropólogos da Unicamp, da UnB, da UFMG, além de colegas da Venezuela e do Canadá, e um outro ainda sem título, elaborado a duas mãos, por mim e por meu colega da Unicamp, Guillermo Rubem, sobre as antropologias quebequenses (do Canadá francês) e catalã (na Catalunha espanhola).

*Para terminar, como é ser antropólogo no Brasil?*

Em países que não se tem população indígena, em que o “outro” está fora, o antropólogo vai para a Ásia, para a África, para a América Latina. O nosso “outro”, porém, está no próprio país, e, nesse caso, a dificuldade é muito maior porque nós somos parte da sociedade que liquida com essa população. Em termos morais, fatalmente você tem um comprometimento. Você não precisa se tornar um militante da causa mas, ao ser um professor, você é a seu modo um militante. Você coloca questões para que a juventude possa pensar e ter uma atitude crítica em relação à sociedade a que pertence. A mensagem que o antropólogo deve passar é a de que uma sociedade pluriétnica como a nossa deve aprender a conviver com as diferenças e criar condições para que essas diferenças possam existir. Acontece que essas condições implicam terras indígenas, o que para a sociedade nacional e para o Estado como o nosso não é território indígena, é terra. É preciso fazer essa diferença entre terra e território. Terra é uma mercadoria. Território é o país! Para o índio, o que se discute é seu país. Para o branco colonizador, considerando esse processo de colonialismo interno que vivenciamos ainda hoje, discute-se uma mercadoria, o valor da terra e do que se encontra nela. ♦

## Concursos para Pesquisador no Instituto de Matemática Pura e Aplicada

O Diretor do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) faz saber que se acham abertas, até o dia 17 de junho de 1993, na sede do Instituto, situada à Estrada Dona Castorina, 110, no Jardim Botânico, Rio de Janeiro, inscrições para concursos de títulos e provas para uma vaga de Pesquisador Assistente, uma vaga de Pesquisador Associado e uma vaga de Pesquisador Titular, todas na área de Equações Diferenciais Parciais e Aplicações, mais uma vaga de Pesquisador Associado na área de Processos Estocásticos.

Os candidatos devem possuir o grau de Doutor em Matemática, ou em área afim, concedido por instituição brasileira credenciada pelo Conselho Federal de Educação, ou obtido em instituição estrangeira porém devidamente revalidado.

Além do grau de Doutor, o curriculum vitae de cada candidato deve ser compatível com as exigências e atribuições da posição que pleiteia, segundo decisão da Comissão de Atividades Científicas do IMPA. Para Pesquisador Assistente, requer-se evidência de potencial para desenvolver carreira científica de elevado padrão, conforme indicado pela qualidade de sua tese de doutoramento e pelos trabalhos de pesquisa que produziu a partir da mesma. Para Pesquisador Associado, requer-se evidência de autonomia científica, criatividade e capacidade para liderar grupos de pesquisa e orientar teses de doutoramento. O candidato a Pesquisador

Titular deve ter produzido trabalhos matemáticos relevantes, veiculados em publicações de alto renome, deve ter experiência na liderança de grupos de pesquisa, na orientação de teses de doutoramento e ter dado evidência de uma profícua atividade em prol do desenvolvimento da Matemática.

Cada um dos quatro concursos constará das seguintes etapas: a) análise e apreciação dos títulos; b) defesa do memorial; c) prova de erudição e expressão.

Os editais dos concursos foram publicados no Diário Oficial da União de 18/02/93. Cópias dos mesmos e demais informações podem ser obtidas na sede do Instituto, na Estrada Dona Castorina, 110, com o Sr. Alexandre Maria de Oliveira, Chefe do Serviço de Recursos Humanos.

Rio de Janeiro, 03 de março de 1993.

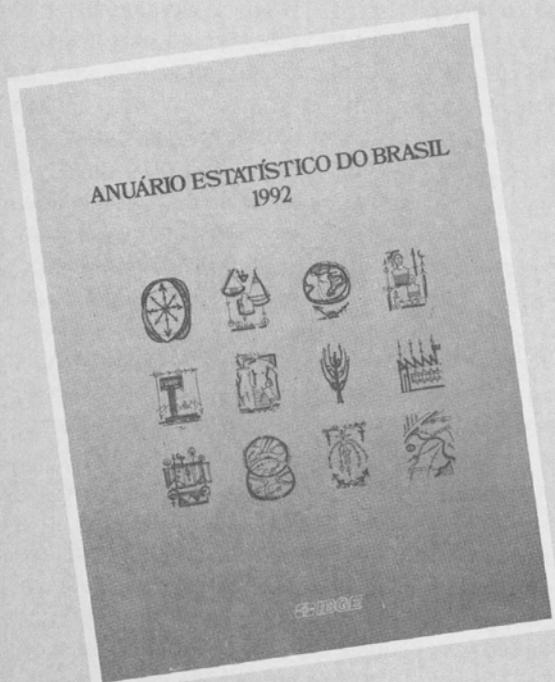
Elon Lages Lima  
Diretor do IMPA



CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



Instituto de Matemática Pura e Aplicada



### MIL PÁGINAS SOBRE O BRASIL

O IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) está lançando o *Anuário Estatístico do Brasil de 1992* com milhares de informações de natureza estatística (demográfica, social e econômica), geográfica, cartográfica, geodésica e ambiental. Este ano, o Anuário vem com uma grande novidade pois está também em disquete. Os microreiros podem ter o Anuário completo em apenas três disquetes ou podem encomendar apenas o capítulo que lhe interessa. São doze grandes temas que abrangem toda a estrutura socioeconômica do país: *demografia, trabalho, indicadores sociais, agropecuária, indústria, serviços, índices, preços, custos e salários, agregados macroeconômicos, geografia, recursos naturais e meio ambiente, geodésia e cartografia e estruturas territoriais.*

O livro tem 1115 páginas de textos, gráficos, tabelas e uma coleção de mapas (coloridos) que permitem a visualização de diversos temas como favelas, clima, potencialidade agrícola, fauna em extinção, etc.

Para o presidente do IBGE, economista Eurico de Andrade Neves Borba, o Anuário reúne grande parte das informações que o instituto recolhe na sociedade, tanto durante os censos quanto nas quase 60 pesquisas feitas em todo o país.

Mais informações: Centro de Documentação e Disseminação de Informações do IBGE na Rua General Canabarro, 666 Maracanã 20271-201 Rio de Janeiro, RJ - Tel.: (021) 284-0402 Fax: (021) 234-6189 Telex: 2134128

# Reflexões sobre uma patologia política: o Experimento Collor

**Renato Lessa**

*IUPERJ, Depto. de Ciências Sociais da UFRJ.*

*Um governo cleptocrático. Uma camorra. Estes são alguns dos termos usados para definir o governo Collor e a atuação de seu grupo no poder. Há séculos os teóricos da filosofia política discutem o que deve ser o interesse público e um bom governo. Pensadores de várias épocas e de diferentes correntes filosóficas se dedicaram ao estudo dos sistemas políticos e da patologia da corrupção, da qual o governo Collor é um caso exemplar. Mas como foi possível tanta ousadia e tanto saque à nação? Quais os fatores políticos e sociais que permitiram a instalação desse grupo no poder? Que lições devem ficar desse episódio para, se não impedir, pelo menos elevar os ricos e os custos de novas aventuras? O empreendimento Collor terminou, mas a reflexão deve ser levada adiante.*

## **O bom governo e a sombra patológica**

As remotas origens da reflexão política ocidental confundem-se com as primeiras indagações a respeito das melhores maneiras de organizar a convivência política entre os homens. Desde então, o tema do bom governo tem sido de compulsória consideração por parte dos filósofos políticos. A diversidade de respostas seguidamente fornecidas àquelas indagações indica, mais do que a presença de um dilatado e insolúvel dissenso, a relevância e a perenidade do tema. O bom governo, seja ele definido por referência aos deuses, à natureza ou à falível convenção instituída pelos mortais, pode ser considerado como o objeto nobre e incontornável da filosofia política.

Dessa forma, assuntos tais como a organização das instituições, o grau de participação do *demos* na condução dos negócios da *polis*, a paz e a guerra, entre outros, têm seu tratamento subordinado a uma definição prévia a respeito do que é melhor para a comunidade política. Com frequência, a orientação para o que se considera como o 'melhor' envolve a





referência ao interesse público como regra suprema de decisão. Nos limites da antiguidade, pode-se mencionar três proposições principais a esse respeito. O interesse público aparece como: 1 – instituído pela razão que subordina as opiniões (Platão); 2 – artifício fabricado pela cidade (Protágoras); 3 – produto da prudente sabedoria prática dos homens, derivada de sua própria experiência histórica de invenção institucional (Aristóteles).

Há séculos, portanto, a diminuta parcela da humanidade que lida com questões de filosofia política disputa a melhor definição do que deve ser o interesse público. No entanto, apesar da magnitude do desacordo dos filósofos, é possível detectar ênfases recorrentes. Uma dessas áreas de relativo consenso define o interesse público como um 'domínio comum', em oposição à variedade das paixões e dos interesses privados. Nessa

direção, a busca do que seriam os fundamentos do 'bom governo' revela a preocupação em evitar o espectro de seu oposto, o 'mau governo' – entendido não apenas como má gestão dos assuntos da cidade, mas como patologia política. As formas mais graves de expressão patológica – e, portanto, de instituição do mau governo – são representadas, desde a antiguidade, pelo despotismo e pela corrupção.

O primeiro significa, tão somente, a ausência de política e o predomínio da força como mecanismo de obtenção da obediência dos governados. O tema da corrupção, para os clássicos, não indica apenas o uso de cargos públicos como meio de se obter riqueza privada. Na verdade, ele está associado à idéia de 'republicídio', de erosão da coisa pública e de indução à decadência institucional generalizada.

A patologia política emerge, pois, como

domínio conexo e inseparável do tema maior da reflexão política. Assim, ao nos indagarmos a respeito dos atributos necessários ao bom governo, estaremos, de modo inevitável, lidando com a sombra patológica. Especular a respeito do bom governo exige a reflexão a respeito das formas de minimização das patologias políticas e das fontes potenciais do mau governo.

A descoberta, pelos antigos, do nexa entre a busca do bom governo e o trata-

fase nas virtudes individuais: a qualidade da ordem não depende tanto das instituições, mas dos atributos pessoais de quem governa e de quem é governado. Um dos problemas enfrentados por esse tipo de abordagem é a dificuldade de definir padrões universalmente válidos de virtude individual, que possam agir como critérios de elaboração de uma boa ordem política.

Tal dificuldade é reconhecida pela outra estratégia de tratamento do tema do bom

mundo como banimento e (...) estão sempre dispostos a mortificar sua carne, a reprimir seu amor por riquezas e por honrarias, a reprimir os prazeres da carne e a subjugar o orgulho (...) Considere bem isso, e concluirá, estou certo, que uma nação totalmente composta por esse tipo de gente seria rapidamente escravizada, se um inimigo empreendesse a sua conquista, pois seria incapaz de prover-se de bons soldados, ou de dinheiro suficiente para contratar mercenários."

Da ironia de Bayle para o realismo impiedoso de Bernard de Mandeville, pensador holandês nascido em 1670, a distância não é excessiva. Com Mandeville, a obsessão pela virtude individual passa a ser representada como um compacto dos piores vícios: o orgulho, o amor-de-si, a vaidade e a hipocrisia. Para este pensador, não há nexa necessário entre virtudes privadas e virtudes públicas. Ao contrário, sua célebre fórmula – "vícios privados, virtudes públicas" – assegura que a imperfeição humana, vasto abrigo de uma infinidade de talentos e preferências, é responsável pelo que a humanidade agregadamente possui de melhor. Da mesma forma que os realistas, Mandeville atribui às 'artes do bom governo' a garantia de conversão dos vícios privados em virtudes públicas.

O mais importante representante dessa forma de abordagem, na reflexão moderna, é o filósofo David Hume, principal expoente da Ilustração Escocesa. Para ele, é insolúvel a disputa a respeito dos melhores atributos morais, necessários ao desempenho de funções públicas. Mais relevante, e útil, é aparelhar as instituições para lidar tanto com a tarefa de administração da justiça quanto de proteção da *polis* contra ataques republicidas.

De modo nítido, essas formas clássicas de interpretação estão hoje presentes na análise das patologias políticas. Isso indica tanto uma continuidade no plano da história das idéias como uma evidência de que o esforço humano de produção de boas instituições é acompanhado, por toda parte, pelas ameaças representadas tanto pelo despotismo como pelas diversas modalidades de corrupção. A inspiração dos humanistas cívicos do renascimento pode ser encontrada nos que, tal como Gunnar Myrdal, definem a corrupção

## **Durante o século XVII, diversos pensadores passam a admitir a possibilidade de existência de uma boa ordem política a despeito da falta de virtudes privadas dos seus componentes individuais.**

mento das patologias políticas foi retomada de forma fecunda pela reflexão renascentista, sobretudo na Itália. A forte influência agostiniana fez com que, durante o período medieval, os comportamentos tidos por patológicos, no âmbito da política, fossem associados à idéia de pecado e à própria natureza humana decaída, inapelavelmente imperfeita. Por decorrência, a imagem do bom governo derivava da projeção da vontade divina sobre os assuntos humanos. O bom governo, dessa forma, é apresentado como um tema sobre-humano, ao contrário das manifestações patológicas e do pecado, esses sim, atributos tipicamente humanos.

Do contexto renascentista emergem as duas formas, até hoje, básicas de tratamento do tema do bom governo e de sua sombra. A primeira delas foi veiculada pelos chamados 'humanistas cívicos', e sustenta que a excelência de uma comunidade política depende da virtude de seus componentes. Assim, o bom governo estaria garantido se os seus responsáveis fossem cidadãos ímpolutos e moralmente inatacáveis. De modo inverso, se os homens que controlam as instituições do governo são corruptos, a virtude da comunidade política está inviabilizada. Como ressaltou Quentin Skinner, importante investigador da tradição do 'humanismo cívico', nessa concepção ocorre uma ên-

governo, assim como de sua sombra. Segundo seu enunciado, o governo é efetivo quando suas instituições são fortes, e corrupto quando sua 'maquinaria' é vulnerável e não opera adequadamente. A discussão se desloca do domínio da qualidade pessoal e cívica dos governantes para o da qualidade das instituições. Se a primeira modalidade estabelece as bases de um tratamento moralista do tema da corrupção e das patologias políticas, a segunda pretende ter fundado um programa de investigação de corte realista.

Uma das conseqüências do programa realista – que sustenta a primazia das instituições – é a desqualificação das relações entre virtudes privadas e virtudes públicas. Durante o século XVII, diversos pensadores passam a admitir a possibilidade de existência de uma boa ordem política a despeito da falta de virtudes privadas dos seus componentes individuais. Outros, como La Rochefoucauld e La Fontaine, desdenham da crença estóica na eliminação dos desejos e paixões e assumem a imperfeição humana como traço constitutivo da espécie. Na mesma direção, ironizava Pierre Bayle, pensador céptico francês do séc. XVII:

"Os verdadeiros cristãos (...) consideram-se a si mesmos como viajantes e peregrinos, em trânsito para o paraíso, sua verdadeira pátria. Eles percebem o

como, em princípio, danosa à sociedade e ao sistema político. Nesse sentido, qualquer violação de normas legais, visando obtenção de benefícios privados, é tida como moralmente condenável, independentemente de suas consequências práticas. Trata-se, portanto, de erguer uma barreira de condenação moral à possibilidade de condutas patológicas, mais do que analisar a sua diversidade e seus diferentes impactos em contextos variados. A esse paradigma 'moralista' se opõe uma abordagem que poderíamos designar como 'cínica'. Alguns analistas – como Nathaniel Leff e Colin Leys – apontam para os efeitos positivos da corrupção, tais como a agilização de procedimentos kafkianos, a compra de acesso político pelos excluídos e a possibilidade de implementação de políticas mais efetivas do que aquelas que derivam de canais ordinários e legítimos.

Postas em confronto, essas duas abordagens, independentemente de suas diferenças, exigem uma definição prévia e de princípio a respeito do caráter intrínseco do fenômeno da corrupção. Ainda que seja relevante, do ponto de vista da moralidade privada, definir uma atitude diante de comportamentos patológicos, tal escolha é insuficiente para compreender os impactos políticos e sociais da corrupção. É esta a ênfase do que poderia ser considerado como uma abordagem alternativa do fenômeno. Herdeira da perspectiva realista, ela pode ser definida como interativa. Mais do que estabelecer de modo intrínseco o que significa a corrupção, essa abordagem – presente em autores tais como Samuel Huntington e Joseph Nye – privilegia os impactos do fenômeno sobre a sociedade e o sistema político. Em outras palavras, as consequências da corrupção dependem das características do sistema político. É para o aperfeiçoamento deste que devem se dirigir, com prioridade, políticas anticorrupção.

A principal vantagem da abordagem interativa é a demonstração de que para além da mera indignação moral, é possível analisar os sistemas políticos do ponto de vista de suas vulnerabilidades à assaltos republicidas. Ainda que seja impraticável eliminar de todo a disposição predatória de vários atores sociais – individuais e

coletivos – é factível buscar-se estratégias de reforma institucional que maximizem os custos de aventuras cleptocráticas. A aventura Collor não teria sido possível sem que algumas características do quadro institucional brasileiro estivessem presentes. É para elas, além dos traços específicos da patologia Collor, que devemos dirigir nossa atenção para que a mais recente tentativa de republicidismo no Brasil ganhe um mínimo de inteligibilidade. Essa é uma condição necessária para que os custos e os riscos de aventuras futuras se tornem consideravelmente elevados.

### **O experimento Collor, ou da cleptocracia brasileira**

O Brasil, durante o segundo semestre de 1992, viveu o que poderia ser designado como um estado de angústia institucional. Aos poucos, os brasileiros foram tomados pela sensação – infelizmente real – de que eram governados por uma camorra. É esse o termo técnico que designa associações criminosas controladas por poucos e caracterizada por uma ética interna de segredo, segundo a qual “ninguém entrega ninguém”. Com o afastamento temporário do Presidente, a sensação mencionada dilatou-se, dada a incerteza a respeito da duração e do significado da presença do Vice-Presidente no governo (interregno ou mandato?). A angústia dissipou-se com o desfecho da renúncia, incapaz de interromper o rito completo realizado no Senado. O chefe da camorra foi banido, por dez anos, da vida política nacional. O ex-Presidente – que aspirava figurar no *ball* da modernidade –, hoje, habita uma insígne galeria de exemplares políticos patológicos, ao lado de expoentes civilizatórios tais como Somosa, Stroessner, Garcia Mesa, Bokassa e Idi Amim. A

inevitável e legítima sensação de alívio, contudo, é incapaz de abafar uma grave questão: como tudo isso foi possível? Em outras palavras, o que significou, para a história política brasileira recente, o experimento Collor?

A listagem de 'explicações' é variada. No entanto, parece ser mais apropriado considerar o experimento Collor como um fenômeno multifacetado, dotado de vários significados simultâneos e não-excluentes. Nesse mosaico de sentidos possíveis, dois conjuntos de fatores aparecem como fundamentais para compreender o fenômeno em questão: as características próprias da aventura Collor e a vulnerabilidade do sistema político brasileiro. Em outras palavras, a análise interna do fenômeno é insuficiente para compreender tanto o seu sucesso como o seu fracasso final.

Collor impôs ao país, independentemente de seus traços pessoais, uma perversa inovação: a montagem de um sistema de governo cleptocrático. A sociedade brasileira viu-se diante não apenas de um governo que abrigava práticas corruptas – fenômeno corrente em diversos países democráticos –, mas da montagem de uma cleptocracia: uma forma de dominação que faz da corrupção um sistema de governo. Para alguns analistas, como Stanislav Andreski por exemplo, essa forma de corrupção seria típica das patologias políticas africanas.

Os fatos revelados pela Comissão Parlamentar de Inquérito, e por investigações ainda em curso, oferecem fartas evidên-



cias de que, em praticamente todos os ministérios e programas estratégicos controladores de vultosos recursos, operavam-se mecanismos de drenagem de dinheiro para camorra capitaneada pelo Presidente. Paralelamente, mecanismos de extorsão de setores do empresariado brasileiro, notadamente daqueles encarregados de grandes obras públicas, foram ativados. Os projetos, freqüentemente superfaturados, permitiam o pagamento de generosas comissões ao chamado

cos de longo prazo, tudo parece indicar que tratou-se de uma manobra de drenagem de riqueza para fins de criação de patrimônios privados. Dessa forma, o padrão manifesta uma racionalidade própria de um empreendimento de saqueadores, convencidos do caráter extraordinário e fugaz das circunstâncias que favorecem suas ações. Do ponto de vista dos clientes do arranjo cleptocrático – ao contrário das redes clientelísticas clássicas cujas moedas, preços e resultados são

de dinheiro. São os aspectos da centralização e do paralelismo entre organograma oficial e organograma predatório que nos permitem definir o experimento Collor como um sistema de governo orientado para o saque. A literatura especializada atribui a esse fenômeno o rótulo de cleptocracia.

Por mais ácida que seja a descrição da criminalidade governamental deflagrada pelo experimento Collor, a sua patologia peculiar é insuficiente para explicar as razões de seu sucesso. De fato, cabe a pergunta: que fatores favoreceram, ainda que indiretamente, a emergência daquela aventura predatória que, segundo o folclore político, teria sido deflagrada em Pequim, em torno de um suculento pato laqueado?

Três fatores devem ser mencionados como cruciais para a emergência bem sucedida do fenômeno em questão. Eles dizem respeito a problemas inerentes do quadro institucional brasileiro, à novidade da eleição direta para Presidente e ao uso inédito da televisão como veículo de produção de realidades políticas.

Nos anos 80, o Brasil emergiu de duas décadas de autoritarismo político. A heterogênea coalizão que combateu o regime de 1964 tinha como principal proposta de reforma a defesa intransigente de eleições diretas para Presidente, acompanhada da eliminação de restrições à atividade política. Vale dizer, que discussões a respeito de diferentes modelos institucionais, sistemas de governo ou formas de representação ficaram subordinadas a um forte ideário de plebiscito. Com a redemocratização, a criatividade dos políticos orientou-se para a desmontagem da herança autoritária.

No plano político isto significou a eliminação de toda e qualquer restrição à organização partidária. Mas, ao mesmo tempo, evitou-se a implementação de qualquer forma de regulamentação da vida política, tais como requisitos mínimos para a formação de partidos, controle do acesso destes aos meios de comunicação, fidelidade partidária, entre outras. Em resumo, a redemocratização brasileira inaugurou uma era de espontaneísmo político e de relativo desprezo pelo fortalecimento do sistema partidário.

Além da presença de regras políticas

## **O modelo Collor propôs ao país uma moderna rede predatória cujo ponto de deflagração era o ápice de nossa organização político-administrativa.**

‘esquema PC’, um dos heterônimos da camorra presidencial.

O padrão cleptocrático distingue-se dos níveis ordinários de corrupção em pelo menos duas dimensões cruciais: a natureza de seus arranjos e sua estrutura organizacional. Contrariamente aos usuais mecanismos de corrupção agregados à cultura do clientelismo, o padrão cleptocrático não visa prioritariamente a produção de bases sociais e políticas fiéis de sustentação. Além disso, ao contrário do clientelismo clássico, a escala de predação desconhece cálculos de longo prazo. Trata-se de ‘captar recursos’ no curto prazo e em quantidades extremamente dilatadas. A descrição clássica dos arranjos clientelistas, brilhantemente fornecida por Vitor Nunes Leal (ver *Coronelismo, Enxada e Voto*, São Paulo, Alfa-Ômega, 1975), exhibe um arranjo de trocas entre clientes e patrões, cuja principal finalidade é a produção de apoio político duradouro. A predação ao Tesouro e aos cidadãos inscreve-se, pois, em um universo no qual a obtenção de riqueza privada é inseparável da conquista e manutenção prolongada de poder político.

O padrão cleptocrático empreendido pelo experimento Collor fez da obtenção escusa de dinheiro uma finalidade em si mesma. Apesar de bissextas declarações de intenção a respeito de projetos políti-

largamente previsíveis –, sua situação é próxima da das vítimas de achaques. Esse último fator foi ressaltado por Michael Johnston, em importante artigo sobre as conseqüências políticas da corrupção, no qual afirma que parceiros em relações de mercado corruptas (do tipo mercados negros) e clientes que recebem favores de rotina de um *boss* sabem de modo claro o que esperar, pois conhecem os relativamente estáveis termos da troca. No experimento de curto prazo, marcado por apetites incrivelmente vorazes, os termos de cada ‘troca’ devem ser estabelecidos caso a caso.

A principal diferença do experimento cleptocrático para com a cultura patológica ordinária, contudo, é o caráter centralizado do novo modelo. O clientelismo, além das formas de predação social praticadas por ações sociais corporativistas e basistas, tem uma dinâmica local. As possibilidades de organização ‘pelo alto’ dessa diversidade de trocas são reais, mas necessariamente posteriores à sua existência. O modelo Collor propôs ao país uma moderna rede predatória cujo ponto de deflagração era o ápice de nossa organização político-administrativa. Nesse sentido, podemos falar em uma quase total simetria entre o organograma oficial do Poder Executivo e a construção de uma estrutura paralela de drenagem ilegal

extremamente voláteis, a escolha do ano de 1989 para a realização de eleições presidenciais acabou por configurar um cenário de 'eleição solteira': uma eleição exclusiva para Presidente, na qual não estavam em jogo cadeiras no Legislativo ou governos estaduais. Essa escolha reduziu o peso dos partidos e fez com que a disputa adquirisse ares de uma contenda personalista. Com efeito, o desempenho dos candidatos não manteve qualquer correspondência para com seus respectivos pesos parlamentares: juntos, os dois competidores do segundo turno, controlavam menos de 5% da representação parlamentar.

A pouca relevância do quadro partidário e o caráter isolado da eleição definiram um cenário convidativo para a aventura Collor. É razoável supor que um contexto de 'eleições casadas' – simultaneamente para Presidente, Legislativo e governadores – iniba ousadias semelhantes, pois nesse caso o peso dos partidos nacionais é muito maior. No entanto, além do volátil quadro institucional, o ineditismo da eleição contribuiu para seus bizarros efeitos. A última eleição direta, anterior a 1989, realizou-se em 1960 com a presença de 12.586.354 votantes. Vinte e nove anos mais tarde, compareceram às urnas 72.280.909 eleitores.

A magnitude e a escala nacional do pleito de 1989 permitem que as eleições daquele ano sejam consideradas como 'experimentais'. Durante quase três décadas a classe política brasileira ficou confinada a disputas paroquiais – eleições nos estados e municípios. As questões nacionais – na melhor das hipóteses – ficaram restritas ao âmbito congressual. Nesse sentido, as eleições de 1989 foram uma novidade tanto para os cidadãos ordinários como para os políticos, dada a inexistência de uma rotina prévia de disputas nacionais. Esse dado de incerteza foi um elemento crucial no cálculo dos aventureiros que se abateram sobre o país com a vitória de Collor.

Na campanha eleitoral de 1989 a televisão foi usada pela primeira vez como veículo de propaganda em escala nacional. O desempenho dos candidatos revelou duas formas de utilização do veículo. A mais comum fez da televisão um meio para divulgar feitos, biografias e circunstâncias.

Na maneira utilizada por Collor, a própria televisão criou a realidade que continha o candidato. A primeira estratégia – que os profissionais da mídia poderiam julgar como 'conservadora' – foi claramente mimética: tratava-se de transmitir situações anteriores ao veículo. A estratégia desenvolvida pela campanha de Collor maximizou o principal recurso da televisão: o da fácil fabricação de notoriedades, pela simples hiperexposição ao público. Collor, na verdade, pode ser tomado como um exemplo de uma legião de personagens que, nas palavras de Heine, poeta e pensador alemão do séc. XIX, "são conhecidas por sua notoriedade".

Os três fatores combinados criaram um fértil domínio para a implantação do experimento Collor. Ainda que as motivações pessoais do empreendimento sejam insondáveis, o comportamento de seus principais personagens revela características importantes, pois permitiram a utilização das circunstâncias favoráveis aqui mencionadas. Entre esses fatores comportamentais cabe mencionar a disposição para a aventura, a ousadia política e a olímpica certeza da impunidade. Essas dimensões foram combinadas em um contexto no qual o ressentimento e a indignância intelectual não foram fatores desprezíveis.

À dinâmica cleptocrática, Collor acrescentou um toque pessoal que, examinado retrospectivamente, exibiu sintomas de desordem mental. A sua capacidade de autopromoção e de exibição pessoal desconheceu solenemente os riscos do ridículo. Há, contudo, quem perceba alguma lógica no exibicionismo 'à la Collor': tratar-se-ia de bem estudada estratégia promocional. Mas cabe a dúvida: que estratégia da publicidade recomendaria tal confusão de identidade?

A um Presidente desportista, sucedia imagem de um grave intelectual a exhibir sob o braço obras de Norberto Bobbio, para mais adiante ceder a vez a um orador mussolinianamente furibundo, a apelar para os descamisados, tudo isso temperado com sincera e fervorosa devoção católica. Se alguma ordem havia nessa confusão de identidades, essa parece ter sido a da arrogante crença de que tudo é possível, sustentada por um completo alheamento para com o que, de fato, se

passava no país.

É possível supor que o fenômeno Collor signifique mais do que um exemplo de patologia política ou cleptocracia. Em um registro mais amplo, ao analisarmos essa recente experiência de predação nos deparamos com uma manifestação daquilo que Hannah Arendt brilhantemente designou como a "banalidade do mal". De fato, o experimento Collor corresponde à descrição arendtiana: intenções perversas cometidas em vasta escala por agentes cuja principal característica é uma extraordinária superficialidade e mediocridade no plano do pensamento. Collor, quando não foi ridículo, ocupou seu tempo proferindo clichês, frases feitas e formas padronizadas e estudadas de expressão e conduta, cuja principal função é a de obter proteção contra a existência de fatos ou situações fora de controle. Seus momentos de seriedade representam uma decisiva colaboração à vasta galeria brasileira da mediocridade intelectual no âmbito da política.

#### Sugestões para leitura

- ANDRESKI S. (ed), *The african predicament: a study in the pathology of modernization*. London, Michael Joseph, 1968.
- ARENDR H., *Eichman in Jerusalem: a report on the banality of evil*. New York, Penguin Books, 1977.
- CAZZOLA F., "La corruzione politica in Italia", *Rivista Italiana di Scienza Politica*, a. XVII, # 2, agosto 1988.
- CADERNOS DE CONJUNTURA nº 48 (vários autores). Rio de Janeiro, IUPERJ, julho 1992.
- JOHNSTON M., "The political consequences of corruption: a reassessment", *Comparative Politics*, Julho de 1986.
- KRIEGER G., NOVAES, L. A., FARIA T., *Todos os homens do presidente*. São Paulo, Scritta, 1992.
- SANTOS W. G., "Fronteiras do estado mínimo". In: REIS VELLOSO J. P. (org.) *Reforma política no Brasil*, Rio de Janeiro, José Olympio, 1992.
- WILSON R., "Political pathology and moral orientations", *Comparative politics*, julho 1991.

EDIÇÃO DE TEXTO *Marília Pessoa*



# A origem do mundo

*A origem do mundo pode ser compreendida de duas maneiras: a origem do sistema solar e a do universo.*

*Ao estudo da formação do sistema solar chama-se cosmogonia, enquanto a ciência que estuda o universo é a cosmologia. Na Antigüidade, o universo era o sistema solar mais a esfera das estrelas.*

*Na visão moderna, ele é considerado um sistema muito maior, que engloba as galáxias e os aglomerados de galáxias. A cosmologia moderna usa o nosso conhecimento da gravidade, da física nuclear e de outros ramos da física para explorar os processos desencadeados no tempo, como a formação e a história das galáxias e das estrelas, incluindo a origem da matéria de que nós somos feitos.*

**José P. S. Lemos**

*Departamento de Astrofísica,  
Observatório Nacional/CNPq.*

A cosmologia científica é o estudo de um único objeto e de um único evento: o universo visto como um todo. Em física, qualquer teoria é baseada numa enorme série de experimentos e comprovações. No entanto, não podemos confirmar as nossas idéias sobre o universo, aplicando-as a outros universos: ao pé da letra, universo quer dizer 'um único verso', 'um único lado'. Não existe o outro lado, não existem outros universos. Ainda assim é possível fazer cosmologia porque, em grande escala, o universo apresenta uma estrutura simples, homogênea e isotrópica. Mas, ao recuarmos no tempo, nos aproximamos das atuais fronteiras do conhecimento, que não nos permitem afirmar nada com certeza absoluta, somente especular. Em 1415, as fronteiras e os limites da Terra começaram a ser mapeados. No

final do século XX o universo está sendo mapeado até os limites do visível. Essa tarefa é de grande importância, porque nos dará a verdadeira dimensão do espaço em que vivemos. As imagens, tiradas pelas naves espaciais, de Urano e de Saturno, com seus anéis e minissistemas planetários, assim como a descoberta de novos sistemas planetários – como é o caso recente de planetas orbitando em volta de estrelas de nêutrons – irão trazer novas informações.

Neste artigo, começaremos estudando o que vemos aqui por perto — o sistema solar — e depois iremos passo a passo para mais longe, para estrelas e galáxias. Como a velocidade da luz é finita, quanto mais longe em distância observarmos, mais perto do início do universo estaremos. Vamos, em seguida, analisar a mecânica e a geometria do universo, assim como a física do universo primordial. Por fim, projetaremos o homem nesse contexto cosmológico através de um princípio chamado de 'princípio antrópico'.

### Sistema solar

Apesar de pertencermos ao sistema solar, ainda não existe resposta para a questão da origem do nosso e dos outros planetas. A dificuldade é que o único sistema solar que pode ser estudado em detalhe é o nosso. Logo, não podemos confrontar diferentes teorias com diferentes sistemas planetários.

A teoria mais aceita é que o sistema solar se formou de uma nuvem de gás que se condensou gravitacionalmente. Se a nuvem original possui pouca rotação, ou seja, pouco momento angular, ela se tornará uma estrela solitária ao se condensar. Se, por outro lado, a nuvem possui grande momento angular, haverá formação de um sistema com duas estrelas, uma orbitando em volta da outra. Mas se o momento angular for intermediário, a nuvem se condensa numa estrela e também num disco em volta da estrela. Esse disco dará origem a planetas. Cálculos mostram que isto acontece uma em cada cinco vezes.

Distâncias astronômicas são dadas

em anos-luz. Um ano-luz é a distância que a luz percorre durante um ano. Como a velocidade da luz é de 300 mil km/s, esta distância é aproximadamente igual a dez trilhões de km (ou seja,  $10^{13}$  km). A dimensão do nosso sistema solar é da ordem de um milésimo de ano-luz, (ou seja,  $10^{-3}$  anos-luz). A Via Láctea, que é a nossa galáxia, tem  $10^{11}$  estrelas. Se dividirmos este número por cinco, teremos o número de sistemas solares na nossa galáxia. Isto significa que os planetas são abundantes. Na vizinhança do Sol, dentro de um volume de 13 anos-luz cúbicos, existem 31 estrelas, das quais cinco têm planetas. Este dado observacional mostra que a formação de planetas é comum.

### Estrelas

No universo visível existem  $10^{10}$  galáxias, cada uma com  $10^{11}$  estrelas. Logo, apesar de estarem muito mais longe, estrelas e galáxias podem ser mais facilmente analisadas e testadas.

O ciclo de vida de uma estrela como o Sol já é bem entendido. Ela começa sua vida condensando-se gravitacionalmente a partir de uma nuvem de gás interestelar. A certa altura, passa a queimar hidrogênio, que se converte em hélio. O tempo de vida de uma estrela como o Sol é de dez bilhões de anos. O Sol já viveu quase metade desse tempo.

Se a massa da estrela é maior que a massa do Sol, o processo de contração acontece mais rapidamente. Estrelas muito massivas acabam a sua vida explodindo numa supernova. Recentemente, em 1987, tivemos uma supernova explodindo numa galáxia próxima, chamada nuvem de Magalhães. No centro de uma supernova fica uma estrela de nêutrons, chamada pulsar, com massa da ordem de uma massa solar e com um raio da ordem de 15 km. Estrelas menos massivas, como é o caso do Sol, acabam sua vida como anãs brancas com um raio típico de 6.000 km (que é o raio da Terra) e não como estrelas de nêutrons. Na explosão de uma supernova, as energias em ação são tão



grandes que todos os elementos da tabela periódica são fabricados. Isto quer dizer que as supernovas são essenciais à existência de vida, porque injetam no espaço carbono, oxigênio e nitrogênio, entre outros elementos químicos. No entanto, a quantidade de hélio existente no universo não é explicada neste esquema: a explicação para este elemento virá mais adiante.

Se a estrela de nêutrons que fica no centro da explosão ainda contém muita massa, então essa estrela colapsa, isto é, contrai-se, para um buraco negro. Um buraco negro pode ser definido como um objeto cujo campo gravitacional é tão grande que nem a luz pode escapar. No centro do buraco negro forma-se uma singularidade do espaço-tempo, com densidade infinita. Singularidade é uma região do espaço-tempo regida por uma física ainda desconhecida, onde se transcendem as leis da gravitação clássica. Para essas regiões, torna-se necessária uma teoria que ainda não foi formulada mas que já tem o nome de gravitação quântica.

No quadro usual de colapso gravitacional de uma estrela a um buraco negro, se segue a formação da singularidade. Existe uma conjectura, chamada 'conjectura da censura cósmica', afirmando que singularidades só podem existir dentro de um buraco negro, excluindo assim a existência de 'singularidades nuas'. Vários exemplos teóricos de singularidades nuas, ou seja, contra-exemplos à censura cósmica, já foram encontrados. Por isso é possível que um outro fenômeno exótico – a ocorrência de singularidades nuas – faça parte do nosso universo.



## Galáxias

Morfologicamente as galáxias se classificam em três tipos: espirais, elípticas e irregulares. O entendimento desta morfologia ainda não é completo. Galáxias formam-se da contração gravitacional de uma enorme nuvem de gás. Enquanto colapsam, as partículas da nuvem chocam-se e irradiam energia. Um disco — que pode ser imaginado como matéria aglomerada num plano achatado, com o formato de um CD (*compact disk*) — é o estado de energia mais baixa de uma proto-galáxia que, à medida que colapsa, perde energia mas não perde momento angular. Sabemos que estrelas não colidem. Logo, como todos os sistemas procuram seu estado de energia mínimo, quem vai ditar se a proto-galáxia se tornará uma espiral ou uma elíptica é a taxa de conversão de gás para estrelas, relativa ao tempo de colapso da proto-galáxia. Se a taxa é alta, ou seja, se o gás se converte rapidamente em estrelas, não se forma um disco e sim uma galáxia elíptica. Se a taxa é lenta, a proto-galáxia primeiro forma um disco e só depois o gás é convertido em estrelas. Neste caso, temos uma galáxia espiral. A Via Láctea é uma galáxia espiral. O Sol está num dos seus braços espirais, a uma distância do centro de 30 mil anos-luz. O raio típico de uma galáxia espiral é de 50 mil anos-luz. Galáxias irregulares são intermediárias entre espirais e elípticas.

Uma galáxia normal tem um brilho igual à soma dos brilhos de todas as estrelas dessa galáxia. Existem galáxias que têm um brilho bem maior, porque

possuem no seu centro uma atividade muito intensa. Um exemplo são os quasares. Numa região com o tamanho do sistema solar, o quasar produz uma energia que supera a própria galáxia em que está inserido. Outro exemplo é dado pelas galáxias-rádio (que, como o nome sugere, emitem enormes quantidades de energia na faixa rádio).

Todos esses objetos pertencem ao grupo dos núcleos ativos. Nestes núcleos, o material e as estrelas acumulam-se de tal modo que a gravidade supera as outras forças e forma-se um buraco negro. Ao contrário dos outros buracos negros que se formam pelo colapso individual de estrelas e que têm da ordem de uma massa solar, estes buracos negros têm uma massa maior que um milhão de sóis. O gerador de toda a potência e brilho dos núcleos ativos é, em princípio, esse buraco negro em rotação que, alimentado pelo gás e estrelas que captura, converte energia gravitacional em energia eletromagnética. Foi com a descoberta dos quasares, em 1963, que a Teoria da Relatividade Geral entrou no domínio da astrofísica para formar uma disciplina chamada Astrofísica Relativística.

## A mecânica do universo em expansão

As estrelas agrupam-se em galáxias. E as galáxias? As galáxias agrupam-se em aglomerados de galáxias. Os aglomerados podem ser classificados em regulares e irregulares. Os aglomerados regulares contêm milhares de dezenas de galáxias, normalmente com galáxias elípticas gigantes no seu centro e um diâmetro da ordem de 20 milhões de anos-luz. As velocidades relativas das galáxias dentro dos aglomerados podem atingir milhares de km/s. Aglomerados irregulares têm muito menos massa. Existem também super-aglomerados de galáxias. Por exemplo: o nosso aglomerado local contém, além da nossa galáxia, a de Andrômeda e as duas nuvens de Magalhães, entre outras galáxias menores. A distância entre a Via Láctea e Andrômeda é de dois milhões de anos-luz. O aglomerado local pertence

ao super-aglomerado local, que tem como principal o aglomerado de Virgem, distante dez milhões de anos-luz. Existe ainda uma estrutura celular aproximadamente cúbica, com comprimentos da ordem de 300 milhões de anos-luz, cujas células contêm super-aglomerados de galáxias, os quais se distribuem pelas paredes dessas células. Para além de 300 milhões de anos-luz o universo é homogêneo, ou seja, tem as mesmas propriedades em todos os lugares. Em escalas da ordem de 1.000 milhões de anos-luz, foi observado que o universo é uniforme.

A próxima pergunta que podemos fazer é: qual a velocidade relativa da distribuição da matéria em grande escala? A única velocidade que pode ser medida com confiança é a velocidade de aproximação ou de recessão do objeto em relação a nós. Esta medida é feita levando em conta o efeito Doppler: se a galáxia que emite luz está se afastando, a luz chegará a nós com um desvio para o vermelho no seu espectro, ou seja, a luz chega com menos energia. Se, ao contrário, a galáxia está se aproximando, a luz chega com um desvio espectral para o azul.

Hubble observou, em 1929, que nós vivemos num universo em expansão. Aglomerados de galáxias afastam-se uns dos outros. Antes mesmo da descoberta de Hubble, já Friedmann tinha proposto, usando a Teoria da Relatividade Geral, que o universo poderia estar em expansão. Quando se trata de cosmologia e do universo como um todo, a Relatividade Geral tem de ser usada. Hubble viu que as galáxias distantes estão em recessão. Isto poderia significar que a nossa galáxia está no centro. Mas não: se observássemos o mundo de outra galáxia, veríamos o mesmo quadro de recessão.

Agora, se o universo está em expansão, houve um tempo em que as galáxias estavam mais perto umas das outras e, se continuarmos a extrapolar para trás no tempo, chegaremos à conclusão de que a matéria no universo foi posta em expansão por uma grande

explosão misteriosa que ocorreu há 15 bilhões de anos e que recebeu o nome de *Big Bang*.

Podemos ser induzidos a pensar nesta expansão como se fosse a explosão de uma massa concentrada de material, cujos fragmentos são projetados em todas as direções; no caso do universo, os fragmentos corresponderiam às galáxias. Essa imagem está errada. Um tal quadro pressupõe que o universo cresce à medida que as galáxias vão se expandindo no vazio e que, com isso, a fronteira cósmica iria se alargando. Mas de fato não existe fronteira cósmica. O universo não é uma coleção de galáxias contidas no espaço. Podemos dizer que o próprio espaço é que está contido dentro do universo.

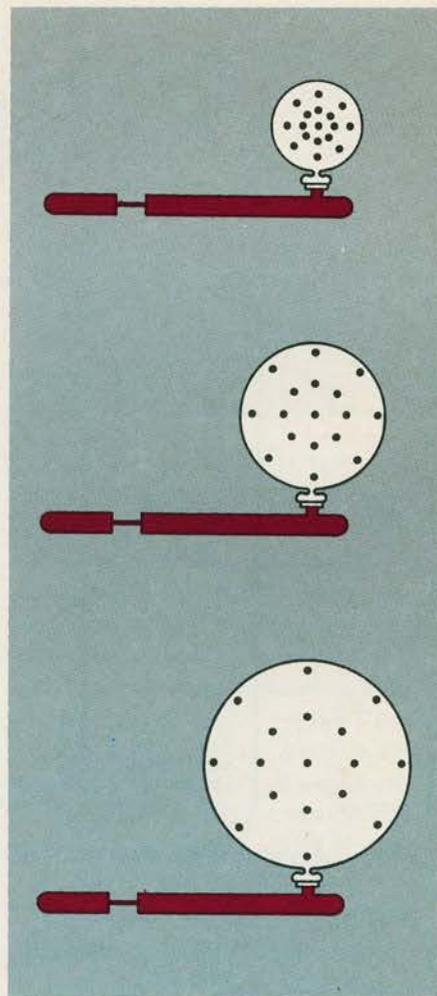
Uma imagem mais precisa seria a de que o espaço entre as galáxias se expande. Uma boa analogia para a expansão do universo é a de um balão sendo inflado (figura 1). Imagine pontos cobrindo a superfície do balão. Esses pontos representam as galáxias. À medida que o balão se infla, a borracha estica e os pontos ficam cada vez mais longe dos seus vizinhos. Os pontos se afastam porque a superfície do balão está em expansão. O nosso universo em expansão é a versão tridimensional do balão em expansão. É errado, portanto, pensar que as galáxias se expandem no espaço e que no início elas tinham um centro comum. Devemos, sim, pensar que é o espaço entre as galáxias que se expande, e por isso as galáxias se afastam umas das outras.

Mas — poderíamos pensar —, se o universo se expande, todas as suas dimensões aumentariam, incluindo as réguas que mediriam essa expansão e conseqüentemente a expansão não seria detectada. De fato, os pontos que cobrem o balão e que representam galáxias não se expandem. Assim as nossas réguas, que estão inseridas dentro da galáxia, podem detectar a expansão do universo. Mantendo a analogia, vemos que, quando o raio do balão é zero, sua superfície esférica também é zero: o balão se reduz a um ponto. No entanto, um ponto não tem dimensão, e não define a geometria.

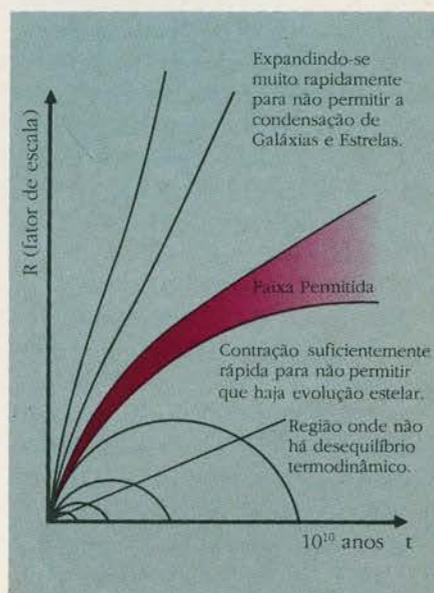
Neste instante inicial o universo não tinha sido criado. Somente no instante imediatamente posterior, quando a superfície do balão já pode ser definida, é que podemos falar na criação do universo. Diz-se que no instante de tempo inicial existia uma singularidade porque não seria possível fazer nem física nem geometria. Voltaremos a este ponto. Será que o universo vai se expandir para sempre?

As forças gravitacionais são determinadas pela densidade média do universo. Quanto mais alta essa densidade, maior será a força gravitacional. Baixa densidade implica em expansão para sempre. Alta densidade implica que a expansão parará num futuro e o universo começará a se contrair. A densidade que separa expansão para sempre de concentração se chama densidade crítica. A densidade crítica é da ordem de dez átomos por centímetro cúbico. Qual a densidade observada? A densidade observada é da ordem de cinco vezes menos que a densidade crítica. No entanto, existe a possibilidade de haver matéria escura. Por exemplo, 90% da matéria das galáxias não é vista. Sabemos disto porque as medidas das velocidades orbitais das partes externas nos dão a massa. Por outro lado, inferimos a massa dada pela matéria visível e deduzimos que as galáxias sentem a força gravitacional de dez vezes mais matéria do que a que vemos. Que matéria é essa? Uma possibilidade é que seja composta por neutrinos, uma partícula deixada como 'reliquia' do universo primordial.

Apesar de ainda não sabermos com exatidão qual a densidade do universo, sabemos que essa densidade está, dentro de um pequeno fator, próxima da densidade crítica. Isso faz com que as condições iniciais sejam tão bem ajustadas que o nosso universo fique dentro de uma faixa muito estreita de possíveis condições iniciais. Se a expansão fosse mais rápida, a energia cinética se sobreporia à gravidade e não deixaria que se formassem galáxias. Se a energia cinética fosse menor, o universo teria colapsado mais cedo, sem



**Figura 1.** A expansão do balão, em analogia com a expansão do universo.



**Figura 2.** O diagrama mostra a evolução do fator de escala com o tempo, para alguns universos hipotéticos. Nosso universo está dentro da faixa permitida.

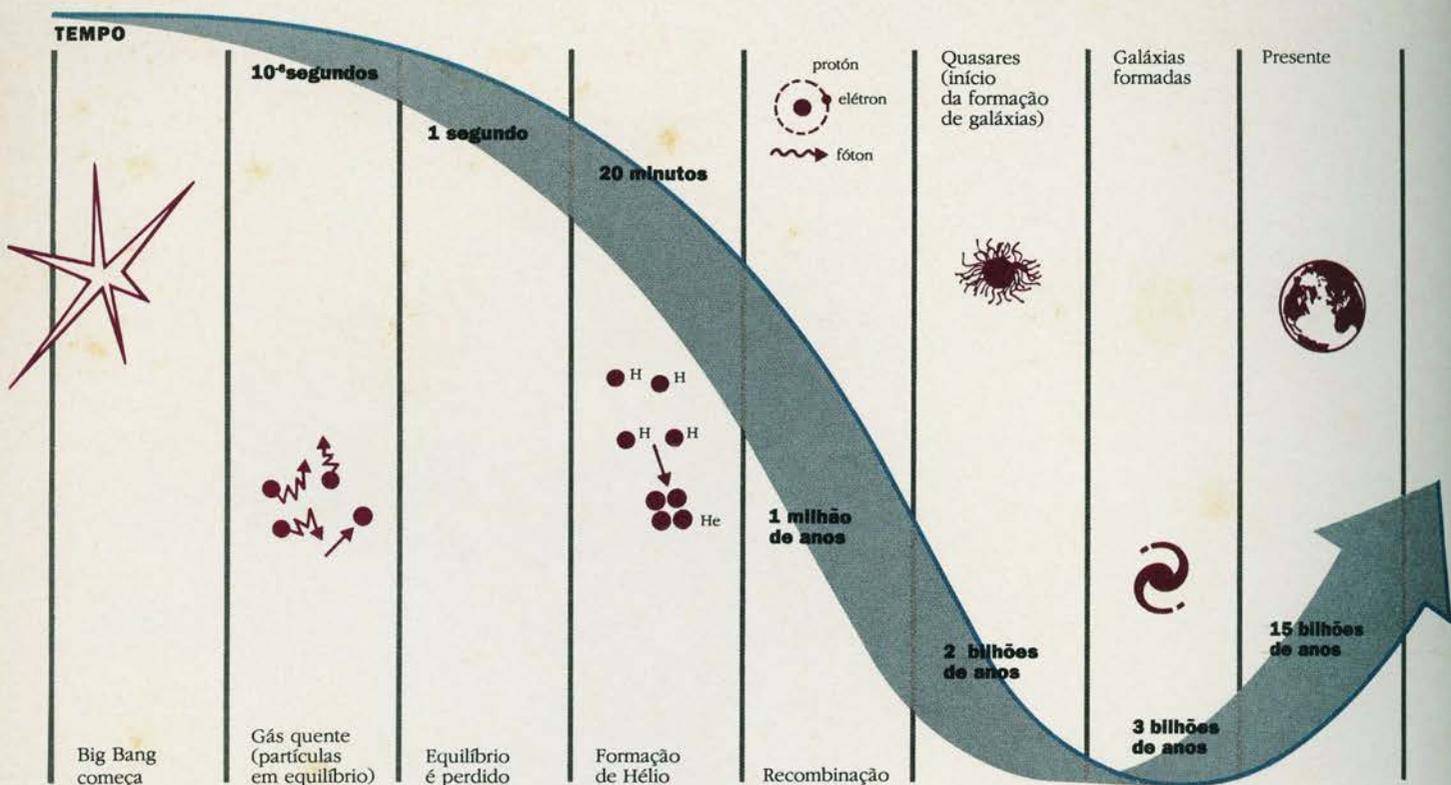


Figura 3. Estes são eventos importantes na história do universo.

que houvesse tempo para evolução estelar ou mesmo para um desequilíbrio termodinâmico (figura 2).

### A física do universo quente

Vimos alguns aspectos da mecânica de expansão do universo. Existe também um grande número de processos físicos de grande relevância ocorridos no universo primordial. Esses processos predeterminaram o estado atual do universo e, entre outras coisas, já continham a possibilidade do aparecimento da vida.

A evidência observacional de que existiu um *Big Bang* aconteceu em 1965, quando os cientistas norte-americanos Arno Penzias e Robert Wilson detectaram a radiação de fundo cósmica. Foi uma descoberta acidental, embora essa radiação tivesse sido prevista teoricamente por George Gamow e estivesse sendo procurada por Robert Dicke. A radiação de fundo cósmica tem uma temperatura de 3 K (qualquer radiação tem uma temperatura, vide a radiação de um aquecedor ou a radiação do Sol). A

única maneira de explicar esta radiação, extremamente isotrópica, é aceitar que é uma relíquia de um universo quente, denso e opaco. A matéria – uma verdadeira bola de fogo – estava comprimida a uma temperatura muito elevada. A radiação dessa bola de fogo foi se esfriando e diluindo à medida que o universo se expandia. Um milhão de anos após o *Big Bang*, o universo tornou-se transparente a essa radiação. Naquela época, a temperatura do universo era de 3.000 K e os prótons recombinaram-se com os elétrons, para formar hidrogênio. Os fótons da radiação de fundo caminharam sem parar desde esse tempo, ou seja, caminharam durante 99,99% da história do universo.

Se há galáxias e aglomerados de galáxias, significa que a matéria em expansão sofreu condensações locais em tempos primordiais. Estas condensações ou flutuações de densidade devem estar imprimidas na radiação de fundo cósmica. Quer dizer: regiões com densidade maior devem conter mais fótons, e a radiação

observada não será isotrópica. Só há muito pouco tempo, em abril de 1992 (depois de uma espera de 27 anos), anunciou-se que o satélite COBE (*Cosmic Background Explorer*) detectou pequenas variações na densidade do universo primordial, compatíveis com as previsões da teoria, que explicam o aparecimento de galáxias ou aglomerados de galáxias. Esta é a observação que estava faltando e que completa o quadro da teoria de um universo quente em expansão (figura 3).

Existe mais algum fato indicando que o universo teve um início quente? Quando o universo só tinha alguns minutos e sua temperatura era de bilhões de graus, reações nucleares estavam ocorrendo rapidamente. Cálculos detalhados mostram que dessa época emergiram 75% de hidrogênio e 25% de hélio aproximadamente. Dissemos antes que não se explicava o hélio observado pelas reações nucleares das estrelas. Os átomos de hélio são outra relíquia do universo primordial.

Neste quadro, processos físicos ainda não bem explicados do universo

## Cobras & lagartos e outros bichos

*IV Encontro Brasileiro de Herpetólogos*

*De 23 a 27 de novembro passado, os sapos e as serpentes – os mais desprezados dos animais – foram os grandes astros do IV Encontro Brasileiro de Herpetólogos, que reuniu na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), em Belo Horizonte, cerca de 130 especialistas em répteis e anfíbios.*

*Nesses cinco dias, pesquisadores brasileiros e estrangeiros discutiram o papel desses animais nos diversos ambientes que ocupam e sua importância no desenvolvimento científico. Em sete palestras, cinco mesas-redondas e sete minicursos foram debatidos temas como aspectos bioquímicos e imunológicos de venenos de serpentes, répteis fósseis brasileiros ou ecologia de lagartos.*

*A íntegra dos trabalhos e as discussões estarão brevemente publicadas no volume Herpetologia no Brasil, 1. O evento, coordenado pela Sociedade Brasileira de Herpetologia, contou com o apoio da Fundação Biodiversitas, da Fundação Ezequiel Dias e da PUC-MG. Ciência Hoje publica a seguir uma síntese de alguns dos trabalhos.*

<b>O fascínio dos dinossauros</b>	<b>2</b>
<b>Cativeiro se adapta à surucucu</b>	<b>3</b>
<b>A verdadeira história das serpentes</b>	<b>4</b>
<b>Antiofídios em baixa</b>	<b>5</b>
<b>Répteis e anfíbios no computador</b>	<b>5</b>
<b>Atemorizantes e nojentos</b>	<b>6</b>
<b>Sexo de tartarugas</b>	<b>6</b>
<b>Anfíbios: campo aberto às pesquisas</b>	<b>7</b>
<b>Sucesso e fatalidade na rota das expedições</b>	<b>7</b>

# O fascínio dos dinossauros

O paleontólogo Sérgio Kugland de Azevedo graduou-se em geologia e biologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde obteve seu doutorado estudando a paleobiologia dos tecodontes, um grupo de animais primitivos que deu origem à maioria dos répteis, aves e mamíferos hoje conhecidos.

Há quatro anos no Museu Nacional do Rio de Janeiro, onde é professor do Departamento de Geologia e Paleontologia, Kugland coordena o projeto "Dinossauros do Brasil", que reúne 21 instituições públicas e se estende por vários estados brasileiros para pesquisar e divulgar esses incríveis animais do passado, que cada vez mais despertam a curiosidade de leigos e cientistas. Entrevista concedida a Roberto Barros de Carvalho (Ciência Hoje/BH).

**O que se estuda na paleoherpetologia?**

A paleoherpetologia é a ciência que estuda os répteis à luz da paleontologia, ou seja, aquelas formas que viveram em tempos remotos e nos deixaram informações através dos fósseis. No Brasil, é muito pequeno o número de pesquisadores que se dedicam ao estudo dos répteis fósseis. Aliás, o número de paleontólogos do país é de forma geral muito reduzido.

**Quando os répteis fósseis começaram a ser estudados no país?**

Do ponto de vista histórico, deve-se registrar o trabalho de dois ilustres paleoherpetólogos: o alemão Friedrich von Huene e o brasileiro Llewellyn Ivor Price. Huene teve destacada atuação no início das pesquisas paleontológicas no Brasil, estudando principalmente os répteis triásicos encontrados em rochas da bacia

do Paraná. Price é responsável pelo estabelecimento das pesquisas paleoherpetológicas com formas cretácicas. Cabe destacar que, enquanto von Huene levou para museus da Alemanha tudo o que colheu aqui, Price deixou farto material depositado na Seção de Paleontologia do Departamento Nacional de Produção Mineral, no Rio de Janeiro. Quando se pretende analisar o estado atual da pesquisa paleoherpetológica no Brasil, o primeiro pólo a considerar é a UFRGS, responsável pela maioria das publicações referentes ao tema. Através de linhas de pesquisa interligadas, ali se desenvolve um amplo estudo relacionado aos répteis permotriásicos. Ao lado de pesquisas tradicionais, como 'Sistemática de répteis permianos e triásicos' e 'Correlação África-América do Sul', surgem linhas novas, como 'Paleoecologia de répteis triásicos' e 'Anatomia funcional', fornecendo constantemente novas informações sobre forma, classificação e paleobiologia de dinossauros, tecodontes, cinodontes,

## No rastro dos dinossauros brasileiros

Saiba onde são feitas, no Brasil, pesquisas para identificar restos fósseis dos mais fascinantes animais pré-históricos.

**Maranhão** – Em Alcântara, os estudos estão concentrados na Ilha do Livramento e na Praia da Baronesa, onde afloramentos da Formação Itapecuru apresentam notável ocorrência de pegadas de dinossauros terópodes, além de fósseis de dinossauros, crocodilos, tartarugas e peixes. Em São Luís, as equipes do projeto atuam na Praia da Guia, estudando pegadas de dinossauros carnossauros. Pesquisas nas margens do rio Itapecuru têm localizado importantes restos de dinossauros, crocodilos e peixes.

**Paraíba** – A região de Sousa é reconhecida internacionalmente por apresentar as mais significativas pegadas de dinossauros do país. Além do estudo dessas formações, as equipes se dedicam à pesquisa de outros fósseis e da geologia da região, que engloba também as localidades de Uirauna, Brejo das Freiras e Pontal.

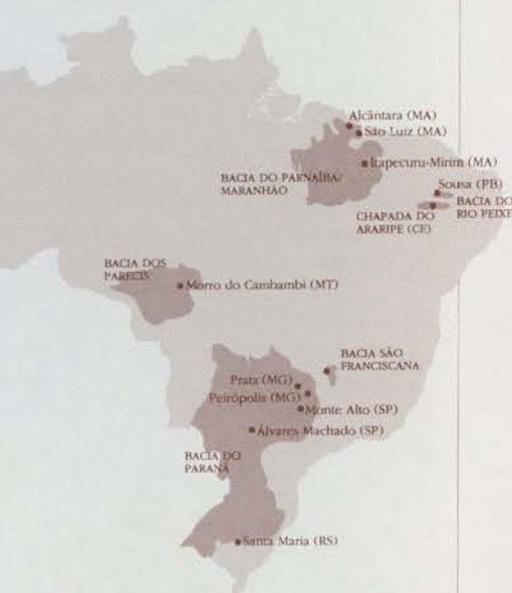
**Ceará** – Na Chapada do Araripe, conhecida em função da espetacular ocorrência de peixes fossilizados na Formação Santana, há também registro de material atribuído a dinossauros. Os pesquisadores iniciam agora estudos geológicos e paleontológi-

cos na região, especialmente nas localidades de Santana do Cariri, Nova Olinda, Missão Velha e Araripina.

**Mato Grosso** – Pesquisadores vinculados ao projeto estão trabalhando no Morro do Cambambi, na Chapada dos Parecís, onde os terrenos são propícios à localização de fósseis desses répteis pré-históricos.

**Minas Gerais** – A pequena localidade de Peirópolis, próxima a Uberaba, já foi citada como 'a capital brasileira dos dinossauros'. Dela provém a maioria dos materiais paleontológicos dos grandes dinossauros saurópodes (titanossaurídeos). Além dessas formas notáveis, a região tem ainda fósseis de crocodilos, tartarugas, lagartos, anfíbios, peixes, sem falar na especial ocorrência de ovos de dinossauros. Em Prata, embora já se tenha registrado a descoberta de importante material relacionado a dinossauros, o projeto se volta para o estudo geológico dos terrenos cretácicos.

**São Paulo** – Monte Alto, tida como região 'fértil' quanto a fósseis de dinossauros, inaugurou recentemente seu Museu His-



tórico e Cultural. O Projeto atua dando apoio científico ao Museu e auxiliando na montagem de exposições. Embora os pesquisadores do Museu Nacional já trabalhem em Álvares Machado desde meados dos anos 80, só agora o projeto começa a implantar-se.

**Rio Grande do Sul** – São famosos os répteis triásicos provenientes da Formação Santa Maria. O principal objetivo do projeto na região é conhecer o ambiente geológico em que teriam se originado os mais antigos dinossauros brasileiros.

dicinodontes, rincossauros e procolofonídeos.

*Que outras instituições brasileiras se dedicam ao tema?*

Cabe destacar a Universidade Federal do Acre, que, nos últimos oito anos, vem desenvolvendo detalhado levantamento das ocorrências de répteis terciários no Acre e, de modo geral, em toda a Amazônia. Também a Universidade do Estado de São Paulo (Unesp), em Rio Claro, tem

papel de destaque na paleoherpetologia brasileira. No final dos anos 80, pesquisas com vertebrados fósseis passaram a ser desenvolvidas pelo Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro, com a colaboração do Instituto de Geociências da UFRJ. Em consequência desse trabalho surgiu o projeto 'Dinossauros do Brasil'.

*O que é esse projeto?*

Trata-se de um projeto de caráter científi-

co-educacional que visa estudar os dinossauros brasileiros, as paleofaunas a eles associadas, além da origem e evolução das formações geológicas em que estão inseridos. A coordenação do projeto, englobando nove universidades brasileiras e 12 outras instituições, é do setor de paleovertebrados do Museu Nacional, que desenvolve trabalhos nas regiões onde há indícios da ocorrência de fósseis desses animais (ver 'No rastro dos dinossauros brasileiros').

## Cativeiro se adapta à surucucu

*Manter serpentes em cativeiro e obter sua reprodução têm sido um desafio para os pesquisadores, sobretudo quando se trata da surucucu (Lachesis muta), considerada a mais temível das cobras peçonhentas brasileiras, que chega a atingir três metros de comprimento e tem capacidade para armazenar grande quantidade de seu poderoso veneno.*

*Encontrada na região amazônica e na mata Atlântica, a surucucu tem se mostrado arisca às tentativas de se criá-la em cativeiro. Nesta entrevista, o biólogo Anibal Melgarejo, presidente da Sociedade Brasileira de Herpetologia, fala da primeira experiência de reprodução dessa espécie em laboratório, obtida no Instituto Vital Brazil (RJ).*

*Como chefe da Divisão de Animais Peçonhentos do Instituto, Melgarejo cuida da produção de venenos para a elaboração de soro antiofídico e desenvolve pesquisas em biologia de serpentes, com o objetivo de otimizar a manutenção desses animais em cativeiro e tornar possível a criação dos filhotes em ambiente artificial. Entrevista concedida a Marise de Souza Muniz (Ciência Hoje/BH).*

*Como tem se desenvolvido no Vital Brazil as experiências para a adaptação de serpentes ao cativeiro?*

A observação da biologia e da ecologia das serpentes na natureza é fundamental para reproduzir as condições adequadas à manutenção desses animais em cativeiro. Quando se conseguem no laboratório condições semelhantes àquelas em que o animal vive naturalmente, ameniza-se o impacto do aprisionamento do animal, permitindo maior sobrevida. A reprodução, o sinal mais claro de que o animal está bem adaptado, é sem dúvida o ponto alto de qualquer experiência de criação em cativeiro. Há dois fatos biológicos que servem para avaliar os animais: alimentação e reprodução. Quando a serpente não está adaptada ao ambiente, ela deixa de se alimentar, podendo até mesmo morrer. Mas há serpentes que se alimentam bem e não se reproduzem. Isso significa que não foi possível assegurar as condições ambientais adequadas, tais como temperatura e umidade. Quando se criam poucas cobras, é fácil agrupá-las em casais, observá-las diariamente e acompanhar de perto seu comportamento. Mas no caso de serpentários como o do Vital Brazil, do Butantan ou da Fundação Ezequiel Dias

(Funed), que têm de 300 a 500 serpentes, esse acompanhamento se torna mais difícil, porque não há tempo suficiente para percorrer caixa por caixa para uma observação mais cuidadosa.

*O que os institutos têm feito para contornar esse problema?*

No Vital Brazil, temos trabalhado com os animais mais raros ou simplesmente observamos os resultados na época da reprodução. No caso da jararaca e da cascavel, que são vivíparas, as experiências de reprodução têm sido bem sucedidas. Entre as ovíparas, que são a maior parte das cobras, temos especial interesse pela coral e pela surucucu-pico-de-jaca, duas espécies venenosas importantes do ponto de vista da saúde pública. São serpentes raras, cuja disponibilidade de veneno para produção de soros é pequena, além de serem as mais desconhecidas do ponto de vista científico. Nos últimos três anos, temos dado especial ênfase à reprodução dessas duas espécies. Em março de 1990 conseguimos obter, pela primeira vez no país, o nascimento dos primeiros filhotes de surucucu em cativeiro. Eles nasceram de uma fêmea capturada já prenhe em outubro de 1989. A surucucu é muito rara

e de difícil manutenção fora de seu ambiente natural. Quando presa em cativeiro, recusa alimentos e morre em pouco tempo na maioria dos casos. Nossa hipótese era a seguinte: se conseguíssemos a reprodução, seria mais fácil adaptar os filhotes à alimentação no laboratório, obtendo uma forma de manutenção mais apropriada. Felizmente, tivemos a sorte de efetivar a reprodução nessa experiência. A fêmea botou 15 ovos e 70 dias após a postura nasceram 14 filhotes. Desses, sete morreram no primeiro ano, posteriormente mais dois e hoje temos cinco vivos, todos com mais de 1,5 metro de comprimento.

*Pode-se dizer que a experiência foi um sucesso?*

Sim, porque nos permitiu desenhar um perfil de frequência alimentar, de necessidade de água e umidade, de tamanho das caixas de criação e de condições de higiene, entre outros parâmetros. A próxima etapa do projeto é um pouco mais complicada: vamos capturar adultos, marcando-os com radiotransmissores, e devolvê-los ao ambiente natural. Como já temos um indicativo de que setembro é o mês de acasalamento da surucucu, dezembro o da postura e março é o previsto para o nascimento dos filhotes, podemos reforçar nosso trabalho de campo nesse período, colhendo parte dos ovos ou dos filhotes que nascem, trazendo-os para o laboratório. Os demais devem ficar soltos para estudos comparativos. Como os adultos estão marcados com radiotransmissores, podemos capturá-los a qualquer hora para obter veneno, soltando-os em seguida. Não será mais preciso sacrificar a serpente adulta que não se adapta bem ao cativeiro. Ela ficará solta na natureza, permitindo padronizar sua história natural e acompanhar o crescimento dos filhotes para comparar as informações sobre seu comportamento e desenvolvimento com as observadas nos filhotes criados em laboratório.

Nessas experiências, o que já se pôde observar sobre a estrutura do veneno da serpente?

Paralelamente a esse trabalho, estaremos estudando a evolução ontogenética do veneno dos filhotes. Como a alimentação do filhote criado na natureza é diferente da do adulto, provavelmente a estrutura química do veneno de muitas serpentes é uma na primeira idade e outra na idade adulta. Com a surucucu, estamos tentando conhecer, entre outras coisas, como se dá essa evolução. Ao fazer a reprodução desses animais, estamos observando as características da espécie. Sabendo que a surucucu da mata Atlântica está ameaçada de extinção, tentamos focalizá-la integralmente: sua vida na natureza, sua criação no laboratório e sobretudo a estrutura química de seu veneno. O estudo do veneno é a parte que mais une nossas pesquisas. Ao mesmo tempo em que tentamos resolver um problema concreto de saúde pública, fazemos pesquisa básica. É claro que a parte aplicada é mais urgente, tendo em vista que a demanda não é satisfeita. Mas o conhecimento básico é muito importante, porque permite planejar linhas de criação, aperfeiçoando nosso trabalho em médio e longo prazos.

Além da surucucu, o Vital Brazil já fez

experiências de reprodução em cativeiro com outras espécies raras?

Estamos tentando fazer essa experiência com as corais, mas temos tido dificuldade para criar os filhotes nascidos no laboratório. São animais muito pequenos, cuja alimentação é muitas vezes desconhecida e de difícil obtenção. Enquanto a surucucu se alimenta de camundongos, que criamos no biotério em grande quantidade, as corais se alimentam sobretudo de outras cobras pequenas. Nossa produção de pequenas serpentes no momento é muito pequena para suprir essa demanda. Em relação às corais, estamos ainda na fase de tentativas, buscando conhecer experiências de outros lugares. Estive recentemente na Costa Rica, onde a criação de corais é muito bem sucedida. A diferença é que lá eles não criam filhotes, dirigindo sua experiência basicamente a animais adultos de espécies mais dóceis que as nossas. Ainda estamos engatinhando nesses estudos, principalmente porque temos poucas pessoas trabalhando nisso. Só recentemente começou a surgir no Butantan um interesse pela criação desses animais em cativeiro.

Por que só agora essas pesquisas tiveram início?

A explicação para isso se deve à falta

desses animais para a produção de soro antiofídico. Tradicionalmente, os três serpentários autorizados a produzi-lo no Brasil (Butantan, Funed e Vital Brazil) recebiam uma quantidade tão grande de cobras, que nunca se preocuparam em mantê-las por mais tempo no laboratório para estudos ou em desenvolver técnicas para criar filhotes. Hoje, a demanda de soro aumentou e o número disponível dessas espécies raras não tem acompanhado esse crescimento. A surucucu vive entocada nas florestas primárias, em locais inacessíveis, e as corais são subterrâneas e difíceis de serem mantidas em laboratório. A surucucu da mata atlântica, por exemplo, é um animal extremamente dependente da mata primária, razão pela qual está ameaçada de extinção. Quando o homem derruba a mata para dar lugar à monocultura, ela desaparece, porque é um predador de grande porte que precisa de extensas áreas para sobreviver. Como hoje há poucas manchas de mata Atlântica, não sabemos até quando a surucucu poderá ser encontrada em ambiente natural. Antes que ela desapareça, queremos conhecê-la bem, criando-a em laboratório. A subespécie amazônica por enquanto não está ameaçada, porque ainda há floresta suficiente para sustentar seu ambiente natural.

## A verdadeira história das serpentes

*Pesquisas recentes desfazem generalizações infundadas*

A escassez de dados sobre biologia e ecologia de boa parte das serpentes brasileiras e a falta de uma metodologia de trabalho bem definida podem ser apontadas como os principais entraves à criação desses animais em cativeiro. Ao abordar o tema na mesa-redonda que tratou das linhas gerais de pesquisa em herpetologia, o pesquisador Otávio Vuolo Marques (USP) lembrou que a manutenção em cativeiro requer que se conheça ao menos o que o animal come, o que ele exige do ambiente e em que época se reproduz. À falta de dados, somam-se, segundo ele, as muitas generalizações sobre grupos e espécies de cobras que conduzem a deduções pouco fiéis à realidade.

Só no final dos anos 80 é que começaram a ser publicados estudos mais sistematizados e criteriosos sobre história natural de serpentes, trazendo informações



**A coral verdadeira (gênero *Micrurus*) adota a estratégia defensiva de erguer a cauda e esconder a cabeça para proteger-se do predador.**

que desfizeram certezas fundadas em generalizações. Estudos sobre a coral venenosa *Micrurus corallinus*, por exemplo, atribuíam-lhe até recentemente hábitos noturnos. Ao pesquisá-la, Vuolo constatou que se trata na verdade de um animal diurno.

Até bem pouco tempo acreditava-se

também que a jararaca (*Bothrops jararaca*) se alimentava exclusivamente de roedores. O pesquisador Ivan Sazima (Unicamp) verificou, no entanto, que os filhotes desses animais ingerem anfíbios, daí o fato de apresentarem nessa fase a ponta da cauda branca, imitando uma pequena larva, para atrair suas presas. Pôde-se constatar então

que o desenvolvimento dessa estrutura ao longo da evolução da espécie relaciona-se à sua dieta. "Quanto mais dados sobre a história natural de um animal", observou Vuolo, "mais relações podem ser estabelecidas entre sua morfologia, dieta e reprodução".

Segundo o pesquisador da USP, esse tipo de estudo está só começando no Brasil. Ele avalia que, do ponto de vista da história natural, as pesquisas sobre a coral e a jararaca mostram resultados mais expressivos.

As investigações de Sazima sobre o comportamento defensivo da jararaca revelam, entre outras coisas, que, na maioria das vezes em que se confronta com seres humanos, ela tenta fugir e que fêmeas em gestação e filhotes demonstram maior tendência a botes. "Isso pode ser uma ferramenta importante no estudo do ofidismo", afirmou Vuolo, que vem tentando caracterizar as espécies falsas de coral para ver se há correspondência entre seu padrão de coloração e o das corais venenosas.

As pesquisas de Sazima revelam que, imitando a verdadeira, a falsa coral também adota o comportamento defensivo de erguer a cauda e esconder a cabeça para proteger-se do predador.

## Antiofídicos em baixa

*Falta soro no Brasil, mas o Ministério da Saúde promete produzir 400 mil ampolas em 93*

O estoque atual de soro antielápidico, usado para antagonizar o veneno de corais do gênero *Micrurus*, e antilaquéutico, que atua contra o veneno da surucucu, tem sido insuficiente para suprir a demanda nacional. O alerta partiu do gerente técnico do Programa Nacional de Controle de Acidentes por Animais Peçonhentos, do Ministério da Saúde, Francisco Alves Araújo, na conferência sobre a realidade da produção de soros no Brasil.

Araújo fez um apelo aos laboratórios nacionais autorizados a produzir antiofídicos (Butantan, Funed e Vital Brazil) para divulgar uma campanha nacional de esclarecimento sobre as formas corretas de captura e preservação dessas duas espécies de serpentes. Sugeriu também maior investimento no desenvolvimento de técnicas de reprodução desses animais em cativeiro, cujas tentativas indicam re-

sultados ainda pouco relevantes.

Segundo o técnico, embora seja responsável por apenas 1% dos acidentes ofídicos, o veneno das corais é mais letal que o da jararaca, que responde hoje por 90% das picadas de serpentes venenosas. Dos 90.256 acidentes ofídicos registrados pelo Ministério da Saúde de julho de 1986 a dezembro de 1990, menos de 1% foi mortal, sendo que 40% foram causados por jararacas e 20% por corais. A surucucu causa em torno de 2% dos acidentes, tendo a cascavel uma participação estimada em 7% dos casos notificados, respondendo por 40% dos acidentes fatais.

Apesar do declínio da produção de soro antiofídico registrado a partir de 1988, Araújo avalia que a situação está sob controle, devendo recuperar-se inteiramente até julho deste ano. Ele informou que o Ministério da Saúde estima produzir em 1993 cerca de 400 mil ampolas de soro antiofídico, 50% das quais destinadas aos antibotrópicos.

Em 1992, ano definido como o mais crítico do período de declínio, dos três laboratórios oficiais só o Butantan supriu a demanda, garantindo uma produção mensal de 18 mil ampolas, suficiente apenas para o consumo imediato, sem manter estoque estratégico.

O Instituto Vital Brazil teve que interromper sua produção por ausência de investimentos estaduais, enquanto a Funed – que em 1991 obteve a maior produção nacional – precisou recolher um estoque aproximado de 20 mil ampolas para identificação e análise de pequenos grãos surgidos em seu soro.

Segundo Araújo, a necessidade real de antiofídicos no país é calculada em 320 mil ampolas, para atender uma média anual de 20 mil acidentes. A meta do Ministério é instalar um posto de distribuição em cada município brasileiro. Para atender as regiões rurais, planeja-se investir na produção de soro liofilizado, que pode ser conservado em temperatura ambiente.

## Répteis e anfíbios no computador

*Em poucos anos, as maiores coleções de répteis e anfíbios do país estarão totalmente informatizadas*

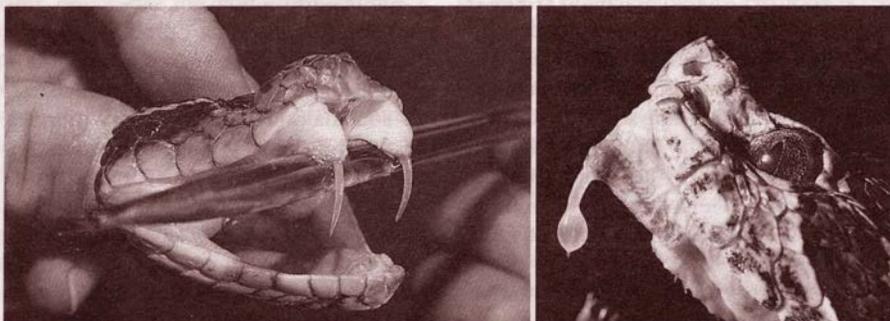
A informatização das coleções que reúnem espécies animais nativas e estrangeiras é uma tendência que se esboça no Brasil há alguns anos. "Isso facilita enormemente a vida do pesquisador", garantiu Marcelo Soares, curador da coleção de herpetologia do Museu Nacional (RJ), na mesa-redonda que abordou o tema "Coleções e museus: realidade, perspectiva e informatização", de que participaram também representantes do Instituto Butantan (SP), do Museu de História Natural Capão do Imbuia (PR), da PUC-RS, da UFCE e da Fundação Ezequiel Dias (MG).

O Museu Nacional, o mais antigo museu brasileiro, criado pelo imperador Pedro II, reúne três coleções em sua seção de herpetologia: uma de répteis, outra de anfíbios (ambas com cerca de 40 mil exemplares) e a coleção de Adolfo Lutz (com 5.500 anfíbios e 1.200 répteis), transferida de Manguinhos na década de 1960.

Com o apoio do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, o museu já está testando vários sistemas para informatizar sua coleção, cujos exemplares deverão estar padronizados em fichas contendo nome e número da espécie, procedência, ano de coleta, coletor e condições de coleta, entre outras informações.

Para este ano, o Museu Nacional promete lançar seu catálogo de tipos de anfíbios, reunindo os exemplares que Adolfo e Bertha Lutz, Werner Bockermann e Alípio de Miranda Ribeiro, entre outros zoólogos brasileiros, utilizaram para descrever novas espécies.

A coleção do Butantan, criada em 1901, em breve também estará informatizada. O



biólogo Giuseppe Puerto, curador da coleção herpetológica do Instituto, afirma que o programa adequado está sendo escolhido e que os cerca de 60 mil répteis (dos quais 55 mil são serpentes) estão sendo reorganizados para a informatização.

A Fapesp já liberou a primeira parcela dos recursos necessários à execução do projeto, e daqui a cinco anos a maior e mais diversificada coleção de serpentes do país estará, totalmente informatizada, à disposição da comunidade científica nacional e estrangeira.

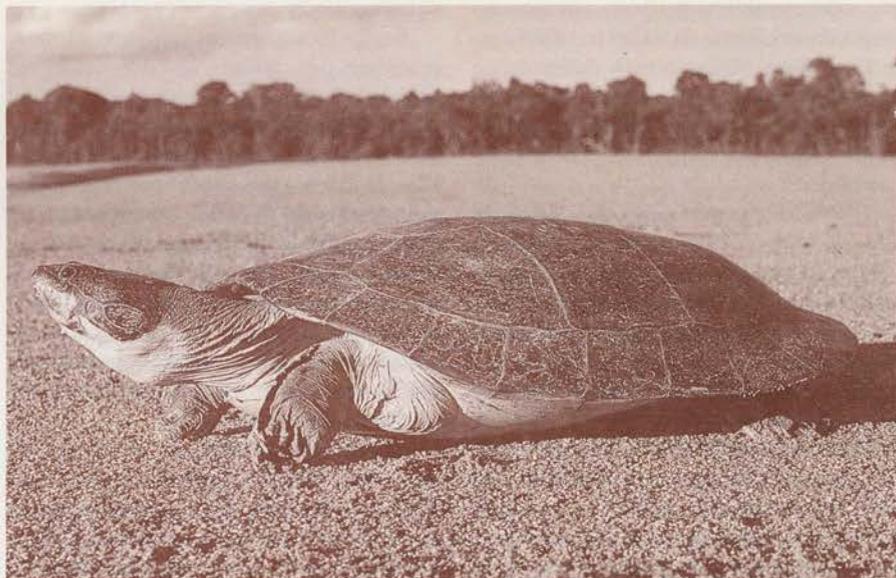
A pequena coleção do Museu de História Natural da PUC-RS – cuja seção de herpetologia reúne cerca de seis mil exemplares – já está devidamente informatizada. Segundo o biólogo Marcos di Bernardo, responsável pela seção, fez-se uma adaptação do programa 'Muse', criado pelos norte-americanos para informatizar coleções de peixes.

As principais instituições brasileiras envolvidas em pesquisa herpetológica estiveram representadas na mesa-redonda, à exceção do Museu Paraense Emílio Goeldi (PA) e do Museu de Zoologia da USP, considerado como um dos mais importantes do país. Com relação ao museu da USP o quadro é ambíguo: aos elogios, soma-se um sem-número de críticas ao comportamento de seu diretor, Paulo E. Vanzolini – no cargo desde a década de 1940 –, acusado de dificultar sistematicamente o acesso de pesquisadores, sobretudo brasileiros, às coleções.

## Atemorizantes e nojentos

*Pesquisa de zoólogo revela: os sapos e as serpentes são os animais mais rejeitados de nossa fauna*

Baseado no princípio 'quem ama protege', o zoólogo Angelo Machado (UFMG) apresentou na conferência 'Educação ambiental e herpetologia' dados que confirmam os enormes obstáculos enfrentados pelos herpetólogos em seu trabalho de educação ambiental. Em uma pesquisa feita para averiguar que animais mais infundem medo em crianças e adultos brasileiros, Machado apurou que na faixa de sete a nove anos o leão e a cobra aparecem respectivamente em primeiro e segundo lugar e, a partir dos 10 anos, a



Fêmea adulta de *Podocnemis expansa* (tartaruga-verdadeira), da região do rio Trombetas, Brasil.

cobra assume a liderança. Em seguida a esses dois animais, a onça, o tigre e o jacaré são os que receberam maior número de indicações.

Em outra amostra visando detectar os animais que mais provocam nojo em crianças de sete a nove anos, o zoólogo obteve uma lista em que o sapo aparece como campeão absoluto, seguido da barata, da lesma, da minhoca, da lagartixa, da lagarta, da cobra e do rato. Dessa lista de nojentos, em que despontam três animais de interesse herpetológico, o rato, convém notar, é o único que não tem sangue frio.

Os dados de Angelo Machado estão em perfeita sintonia com aqueles apresentados por Desmond e Ramona Morris em seu livro *Men and snakes*. A partir de uma enquete realizada com 4.200 crianças estimuladas pela pergunta "De que animal você gosta menos?", os biólogos ingleses apuraram os seguintes resultados: a cobra, com 27% das indicações, liderou a pesquisa, seguida da aranha, que alcançou 10%, e do crocodilo, que ficou com 5%.

Interessado ainda em saber que animais são perigosos na opinião de quem vive em contato direto com a natureza – ao contrário das crianças que entrevistou, em sua maioria habitantes das grandes cidades brasileiras –, Angelo ouviu índios wai-wai, que vivem na Amazônia. O resultado não é surpreendente e aponta temor onde de fato há perigo: a cobra surucucu e a onça receberam o maior número de indicações, seguidas do mitológico macaco-gigante mekuimô.

## Sexo de tartarugas

*Temperaturas definidas ou hormônios específicos definem o sexo de tartarugas*

Professor da Universidade Autônoma do México e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, o norte-americano Richard C. Vogt é um especialista em conservação e manejo de tartarugas de água doce. Sobre esse tema ele falou na conferência 'Biodiversidade em comunidades de tartarugas de rio', destacando seu trabalho com animais da bacia do Mississippi (EUA), de rios mexicanos e da Amazônia brasileira. Nesta última, ele estuda a chamada tartaruga-verdadeira (*Podocnemis expansa*), acompanhando a migração desses animais, que às vezes chegam a fazer deslocamentos superiores a mil quilômetros.

"No Brasil", diz Vogt, "de 95 a 98% das verbas para projetos de conservação de quelônios se destinam a tartarugas marinhas, com as quais trabalham cerca de 800 pessoas". A esse respeito, é bom lembrar, há no Brasil apenas sete espécies marinhas distribuídas em dois gêneros e aproximadamente 260 espécies de água doce. O grande interesse que as espécies marinhas despertam se deve, segundo Vogt, ao seu grande porte e aos riscos da caça predatória a que estão expostas. "É preciso pensar também nas espécies de água doce, que sofrem sérios problemas de comercialização na Amazônia", recomenda.

Uma das estratégias de manejo e conservação de tartarugas empregadas por Vogt e seus colaboradores é a incubação de ovos em ambientes cuja temperatura seja propícia à geração de machos ou fêmeas. Sabe-se, desde 1980, que o sexo de muitos répteis é determinado pela temperatura de incubação dos ovos: temperaturas em torno de 31° produzem fêmeas e próximas a 25°, machos. Segundo Vogt, hoje já se costuma também, para definir o sexo desejado, pincelar a casca dos ovos nos ninhos com hormônios específicos para a eclosão de machos ou fêmeas.

## Anfíbios: campo aberto às pesquisas

*Biólogo vê dificuldades para pesquisar biologia e ecologia de anfíbios no país*

Ao falar na mesa-redonda "Linhas gerais de pesquisa em herpetologia", o biólogo Célio Haddad (Unicamp), que estuda biologia reprodutiva, ecologia e taxonomia de anuros (sapos, rãs e pererecas), destacou alguns pontos que considera obstáculos ao desenvolvimento da pesquisa herpetológica no Brasil. Quanto à biologia reprodutiva e à ecologia de anfíbios, lamentou a ausência de tradição de estudos na área e criticou a falta de equipamentos adequados. O país não dispõe, por exemplo, de um sonógrafo, aparelho que faz gráficos a partir de emissões sonoras, permitindo sua interpretação.

Somam-se a essas dificuldades o reduzido número de pesquisadores na área e a morosidade inerente ao trabalho, que às vezes exige que se acompanhe um grupo de anfíbios durante um ou dois anos para se alcançar alguma conclusão relevante.

Outro problema apontado por Haddad é o grande volume de dados coletados sem sistematização, o que dificulta a análise quando não há boa orientação acadêmica. Ao contrário das anteriores, a taxonomia de anuros é uma linha de pesquisa com forte tradição no país, dispondo de diferentes escolas e oferecendo facilidades no que diz respeito às coleções existentes, à disponibilidade de pesquisadores na área para a troca de informações, além de oferecer a possibilidade de se concluir uma pesquisa em curto período de tempo.

## Sucesso e fatalidade na rota das expedições

*Das viagens de Spix, Martius e Langsdorff pelo interior do Brasil sobram tragédias, brigas e obras monumentais*

A história da coleta de material de pesquisa e da obtenção de dados sobre a natureza brasileira está ligada às grandes expedições científicas ocorridas no início do século passado. Ao falar sobre o tema na palestra 'As grandes expedições científicas', o pesquisador Ulisses Caramaschi, do Museu Nacional do Rio de Janeiro, avaliou que, do ponto de vista da herpetologia, uma das mais importantes expedições realizadas no Brasil foi a dos cientistas alemães Johann von Spix e Karl von Martius.

Iniciada em 1820 no interior de São Paulo, essa expedição seguiu em lombo de burro para Minas Gerais, atravessou a Bahia, embrenhou-se pelo nordeste, dirigindo-se depois para o norte do país, até Belém. De lá, em primitivas canoas de remo, a equipe liderada por Spix e Martius seguiu pelos rios Amazonas e Solimões até as imediações de Iquitos, no Peru, voltando em seguida à capital paraense, de onde retornou à Europa, após longo e árduo percurso que envolveu cerca de 12 mil quilômetros.

Logo depois de chegar à Alemanha, Spix morreu vítima de uma doença contraída na viagem e não pôde publicar o resultado de suas pesquisas. Com base no material coletado por Spix – 130 espécies de anfíbios e répteis da fauna brasileira – e nas anotações que deixou, o cientista Johann G. Wagler publicou textos tidos até hoje como clássicos no campo da herpetologia. Na mesma época, o botânico Karl Martius publicou *Flora Brasiliensis*, uma extensa obra, feita a partir da coleta de 6.500 amostras de plantas, usada ainda hoje como importante referência nos estudos de botânica. "Esse é talvez o exemplo mais evidente de uma expedição científica bem-sucedida", atestou Caramaschi.

O exemplo inverso teve como protagonista o barão russo Georg von Langsdorff, que comandou uma grande viagem científica em terras brasileiras em 1817, acompanhado de três notáveis desenhistas: Johann Rugendas, Aimé Taunay e Hercules Florence. Iniciando a expedição pela Fazenda da Mandioca, no Rio de Janeiro, ponto de apoio de todos os naturalistas que vinham ao Brasil na época,

Langsdorff seguiu para Minas Gerais, onde um desentendimento provocou a saída de Rugendas. De volta ao Rio, prosseguiu viagem pelo interior de São Paulo, descendo o rio Tietê até o Paraná, subindo em seguida o rio Preto até Cuiabá (MT), de onde seguiu para a região norte.

Em Rondônia, nas proximidades de Porto Velho, a expedição dividiu-se em duas: uma, conduzida por Langsdorff e Florence, desceu o rio Arinos até o Amazonas; a outra, liderada por Taunay, seguiu pelo rio Mamoré, passando pelo Madeira até o Amazonas.

Até o reencontro dos dois grupos em Belém, entretanto, foram muitos os acidentes de percurso. Vítima de um distúrbio mental súbito, Langsdorff enlouquece, enquanto o resto do grupo é quase inteiramente dizimado pela malária.

A outra parte da expedição também não logrou sorte: ao tentar atravessar a nado o rio Madeira, Taunay morre afogado. "Os que conseguiram chegar a Belém retornaram à Europa levando praticamente todo o material coletado", conta Caramaschi. Ele informa que esse material ficou guardado durante 150 anos sem uso científico, sendo redescoberto só no final dos anos 80, quando foi fotografado, catalogado e publicado. São centenas de aquarelas e pinturas detalhadas de anfíbios, répteis, mamíferos, aves, plantas e paisagens, que ainda hoje servem de base para a identificação de espécies de nossa fauna e flora.



**Georg von Langsdorff comandou uma expedição científica pelo Brasil no início do século XIX.**

primordial geraram flutuações na densidade. Essas galáxias em embrião transformaram-se em nuvens que depois colapsaram e deram origem às galáxias, quando o universo tinha cerca de 10% da idade atual.

### Extrapolação até a singularidade inicial

Quanto mais perto do *Big Bang*, ou seja, quanto mais perto da singularidade inicial, maiores são as temperaturas e densidades e mais difícil fica extrapolar, já que entramos numa física desconhecida, impossível de se reproduzir em laboratório. Podemos, porém, fazer algumas inferências e tentar algumas especulações com os aceleradores de partículas que existem atualmente.

Mas, para que essas especulações fiquem mais claras, temos que falar sobre as quatro forças básicas que existem na natureza: a eletromagnética, a fraca, a forte e a gravitacional. Uma idéia que existe atualmente é conseguir inter-relacionar essas forças de modo a serem interpretadas como diferentes manifestações de uma só força. Esta idéia remonta ao século XVII quando

Newton entendeu que a queda da maçã aqui na Terra é manifestação da mesma força que faz com que a Lua gire em volta da Terra ou a Terra em volta do Sol, (por isso a lei de Newton se chama lei da gravitação universal). No século XIX, Maxwell também unificou a força elétrica e a força magnética, na época consideradas forças diferentes.

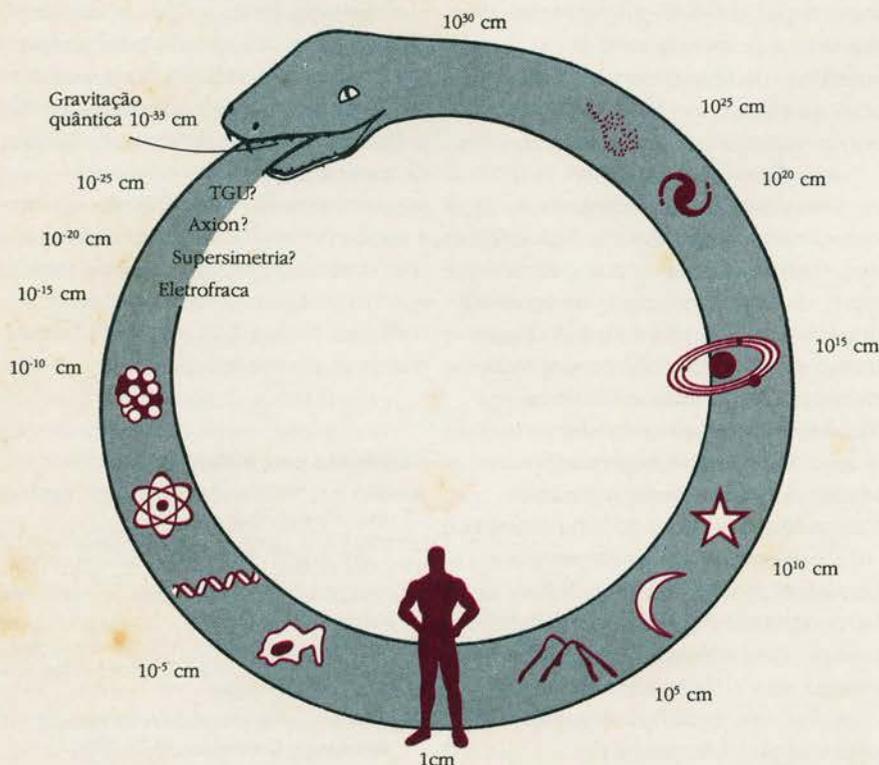
O primeiro passo para unificação das quatro forças foi dado nos anos 60 pela teoria de Steven Weinberg e Abdus Salam. Essa teoria relaciona as forças eletromagnéticas e a força fraca numa só força chamada de eletrofraca (a força fraca faz com que o nêutron decaia num próton e num neutrino). Essas duas forças são unificadas quando as energias envolvidas são altas, da ordem de 100 Gev (onde Gev=Giga eletronvolts, sendo 1Giga= $10^9$  e 1ev uma unidade de energia). Esta teoria foi confirmada por experimentos no acelerador de partículas europeu CERN.

O próximo objetivo é unificar a força eletrofraca com a força nuclear forte. A força forte é responsável pela coesão dos prótons e nêutrons nos núcleos atômicos. Já existem teorias que fazem esta unificação mas as energias



envolvidas são tão grandes, da ordem de  $10^{15}$  Gev, que não há experimento terrestre capaz de testar tais teorias. O universo primordial é o único lugar onde tais energias podem ter acontecido. Talvez exista algum fóssil dessa era, quando o universo tinha  $10^{-35}$  segundos ou um tamanho típico de  $10^{-25}$  cm. Nessa época, a energia do vácuo era muito maior que a energia contida na matéria. O vácuo tem propriedades estranhas, por exemplo é repulsivo. Nessa fase inicial, à qual se dá o nome de inflação, essa energia repulsiva fez com que o universo se expandisse aceleradamente.

Podemos ainda especular mais, considerando o tempo em que o universo estava tão espremido com densidades e temperaturas tão colossais que a mecânica quântica e a gravitação, nessa época, atuavam em conjunto dentro de uma teoria chamada de gravitação quântica. Isto acontece em  $10^{-44}$  segundos, o 'tempo de Planck' (esta gravitação quântica já foi referida quando falamos nas singularidades formadas no colapso de estrelas). Mais para trás não se pode extrapolar. Não existe um consenso sobre qual seria a física no 'tempo de Planck'. Uma idéia diz que nessa era o espaço-tempo deveria ter uma estrutura caótica tipo espuma e que o conceito de tempo não seria bem definido. Outra é que o universo tem dimensões espaciais extras, só que estão compactadas e não podem ser vistas. Nessa era, a demarcação entre condições iniciais e leis da física fica obscura. Talvez as leis sejam só manifestações das condições iniciais.



**Figura 4.** Esta figura mostra a interdependência de fenômenos completamente diferentes. (TGU = Teorias de grande unificação; Axion = possíveis partículas).

A figura 4 resume, de certa forma, aquilo que dissemos sobre o sistema solar e a singularidade inicial. Nela notamos a interdependência de vários fenômenos diferentes. O mundo cotidiano é determinado pela estrutura atômica e molecular. Estrelas são determinadas pela física dos núcleos dos átomos, ou seja, pela física nuclear. Pode ser que galáxias e aglomerados de galáxias sejam gravitacionalmente ligados, por estarem inseridos em nuvens de partículas subatômicas, como neutrinos, os quais seriam uma relíquia da fase de altas energias do universo. Por fim, o próprio universo seria explicado pela gravitação quântica.

### O princípio antrópico

Como poderíamos colocar esse universo numa perspectiva antrópica, isto é, humana? Um fato importante é que a contingência de estarmos aqui pensando sobre este assunto impõe restrições às leis físicas. Este fato está na base do Princípio Antrópico, formulado por Robert Dicke e Brandon Carter. Para examiná-lo em mais detalhe, comecemos com a pergunta: porque é que a vida é tão bem adaptada à Terra?

Podemos pensar que pequenas variações na temperatura ambiente ou na força da gravidade poderiam, também, originar vida na Terra. No entanto, nessas variações existem limites acima dos quais a vida não seria possível. Se a gravidade fosse muito baixa, não haveria atmosfera. Poderia acontecer que, por alguma razão, as temperaturas fossem acima da temperatura de ebulição da água, ou que o Sol tivesse hábitos erráticos. O fato de estarmos aqui nos leva a dizer, num contexto mais geral, que o cosmos deve ser de tal forma que gere sóis e planetas condicionados a gerar vida e consciência.

Neste aspecto a força gravitacional é muito importante. E é também importante a força relativa entre a gravitação e as demais forças. No nosso universo, a força gravitacional dentro de um átomo é de cerca de 40 potências de 10, (ou seja,  $10^{40}$ ), mais fraca que a força eletromagnética. Mas a força

gravitacional só atrai, é uma força de longo alcance que não se cancela, é uma força que reina nas grandes escalas. Se a gravidade fosse mais forte – por exemplo, 30 potências mais fraca que o eletromagnetismo em vez de 40 –, o universo seria de menor escala e mais acelerado. As estrelas teriam  $10^{15}$  massas solares e viveriam pouco mais de um ano. Em tal universo provavelmente não haveria tempo para o aparecimento ou evolução de sistemas complexos. Do mesmo modo, estruturas complexas não poderiam tornar-se muito grandes porque seriam esmagadas pela gravidade. Neste caso seria difícil o surgimento de vida, já que a complexidade exige um tamanho mínimo.

Se a força nuclear fosse mais forte, o diprótón (átomo com dois prótons) seria estável e as estrelas evoluiriam de maneira diferente. Se a força nuclear fosse mais fraca, o único elemento seria o hidrogênio e não haveria química.

A existência de química parece ser importante para a existência de vida e de consciência. Certamente podemos imaginar outros tipos de vida, mas a terrestre é baseada no carbono, que tem propriedades químicas importantes. Uma dessas propriedades é a capacidade de ligar outros átomos, como o oxigênio e o hidrogênio, numa enorme variedade de maneiras.

Como dissemos, para existir vida é necessário um sistema complexo. A química está intrinsecamente ligada à força eletromagnética. E, das quatro forças, só esta parece capaz de produzir complexidade. A gravitação é de longo alcance e não se cancela, propagando informação lentamente e com isso dificultando a geração de sistemas complexos. As forças nucleares fraca e forte são muito instáveis, um núcleo atômico tem da ordem de 100 partículas e não consegue produzir sistemas complexos. Por outro lado, a força eletromagnética é a responsável pela formação de moléculas complexas. Levando esta idéia às últimas conseqüências, Paul Davies define vida como energia eletromagnética organizada.

Em resumo, podemos dizer que o

balanço relativo das quatro forças é delicado. Que só um universo onde esse balanço prevalece, teria a possibilidade de formar vida e consciência. A força da gravidade inicia um processo de desequilíbrio que, em conjunto com as outras forças vai se auto-organizando, formando elementos pesados através das forças fortes e fracas e, posteriormente, através das forças eletromagnéticas, formando moléculas complexas. Este processo em cascata levou, passo a passo, à existência de indivíduos conscientes.

Contudo não podemos ser demasiado antropomórficos, ou seja, não devemos ser muito restritivos, ao querer adivinhar os requerimentos necessários à emergência de um observador consciente. Talvez não sejam necessárias estrelas ou elementos pesados mas, certamente, algum grau de desequilíbrio termodinâmico é fundamental.

Numa perspectiva otimista, é possível não só contemplar, mas ter influência sobre o próprio universo. Para isso é necessário resolver os problemas tecnológicos de adaptação à temperatura-zero, à gravidade-zero e à pressão-zero. Freeman Dyson diz que, se o universo se expandir para sempre, é possível que a vida e a consciência nunca morram. Que podemos povoar a galáxia mesmo que demore três bilhões de anos, e depois poderemos até povoar o universo. Se assim for o caso, a mente humana terá que se defrontar com uma ecologia cósmica. Mas para isso temos que nos preocupar agora com uma ecologia da Terra. Ou talvez outros se preocupem por nós!

### Sugestões para leitura

- DAVIES P.C. W., *The Cosmic Blue Print*, Londres, Unwin Human, 1989.  
LEMOIS J. P. S., 'O Poder dos Buracos Negros', *Ciência Hoje*, no. 73, vol. 12, Julho 1991.  
NOVIKOV I., *Buracos negros e o universo*, Lisboa, Elfos, 1990.  
REES M. J., 'Origin of the Universe', em *Origins*, editado por A.C. Fabian, Cambridge University Press, 1988.  
WEINBERG S., *Os Três Primeiros Minutos*, Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1980.

EDIÇÃO DE TEXTO *Maria Ignez Duque-Estrada*

# Patentes ou biotecnologia: estímulo ou obstáculo à produção de conhecimentos e inovações?

**João Elmo Schneider**  
*Pesquisador da Embrapa*

Está em debate no Brasil a adoção de nova lei para proteção à propriedade intelectual (PPI) de invenções industriais, em substituição ao Código de Propriedade Industrial, vigente desde 1971. A mudança da legislação de marcas e patentes industriais não decorre do dinamismo da economia ou dos anseios da sociedade para dar vazão ao progresso técnico-científico. Ao contrário, o país vive a pior crise econômica e social de sua história recente e padece de atraso tecnológico incompatível com a riqueza dos recursos naturais e humanos de que dispõe. Para agravar mais o quadro, a crise fiscal e a virtual falência do Estado brasileiro têm sido invocadas sistematicamente para justificar o colapso das instituições de C&T e do sistema educacional do país.

Assim, o momento atual é o mais inoportuno e inadequado para uma mudança dessa natureza. Associada à escassez de capacidade de invenção científica e de massa crítica para absorção de tecnologia, a liberalização da lei brasileira de patentes poderá converter o país em simples reserva de mercado para corpora-

ções transnacionais, além de impossibilitar definitivamente o estabelecimento de projeto científico-tecnológico que responda às reais necessidades e às potencialidades do Brasil.

A chamada 'nova biotecnologia' elevou as expectativas de valorização da riqueza genética dos trópicos. Reacenderam-se as esperanças de recuperação da capacidade de competição e crescimento das economias do Terceiro Mundo, sobretudo das detentoras de patrimônio genético. A Convenção da Biodiversidade, aprovada na Rio-92, apesar da recusa dos EUA em assiná-la, fixou um marco nas negociações entre países industrializados e o Terceiro Mundo, sobre o uso dos recursos da natureza e da transferência de tecnologia. Isso valoriza o debate sobre a nova lei brasileira de marcas e patentes.

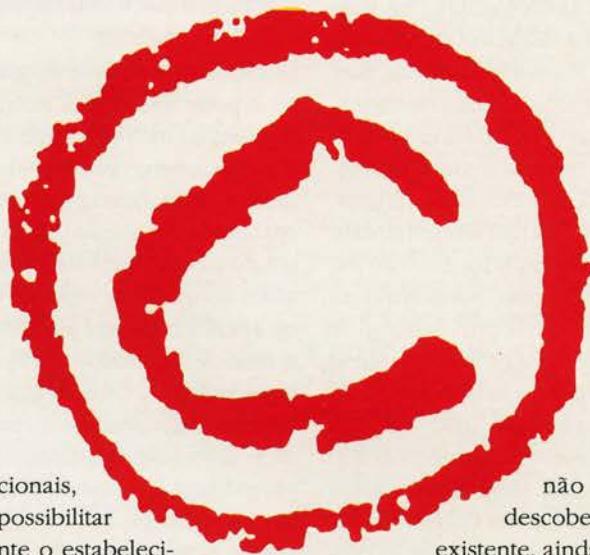
## **Natureza e fundamentos da proteção à propriedade intelectual.**

A proteção à propriedade intelectual incide sobre criações do intelecto humano,

não abrangendo a descoberta de algo pré-existente, ainda que totalmente desconhecido nesse âmbito. Assim, a patente de invenção é a expressão legal do privilégio temporário concedido pelo Estado à pessoa física ou jurídica, pela criação de algo novo. Em geral, esse privilégio consiste no direito exclusivo de exploração comercial do objeto da patente, por tempo determinado.

Pelo menos em tese, a concessão de direitos de propriedade e monopólio temporário sobre invenções (inovações), visa beneficiar tanto o inovador quanto a sociedade em geral. Em troca, pelo direito exclusivo de explorar economicamente a sua invenção, o detentor da patente deve tornar disponível o seu conhecimento e propiciar a materialização da inovação, em benefício de quem dela queira fazer uso: seja para consumo, seja para gerar inovações subsequentes.

O sistema se apóia ainda no pressuposto de que o usufruto do privilégio de monopólio temporário permite, ao inventor, o ressarcimento dos dispêndios com a



realização de seu invento e a possibilidade de acumular eventuais excedentes para prosseguir na atividade inventiva. Em termos mais gerais, a patente se converteria, então, em estímulo à criatividade científica, à transferência de tecnologia e intercâmbio de conhecimento técnico-científico, aos investimentos crescentes em P&D e em atividades produtivas promovendo, em última análise, o progresso técnico e econômico dos países que a adotassem.

A crescente internacionalização da economia transfere, para além das fronteiras nacionais, as latentes contradições na lei de patentes. Daí as divergências de interesses entre países industrializados – que pressionam, por leis mais restritivas, para garantir maior retorno a seus investimentos em tecnologia – e os países em desenvolvimento, que buscam resolver problemas de atraso e dependência tecnológica.

Como as leis de PPI têm sempre âmbito nacional, exigem-se acordos ou convenções internacionais para harmonizar as várias formas de proteção nacional e garantir a resolução dos problemas que se interpõem à integração econômica mundial, hoje protagonizada pelos EUA, a Comunidade Econômica Européia (CEE) e o Japão. O mais importante desses acordos, conhecido como Convenção de Paris — de 1883 — é administrado pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI – agência especializada da ONU) e conta com cerca de 100 países membros, inclusive o Brasil. Ela dá o direito a seus membros de eleger setores estratégicos para o desenvolvimento nacional e excluí-los do alcance de sua lei de patentes. Essa norma tem sido usada historicamente pela maioria dos países, inclusive os industrializados, para fortalecer tais setores internamente, antes de abri-los à competição internacional. Apesar de permanecer vigente esse dispositivo, países do Terceiro Mundo, inclusive o Brasil, estão sendo pressionados – inclusive com ameaças de retaliação comercial – para mudarem suas leis de patentes, eliminando as restrições vigentes em áreas como fármacos, química fina, alimentos e biotecnologia (excluídos do Código de Propriedade Industrial Brasileiro).

Por outro lado, a OMPI não permite qualquer tratamento privilegiado para inventores nacionais frente a estrangei-

ros, instituindo o princípio do 'trato igual'. Assim, a tendência é 'harmonizar' as leis nacionais de patentes, estabelecendo-se regras cada vez mais iguais, para parceiros cada vez mais desiguais.

Portanto, uma lei equilibrada de PPI, ao conceder estímulos ao inventor/inovador, deve preservar também os interesses da sociedade e do país, coibindo usos abusivos dos direitos concedidos e buscando viabilizar estratégias também harmonizadas de integração e desenvolvimento econômico, em nível regional.

### **Patentes para inovações biotecnológicas**

Biotecnologia é termo de grande amplitude e pode referir-se a vasto espectro de tecnologias biológicas que incluem desde o melhoramento genético de plantas, animais e microrganismos (por seleção e cruzamentos naturais), até a alta tecnologia de transferência de genes entre seres vivos de qualquer espécie, desenvolvida ou aperfeiçoada nas três últimas décadas e hoje denominada 'nova' ou 'moderna biotecnologia'. Genericamente, então, a biotecnologia abrange o conjunto de técnicas que usam organismos vivos (ou suas partes) para elaborar ou modificar produtos, melhorar plantas e animais ou desenvolver e modificar microrganismos para usos específicos, como sugere Henk Hobbelenk, em *Biotecnology and the Future of World Agriculture* (Zed Books, Londres, 1991, pág. 25).

As invenções resultantes da aplicação geralmente integrada dessas tecnologias podem traduzir-se em produtos, processos e usos (aplicações) dos produtos, de largo alcance em setores como agricultura e pecuária, produção de alimentos, química fina, saúde e produtos farmacêuticos, mineração, proteção ambiental etc.

Esse amplo espectro de aplicações potenciais da moderna biotecnologia despertou grandes expectativas econômicas, desde o início do seu desenvolvimento. Expectativas que, segundo Michael Bosquin, economista da Casa Branca, se traduzem hoje em uma perspectiva real de faturamento de cerca de 50 bilhões de dólares no ano 2.000, só para a indústria biotecnológica dos EUA.

Ante panorama tão promissor para os interesses corporativistas, desatou-se em

escala mundial, especialmente nos EUA, onde se deram os avanços iniciais mais expressivos, vigorosa tendência no sentido do controle privado de todo o processo de P&D e à concentração crescente dos interesses do setor em estruturas cada vez mais oligopolizadas na indústria e no mercado de produtos biotecnológicos.

Segundo Hobbelenk (1991), a "nova biotecnologia" nasceu nos laboratórios de biologia molecular, bioquímica e genética

## **Uma criação mecânica quando não foi publicamente. Co isso ao micro recém-identificado previamente, em**

de universidades e outras instituições públicas de pesquisa e passou por "fase excitante, porém curta," de pequenas e médias companhias biotecnológicas independentes, geralmente organizadas pelos próprios pesquisadores. Pouco mais de uma década depois, já estava sob o domínio de gigantescas corporações transnacionais dos setores de agroquímica, fármacos, sementes e processamento de alimentos, que controlam desde boa parte da pesquisa básica até os mercados para os produtos e usos finais das inovações geradas.

Em seu excelente trabalho de análise e compilação de dados sobre a ainda curta trajetória da biotecnologia comercial, Hobbelenk (1991) caracteriza em detalhes os vários momentos desse processo, que deixou para trás promessas não cumpridas e expectativas frustradas quanto ao papel

social que se esperava ver cumprido por tão importante campo da ciência. O confronto potencial entre o interesse público e privado, em contexto particularmente marcado pelo domínio oligopólico do setor, recebe do autor caracterização quase dramática:

“... as decisões sobre o que deverá acontecer daqui para frente, serão tomadas predominantemente nas salas de reunião dos conselhos diretivos de

# ... a nova ... ainda divulgada ... como se aplicaria ... organismo ... o mas que existiu, ... estado natural?

gigantescos fornecedores de agroquímicos, medicamentos e alimentos processados. (...) Em geral, os conselhos diretivos tendem a visualizar o que é melhor para os lucros da companhia, o que não é necessariamente o mesmo que o bem-estar público” (pág. 48).

## **Pressões econômicas e flexibilização de princípios da PPI**

A cruzada empreendida pelos países desenvolvidos (EUA à frente), para ampliar o alcance das leis de patentes sobre as biotecnologias e seres vivos, inscreve-se no contexto de valorização súbita das possibilidades de faturamento abertas para os que dominam as tecnologias de ponta em biotecnologia e da necessidade de restabelecer a competitividade industrial norte-americana.

O principal fórum eleito para veicular as preocupações dos países industrializados com a estreiteza dos marcos legais vigentes no Terceiro Mundo, diante das peculiaridades das inovações biotecnológicas, tem sido a chamada Rodada Uruguaia do Acordo Geral de Comércio e Tarifas (GATT). O tema da propriedade intelectual se tornou prioridade máxima dessa convenção por insistência dos EUA, com apoio do Japão e da CEE, resultando no estabelecimento de grupo especial de negociação para aspectos de Propriedade Intelectual Relacionados com o Comércio (TRIPS). Guilherme Aguiar Patriota, em ‘O Brasil e as Negociações sobre Propriedade Intelectual’ (Boletim de Negociações Comerciais Multilaterais, nº 2, maio, 1990, pág. 6) diz que, para justificar a inclusão de questões relativas à propriedade intelectual nas negociações do GATT, o governo dos EUA proclama a necessidade de “pôr um fim ao que chamam de concorrência comercial desleal (pirataria e contrafação) da parte de terceiros países, entre eles o Brasil”.

Além das negociações multilaterais em curso no âmbito do GATT, os mecanismos de ‘persuasão’ bilateral para atingir os mesmos objetivos são conhecidos dos brasileiros e latino-americanos. Ameaças de retaliação comercial, congelamento de acordos bilaterais de cooperação técnico-científica, restrições de acesso a áreas sensíveis de avanço da ciência para estudantes de pós-graduação e eventuais ‘dificuldades’ de acesso ao crédito internacional são alguns desses mecanismos que, diante da fragilidade das economias terceiro-mundistas, podem facilmente quebrar resistências de porte político.

Por sua vez, países em desenvolvimento, como o Brasil, estão ávidos por realizarem suas próprias potencialidades de desenvolvimento, combinando os avanços da biotecnologia, com a utilização sustentada dos recursos da sua biodiversidade. Eles vêem, com justa apreensão que, em questões de tamanha transcendência para o futuro do Terceiro Mundo, venham prevalecendo considerações de ordem essencialmente comercial, da parte dos desenvolvidos. A CEE, tradicionalmente mais cautelosa sobre o patenteamento de seres vivos em geral, está enfrentando vigorosa oposição de setores

organizados dos países membros à proposta diretiva sobre ‘A Proteção Legal de Invenções Biotecnológicas’, apresentada ao Parlamento Europeu em 1988. Segundo os anais Patenting Life Forms in Europe, da Conferência Internacional para o Parlamento Europeu (Bruxelas, 7 e 8 de fevereiro de 1989), essa diretiva propõe a inclusão de quase todas as formas de vida como passíveis de patenteamento para os países da Convenção Européia de Patentes.

A extensão da legislação regular de patentes ao domínio da biotecnologia, envolvendo plantas, animais e microrganismos, além dos componentes genéticos desses organismos, traz a público também a controvérsia da aplicabilidade dessas leis, desenhadas originalmente para proteger direitos sobre invenções pertencentes ao mundo inanimado. Muitos autores e estudiosos do assunto vêem, com grande preocupação, a flexibilidade ou até a flagrante permissividade com que são interpretados alguns requerimentos básicos para a concessão de patentes pelos tribunais de certos países e pela própria OMPI, quando se trata de inovações ou avanços no campo da moderna biotecnologia, pelos advogados das empresas solicitantes. Critérios como novidade, atividade inventiva, aplicabilidade industrial, revelação e reprodutibilidade do invento, observados com rigor no patenteamento de invenções mecânicas, oferecem dificuldades às vezes incontornáveis, para aplicação ao patenteamento de microrganismos ou outros componentes genéticos de organismos vivos.

**Novidade** A determinação da novidade de um microorganismo envolve problemas conceituais e práticos tão complexos que sua aplicabilidade se torna questionável, como afirma C. M. Correa, em seu artigo ‘Patentes y Biotecnologia: Opciones para América Latina’, publicado em Políticas de Propiedad Industrial de Inventos Biotecnológicos y Uso de Germoplasma en América Latina y el Caribe (San José, 1989). Uma criação mecânica é nova quando não foi ainda divulgada publicamente. Como se aplicaria isso ao microorganismo recém-identificado mas que existiu, previamente, em estado natural? Além disso, diante da conhecida difi-

culdade de descrição desse tipo de 'criação', como garantir que não se trata de microrganismo idêntico a algum já depositado, porém descrito de forma insuficiente?

**Atividade inventiva** Grande parte das solicitações de patentes para a biotecnologia se constitui de 'descobertas' e não de invenções, pelo que não seriam patenteáveis. Um invento não pode ser óbvio: deve expressar solução inovadora, em relação ao estado da arte – distinto de descoberta, referente a algo desconhecido, porém, preexistente. Nesse sentido, os genes utilizados para a obtenção de plantas transgênicas preexistem na natureza, assim como as enzimas e princípios ativos de organismos vivos usados na elaboração industrial de produtos alimentares e farmacêuticos. Entretanto, esses componentes da natureza vêm sendo objeto de concessão de patentes, com graves repercussões negativas para os países detentores desses recursos da biodiversidade e carentes de tecnologia e também para o desenvolvimento da pesquisa.

**Aplicabilidade industrial** A inovação deve ter uso prático definido. Também esse requerimento está sendo reinterpretado pela própria OMPI, de forma a causar sérias preocupações. Segundo Correa (1989), o relaxamento desse requisito pelas propostas da OMPI, a ponto de considerá-lo satisfeito, inclusive quando um procedimento é utilizável só em atividades de pesquisa e análise, pode conduzir à monopolização de processos experimentais e assim representar obstáculo ao progresso da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico.

#### **Descrição plena ou reprodutibilidade**

Este é outro requerimento clássico das leis de patentes e de fácil aplicação a invenções mecânicas. O invento deve ser descrito para que possa ser reproduzido por alguém com competência na arte. Visa garantir a transferência de tecnologia e o intercâmbio de informação científica. É a contraparte do inventor à sociedade, pelo privilégio do monopólio temporário sobre a sua criação. Mais uma vez, porém, complica-se a aplicação desse requisito na biotecnologia. Há sérias dificuldades para uma descrição escrita completa, dú-

vidas quanto ao papel complementar ou substitutivo do depósito da 'criação' e divergências, importantes sobre as modalidades de acesso à essa informação. Por tudo isso e pelo caráter ainda incipiente do conhecimento em relação à complexidade das relações entre múltiplos componentes genéticos, a reprodutibilidade das inovações biotecnológicas é também muito reduzida. Por isso, "o monopólio que obtém o titular da patente (em biotecnologia) é muito mais amplo do que o correspondente às invenções propriamente industriais" (Correa, 1989).

Em suma, os requisitos e condições de patenteabilidade de organismos vivos estão sendo ostensivamente flexibilizados, com o aval da OMPI e da Convenção Européia de Patentes, para tornar factível sua aplicação a esse campo e dar curso ao projeto das megacorporações transnacionais dos setores agroquímico, farmacêutico e de processamento de alimentos, assegurando direitos absolutos de monopólio sobre as inovações biotecnológicas que elas controlam.

Apesar disso, a resistência da comunidade científica internacional não esmorece e pode estar aumentando. Para os cientistas e setores profissionais organizados é flagrante a inadequação da legislação de patentes para organismos vivos. "Devido às pressões da indústria, os advogados de patentes adaptaram a biologia à lei de patentes, não obstante o fato de que esta contraria as leis e definições biológicas", protesta o eminente biólogo dinamarquês Jesper Toft, ao intervir na Conferência Internacional do Parlamento Europeu.

Em uma espécie de contrapartida norte-americana à Conferência do Parlamento Europeu, organizou-se importante reunião de trabalho, com o apoio das principais sociedades profissionais norte-americanas (Agronomy, Soil Science and Crop Science, além de outras), financiada pelo USDA. O evento também analisou criticamente questões sobre a proteção legal de organismos vivos no país e as implicações da 'explosão' tecnológica na manipulação de genes, para a aplicação e interpretação dos estatutos legais vigentes, como consta da Intellectual Property Rights Associated with Plants (ASA Special Publication, nº 52, Madison, 1989).

No plano interno, as sucessivas mani-

festações críticas da SBPC, o surgimento do importante Fórum pela Liberdade do Uso do Conhecimento – já integrado por meia centena de entidades científicas e profissionais do país –, além da manifesta oposição de secretários estaduais de Ciência e Tecnologia e de Meio Ambiente, expressa pelos seus respectivos fóruns nacionais são evidência incontestada de que o desconforto e a oposição ao PL-824/91 estão em franco crescimento.

## **Nesse contexto d entre No a extensão da pro ao campo poderá também i às ativida**

#### **Implicações para o progresso científico-tecnológico brasileiro**

São inegáveis as potencialidades que descortina a moderna biotecnologia para impulsionar o desenvolvimento sustentado de países como o Brasil, detentores das mais expressivas parcelas da diversidade biológica ainda remanescente no planeta. Para muitos, ela significa (ou significava), ao lado da microeletrônica, a porta de entrada para a chamada Terceira Revolução Industrial.

Os apologistas da universalização de sistemas de PPI mais rígidos e abrangentes afirmam, como vimos, que essas potencialidades só não estão se materializando no Terceiro Mundo, por que faltam estímulos à criatividade científica e à inovação tecnológica, a investimentos mais vultosos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), à transferência de tecnologia e

produção industrial correspondente. Esses estímulos seriam consequência natural do patenteamento das modernas biotecnologias e das suas aplicações nos setores químico-farmacêutico, de medicamentos e produtos alimentícios.

### **Análise dos pressupostos da PPI ampliada**

É muito difícil avaliar, em toda sua extensão, os possíveis impactos da introdução

Em segundo lugar, as dramáticas limitações de recursos para investimentos em P&D no setor, escassos recursos humanos qualificados em áreas estratégicas do conhecimento (salvo exceções) e um sistema de ensino à beira do colapso, a escassez e o obsoleto de equipamentos e laboratórios para pesquisa, salários desestimulantes para a grande maioria dos pesquisadores, além de um conjunto de macropolíticas econômicas desfavoráveis são fatores que obstruem, neste momento, qualquer perspectiva otimista para um desenvolvimento biotecnológico autônomo e de grande escala no Brasil e na América Latina em geral.

Nesse quadro, torna-se evidente que, nos marcos de enfoque puramente comercial, como o defendido pelas nações desenvolvidas e suas corporações transnacionais, em fóruns como a Rodada Uruguai do GATT, a concessão de patentes em setores estratégicos "consolidaria vantagens comparativas intransponíveis a favor dos países mais ricos e desenvolvidos" (Patriota, 1990). Quanto mais rígidas as normas internacionais de PPI, mais favoráveis serão os termos de troca para os bens e serviços de maior conteúdo tecnológico provenientes dos países avançados e menos favoráveis para os bens primários ou de menor valor agregado, originários dos países em desenvolvimento. Resultado: discrepâncias econômicas e sociais ainda maiores entre os dois blocos de países.

Do ponto de vista dos estímulos proporcionados ao desenvolvimento científico-tecnológico, as evidências também não são favoráveis:

– Maiores investimentos em P&D local não são decorrência natural do patenteamento. As empresas nacionais têm, em geral, capacidade limitada para inversões em P&D, nas dimensões requeridas. No Brasil, a quase totalidade dos investimentos em C&T vêm do Estado. Quanto às multinacionais, sua racionalidade não inclui a transferência de pesadas estruturas de P&D altamente sofisticadas a países que oferecem condições muito mais precárias do que aqueles que as sediam.

Em termos gerais, não há evidência conclusiva sobre relação positiva entre proteção e inovação. A própria biotecnologia teve impulso extraordinário antes de

lhe ser concedida patente nos países industrializados. Apesar de as inversões em P&D haverem aumentado de forma extraordinária, nos últimos 25 anos, será muito difícil determinar que parte desses investimentos se poderia atribuir à aplicação do sistema de patentes, à biotecnologia. Segundo Pierre-Benoit Joly, em 'Should Seeds be Patentable? Elements of an Economic Analysis', publicado também nos anais Patenting Life Forms in Europe, dúvidas persistem até mesmo sobre a real necessidade do patenteamento para garantir altos investimentos no setor;

– A importância da patente como promotora da transferência de tecnologia em favor de países do Terceiro Mundo é, igualmente, questionável. Uma proteção de patentes cada vez mais rígida, poderá restringir ainda mais o já limitado acesso do país aos segredos da biotecnologia, beneficiando os exportadores de tecnologia e de produtos derivados, mais que os detentores da riqueza genética do Terceiro Mundo. De qualquer maneira, a transferência de tecnologia e o fluxo de investimentos para a produção industrial local dependem, também (ou principalmente), de condições favoráveis, tais como as dimensões do mercado, a disponibilidade e os custos de matéria-prima e mão-de-obra especializada, os eventuais estímulos fiscais, a estabilidade econômica e social, entre outras.

– O estímulo à criatividade científica também não passa, necessariamente, pela concessão de patentes às inovações geradas. A maior parte delas são produto do trabalho coletivo e tem por titulares as empresas que financiam as pesquisas e não os pesquisadores, individualmente. Nesse contexto de desequilíbrios entre Norte e Sul, a extensão da proteção de patentes ao campo da biotecnologia poderá também impor restrições às atividades científicas (portanto, à criatividade) de pesquisadores nacionais, sempre que essas envolverem procedimentos, materiais ou componentes genéticos de organismos vivos já patenteados por pesquisadores ou empresas estrangeiras ou ainda, pendentes de decisão judicial. A função estímulo da patente, ainda que não possa ser negada, peremptoriamente, terá sempre maior peso para quem está mais perto da fronteira da ciência.

# **e desequilíbrios Norte e Sul, proteção de patentes da biotecnologia impor restrições às atividades científicas...**

do patenteamento no campo biotecnológico, para o desenvolvimento de países como o Brasil. Com a ressalva de que os efeitos podem variar, segundo os distintos tratamentos legais que se podem dar à questão, muitos autores vêem, com claro pessimismo, a solução do patenteamento como modo de estimular o desenvolvimento científico-tecnológico do Terceiro Mundo, mesmo em se tratando de países privilegiados em biodiversidade.

Em primeiro lugar, a profunda assimetria que já se estabeleceu entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos quanto ao domínio das novas biotecnologias, impõe franca desvantagem competitiva a esses últimos, frente aos primeiros. A proposta de liberalização dos mercados internos ao comércio internacional, por si só, bastaria para aprofundar o fosso tecnológico já existente.

## Patentes e dúvidas no caminho da ciência

A percepção da patente de invenção como mecanismo eficaz de reserva de mercado para inovações biotecnológicas explica, em última análise, a cruzada empreendida pelas nações desenvolvidas e, diretamente, pelas corporações transnacionais, em favor da universalização e maior rigidez das leis de patentes. A outra face dessa moeda é o vigoroso processo de privatização do conhecimento científico-tecnológico que acompanha esse movimento.

Assim, paradoxalmente, o que se propõe como estímulo ao desenvolvimento científico-tecnológico, começa a produzir constrangimentos ao avanço da ciência, no campo da própria biotecnologia. Em primeiro lugar, surgem restrições crescentes à livre circulação da informação científica. A perspectiva de se chegar a inovações passíveis de proteção, obstrui a divulgação de informes periódicos sobre o andamento das pesquisas e dos resultados parciais, retardando-se o intercâmbio, sobretudo entre pesquisadores de empresas privadas, mas também entre instituições públicas de C&T e entre estas e o setor privado, por causa da crescente competição entre eles. É difícil avaliar qual será o impacto dessas restrições, pois a adoção de patentes na biotecnologia é ainda, na prática, relativamente recente.

Por outro lado, há também temor generalizado frente à possibilidade de restrições ao fluxo de material genético, de materiais avançados ou de germoplasma originário de coleções básicas ou de trabalho. A lógica de prevenir competidores de se anteciparem na solicitação da patente é a mesma que se aplica ao intercâmbio de resultados parciais. Radicalizando-se a competição no plano mundial, podem-se esperar também mudanças na política de intercâmbio de germoplasma entre países e também nos centros internacionais de pesquisa agrícola.

A privatização do conhecimento científico, impulsionado pelo sistema de patentes, vem produzindo significativas mudanças no comportamento de pesquisadores das universidades e dos institutos públicos de pesquisa, principalmente nos EUA e na CEE. A perspectiva de retornos monetários, sob a forma de 'royalties' por invenções patenteadas, radicaliza a

orientação de pesquisadores e universidades, em favor de agendas de pesquisa que respondam às demandas comerciais do mercado ('market relevant research'), em detrimento da atenção a problemas de pesquisa de corte social ou ambiental e mesmo da pesquisa básica, tanto ou mais relevantes para a sociedade, mas com baixas taxas de apropriação comercial de resultados.

Essa tendência já começa a fazer eco no sistema universitário e instituições públicas de pesquisa, no Brasil. Ela tem, como fatores adicionais de indução: 1) a redução crescente de recursos orçamentários do Estado, que obriga esses sistemas a verem o mercado como fonte provedora de recursos alternativos à sua sobrevivência e reprodução institucional; 2) o formidável crescimento do poder da indústria privada de influenciar e até determinar os caminhos da pesquisa pública e acadêmica (fenômeno ainda circunscrito aos países avançados e muito bem demonstrado por Hobbelenk, em sua análise do complexo industrial da biotecnologia norte-americana).

Enquanto o primeiro desses fatores pode ensejar maior eficiência e aplicação prática das atividades de P&D tecnológico empreendidos pelos sistemas públicos de C&T – o que é certamente desejável –, o segundo é evidente risco para a credibilidade da atividade científica e sua capacidade independente de realizar as pesquisas (inclusive básicas) necessárias à sobrevivência, ao progresso técnico sustentado e à segurança e bem-estar da sociedade.

Por último, apesar de a concessão de direitos de patente a organismos vivos, seus componentes, produtos e procedimentos da biotecnologia em geral ser ainda prática recente e não muito difundida, novos problemas e sérias dúvidas começam a surgir, no caminho da ciência. Em primeiro lugar, está a complexidade operacional de aplicação da legislação regular de patentes, ao campo da biotecnologia. Mesmo atendidos os sofisticados requerimentos de recursos humanos altamente qualificados, laboratórios, complexos sistemas de informática e outros equipamentos especializados – que não é a realidade da grande maioria dos países do Terceiro Mundo –, o processamento de

uma gama de pedidos de patente, de natureza tão variada como a que se pode escassamente vislumbrar, no campo da biotecnologia, poderá constituir-se em eterno pesadelo, tanto para os escritórios de patentes quanto para os solicitantes dessas patentes e, certamente, também para os usuários potenciais das invenções protegidas. A demora no processamento dos pedidos de patentes, que poderá estender-se por anos, dependendo da existência ou não de litígios judiciais em relação a algum dos componentes genéticos presentes na inovação significa, por sua vez, retardamento na divulgação da informação científica em questão e na sua utilização em outras pesquisas.

Mais preocupante ainda: o alcance quase ilimitado da proteção conferida a determinadas inovações, o fenômeno da múltipla patente, incidindo sobre um único objeto protegido (planta transgênica, por exemplo) e a presença cada vez mais freqüente de complicadas querelas judiciais envolvendo, simultaneamente, distintos componentes da inovação que se pretende proteger ou utilizar e vários demandantes (pessoas físicas ou jurídicas) dos direitos em questão, podem não só dificultar imensamente o acesso a inovações protegidas, como determinar o refluxo da pesquisa científica, em áreas nas quais as dificuldades apresentam tal ordem de grandeza que, qualquer novo avanço, teria chances mínimas de converter-se em inovação concreta no mercado.

As dúvidas, quanto ao papel do instituto da patente como incentivador do desenvolvimento científico-tecnológico, pelo menos em certas áreas da ciência (biotecnologia incluída), tornam-se cada vez mais freqüentes. Depois da sensacional decisão do National Institutes of Health, de pedir patentes para vários milhares de partículas seqüenciais de DNA do genoma humano, como medida de 'prevenção', no que foi seguido também pela Inglaterra, até mesmo as corporações transnacionais parecem assaltadas pela dúvida do que poderá vir a acontecer num futuro não muito remoto. ♦



ILUSTRAÇÃO CLAUDIA FLEURY

No próximo mês de abril, os cidadãos brasileiros deverão escolher por meio de plebiscito qual a forma (monarquia ou república) e sistema (parlamentarismo ou presidencialismo) de governo a ser adotados em nosso país. Tal decisão, que envolve argumentos complexos de mecânica institucional e de história política nacional e internacional, foi protelada pela Assembléia Constituinte de 1988 e agora será objeto de consulta popular. Visando contribuir nesse processo de tomada de decisão, *Ciência Hoje* reuniu, a partir de um artigo inspirador de Maria Celina d'Araujo, ensaios de especialistas identificados, cada qual, com uma dentre as três possibilidades em jogo: presidencialismo, parlamentarismo republicano e parlamentarismo monárquico. Assinam, respectivamente, Mario Brockmann Machado, Bolivar Lamounier e José Murilo de Carvalho.

## Parlamentarismo e os conteúdos dos governos

*“O nível do parlamento depende da condição de que este não debata simplesmente grandes questões, mas de que as influencie decisivamente. Em outras palavras, sua qualidade depende da seguinte alternativa: o que ocorre no parlamento tem realmente importância ou o parlamento não passa do carimbo involuntariamente tolerado de uma burocracia dominante.”*

Max Weber, 1918.

A Constituição de 1988, no artigo segundo das disposições transitórias, estabelece que em 1993 “o eleitorado definirá, através de plebiscito, a forma (república ou monarquia constitucional) e o sistema de governo (parlamentarismo ou presidencialismo) que devem vigorar no país”.

Desde então, o assunto, que mobilizara os trabalhos constituintes, não saiu de cena, contrapondo principalmente o presidencialismo ao parlamentarismo. A opção entre república e monarquia tem sido também contemplada. Mas, como – a exemplo das monarquias modernas – a proposta monarquista tem sido frequentemente associada à idéia de governo constitucional e parlamentarista, o parlamentarismo constitui-se em um eixo central nesta consulta popular. A relevância da decisão em torno de uma dessas alternativas é inquestionável. Terá certamente reflexos significativos no modelo institucional brasileiro e nos obriga, conseqüentemente, a repensar o processo de governabilidade e as possibilidades de aperfeiçoamento do sistema representativo.

Como contribuição a esse debate, convém, portanto, refletir um pouco mais acerca da viabilidade e mesmo da possível necessidade do parlamentarismo entre nós. Para tanto, faz-se necessário repensar a nossa tradição política e abordar, ainda que ligeiramente, as qualidades e as características dessa proposta em outras

experiências históricas.

Elegendo estes dois ângulos, vejamos alguns equívocos que têm norteado a discussão em torno do tema. Ora o parlamentarismo é associado intrinsecamente com a governabilidade e com a questão democrática, ora é condenado por estar dissociado de nossas tradições. Nesse duelo discute-se pouco sobre qual prática parlamentar seria mais saudável para nossas instituições e sobre qual modelo de parlamentarismo seria o mais adequado. Os presidencialistas centram fogo na falta de responsabilidade e de maturidade do Congresso e dos partidos para descartar *in totum* uma proposta parlamentarista. Os parlamentaristas, por sua vez, detêm-se longamente no exame das mazelas do presidencialismo, sem conseguir aprofundar uma proposta mais detalhada acerca de que parlamentarismo estão falando. Há entre eles clivagens significativas que não são devidamente explicitadas, por falta de oportunidade ou por um interesse político estratégico que visa minimizar o conflito interno. É bem verdade que o tema do *impeachment* tomou conta do noticiário, dificultando discussões e esclarecimentos mais amplos em torno do assunto. Por essas e outras razões, o plebiscito que se aproxima não conseguiu se desvencilhar de um ar de improviso, que tanto tem marcado as recentes decisões políticas e econômicas no país.

Em momentos de desalento e de grandes aspirações, é razoável que mudanças sejam sugeridas e demandadas. É razoável também supor que a forma de governo seja um dos pontos dessa agenda mudancista. Deve-se registrar, entretanto, que a forma de governo não está indissociavelmente vinculada a um bom governo e que os formalismos são condições necessárias mas não suficientes para o bom ou para o mau governo.

Recorrendo à nossa memória política, vale lembrar que o parlamentarismo não é uma figura estranha em nossas instituições. Foi a forma de governo que vigorou no país durante o Império, embora muito tenha sido dito acerca de suas limitações nessa ocasião. O poder moderador introduzido pela Constituição imperial foi sem dúvida um fator de questionamento para as livres práticas de um poder centrado no Legislativo. De toda forma, são muitas as análises que vêm nessa experiência um legado democrático e um indicador da possibilidade de governos estáveis com circulação de partidos no poder. Desse raciocínio partilham autoritários, a exemplo de Oliveira Viana, e democratas, a exemplo de Sílvio Romero e, mais recentemente, Bolívar Lamounier, entre outros.

As críticas feitas pela oposição à política imperial incidiam exatamente sobre a concentração de poderes nas mãos do imperador. Nas palavras de Joaquim Nabuco, o rei não só reinava como governava e administrava. A concentração de poderes fazia do sistema uma corruptela do parlamentarismo. Na prática, e isso era frequentemente denunciado, havia um “parlamentarismo às avessas”: o imperador convocava pessoa de sua escolha para ocupar o cargo de primeiro-ministro, e este podia convocar eleições para formar a maioria. Apesar destas críticas, é evidente que a experiência parlamentarista do Império foi crucial na manutenção de um padrão de representação que serviu de base legitimadora na consolidação do Estado nacional.

Com a derrocada da monarquia, a república chegou entre nós revestida do ideal federativo e presidencialista que caracterizava a América do Norte. Os brasileiros pouco conheciam então sobre as experiências republicanas dos outros países latino-americanos. Miravam-se no

exemplo descentralizador e federativo do Norte e, por outro lado, procuravam construir uma nova tradição que negasse o passado imperial. O fim do parlamentarismo era condição imprescindível para esse acerto com o passado. A exemplo dos outros países do continente, o Brasil adotou uma forma de governo que, tendo como parâmetro os Estados Unidos, apontava para possibilidades redentoras de uma nação nova. Uma rápida olhada para os países vizinhos teria certamente revelado as dificuldades de transpor modelos em nome de grandes ideais. Sílvia Romero e Ernest Hambloch estavam atentos a essas dificuldades e lembravam com frequência o quanto o presidencialismo viera acentuar as características caudilhescas do continente. Hambloch, além do mais, introduziu os brasileiros nas duras estatísticas dos golpes que minaram o continente sul-americano depois que seus países se tornaram repúblicas presidencialistas. Lembrou também que dez dos primeiros quarenta anos de república brasileira foram passados sob estado de sítio.

Graças à criatividade de nossas elites, a república presidencialista se fez duradoura e por várias décadas prescindiu da consulta popular. Na verdade, só a partir de 1945 a escolha do presidente passou a estar associada a esse tipo de consulta e à existência de partidos de massa. Até aquela data a democracia e a federação foram minimizadas, particularmente nos anos do primeiro governo Vargas (1930/1945). Isso foi feito em nome da necessidade de autonomia do Estado para promover o desenvolvimento e integrar o conjunto da nação. A partir de 1964 o presidencialismo brasileiro retomou a via autoritária e novamente pareceu prescindir da democracia e do federalismo que tanto o inspiraram em meados do século XIX. A questão parlamentarista, no entanto, nunca foi esquecida. Permaneceu no programa do Partido Liberal e na voz de alguns políticos eminentes, porém minoritários.

O parlamentarismo reintroduzido no país de setembro de 1961 a janeiro de

1963 não obedeceu, contudo, a qualquer demanda popular ou partidária. Foi uma imposição militar contra o vice-presidente João Goulart para que a legalidade da sucessão fosse cumprida após a renúncia de Jânio Quadros. Este episódio revela que a alteração das formas de governo se presta a muitos serviços.

A instabilidade do governo Goulart não pode, contudo, ser atribuída à forma de governo. A crise de confiança em relação ao presidente se instalara desde o início, e o retorno ao presidencialismo mediante um plebiscito em janeiro de 1963 recebeu apoios distintos. De um lado, os governistas quiseram fazer retornar ao presidente maiores poderes e, de outro, setores da oposição já francamente envolvidos na conspiração para depô-lo viram no presidencialismo um atalho mais fácil para acelerar o fim de seu governo.

Por seu caráter artificial e compulsório, essa experiência tem sido pouco lembrada nos atuais debates sobre o parlamentarismo. Ela, no entanto, revela ensinamentos importantes. O principal deles é que a discussão em torno das formalidades do governo pode ser um pretexto simplificado para o enfrentamento de problemas que exigem outras considerações. A cooperação entre Legislativo e Executivo e a responsabilidade parlamentar são requisitos imprescindíveis para o bom governo, mas não são prerrogativas exclusivas do parlamentarismo. Com presidencialismo ou com parlamentarismo a confiança e a unidade de propósitos dentro de uma coalizão de governo é fundamental. As experiências históricas demonstram que o parlamentarismo apresenta maior capacidade para arranjos conciliatórios em momentos de crise e de indecisão. Mas não se trata de um parlamentarismo em abstrato, e sim de disposições diversas que estão presentes em cada um dos países que o pratica.

Vemos assim que, por caminhos erráticos ou não, o sistema parlamentar não é tema tão inovador no país. Ele está na origem da formação do Estado nacional e nas mentes de muitos brasileiros. Por

outro lado, concordando com Bolívar Lamounier, é fácil questionar uma tradição presidencialista no Brasil como obstáculo ao parlamentarismo. Seria mais prudente falar de uma tradição autocrática e autoritária que tem no presidencialismo, tal como praticado entre nós, um terreno mais fértil para se desenvolver.

Visto isso, por que importantes setores intelectuais e políticos do país apostam tanto nessa mudança? Certamente porque há um julgamento e uma avaliação de que através do parlamentarismo estaremos mais perto de políticas mais responsáveis, mais estáveis e, portanto, mais democráticas e mais representativas. Mas se o assunto é democracia, convém nos determos na relação entre ela e o parlamentarismo. Parlamentarismo e democracia têm origens distintas e até o início do século XX caminharam por vias separadas. O corpo eleitoral era restrito até então, e na maior parte dos casos o voto ainda era censitário. Foi o avanço dos processos de democratização, que acabaram fazendo de cada indivíduo um voto e um ser com direitos também civis e sociais, que contaminou o parlamento e o forçou no caminho da democracia.

Quando a Inglaterra de João Sem Terra inaugurou a Magna Carta do início do século XIII, o parlamento aparecia como um instrumento de poder dos proprietários destinado a analisar e discutir as taxas e os impostos a serem pagos. Sem mandatos fixos nem um calendário predefinido, esses representantes se reuniam sempre que necessidades financeiras do tesouro obrigavam a aumentos de impostos. Por muitos séculos, o poder representativo (o chamado governo civil) esteve associado às prerrogativas dos proprietários. Ser representado era a contrapartida para quem pagava impostos, e quem os pagava era a minoria. A maioria da população via o rei perder força para um órgão que era hostil ao povo e ao poder da coroa. Mas a transferência do poder do rei para o parlamento foi um processo lento que ganhou maior vigor a partir do século XIX (Bélgica, Inglaterra e

França). O Legislativo como sede de poder e de responsabilidade ministerial, questão-chave na proposta parlamentarista, aconteceu antes do processo de democratização.

Na maior parte dos casos, o rei foi perdendo seu papel de chefe político e sua capacidade de intervenção forçado pelas circunstâncias, que fortaleceram a responsabilidade do governo de base parlamentar. Por isso mesmo foi possível a transformação de algumas monarquias em sistemas parlamentares que hoje são exemplos de democracias bem-sucedidas. Neste sentido, foi a luta contra a coroa que fortaleceu os sistemas representativos e não, como querem alguns monarquistas, que o governo coroado seja uma condição para o parlamentarismo. Em vários países, a luta contra o absolutismo real não gerou parlamentarismo mas sim a degola e o exílio forçado.

Se se pode constatar que em sua gênese parlamentarismo e democracia estiveram separados, também é possível concluir hoje que foram os sistemas parlamentaristas os mais bem-sucedidos no estabelecimento de governos mais democráticos e mais justos. Além desse indicador de qualidade, vale lembrar que o parlamentarismo é o sistema de governo adotado hoje por cerca de metade dos países do mundo. A outra metade se concentra fundamentalmente na forma presidencialista, deixando uma margem ainda significativa para experimentos do tipo absolutista e autoritário em suas diferentes modalidades. Entre os presidencialistas, os Estados Unidos são o exemplo solitário porém marcante de uma democracia liberal amadurecida.

Outro fato que tem sido destacado é que cerca de metade dos países que adotam o parlamentarismo sejam monarquistas. Ou seja, o parlamentarismo monárquico é o sistema adotado por cerca de um quarto dos países do mundo, e isto é uma evidência da necessidade que, como vimos, as monarquias tiveram de transferir, embora lenta e precariamente em muitos casos, o poder dos príncipes para

as assembléias. Se caminharmos pelo lado qualitativo, os dados continuam pendendo para o parlamentarismo monárquico. Para corroborá-lo temos as análises primorosas de Lijphart, quando examina as 22 democracias contemporâneas mais bem-sucedidas. Destas, metade continua optando simultaneamente pela monarquia e pelo parlamentarismo. A estes 11 casos somam-se outros sete de repúblicas parlamentaristas, de forma que o parlamentarismo é a forma de governo adotada por 18 das 22 democracias modernas arroladas por Lijphart.

A maior parte dos países democráticos e parlamentaristas está no continente europeu. Além deles temos o Japão, a Austrália, o Canadá e Israel. Sintomaticamente, se olharmos para o continente sul-americano, observamos que apenas um dos 13 países que o integra é parlamentarista. Trata-se do Suriname, ex-colônia holandesa. Nosso continente é presidencialista desde o início do século XIX, quando começou o processo de independência. Uma exceção foi o Brasil, que se tornou monarquista e parlamentarista. Esta tradição no continente tem sido apontada como um legado do caudilhismo secular, que tem visto no presidencialismo uma forma mais moldável a um tipo discricionário de exercício de poder.

Se tomarmos caso a caso cada experiência parlamentarista, veremos que não há modelos disponíveis. O parlamentarismo não é receita seguida sempre da mesma forma. Repúblicas e monarquias convivem nesse sistema adotando estratégias diferentes na escolha dos primeiros-ministros e na formulação de leis eleitorais e partidárias, por exemplo. Estas nuances vêm sendo pouco discutidas entre nós. Provavelmente um fator de coesão entre os nossos parlamentaristas é a ausência de definição acerca do que se está falando. Soma-se força em nome de uma idéia geral e adia-se a discussão das especificações para evitar divergências dentro do bloco. O próprio ex-presidente Collor chegou a declarar-se parlamentarista e adiantou-se mesmo a fornecer um mode-

lo a ser discutido. Lembremo-nos que o presidente foi eleito em 1989 com um discurso contrário aos políticos e aos partidos, figuras centrais para o regime que passou a defender, e que a adesão a seu nome, num momento institucionalmente instável, veio em grande parte desse apelo rebelde e contestador das instituições partidárias e políticas.

A exemplo de Collor, que saiu de cena, outras conversões rápidas e até inexplicáveis foram feitas e outras não chegam a se converter em fontes abalizadas para auxiliar a reflexão. Mas, de outro lado, há parlamentaristas doutrinários, que mesmo postulando essa alternativa em seus programas de partido e em suas pregações políticas, pecaram pelo atraso em apresentar o conteúdo desejado e pela pouca capacidade de explicar suas vantagens intrínsecas. O parlamentarismo foi definido na maioria das vezes por oposição aos defeitos do presidencialismo, com uma variada lista de argumentos. Entre eles ressaltam-se a eficiência comparativamente maior do parlamentarismo, o equilíbrio entre os poderes, o aumento da governabilidade, a agilidade do processo legislativo, a otimizização das relações entre Executivo e Legislativo e da conduta político-administrativa nacional, a responsabilidade da classe política e do Congresso. Associado a uma reforma eleitoral e partidária, traria, conseqüentemente, uma melhoria na distribuição do poder e na representação. Paralelamente, o parlamentarismo tem sido visto entre nós como um instrumento capaz de frear os impulsos autoritários do país, de conter golpes e conspirações (que normalmente têm tido por foco as figuras dos presidentes e seus vices), de procurar soluções menos traumáticas para as crises e de propiciar um enraizamento social dos partidos.

O que fica claro é que se espera que o parlamentarismo tenha mais condições de implementar uma série de direitos e de promessas que hoje constam no papel. Isso porque, independentemente dos mecanismos específicos que venha a adotar, o parlamentarismo obriga à conversa-

ção constante, ao entendimento, à responsabilidade dos partidos frente aos atos do governo, e porque impede esses partidos de serem oposição de acordo com circunstâncias eleitorais ou chantagens corporativas. Por tudo isso, é possível esperar do parlamentarismo melhores condições institucionais para a governabilidade e para a democracia.

Teoricamente é possível esperar também do presidencialismo uma fórmula política que corrija distorções, particularmente aquelas que nos dão a conotação de um 'presidencialismo imperial', sem dúvida alguma um celeiro de crises. Em suma, o que é claro até agora é que há reformas que precisam ser implementadas, visando o aprimoramento da democracia e do governo. Neste sentido, o plebiscito, que por definição reduz a resposta a um *sim* ou um *não*, acaba ocultando problemas de dimensões bem maiores e jogando para o eleitor comum uma responsabilidade hercúlea. É certo que, segundo clássicos como Stuart Mill e Alexis de Tocqueville, a maioria sempre erra menos e, se erra, tem na participação constante ou periódica uma chance renovada de correção. Mas não podemos esquecer, ou minimizar, que preferências são formadas a partir de informação. Para decidirmos sobre uma questão tão grave é imprescindível que tenhamos ciência de algumas possibilidades e/ou potencialidades em relação ao que existe e ao novo que nos é apresentado. O debate, qualquer debate, tem esse sentido e ainda a título de contribuição gostaria de finalizar com algumas observações.

Em primeiro lugar o plebiscito recoloca de forma urgente — e aí talvez resida seu problema — a necessidade de se pensar como melhor governar este país de forma a garantir democracia participativa, repre-

sentação soberana e desenvolvimento social e econômico. Busca-se o bom governo, aspiração legítima e oportuna.

Em segundo lugar, independente da forma e do sistema, o fundamental é ter claro com quem ficará a titularidade do poder soberano. Neste caso, não pode haver dúvidas que essa titularidade deve caber à população. Se buscamos o bom

*...independente do resultado que o plebiscito venha a ter, é importante que regras sejam fixadas e aprimoradas para forçar a clareza nas negociações políticas.*

governo, a vontade popular expressa nas urnas é sua única fonte legítima.

Em terceiro lugar, as reformas que venham a ocorrer devem ser acompanhadas de discussões em torno da federação, da representação, dos partidos e do sistema eleitoral, posto que esses são alguns dos pontos já colocados numa velha agenda e que não podem ser minimizados.

Em quarto, independente do resultado que o plebiscito venha a ter, é importante que regras sejam fixadas e aprimoradas para forçar a clareza nas negociações políticas. Isto é fundamental quer para a governabilidade, quer para a representação.

Em quinto, o ponto central não é apenas saber quem deterá maiores poderes, se o parlamento ou o Executivo. O ponto central é forçar partidos e presidente à lógica da responsabilidade.

Finalmente, há a relevar que os partidos são peças-chave neste processo. São canais legítimos de representação popular e não podem ser meros instrumentos de carreira política. Deles devem ser cobrados programas de governo bem como sua execução. Os artefatos possíveis para essa cobrança devem ser também claros.

Isto porque, sem co-responsabilidade, sem mecanismos que forcem os partidos a assumir posições — que às vezes podem ser impopulares eleitoralmente — e ao assumir seus equívocos e fracassos, a representação política se torna canhestra.

O parlamentarismo teria, por princípio, uma contribuição crucial nessa direção. Daria vitalidade à representação e serviria como elemento inibidor de uma lógica perversa que valoriza mais a carreira do político do que as externalidades de sua atuação.

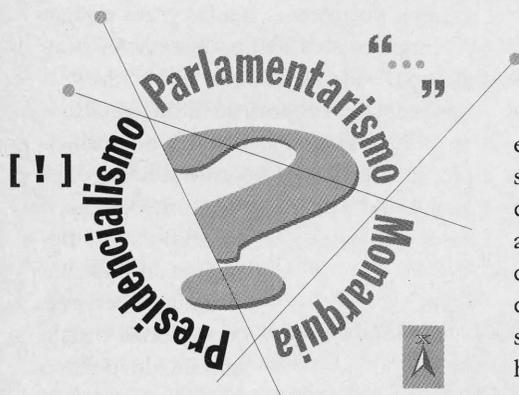
O que venha a ser concluído com o plebiscito não deve ser lido como derrota ou vitória. Inde-

pendente de seu resultado, muitas coisas não serão mais as mesmas. Aliás, a mudança começa no momento em que se pesam seriamente os prós e contras de uma determinada opção. Com parlamentarismo ou presidencialismo, o país terá que ser outro e será. Estamos, por enquanto, no bom caminho porque, ainda com limitações, colocamos na ordem do dia um tema central: somos ou não capazes de constituir governos eficientes e democráticos ou vamos corroborar e nos deixar render pelas velhas teses de que não somos talhados para o bom governo? A discussão é séria e todas as dúvidas são legítimas. Por sua seriedade, vale a pena lembrar as palavras de Ernest Hambloch: *“Os princípios de uma constituição livre no Brasil republicano não foram perdidos. Jamais foram atingidos. Muitíssimas poucas vezes foram compreendidos. O Brasil sempre esteve ocupado à caça de um homem providencial.”*

**Maria Colina D'Araújo**

*Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil, Fundação Getúlio Vargas, RJ e Universidade Federal Fluminense.*

## Presidencialismo já!



Sem motivo aparente, os cidadãos brasileiros estão sendo chamados a escolher, em plebiscito, a forma e o sistema de governo de sua preferência. No entanto, essa escolha não será conclusiva, pois existem muitos modelos e infindáveis detalhes técnicos associados a qualquer venha a ser o resultado das urnas. Por isso, tal decisão será, de fato, apenas sobre palavras, daí resultando um mandato excessivamente amplo para os congressistas, capaz de assustar até mesmo o mais audacioso defensor da democracia representativa — sobretudo se considerarmos a enorme fragmentação político-partidária existente no país, capaz de produzir a mais psicodélica colcha-de-retalhos institucional que se possa imaginar.

Como quer que seja, o plebiscito é inevitável, razão pela qual convém que o tomemos, pelo menos formalmente, a sério. Pessoalmente, penso que o mais sensato, neste momento, seria tratar de aperfeiçoar nossa república presidencialista, pelos motivos que se seguem, acrescidos do que foi dito acima.

### Soberania popular

Em países que viviam sob monarquias absolutistas, o parlamentarismo foi, sem dúvida, uma importante conquista democrática. Mas em repúblicas presidencialistas como a nossa, de regime democrático, a eventual adoção do parlamentarismo, sob qualquer de suas formas, implicaria

em dramática e permanente redução da soberania popular. Esta, creio, é a questão central, e é lamentável que o debate em andamento a tenha perdido (ou escondido) de vista. E a essa proposição fundamental, que permanece incontestada, deve somar-se um forte argumento de natureza histórica: ainda ontem estávamos unidos na campanha das 'Diretas já', uma das mais belas páginas de nossa vida política. Recuso-me a admitir que toda aquela mobilização não tenha passado de um folgado cívico-musical.

### Engenharia política

É uma ilusão imaginar que a estabilidade democrática e a governabilidade — valores, segundo se diz, melhor garantidos pelo parlamentarismo — possam ser conquistadas por simples manipulação de fatores institucionais. Não existe evidência convincente para essa expectativa na literatura especializada. Sem dúvida que arranjos institucionais são um componente importante do trabalho de conquista daqueles objetivos, mas também o são a legitimidade ideológica (a proposta parlamentarista rachou, mas não galvanizou a opinião pública), a proteção jurisdicional (nosso Poder Judiciário continua conspicuamente inoperante) e a sustentação econômica proporcionada por um projeto de desenvolvimento efetivamente integrador das grandes massas de nossa população (estamos cada vez mais pobres, e sistemas de governo nada têm a ver com isso). Infelizmente, não há soluções milagrosas para problemas tão cruciais. A engenharia política — que, aliás, não se limita a variáveis apenas institucionais — é sem dúvida necessária, mas é teoricamente insuficiente e praticamente muito falha — como já nos ensinaram, paralelamente, as muitas e fracassadas experiências com engenharias econômicas salva-

cionistas. (De qualquer maneira, é forçoso reconhecer que o desenho político do parlamentarismo republicano é muito superior à ridícula loteria genética da monarquia.)

### Custos da mudança

Ainda que fosse possível realizar-se com grande sucesso uma mudança institucional desse porte, seria necessário calcular os seus custos. Pois não estamos discutindo a adoção de um sistema de governo para um novo Estado, mas analisando as vantagens e desvantagens de mudar-se um sistema que está implantado há cem anos. Nisso, evidentemente, não se mexe sem altíssimos custos, que teriam que ser deduzidos das propaladas vantagens do parlamentarismo para então decidirmos (se agíssemos racionalmente) se ainda haveria vantagens na mudança.

Ora, como sabemos, presidencialismo e parlamentarismo muito se equiparam em seus méritos e deméritos, razão pela qual é mais econômico manter-se o que já existe. Muito pode ser feito, com custos bem mais baixos, para melhorar o nosso sistema: coincidência do mandato presidencial com o dos congressistas, reduzindo-se aquele para quatro anos; moção de censura para ministros isolados; redução do poder de veto presidencial; extinção da vice-presidência; simplificação do processo de *impeachment*. Sobre este último ponto, sabe-se que a complexa engrenagem hoje existente vem da época em que uma consulta à opinião pública era tarefa extremamente difícil e lenta, sendo feita apenas por meio de custosas eleições. Atualmente, no entanto, as pesquisas por amostragem tornaram possível acompanhar com rapidez e simplicidade as mudanças ocorridas na opinião pública, sendo também possível e desejável retornar à própria cidadania a decisão de

manter ou retirar de seu cargo um presidente — através de um rápido plebiscito. Existem, ainda, outras reformas políticas inadiáveis, mas que não se prendem a qualquer sistema de governo em particular: a criação de exigências para que um partido político tenha acesso ao Congresso Nacional, a correção da Legislação sobre financiamento de campanhas eleitorais e, sobretudo, a revisão dos critérios de representação da cidadania na Câmara dos Deputados, que atualmente penaliza os habitantes dos estados do sul e sudeste. E talvez a extinção do Senado.

### Pacotes milagrosos

Sob o ponto de vista da educação política da cidadania, é fundamental que nos vacinemos contra os apelos fáceis dos pacotes milagrosos. Apesar das desastrosas experiências econômicas dos últimos anos, infelizmente inaugurou-se, com a Constituição *provisória* de 1988 (que tem data marcada para ser revista), um processo de permanente alteração — e, pois, de instabilidade — institucional. Como esperar estabilidade se os parâmetros dentro dos quais se dá a vida política não cessam de mudar? Uma Constituição, para ser estabilizadora das relações sociais, econômicas e políticas, precisa evidentemente ser estável, não podendo ser transformada em um conjunto pouco coeso de pacotes jurídicos descartáveis.

Em suma: ninguém tem o direito de propor experiências dessa magnitude sem razões extremamente graves, e tal não ocorre no caso em análise. E nem percebo teoria política, em sentido estrito, que a sustente, assim como não havia teoria econômica — descobrimos tardiamente — que legitimasse a transformação do país em laboratório de pesquisas econômicas aplicadas. E isto sem falar no que aconteceria a estados e municípios: seriam também parlamentaristas? É realmente inacreditável a leviandade com que as elites políticas brasileiras congestionaram, autônoma e artificialmente, a agenda pública do país!

### Incompatibilidade política

As críticas formuladas contra o presidencialismo como fator de instabilidade política não são convincentes: além de exemplificarem com perfeição o que os metodólogos chamam de 'falácia ecológica', é preciso não esquecer que, desde o fim da República Velha, tivemos apenas duas interrupções forçadas de nossa trajetória democrática: 1937 e 1964. Nada mal, sobretudo se comparado à experiência política, também iniciada em 1937, da Alemanha, que nos é hoje apresentada como modelo (de um só caso?) a ser seguido. Além disso, a solução parlamentarista para a dificuldade encontrada por presidentes para concluir seus mandatos é tão engenhosa quanto marota: adota-se um sistema de governo em que o dirigente não tem mandato fixo! Assim, mesmo que mudemos de Primeiro-Ministro a cada semestre, por hipótese, não se poderá dizer que há instabilidade política... Isso significa 'resolver' um problema real por simples jogo de palavras.

Da mesma forma, não procedem duas outras críticas usualmente formuladas contra o presidencialismo. A primeira é de que, uma vez eleito, nada se pode fazer — salvo um golpe de Estado — contra um presidente indesejável: o *impeachment* de Collor liquidou com essa crença. A segunda é de que cada presidente é um caudilho em potencial: basta lembrar que Hitler e Mussolini — sem falar de outros de menor monta, como Salazar — surgiram em sistemas parlamentaristas. É que, no fundo, tais problemas não são do sistema de governo, mas do regime político — o regime democrático, que é tão admirável quanto difícil.

### Reserva de mercado

O desprestígio crescente dos políticos profissionais e de seus partidos é um fenômeno observável na maioria dos países, seja qual for a forma e o regime de governo. Eles já não desempenham sozinhos muitas funções que antes monopolizavam. Ao contrário, têm de disputar com vários outros atores políti-

cos a sua própria sobrevivência. Nesse contexto, a adoção do parlamentarismo significa uma drástica redução do mercado político, pois deste são em grande parte afastados os cidadãos e suas organizações voluntárias. Não há exagero em se dizer que o parlamentarismo é uma tentativa de reservar-se o mercado político para políticos profissionais e seus partidos. Mas é uma reserva artificialmente decretada, não resultando da disputa diária na vida política. O parlamentarismo é a UTI dos partidos políticos. Existe muita idealização, e interesses também, na crença de que democracias requerem partidos fortes, bem organizados, com plataformas claras e precisas. Pois a verdade é que ninguém sabe explicar adequadamente a sobrevivência de regimes democráticos. Há muitas hipóteses e algumas tentativas de articulação teórica, mas há sobretudo uma grande ignorância sobre o assunto. Os parlamentaristas, ao contrário do que sugerem, não são donos de verdade alguma.

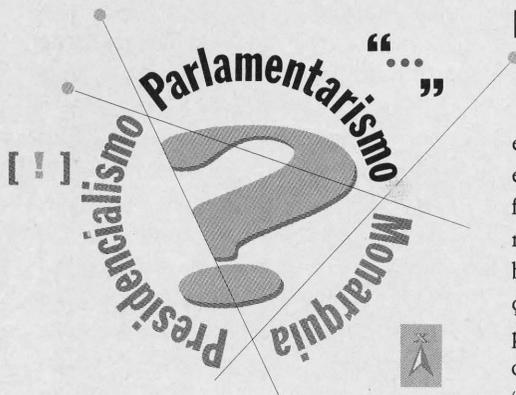
### Democracia direta

Finalmente, quero chamar a atenção para o fato de que a discussão sobre o aprimoramento de nossa experiência democrática não pode ser reduzida — não podemos deixar que seja reduzida — a uma simples disputa entre poderes do presidente e poderes do parlamento, por mais relevante que essa questão seja. Há um terceiro, e mais importante, elemento nessa equação, que é a sociedade, que somos nós. Reconhecer e reforçar legalmente nossos poderes e direitos é uma tarefa prioritária na nebulosa busca da democracia. E foi por isso que comecei estas notas ressaltando o que me parece ser o cerne da questão em discussão: o fortalecimento da soberania popular e de uma forma direta de participação democrática — a eleição do Presidente da República por todos os cidadãos.

### Mario Brockmann Machado

Doutor em Ciência Política pela Universidade de Chicago, EUA.

## A proposta parlamentarista no Brasil



Ao contrário de todos os outros países latino-americanos, o Brasil manteve o regime monárquico após a independência, em 1822. Com o imperador Dom Pedro II (1840-89), o país passou a conhecer um sistema de governo parlamentarista. Os historiadores discordam, entretanto, a respeito da consistência desse parlamentarismo, diante do caráter oligárquico do sistema político da época e dos importantes poderes que o rei reservava para si próprio. Com o estabelecimento da república em 1889, o sentimento parlamentarista aos poucos declinou, mas nunca desapareceu totalmente. A existência de uma 'dissidência' parlamentarista explica porque propostas para a reintrodução dessa forma de governo retornaram de tempos em tempos e porque ela foi improvavelmente restabelecida durante a crise de 1961, que levou a um breve interlúdio parlamentarista (1961-63). A tese parlamentarista ganharia força outra vez a partir de 1986, quando o Congresso foi convocado para elaborar a Constituição e reorganizar as instituições nacionais após 21 anos de regime militar.

Os argumentos em favor do presidencialismo podem ser divididos em três categorias: o institucional clássico, o cultural e o conjunto. Em primeiro lugar, os argumentos clássicos, de acordo com os quais um regime presidencialista com mandato pré-estipulado garante maior estabilidade e unidade programática ao governo federal. Também se afirma que

ele é coerente com as características da estrutura institucional brasileira, tais como federalismo e o bicameralismo, e especialmente com o fato de que o federalismo brasileiro levou a uma hiper-representação dos estados mais pobres e menos populosos na câmara baixa. Uma presidência forte seria, assim, a contrapartida 'progressista' para uma Câmara dos Deputados 'conservadora'. Em segundo lugar, afirma-se que, após cem anos, existe uma notória 'tradição' presidencialista e — mais importante — que esta tradição é coerente com o estilo autocrático de autoridade que permeia a cultura política do país. Em terceiro lugar, o argumento conjuntural de que a resistência à ditadura militar esteve intimamente vinculada à idéia de eleições presidenciais diretas — a campanha 'Diretas-já', de 1984. Segundo esse argumento, a redemocratização teria se tornado virtualmente sinônimo do direito dos eleitores a escolher um presidente com plenos poderes, e por isso a mudança para um sistema parlamentarista seria visto como uma fraude, com imensos riscos para a legitimidade do governo democrático.

Os argumentos que favorecem o parlamentarismo ajustam-se às mesmas três categorias. Primeiro, há o argumento clássico de que a flexibilidade institucional de um governo parlamentarista impede que a escalada de crises políticas leve a crises institucionais fora de controle, abrindo caminho à queda do governo e à ditadura. O caso do Brasil fornece amplo apoio a esse argumento. Em particular, o descompasso entre o mandato fixado para o presidente e o tempo político 'real' tem provocado consequências perigosas. Por exemplo, as tentativas do presidente Getúlio Vargas de manter-se no poder resultaram na ditadura do 'Estado Novo', em 1937, e em seu afastamento pelos

militares em 1945 (para que eleições pudessem ser realizadas). Menos visíveis, mas não menos arriscadas, foram as crises causadas por presidentes que tinham perdido virtualmente toda a autoridade no início de seus mandatos, como João Figueiredo, a partir de 1982, e José Sarney, depois do fracasso do Plano Cruzado, em 1986. Riscos semelhantes foram apontados desde os primeiros meses do governo Collor, mas as acusações de corrupção ganharam peso maior nesse contexto.

O segundo argumento é uma contestação direta à chamada 'tradição presidencialista'. Convocada a reorganizar o país, após 21 anos de regime militar, a Constituinte de 1986/88 proporcionou ao país a oportunidade de um profundo reexame do primeiro século de República. O período conhecido como Primeira República (1889-1930) dificilmente pode ser qualificado como uma democracia presidencial regular, em vista de seu caráter altamente oligárquico. Escolhido teoricamente por eleições diretas, o presidente era de fato o delegado das oligarquias regionais do país. Em nove das onze eleições diretas realizadas nesse período, não houve rigorosamente nenhuma competição, e apenas na última (1930) o número de votantes alcançou cinco por cento da população total. Este número perde na comparação com a monarquia do século XIX, quando cerca de 10 a 12% da população não-escrava comparecia às urnas. A partir de 1930, enquanto o eleitorado se expandia, a propensão do presidencialismo à crise tornou-se evidente. Três intervenções violentas levaram a regimes autoritários: a Revolução de 1930, que engendrou um 'governo provisório' até 1934, a ditadura de Vargas em 1937, e o golpe militar de 1964. Entre 1945 e 1964, três dos cinco presidentes não conseguiram concluir seus mandatos: reeleito em 1950, mas nova-

mente ameaçado de deposição em 1954, Vargas suicidou-se; Jânio Quadros renunciou em 1961, alegando falta de cooperação do Congresso; e João Goulart foi derrubado pelo golpe militar de 1964, quinze meses depois de um plebiscito que pôs fim ao interlúdio parlamentarista e lhe restituiu plenos poderes presidenciais. No caso de Fernando Collor, afastado em 1992 por *impeachment*, não houve ruptura da legalidade, mas os riscos para a ordem institucional não foram menos evidentes. Com base nestes fatos, um número crescente de brasileiros vem chegando à conclusão de que a 'tradição' presidencialista não somente é superficial como também perigosa para a democracia.

O terceiro argumento, de caráter conjuntural, diz respeito sobretudo ao vínculo entre presidencialismo e governabilidade. A idéia de que a legitimidade democrática se corporifica num presidente carismático, a quem os eleitores confiam um importante mandato para que realize mudanças, é uma extrapolação de um único caso – o da presidência de Vargas, de 1930/45 – e nem mesmo este é um caso estritamente democrático. Vargas foi de fato um superpresidente e ao deixar o governo em 1945 era um líder extremamente popular, porque aquela era uma época de construção da nação e do estado, de crescimento do setor público, e (a despeito do regime ditatorial) de expansão dos direitos civis – em suma, uma época de modernização e progresso. Nas condições atuais do Brasil – uma sociedade de massa com profundas desigualdades de renda e taxas de inflação extremamente elevadas —, a probabilidade de que tal superpresidente novamente possa surgir e permanecer popular por longos

períodos é evidentemente muito baixa. Como aconteceu com Alfonsín, na Argentina, com Carlos Andrés Pérez, na Venezuela, e mesmo nos primeiros tempos de Ménen, na Argentina, o que vemos hoje é uma rápida e aguda erosão da popularidade presidencial, com graves riscos para a governabilidade e para a estabilidade institucional.

*...um número crescente de brasileiros vem chegando à conclusão de que a 'tradição' presidencialista não somente é superficial como também perigosa para a democracia.*

Conforme sugerido acima, a idéia parlamentarista tem raízes longínquas na história brasileira, mas cresceu expressivamente desde meados dos anos 80. A Constituinte derrotou a proposta parlamentarista por 344 votos contra 212 em março de 1988, mas também decidiu, em uma das 'disposições transitórias' da nova Constituição, que um plebiscito seria convocado para decidir sobre a questão em 1993. Há, portanto, uma indicação constitucional imperativa de que o assunto seja submetido a novo exame. Apesar da complexidade da questão, as sondagens mostram um ritmo satisfatório de aprendizagem por parte da opinião pública e uma distribuição equilibrada das preferências.

No âmbito da elite, há claras indicações de uma preferência crescente pelo parlamentarismo. A votação de 344-212 na Constituinte pode ser citada como prova. Considerando que a opção presidencialista era defendida pelo então presidente Sarney e pelos líderes dos dois maiores partidos (responsáveis por 70% das cadeiras no início dos trabalhos do Congresso, final de 1986), a marca de 212

votos a favor do parlamentarismo foi significativa. Uma pesquisa realizada por Amaury de Souza e pelo autor deste artigo junto à elite brasileira e ao Congresso Nacional em 1990-1991 indicou maioria parlamentarista.

Se o parlamentarismo vencer no plebiscito, que modelo de parlamentarismo tem mais probabilidades de ser adotado?

Impressionados pela reivindicação de eleições diretas em 1984, os parlamentaristas, em sua maioria, advogam uma adaptação do modelo francês – com eleição direta, mas com um componente parlamentar consideravelmente mais forte.

Por exemplo, a proposta derrotada em março de 1988 estabelecia explicitamente eleições populares para o Chefe de Estado (o presidente da República) e um Chefe de Governo (o primeiro-ministro) aprovado pela Câmara dos Deputados e a ela submetido; o presidente não poderia designar livremente ou destituir o primeiro-ministro. Sob esse aspecto, essa proposta era mais parlamentar do que a prática gaullista na França. Este modelo, inicialmente inspirado na França, tem sido submetido a novos debates. É provável que a proposta final, caso o parlamentarismo vença em abril, seja bem mais nítida que a derrotada em 1988.

**Bolívar Lamounier**

*Instituto de Estudos Econômicos, Sociais e Políticos de São Paulo.*

## Império: governo parlamentar?



A Constituição de 1824 não era parlamentarista. Não havia em país nenhum constituição parlamentarista em 1824. O que havia era o exemplo da Inglaterra em lento processo de restrição aos poderes do monarca através do fortalecimento do gabinete, apoiado no parlamento. E havia o fascínio que este exemplo exercia sobre publicistas franceses em busca de um meio termo entre o absolutismo do Antigo Regime e o radicalismo revolucionário. Dentre esses publicistas (como eram chamados os escritores políticos) salientava-se Benjamin Constant (1767-1830), que desenvolveu a teoria do poder neutro, aplicável tanto a monarquias quanto a repúblicas. A idéia básica de Constant era que a divisão de poderes políticos não poderia funcionar a contento sem um poder que exercesse o papel de árbitro. Na ausência de um árbitro, corria-se o risco de um poder dominar os outros ou então de se chegar a um impasse, a uma paralisia, pelo equilíbrio de forças entre os poderes. A esse árbitro ele chamou de poder neutro, ou poder real, caso se tratasse de uma monarquia. Na terminologia de hoje, o que Constant estava pedindo era a separação entre a chefia do Estado e a chefia do Governo.

Os conselheiros de Estado que redigiram a Constituição brasileira de 1824 fizeram bom proveito de Benjamin Constant. O poder neutro entrou na Constituição como poder moderador, delegada privativamente ao monarca. Mas hou-

ve malícia na adoção da idéia de Constant (digo malícia porque não é cabível supor desconhecimento da língua francesa por parte dos conselheiros). Constant dissera que a chave de toda a organização política era a separação entre o Poder Executivo e o poder neutro. Os conselheiros puseram na Constituição que a chave de toda a organização política era o poder moderador. A esse poder, entre outras atribuições, concederam a livre-escolha dos ministros de Estado e a chefia do Poder Executivo. As duas atribuições colocavam o Executivo — isto é, o gabinete — sob a dependência do poder moderador, frustrando a idéia de Constant e afastando-se da prática inglesa de crescente influência do parlamento sobre o Executivo.

Em torno do poder moderador e de suas atribuições deu-se boa parte dos debates constitucionais do Império. De um lado, ficavam os partidários de uma interpretação à inglesa da Constituição, como Zacarias de Góes e Vasconcelos, ou os mais radicais, que pediam simplesmente a eliminação do poder moderador. De outro, ficavam os intérpretes ortodoxos da Constituição, como Uruguai, Pimenta Bueno, Braz Florentino, que insistiam na manutenção da posição privilegiada do poder moderador.

A prática constitucional, no entanto, caminhou consistentemente na direção inglesa, isto é, na direção parlamentarista. Desde o Primeiro Reinado, deputados tentavam forçar os ministros a prestar contas perante a Câmara. Na Regência (1831-1840), foram suspensas as atribuições do poder moderador. Os regentes acumulavam as chefias do Estado e do Governo, mas ficavam na dependência quase total do parlamento. A falta de apoio parlamentar levou à renúncia um regente eleito pelo voto popular (Feijó). Nunca, em toda a história do país, o

parlamento, sobretudo a Câmara dos Deputados, teve tanto poder. Finalmente, em 1847, criou-se a presidência do conselho de ministros, instituição central num governo parlamentar. O presidente do conselho era o que na Inglaterra se chamava primeiro-ministro. O Imperador não escolhia mais os ministros um a um, escolhia somente o presidente do conselho que, por sua vez, escolhia os colegas de governo. O monarca apenas aprovava a escolha.

Pelo lado do Imperador, houve também esforço no sentido de seguir o mais perto possível a boa prática parlamentar ou, pelo menos, de reduzir o arbítrio das decisões do poder moderador. Duas evidências apontam nesta direção. A primeira era o cuidado de ouvir o Conselho de Estado sempre que se tratasse de dissolver a Câmara dos Deputados. Das 17 legislaturas do Segundo Reinado (1840-1889), 11 foram dissolvidas. Houve consulta ao Conselho em dez casos de dissolução e só em três desses dez a opinião dos conselheiros não foi seguida. A segunda era o cuidado idêntico com relação à substituição de um presidente de conselho por outro de partido diferente. Na confissão do próprio Dom Pedro II, só em dois casos de substituição ele interferiu diretamente. Em todos os outros, a mudança se deveu a conflitos entre o Executivo e um dos ramos do Poder Legislativo, sempre com audiência do Conselho de Estado. Havia casos em que câmaras unânimes, isto é, dominadas totalmente por um partido, eram dissolvidas a pedido do presidente do conselho por causa de divisões internas ao partido. Todas as legislaturas posteriores à lei de eleição direta (1881) foram dissolvidas devido a conflitos entre o presidente e seu próprio partido.

Apesar de ser a falta de coesão parti-

dária o fator óbvio da mudança de situações políticas, a culpa pela mudança era sempre atribuída ao poder moderador. À excessiva influência do poder moderador se dava o nome de imperialismo. Jogar a culpa no imperialismo era maneira cômoda de evitar o problema central do parlamentarismo da época, que se localizava nas eleições. O conhecido sorites de Nabuco de Araújo punha o dedo na ferida. Dizia ele: "O poder moderador pode chamar a quem quiser para organizar ministérios; esta pessoa faz a eleição, porque há de fazê-la; esta eleição faz a maioria. Eis, aí está o sistema representativo do nosso país!" A perna

quebrada do sistema estava na última parte do sorites: o Governo sempre ganhava as eleições. Supostamente, num sistema parlamentar, quando o chefe de Estado concede ao gabinete a dissolução da Câmara, ele está pedindo ao eleitorado que decida a pendência entre o gabinete e a Câmara. Se inexistente eleitorado independente, o chefe de Estado não tem como recorrer à opinião pública. Ele se vê num dilema: ou concorda sempre com o presidente e ajuda a consolidar uma oligarquia, ou segue seu próprio julgamento e corre o risco de ser acusado de arbitrário e prepotente. No Império, toda vez que o imperador favorecia um gabinete abolicionista era acusado de interferência indevida no processo parlamentar. A alternativa, no entanto, era procrastinar ainda mais a abolição que se tornara uma causa nacional, embora não refletida no parlamento. Se o parlamento não refletia a opinião pública devido aos vícios do sistema eleitoral, o poder moderador podia em alguns casos representar melhor que ele os interesses do país.

Neste sentido, a introdução do voto direto em 1881, acompanhado da proibição do voto do analfabeto, foi o maior

erro político do Império. Sob o pretexto de tornar as eleições menos fraudulentas, eliminou-se do processo eleitoral boa parte da população. Antes da lei, 13% da população livre votavam, depois dela, menos de 1% o fazia. Os partidos fortaleceram-se e passaram a cobrar mais autonomia frente ao poder moderador mas, ao mesmo tempo, afastaram-se da opinião nacional,

*No Império havia partidos nacionais e um ensaio de competição partidária. Já se esboçava uma tradição de lealdade partidária entre a população...*

tornaram-se mais dependentes das oligarquias rurais. O fortalecimento institucional do parlamento se deu à custa de sua representatividade.

Aí residia a grande dificuldade do parlamentarismo imperial. O sistema parlamentar de governo só é democrático se o parlamento é representativo. Caso contrário, ele se resume a uma oligarquia parlamentar, como foi o caso da Inglaterra por quase século e meio. Para evitar tal oligarquia, o poder moderador incentivava o rodízio de partidos no Governo. Ao fazê-lo, garantia a competição partidária e favorecia causas nacionais, como a da abolição. Mas, simultaneamente, desagravava a elite política e tornava-se alvo de acusações de prepotência, de arbítrio, de manipulação dos partidos. O poder moderador se deslegitimizava perante a elite, mesmo quando promovia causas populares. Preparava a sua própria ruína.

O sistema presidencial que veio a seguir não corrigiu o erro básico de representação. O sorites de Nabuco continuava verdadeiro na substância, alterados apenas os personagens. O teórico do partido

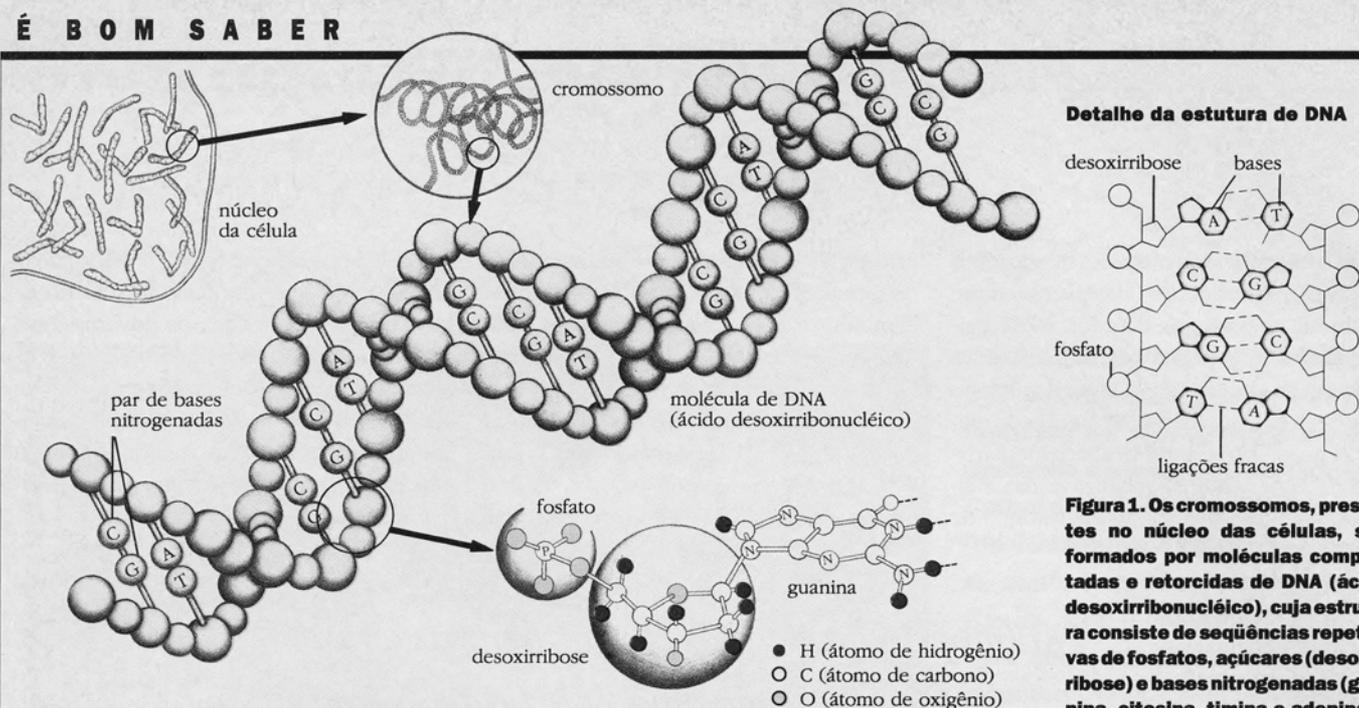
republicano, Alberto Sales, o reformulou em 1901 da seguinte maneira: "O presidente da República faz os governadores dos estados, os governadores fazem as eleições e as eleições fazem o presidente da República." Continuava faltando o elemento fundamental de qualquer sistema representativo democrático, seja parlamentar ou presidencial: o cidadão.

Excetuando esse pecado comum, o precário parlamentarismo imperial tinha algumas vantagens sobre o presidencialismo da Primeira República. No Império havia partidos nacionais e um ensaio de competição partidária. Já se esboçava uma tradi-

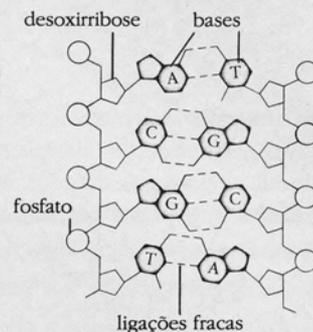
ção de lealdade partidária entre a população e os partidos eram tidos como atores legítimos do sistema político. Havia também um parlamento atuante onde se resolviam, às vezes em batalhas memoráveis – como no caso da Lei do Ventre Livre –, grandes problemas nacionais. Ministros prestavam contas ao parlamento, políticos aprendiam as regras básicas da convivência democrática e acostumavam-se ao uso da palavra e do argumento como instrumentos de convencimento político. Se a isto se acresce uma total liberdade de imprensa, pode-se entender a saudade que tinha Rui Barbosa desses tempos, ao queixar-se de que a República matara a palavra. Matara a palavra, quer dizer, reduzira a força da tribuna e da imprensa, e criara um presidente cujo poder fazia empalidecer o do imperador.

**José Murilo de Carvalho**

*Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro.*



**Detalhe da estrutura de DNA**



**Figura 1. Os cromossomos, presentes no núcleo das células, são formados por moléculas compactadas e retorcidas de DNA (ácido desoxirribonucléico), cuja estrutura consiste de seqüências repetitivas de fosfatos, açúcares (desoxirribose) e bases nitrogenadas (guanina, citosina, timina e adenina).**

## A megaciência dos genes

*Apesar das críticas, o Projeto Genoma Humano avança entre a futurologia e a realidade.*

O Projeto Genoma Humano (PGH), que pretende esmiuçar todo o código genético humano, é o mais ambicioso programa de pesquisa biológica de todos os tempos. Seus entusiastas o comparam ao projeto Apollo, que levou o homem à Lua em 1969.

Mas dessa vez a ciência trocou a imensidão espacial por um microuniverso composto por moléculas onde está o código químico necessário para moldar a vida. Só as cifras financeiras continuam astronômicas: o PGH consumirá 3 bilhões de dólares em 15 anos. Nos níveis atuais, essa verba sustentaria todo o sistema de C&T brasileiro por 2 anos.

Essa mega-aventura científica, iniciada oficialmente em 1990, reúne cientistas e laboratórios de todo o mundo desenvolvido, dos EUA – onde ela começou – ao Japão, incluindo Reino Unido, Rússia, França e Itália. Outros como Austrália e Canadá já se mobilizam para ingressar no projeto.

Os objetivos do PGH são ambiciosos – e por vezes pretenciosos. Seus líderes prometem maravilhas, como explicar em nível molecular, o papel dos fatores genéticos em várias doenças como câncer, mal de Alzheimer, esquizofrenia, entre outras, que afetam milhões de pessoas no mundo. Comparam essas façanhas a marcos

como a invenção da bússola, da agricultura e da eletricidade.

Para os mais exaltados, o seqüenciamento de todo o código genético humano vai revolucionar a medicina do ano 2000, permitindo revelar a origem – e talvez a cura – para as cerca de 3 mil doenças hereditárias que atingirem a raça humana.

Pretenciosas ou não, essas metas impressionam, já que, segundo estatísticas, um quarto das crianças nascidas hoje irá desenvolver algum tipo de doença genética, ou uma em cada 25 pessoas é portadora do gene causador da fibrose cística, mal que, na melhor das hipóteses, permite 30 anos de vida ao doente.

Mas os críticos do PGH dizem que muito disso não passa de pura futurologia e questionam a validade dessa *big science* biotecnológica. Para eles, os 3 bilhões de dólares estariam mais bem empregados em projetos científicos menores, cujos resultados podem não ser tão ambiciosos, mas seriam mais viáveis e realistas.

Para o desapontamento dos críticos – que não são poucos – e entusiasmo dos defensores – também numerosos –, o cronograma do PGH está adiantado. No final do ano passado, foram anunciados resultados expressivos: os mapeamentos dos cromossomos Y (ou cromossomo mas-

culino) e 21.

No Terceiro Mundo, o PGH continua a ser apenas objeto de reflexão. Para o Brasil e outros países da América Latina, a criação do Programa Latino-americano para o Genoma Humano (PLAGH) representa um avanço pequeno mas significativo, ainda que seus resultados sejam por enquanto mais teóricos que práticos.

### História

Oficialmente, o PGH tem pouco mais de dois anos. Mas uma das primeiras propostas para seqüenciar o genoma humano surgiu em maio de 1985, com um grupo de pesquisadores da Universidade da Califórnia, em Santa Cruz (EUA), liderados por Robert Sinsheimer. Um ano depois, Renato Dulbecco defendia uma iniciativa semelhante para aprofundar a pesquisa do câncer.

Em março de 1986, Charles DeLisi então do DOE (Departamento de Energia dos EUA) propôs, em um encontro científico no Novo México (EUA), que alguns dos laboratórios federais, ligados ao DOE, sediassem um projeto genoma humano de âmbito mundial.

Por trás de um projeto de aparência nitidamente científica, o DOE encobria uma manobra política. Com o fim da guerra fria, esse órgão vivia um momento

decisivo, já que parte significativa de suas pesquisas tinha fins militares. Um programa com apelo humano como esse desvincularia sua imagem, pelo menos em parte, das atividades militares, principalmente em uma época em que a liberação de recursos para esses fins era criticada pela opinião pública.

A comunidade de biólogos dos EUA sentiu-se ameaçada. Com o temor de ser excluída de um projeto no qual tinham interesse, alegaram que o DOE era um órgão chefiado por físicos e tecnocratas, onde biólogos não tinham poder de decisão. Não havia no DOE grandes nomes em biologia, muito menos tradição com experimentos usando a técnica de DNA recombinante, fundamental para um projeto desse tipo.

O DOE rebateu as críticas, alegando que tinha infra-estrutura e mantinha funcionando desde 1983 um banco de dados genético, o Genbank, no Laboratório Nacional de Los Álamos, sem contar o projeto Biblioteca Nacional de Genes, de 1985.

O norte-americano James Watson, prêmio Nobel de 1962 e descobridor, juntamente com o britânico Francis Crick, da estrutura da molécula de DNA, foi um dos principais articuladores da participação dos biólogos. Para ele, o NIH (Institutos Nacionais de Saúde) deveria participar do PGH.

A aprovação do projeto não foi fácil nem para o DOE, nem para a comunidade de biólogos. Membros de um comitê especial do Conselho Nacional de Pesquisa do EUA, responsável pela avaliação do projeto, mostravam-se céticos quanto à eficácia de um projeto como esse.

No final de 1987, depois de 14 meses de avaliação, o comitê aprovou o projeto e sugeriu a participação de outros países. Paralelamente, uma comissão do Senado dos EUA também recomendou o início do programa.

Em outubro de 1988, Watson é eleito diretor do Departamento de Pesquisa do Genoma Humano, ligado ao NIH, que em outubro de 1989 passaria a Centro Nacional para a Pesquisa do Genoma Humano. Nesse mesmo ano, o NIH e o DOE assinam um memorando de entendimento, criando um subcomitê de colaboração.

## O ácido da vida

Nos núcleos dos trilhões de células que formam um ser humano estão as moléculas do ácido desoxirribonucléico (DNA), que guardam o código genético humano. As informações que determinam, por exemplo, a cor dos olhos, dos cabelos, da pele, entre outras características de um indivíduo, estão armazenadas aí.

Em seres humanos e outros organismos superiores, as moléculas de DNA têm estrutura semelhante à de uma escada retorcida. Mas nas células, a longa cadeia química desse ácido forma microfiosos enrolados e extremamente compactados. Se pudéssemos esticar uma molécula de DNA – uma das maiores conhecidas –, ela atingiria cerca de 1,80 m, mas sua espessura não ultrapassaria a trilionésima parte do centímetro.

Moléculas de açúcar (desoxirribose) e fosfato formam as 'laterais' dessa escada. Já os 'degraus' são compostos por quatro moléculas que se juntam duas a duas (adeninas às timinas e citosinas às guaninas) para formarem os pares de bases nitrogenadas. O código genético humano tem cerca de 3 bilhões de degraus, isto é, 3 bilhões de pares de bases (figura 1).

## Cromossomos

Em seu formato compactado e retorcido, cada molécula de DNA forma uma unidade mais complexa denominada cromossomo. Excetuando-se células sexuais (óvulos e espermatozoides) e glóbulos vermelhos maduros (hemácias), todas as células dos seres humanos têm 46 cromossomos, unidos em 23 pares. Cada par é formado por uma metade que vem do pai e outra da mãe.

A maioria desses cromossomos (22 pares) são denominados autossomos. O par restante, denominado sexual, é formado por um cromossomo X e um Y nos homens e pela dupla XX nas mulheres.

Os cromossomos humanos variam de tamanho mas, em média, cada um deles tem 150 milhões de bases. O cromossomo Y, o menor do genoma humano, tem 50 milhões e o cromossomo 1, o maior, cerca de 250 milhões de bases. Apesar dessa quantidade de bases, os cromossomos não ultrapassam um micrômetro (um milésimo de milímetro), vistos ao microscópio.

## Genes

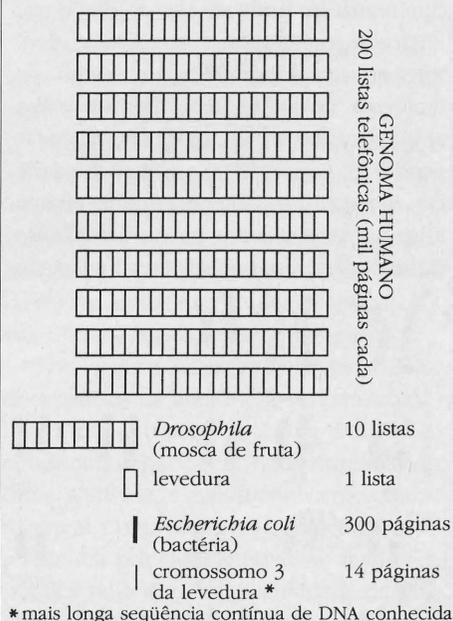
Cada trecho dos cromossomos que carrega as informações necessárias para a fabricação (síntese) de uma dada proteína é chamado gene. Por essa capacidade, os genes são considerados a unidade física e funcional de hereditariedade.

Um ser humano, por exemplo, tem cerca de 100 mil genes – alguns cientistas acreditam que esse número pode variar de 50 mil a 100 mil. O comprimento médio de um gene é 3 mil pares de bases, mas alguns deles podem ter menos de mil e outros chegam à casa dos milhões.

Só cerca de 10% do genoma humano (conjunto dos 23 pares de cromossomos) é formado por genes que, ao todo, podem sintetizar cerca de 100 mil proteínas diferentes. O restante são moléculas de DNA que controlam esses genes e se acumularam aí durante a evolução.

## Números da vida

Para arquivar os dados do mapeamento e do seqüenciamento do genoma humano seria necessário o equivalente a 200 listas telefônicas, com mil páginas cada. Só a informação genética de uma mosca de fruta *Drosophila melanogaster* ocuparia 10 volumes desse arquivo (figura 2).



**Figura 2. Para arquivar os dados do seqüenciamento do genoma humano (3 bilhões de bases), seria necessário o equivalente a duzentas listas telefônicas de mil páginas cada. Organismos mais simples como a mosca de frutas *Drosophila* ocupariam cerca de dez volumes dessa coleção.**

A média da diversidade genética entre dois seres humanos quaisquer é de 0,1 % (3 milhões de bases). Sendo assim, um catálogo para arquivar só as diferenças genéticas da população do planeta (5 bilhões de habitantes) teria cerca de mil trilhões de dados.

Para catalogar todos os dados resultantes do mapeamento e do seqüenciamento dos seres humanos e dos animais, o PGH já tem vários bancos de dados espalhados pelos EUA, Europa e Japão, entre outros. Por exemplo, cerca de 70 milhões de bases sobre 2.500 organismos diferentes estão arquivados no GenBank (EUA), no Laboratório Europeu de Biologia Molecular e no *DNA Database* (Japão).

### Técnicas

Para chegar ao atlas humano, os cientistas terão primeiro que detalhar os mapas genéticos e físicos dos cromossomos. Os primeiros mostram a ordem dos genes e as distâncias entre eles. Os outros revelam as características químicas das moléculas de DNA. Eles têm resoluções diferentes e empregam técnicas distintas.

O mapa genético de mais baixa resolução é o de ligação, que mostra a localização dos chamados marcadores de DNA (um marcador pode ser representado por um gene ou qualquer seqüência identificável em laboratório ao longo da molécula de DNA). Esse tipo de mapa ajuda, por exemplo, a localizar doenças genéticas, seguindo-se a hereditariedade de um marcador presente em uma pessoa afetada, mas ausente em um indivíduo sadio. Entretanto, sua baixa resolução não

permite entender as bases moleculares das doenças, nem identificar os genes responsáveis.

Mapas de ligação vêm sendo usados para estudar doenças como a fibrose cística, a anemia falciforme, o mal de Tay-Sachs, a síndrome do cromossomo X frágil e a distrofia miotônica.

O mapa físico de mais baixa resolução é o cromossômico (ou citogenético). Nele, os cromossomos, corados artificialmente, podem ser observados ao microscópio. Algumas anormalidades cromossômicas podem ser verificadas nesse mapa, entre elas a que causa a síndrome de Down, cujos portadores, deficientes mentais, têm um cromossomo 21 extra (figura 3). Pouco mais preciso, o mapa de cDNA (DNA complementar) revela as regiões dessa molécula que sintetizam proteínas. Com ele, por exemplo, pode-se localizar a posição de genes cujas funções ainda são desconhecidas.

As duas técnicas para gerar mapas físicos de alta resolução são denominadas *top-down* e *bottom-up*, nas quais a molécula de DNA é cortada por enzimas de restrição (isoladas de bactérias) que agem como microtesouras, cortando o cromossomo em fragmentos que vão de alguns milhares a milhões de bases.

Técnicas de DNA recombinante (clonagem) ou de PCR (sigla em inglês para 'reação em cadeia de polimerase') permitem fazer até bilhões de cópias idênticas desses fragmentos.

Os mapas obtidos com a técnica *top-down* têm menos 'falhas' (descontinuidades) entre os fragmentos, mas sua resolu-

ção não permite, por exemplo, localizar genes com precisão. Já a estratégia *bottom-up* fornece informações detalhadas sobre pequenas áreas, mas deixa 'falhas' consideráveis entre os pedaços do cromossomo. Essa técnica é útil para localizar genes em pequenos trechos do cromossomo (2 milhões de bases), mas não consegue se entender sobre longos

pedaços dele.

O mapa físico de maior resolução – objetivo final do PGH – é o que revela todos os 3 bilhões de pares de bases dos 46 cromossomos. Segundo os pesquisadores, se toda essa seqüência for conhecida, será possível então entender-se a função de cada gene e, com isso, descobrir o mecanismo das doenças genéticas.

Mas para isso o PGH ainda tem de enfrentar e vencer um desafio tecnológico considerável. Os equipamentos mais modernos seqüenciam cerca de 100 mil bases por ano, a um custo de um a dois dólares por base. Nesse ritmo, por exemplo, o projeto levaria pelo menos 30 mil anos para seqüenciar todo o genoma humano, lembrando que só o cromossomo Y (o menor deles) tem aproximadamente 50 milhões de bases.

Por isso, o PGH está pesquisando técnicas de seqüenciamento mais rápidas e baratas para atingir o patamar de 100 mil bases/dia, a meio dólar por base, o quanto antes.

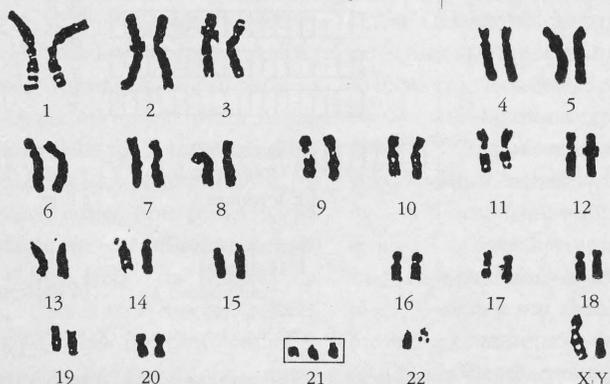
### Modelos animais

O PGH também pretende seqüenciar cromossomos de organismos experimentais como a bactéria *Escherichia coli*, a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, a mosca de frutas *Drosophila melanogaster*, o nematóide *Caenorhabditis elegans* (um verme com cerca de 200 células). O camundongo de laboratório *Mus musculus*, cujo genoma tem similaridades com o do homem, ajuda a explorar os efeitos das mutações que causam diabetes, distrofia muscular e cânceres em humanos. Além disso, modelos animais e vegetais vêm servindo para o aperfeiçoamento das técnicas de mapeamento e seqüenciamento.

### Cromossomo Y e 21

No final do ano passado, ao completar oficialmente dois anos, o PGH anunciou dois grandes feitos: o mapeamento dos cromossomos Y e 21 – esse último envolvido na síndrome de Down, mal de Alzheimer e outras doenças neurológicas. Juntos, esses cromossomos representam cerca de 2% do genoma humano.

Esses mapas são ainda imprecisos e incompletos, porque os cientistas se detiveram só nos genes desses cromossomos, ignorando as seqüências repetitivas de



**Figura 3.** Através do mapa físico citogenético (o de mais baixa resolução), pode-se examinar o arranjo e o tamanho dos 23 pares de cromossomos humanos, além de possibilitar a identificação de certas anormalidades cromossômicas, como a síndrome de Down, cujos portadores, deficientes mentais, têm um cromossomo 21 extra.

## O Brasil no Genoma Humano

**O biólogo brasileiro Marcelo Bento Soares, pesquisador do Departamento de Psiquiatria da Universidade de Colúmbia e do Instituto de Psiquiatria do Estado de Nova York, trabalha no projeto Genoma Humano – estuda o cromossomo 13 – e é um especialista em bibliotecas de cDNA. Nesta entrevista, concedida a Cássio Leite Vieira (*Clência Hoje/Rio*), ele fala sobre patenteamento, a saída de James Watson da direção do projeto e da participação brasileira.**

*Há perigo de o Brasil não ter acesso às informações?*

Não vejo razão para que isso aconteça. Os bancos de dados que contêm essas informações são, a rigor, de acesso mundial. É preciso, contudo, que biólogos sejam assessorados por profissionais da área de informática, para que isso possa ser feito da forma mais adequada. Todos os centros para pesquisa do Genoma Humano nos EUA têm, como componente absolutamente indispensável, um departamento de informática que viabiliza a integração de toda a informação gerada, tanto interna quanto externamente.

*Como e quando o Brasil poderá contribuir para o Projeto Genoma Humano?*

Essa é uma área que está evoluindo muito rapidamente, onde tecnologias novas surgem periodicamente e têm que ser incorporadas em curto prazo nas pesquisas em desenvolvimento. Essa necessidade de assimilação dos avanços tecnológicos em muito curto prazo dificulta a participação de forma significativa de países como o Brasil, no Projeto Genoma. No entanto, um esforço nesse sentido deveria ser feito para que as pesquisas feitas no Brasil nas áreas correlatas venham a se beneficiar dessas novas metodologias geradas pelo projeto. Esses objetivos poderiam ser atingidos por intercâmbios com laboratórios envolvidos

com o Projeto Genoma no exterior, principalmente nos EUA, França e Japão.

*O NIH tentou patentear 2.900 seqüências de genes. Haverá outras tentativas como essa?*

Na realidade, o NIH tentou patentear não genes inteiros, mas um grande número de ESTs (*expressed sequence tags*), ou seja, fragmentos de aproximadamente 300 pares de bases, derivados de clones de cDNAs (DNA complementar a mRNA). A maioria dessas seqüências não tem homologia com seqüência alguma de genes já conhecidos e suas funções são totalmente desconhecidas.

*Os pesquisadores do NIH concordaram com esse procedimento?*

De um modo geral, a comunidade científica é refratária à idéia de patenteamento dessas pequenas seqüências de DNA, de função desconhecida. Recentemente, um grande número de cientistas, inclusive eu, assinou um documento para publicação na revista *Nature*, manifestando-se contrário a esse tipo de patenteamento.

*Em sua opinião, resultados com aplicações práticas deveriam ser patenteados?*

O isolamento de um gene e a descoberta de sua função podem levar ao desenvolvimento de uma droga ou medicamento a ser comercializado por uma companhia farmacêutica. O patenteamento, em um caso como esse, permitiria à instituição (onde a pesquisa original foi desenvolvida) beneficiar-se, em parte, do lucro obtido pela comercialização desse produto. Nesses moldes, sou favorável ao patenteamento. São muito grandes as dificuldades que enfrentamos para conseguir financiamento para nossas pesquisas. Assim, acho perfeitamente justo que parte desse lucro seja revertido para o laboratório e a instituição onde a descoberta original foi realizada. Acho também que devam ser patenteadas idéias que possam ter conseqüências importantes e que permitam revolucionar as metodologias existentes.

Não acho, contudo, que a simples seqüência de um gene, por si só, se enquadre em nenhuma dessas categorias.

*De que forma os resultados do Projeto Genoma deverão influir na medicina deste final de século?*

O grande objetivo desse projeto é a descoberta dos cem mil genes que de forma ordenada concebem um ser humano. Mutações gênicas podem ter como conseqüência a não-produção de uma proteína ou a produção de uma proteína alterada, o que pode resultar em uma doença genética. A descoberta desses genes e das alterações que resultem em doenças genéticas pode ser considerada a primeira etapa do longo percurso necessário, até que algum tipo de intervenção seja possível para amenizar suas conseqüências. No entanto, essas descobertas podem permitir, em mais curto prazo, a detecção precoce da doença genética através de testes laboratoriais, o que pode contribuir pelo menos para prevenir a sua propagação. Também digno de nota é o fato de que os avanços tecnológicos que estão sendo atingidos em função do Projeto Genoma, terão um grande impacto na biologia e na medicina de uma maneira geral, e na biologia molecular de forma mais específica.

*O que o Projeto Genoma ganhou e o que perdeu com a saída de seu diretor, James Watson?*

O projeto não ganhou nada com a saída de Watson e perdeu Watson. Francis Collins é seu sucessor e um grande geneticista molecular humano e, nos últimos anos, conseguiu isolar dois genes causadores de doenças genéticas: o da fibrose cística e o da neurofibromatose. É um pesquisador de grande competência que está no auge de sua carreira e que conta com o respaldo da comunidade científica. É possível que, sob sua direção, maior ênfase passe a ser dada a pesquisas que objetivem, especificamente, a descoberta de genes de doenças.

DNA, difíceis de clonar e, segundo eles, sem interesse biológico. Apesar disso, o mapa do cromossomo Y revelou que, ao contrário do que se pensava, ele contém genes e não só seqüências de bases sem valor.

### Evolução do conhecimento

O mapeamento, ainda que de forma inicial, dos cromossomos Y e 21 é um passo importante se for lembrado que, há quatro décadas, a ciência desconhecia a estrutura do DNA. A forma molecular desse ácido foi descoberta em 1953 – e batizada de dupla hélice – por Watson e Crick, trabalho que lhes valeu o Nobel de 1962.

No início dos anos 70, a invenção da técnica de DNA recombinante (clonagem) revolucionou os estudos em genética e possibilitou o isolamento de genes individuais. Com ela, dez anos depois, já era possível estabelecer, em um experimento simples de laboratório, cerca de 300 a 500 pares de bases de cada vez.

Em 1977, a pesquisa revelava a seqüência dos 5 mil pares de bases de um vírus símio e de um bacteriófago (tipo de vírus que penetra em bactérias para se reproduzir). Cinco anos depois, outros bacteriófagos (como o T7 e lambda), pelo menos dez vezes mais complexos, eram seqüenciados. Em 1990, um novo recorde: 100 mil bases de pares de um cloroplasto (organela intracelular das plantas que aloja a clorofila).

Mas o desafio para o PGH continua: a maior seqüência contínua de DNA conhecida hoje é a do cromossomo 3 de uma levedura (350 mil pares de bases), cuja ordem de grandeza parece pequena se comparada aos 4,6 milhões de bases que formam o genoma de um organismo simples como a bactéria *Escherichia coli*. A própria levedura tem 15 milhões de pares de bases, número bem inferior aos 3 bilhões de pares de um ser humano.

### Questões éticas

O PGH despertou a atenção – e indignação – de parte da comunidade científica quando o NIH solicitou recentemente o patenteamento de 2.900 fragmentos, com aproximadamente 300 pares de bases cada, cujas funções biológicas eram desconhecidas.

O Departamento de Patentes dos EUA

recusou o pedido, mas ainda assim os cientistas resolveram protestar. “Recentemente, grande número de pesquisadores – inclusive eu – assinou um documento para a publicação na revista *Nature*, manifestando-se contra esse tipo de patenteamento”, disse Marcelo Bento Soares, biólogo brasileiro que trabalha no PGH nos EUA (ver ‘O Brasil no Genoma Humano’).

Mas o NIH não se rendeu à recusa. Voltou à carga depois que o diretor de uma de suas unidades, contrário ao patenteamento, foi substituído no governo Clinton. O NIH está apelando da sentença.

O próprio NIH alega que é melhor o governo patentear as seqüências do que deixar que a iniciativa privada o faça – o que não deve demorar muito. A revista científica *Science* (15/01/93) denunciou que uma empresa norte-americana, a Incyte Pharmaceuticals Inc. quer patentear, até o final deste ano, pelo menos 100 mil seqüências de cDNA. Segundo a revista, outras empresas já aguardam na fila de patentes. Uma delas é o Instituto para a Pesquisa do Genoma, de Craig Venter, descobridor das 2.900 seqüências e articulador da primeira tentativa de patenteamento.

Pelo menos na área comercial, parece que os resultados do PGH serão rentáveis. A *Science* denunciou que pelo menos 30 dos principais pesquisadores do PGH já estão assessorando ou abrindo empresas particulares para explorar as possíveis aplicações práticas do projeto em medicina, biologia molecular e engenharia genética.

O próprio James Watson, que renunciou no início do ano passado à direção do Centro Nacional para a Pesquisa do Genoma Humano, após discutir com um empresário que queria aliciar cientistas do PGH para uma nova companhia, declarou que está assessorando uma dessas empresas particulares. Há pouco, o Senado dos EUA resolveu formar uma comissão para estudar o problema das patentes do PGH.

Mas patentes e comercialização de resultados são só parte dos problemas. O impacto das novas tecnologias e principalmente seu uso em genética devem levantar outras questões éticas, o que fez com que o PGH destinasse 3% de suas verbas para o estudo em bioética.

A eugenia (melhoramento de espé-

cies) está sendo a causa de maior apreensão entre os cientistas, por lembrar os experimentos nazistas com seres humanos na Segunda Guerra Mundial. “O grande impasse do PGH não está no aspecto científico, mas sim nas questões éticas”, afirma Silvio Valle, da Escola Politécnica de Saúde da Fiocruz (RJ), estudioso de bioética. (ver ‘Genética= gene + ética’).

Para o geneticista Francisco Salzano, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, uma questão ética importante é o “direito de saber e de não saber”. Exemplifica: “Será que uma criança portadora de um gene indicando que ela pode desenvolver uma doença degenerativa aos 40 anos deve saber disso?”.

Humberto Coelho de Carvalho, geneticista da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), aumenta a lista de perguntas. “O PGH reforçará uma sociobiologia duvidosa a serviço do racismo e da injustiça social? Haverá risco de serem usados esses conhecimentos no controle populacional?”, questiona ele. “Até agora questões como essas não foram respondidas satisfatoriamente”, acrescenta.

Nem todos concordam com a relevância das questões éticas. “É histeria dos meios de comunicação. Não há problema ético especial além dos que se têm em pesquisa”, afirma Oswaldo Frota-Pessoa, geneticista da Universidade de São Paulo. “Há 10 ou 15 anos discutiu-se a introdução de genes em pessoas. Temia-se a criação de monstros. Bobagem da TV. Criaram-se normas que foram aprovadas por comissões de ética e pronto”, explica.

### Brasil

No Brasil, há consenso sobre a necessidade de participação no PGH. Reconhece-se também a importância e o impacto das novas tecnologias que estão sendo geradas, mas, por enquanto, a saída segue o receituário convencional: “Precisamos de verbas para aproveitar essa onda, senão a gente perde o bonde. Essa é a hora de liberar recursos para a genética molecular”, diz Frota-Pessoa.

Cientistas norte-americanos e europeus criaram o Hugo (sigla em inglês para Organização do Genoma Humano) para coordenar a pesquisa em todo o mundo, mas o Terceiro Mundo ainda não tem representantes.

## Genética = gene + ética

Mais do que em qualquer outro período de sua trajetória, o homem do final do século XX defronta-se com um mundo em notável e intenso processo de transformação. Por outro lado, os avanços alcançados pela humanidade têm gerado questionamentos quanto à validade, à importância e à pertinência dos mesmos, porque tais progressos têm contribuído de maneira incisiva para a alteração das relações sociais, fazendo aflorar contradições internas em todos os regimes vigentes.

Na realidade, situamo-nos hoje como personagens de um tempo em que as faces geográfica, histórica, política e econômica do mundo vêm apresentando profundas alterações, inexistindo paradigmas fixos aceitáveis para a organização social.

Essa situação induz e conduz, inevitavelmente, a uma reavaliação também dos valores éticos e morais vigentes no corpo da sociedade, resgatando assim referenciais norteadores de comportamento.

Nesse panorama, as descobertas tecnológicas têm sido fator preponderante para o homem repensar as perspectivas de sobrevivência do mundo em que habita, em seu sentido global, buscando definir e estabelecer uma nova ordem social, onde o poder de 'tecnociência' venha a reverter-se em benefícios para o 'mundo da vida e das sociedades humanas'.

No âmbito da biotecnologia, uma das áreas mais importantes a ser estudada pelo ângulo da bioética diz respeito à tecnologia do ADN recombinante, em especial a que envolve pesquisa e seqüenciamento do genoma humano.

É fato que, na maioria das vezes, a mídia enfatiza somente os benefícios

advindos da tecnologia e, apenas de maneira esporádica, aborda possíveis seqüências nocivas que podem resultar de sua aplicação, tanto para o ser humano quanto para o meio ambiente. Esse enfoque parcializado contribui para que se estabeleça, no imaginário da população, a concepção e a expectativa de que a utilização, por exemplo, da biotecnologia, jamais possa implicar eventuais riscos e efeitos maléficos.

Em relação às pesquisas envolvendo a tecnologia do ADN recombinante voltada para a saúde humana, as preocupações vêm se concentrando em questões de cunho ético. São alvo de apreensão:

- Pesquisa em eugenia, a cujo desenvolvimento não se subordine um controle ético da sociedade;
- Utilização de testes pré-sintomáticos - em atividade comercial, particularmente no ramo de seguro de vida, determinando maior ou menor dispêndio por parte do segurado, face às suas 'potenciais' condições de saúde;
- Uso de testes genéticos pré-admissionais, como critério de seleção de candidatos a empregos;
- Procedimentos laboratoriais detectando indivíduos superdotados no sistema educacional;
- Investigação de paternidade ou outro tipo de rito jurídico correlato, dando resultados cientificamente corretos, mas emocionalmente questionáveis;
- Patenteamento da seqüência do genoma humano e sua utilização em especulações mercadológicas;
- Aumento da discriminação entre sexos por seleção genética precisa e artificial.

É reconhecida a capacidade dos testes com material genético de antecipar determinadas características individuais, tornando o ser humano passível de ser rotulado pela sociedade, levando-o assim à estigmatização e à segregação social.

O processamento de dados pessoais invade a privacidade do indivíduo. Esse tipo de suporte de informações genéticas deverá ser gerenciado por profissionais inseridos na ética biotecnológica, aplicando a legislação quanto ao caráter sigiloso dessa documentação, visando garantir a confidencialidade dos resultados e o respeito aos direitos do indivíduo.

Quanto à padronização e à garantia de qualidade dos diversos testes e dos laboratórios executores, existe a necessidade premente de se estabelecer o grau de especificidade, confiabilidade da técnica, repetibilidade, o rigoroso controle dos reagentes e dos equipamentos envolvidos nas análises, padrões laboratoriais idôneos, bem como requerer elevada qualificação profissional. Não basta ter tecnologia de alta precisão, é imprescindível controlar todo o processo de aplicação.

É oportuno, portanto, discutir os diversos problemas éticos na esfera da biotecnologia, alertando parlamentares, governantes e elites responsáveis, para a iminente necessidade de regulamentar as normas técnicas e éticas na utilização da moderna biotecnologia, para que se atenda aos interesses e às necessidades da humanidade, garantindo também os direitos sociais individuais dos cidadãos.

### Silvio Valle

Fundação Oswaldo Cruz

Ainda que de forma modesta, a América Latina se adianta com a criação do PLAGH, criado em junho de 1990 em Santiago do Chile para estimular a pesquisa nessa área, coordenar a formação de recursos humanos e congregar cientistas. Sua verba anual é aproximadamente 10 mil dólares. "Podemos ajudar alguém em uma viagem, trazer de vez em quando um pesquisador estrangeiro para dar um curso aqui", explica Sérgio Danilo Pena, presidente do PLAGH e pesquisador da UFMG.

Os próprios integrantes do PLAGH reconhecem que não haverá contribuição significativa para as pesquisas, pelo menos em curto prazo, e salientam que esse também não é o objetivo central da maioria de seus laboratórios. "A idéia é criar um mecanismo de participação intelectual dos países da América Latina no conhecimento gerado, criar uma *intelligentsia* para estarmos prontos no momento em que o projeto começar a gerar frutos", resume o presidente.

As palavras de Danilo Pena sintetizam de modo realista a condição do Terceiro Mundo, frente a mais um megaprojeto científico dos países desenvolvidos. "Não há dinheiro, conhecimento, tecnologia, organização, nem prioridade para esse tipo de pesquisa".

Reportagens: Luisa Massarani (*Ciência Hoje/Rio*) e Marise Muniz (*Ciência Hoje/BH*). Redação: Cássio Leite Vieira (*Ciência Hoje/Rio*)



ta Catarina também criaram as suas. Mais importante do que isso é a informação e a educação ambiental que esse tipo de reserva promove. Posso dizer que em São Paulo e no Paraná o desmatamento já se estabilizou, cedendo lugar à recuperação.

*O senhor diria que a situação está sob controle?*

Não, apesar de ilegal, o desmatamento continua. A situação ainda preocupa, sobretudo no nordeste, onde a mata está reduzida a pequenas ilhas isoladas de vegetação original. No sul da Bahia, sobrevive ainda um trecho da Mata Atlântica valioso em termos de biodiversidade que precisa de preservação urgente. Em Minas, que também passou por uma devastação significativa, provocada pela retirada de madeira para fornos siderúrgicos, preservaram-se áreas de mata importantes, como as dos parques do Rio Doce, do Itatiaia e do Caparaó e vestígios contínuos na Serra da Mantiqueira. No corredor que vai do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul está a região mais preservada da Mata Atlântica, em função da acentuada declividade. Espero que a Reserva possa garantir a integridade desses remanescentes.

*Qual é o papel do Consórcio da Mata Atlântica nesse projeto?*

Foi no Consórcio que surgiu a idéia de buscar o reconhecimento da Unesco. Ele cumpre com isso seu compromisso original de integrar os estados da Mata Atlântica em iniciativas de proteção de sua biodiversidade. Em dezembro passado, o Consórcio se desdobrou, criando o Conselho da Reserva da Biosfera, que atuará como um órgão orientador administrativo, definindo diretrizes e plano de ação.

*O senhor vai coordenar uma reserva semelhante nos Andes?*

Como venho acompanhando a implantação de nossa Reserva desde 1982, acredito que isso tenha influenciado na escolha de meu nome para coordenar o projeto nos Andes, onde existe uma área propícia à criação de uma reserva de biosfera análoga à da Mata Atlântica. Seria o projeto da Serra do Mar ampliado. ♦

## Formigas e Floresta

*Estudo para a recuperação de áreas de pastagem*

**A**o longo dos 100 anos de ocupação humana da Amazônia oriental, a atividade econômica da população tem-se baseado na agricultura itinerante, no extrativismo (borracha e frutos, por exemplo), na extração de madeira e, mais recentemente, na pecuária. Vastas extensões de florestas são convertidas em pastagens, usadas por um período de cinco a oito anos e posteriormente abandonadas. Nestas áreas, a recuperação florestal depende do tempo de uso como pastagem (ver 'Restauração da floresta em pastagens degradadas', em *Ciência Hoje*, nº 76).

Entre os inúmeros fatores que influenciam a recuperação florestal em áreas de pasto abandonado, as formigas constituem um dos componentes de grande importância. Quando florestas são convertidas em pastagens, ocorrem mudanças drásticas na composição e na diversidade da fauna de formigas. Algumas espécies ausentes ou pouco abundantes na floresta encontram condições favoráveis nas áreas abertas.

Este fato tem sido observado em algumas áreas de pastagem abandonadas na região noroeste do estado do Pará. Estamos estudando há quase um ano as mudanças na fauna de formigas que decorrem da transformação de florestas em pastagens, para identificar os possíveis efeitos dessas mudanças na recuperação florestal das áreas alteradas. Desde maio de 1992, amostras dessa fauna têm sido colhidas, uma vez por mês, na Fazenda Vitória (município de Paragominas, Pará), onde vem sendo desenvolvidos inúmeros estudos por pesquisadores do *Woods Hole Research Center* – EUA, Embrapa/CPATU – Belém e Museu Paraense Emílio Goeldi. As formigas são coletadas em armadilhas de solo (copos contendo álcool enterrados no solo), que ficam expostas por cerca de dez dias.

Nossos resultados mostram que a fauna de formigas de uma área florestada é

apenas 20% similar à fauna de pastagens adjacentes. Análises preliminares indicam que a riqueza de espécies na pastagem (24) é cerca de duas vezes menor em relação à da área de floresta (53). A diferença básica entre a fauna de formigas de pastagens e de mata, aparentemente resulta do aumento populacional de algumas espécies, em geral ausentes na floresta. Nas amostras de pastagens, mais de 90% dos 2.324 indivíduos coletados pertencem somente a quatro espécies: *Wasmannia auropunctata* (68%), *Pheidole puttemansi* – uma formiga comedora de sementes – (18%), *Solenopsis aurea* (7%), ambas formigas-de-fogo, e *Atta sexdens*, formigas cortadeiras, (6.5%). Destas, apenas *W. auropunctata* foi coletada na floresta, mas em quantidade extremamente reduzida.

As possíveis barreiras à recuperação florestal impostas por algumas destas espécies, aparentemente adaptadas às elevadas variações de temperatura e umidade (fatores físicos que influenciam a atividade das formigas) a que estão sujeitas as pastagens, têm sido estudadas por dois de nós (D. Nepstad e C. Hul). Duas das espécies coletadas, *P. puttemansi* e *S. aurea*, são vorazes predadoras de sementes de pequeno tamanho, com menos de 0.02g (ver figura), como é o caso das sementes de algumas espécies de árvores da floresta, que chegam às pastagens via dispersores aéreos (pássaros e morcegos). Estas duas espécies apresentam recrutamento de massa (isto é, recrutam outras operárias para ajudar na coleta do alimento, produzindo trilhas químicas) e são capazes de excluir outras espécies que eventualmente tentem explorar o mesmo recurso.

Outra espécie importante como barreira à recuperação é *A. sexdens*. Esta formiga pode representar uma séria ameaça ao estabelecimento de árvores em áreas degradadas, devido à predação de sementes (geralmente as de tamanho médio, entre

# SBPC AGORA TEM JORNAL ELETRÔNICO

\* \* \* \* \*  
SBPCHoje  
\* \* \* \* \*

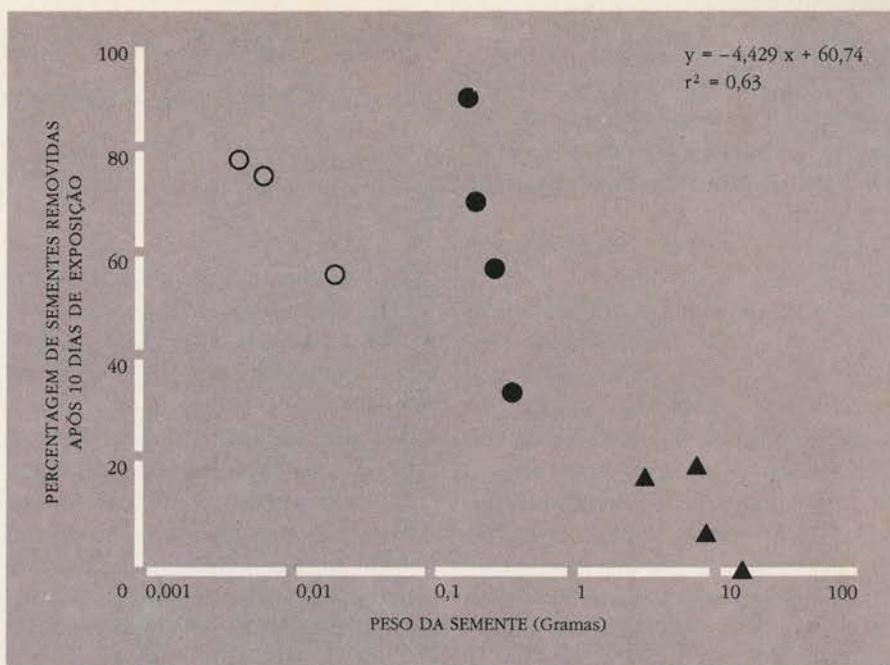
Com o SBPCHoje,  
você recebe diretamente  
em seu terminal  
as primeiras notícias  
da comunidade  
científica brasileira,  
da política de C&T do país,  
dos programas de bolsas etc.

## É FÁCIL SE INSCREVER:

Basta digitar,  
a partir do sistema VMIBM,  
"TELL LISTSERV AT BRLNCC  
SUBSCRIBE SBPCHOJE +  
nome do interessado"

ou

"MAIL LISTSERV AT BRLNCC  
SUBSCRIBE SBPCHOJE +  
nome do interessado"  
(na primeira linha do texto)



**Relação entre peso e probabilidade de remoção de sementes de onze espécies de árvores, colocadas em uma área de pasto degradado na Fazenda Vitória, município de Paragominas, PA. As porcentagens sofreram uma transformação pela raiz quadrada do arco-seno. Os círculos abertos representam sementes removidas provavelmente por formigas granívoras de pequeno tamanho, os círculos fechados as removidas por formigas cortadeiras e os triângulos as removidas por roedores.**

0,1 a 1 g) e também de plântulas. Quanto à predação de sementes grandes, com mais de 1 g, que chegam nas pastagens, são provavelmente os pequenos roedores que as devoram.

A última espécie de formiga dominante em áreas degradadas, *W. auropunctata*, representa uma ameaça potencial à fauna nativa de formigas e à atividade humana em algumas regiões, como ocorreu, por exemplo, nas Ilhas Galápagos. Ela pode formar uma barreira contra o estabelecimento de outras espécies de formigas na pastagem ou excluir espécies dispersoras de sementes, devido a seus hábitos bastante agressivos.

Por outro lado, algumas espécies de formigas de grande tamanho que aparecem nas pastagens degradadas (por exemplo *Odontomachus* spp e *Pachycondyla* spp) não são nocivas, porque podem atuar como dispersoras de sementes. Alguns indivíduos destas espécies foram observados carregando grandes sementes de árvores em áreas degradadas. Muitas espécies de formigas utilizam partes atrativas de sementes (os chamados arilos), como alimento. O consumo desta estrutura não reduz a capacidade de germinação

da semente e é feito geralmente em um ponto distante de onde foi coletada, geralmente próximo ao ninho ou em um ambiente menos acessível a eventuais predadores.

Os estudos desenvolvidos em Paragominas têm demonstrado que o entendimento das mudanças na composição da fauna de formigas quando ambientes florestais são alterados e do papel de algumas espécies nesses ambientes deve ser um dos pontos principais de investigação para compreensão dos mecanismos envolvidos nos processos de recuperação florestal e para elaboração de possíveis programas de manejo dirigidos a essas áreas.

### Paulo R. S. Moutinho

Departamento de Zoologia,  
Museu Paraense Emílio Goeldi.

### Daniel C. Nepstad

Woods Hole Research Center/Embrapa –  
CPATU, Belém.

### Kirley Araújo

Convênio Woods Hole/Embrapa – CPATU, Belém.

### Christopher Uhl

The Pennsylvania State University/Embrapa –  
CPATU.



### Homem do ano na música

Ricardo Tacuchian, compositor e regente brasileiro, professor de pós-graduação da Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), recebeu o título *International Man of the Year*, concedido pelo Centro Biográfico Internacional, em Cambridge (Inglaterra), pelo conjunto de suas obras musicais. O título foi dividido com músicos de outros países.

Entre suas composições estão *Cantata dos Mortos*, sonatas para piano e diversas peças para violão e conjuntos de câmara. Recentemente, o violonista norte-americano Michael McCormick lançou um CD em Nova York com músicas do brasileiro.

Tacuchian é o criador da série Panorama da Música Brasileira Atual, festival realizado anualmente pela UFRJ que apresenta obras de compositores brasileiros contemporâneos.

### Silicone inócuo em ratos

O silicone, injetado no tecido subcutâneo de ratos, não provocou reação sistêmica em órgãos como pulmão, coração, baço, fígado, rins e glândulas genitais masculinas e femininas. Esses resultados foram obtidos por uma equipe da Unicamp, coorde-

nada pelo cirurgião plástico Cássio Menezes Raposo do Amaral. A pesquisa ganhou o 'Prêmio George Arié', concedido pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica.

O experimento, com 34 ratos Wistar adultos (17 fêmeas e 17 machos), durou um ano e três meses. Cada um deles recebeu doses de gel de silicone no tecido subcutâneo do dorso e do abdômen. Outros quatro machos, nos quais não se injetou o produto, formaram o grupo de controle. Não foram observadas reações sistêmicas ou alterações viscerais. Só um dos 34 animais apresentou reação inflamatória local mais intensa.

Usado em próteses e cirurgias estéticas reparadoras, o silicone foi objeto de controvérsia em 1991, quando pesquisadores norte-americanos afirmaram que era cancerígeno e provocava doenças auto-imunes. A FDA (órgão dos EUA que controla medicamentos e alimentos) proibiu seu uso, causando o fechamento da principal fábrica de próteses de silicone dos EUA e de sua filial brasileira. Atualmente, só uma fábrica mantém sua produção no Brasil.

### A caminho da vacina padronizada

Antígenos encontrados na superfície do parasita causador da leishmaniose poderão ajudar na elaboração de uma vacina contra essa doença. Segundo Sergio Mendonça, do Departamento de Protozoologia do Instituto Oswaldo Cruz, a padronização dessa vacina seria mais fácil que a das existentes no mercado.

Um desses antígenos, o lipofosfoglican (molécula formada por açúcar e gordura), tem apresentado bons resultados nos testes realizados *in vitro* com linfócitos-T humanos (tipo de glóbulos brancos do sistema imune).

Sem previsão para obter a vacina, Mendonça alertou para o fato de que "esse tipo de pesquisa, mais sofisticada, de maneira alguma deve atrasar os estudos com preparações menos elaboradas para a vacina".

Segundo a Organização Mundial da Saúde, ocorrem no mundo 12 milhões de casos por ano da leishmaniose tegumentar (forma benigna da doença), que normalmente se manifesta através de úlceras de pele.

No Brasil, são notificados anualmente 25 mil casos da leishmaniose tegumentar e mil da visceral. Essa última atinge os órgãos internos do corpo humano e apresenta índice de mortalidade de 95%.

### Rede neural para diagnóstico

Uma rede neural artificial, modelada com base nas células nervosas do cérebro humano, vai auxiliar os médicos a avaliar a evolução do estado de pacientes graves. Instalada na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital das Clínicas da Unicamp, a rede também prevê riscos de morte a partir de informações sobre o quadro clínico do doente. O sistema vem apresentando índices de 75% de acertos.

Desenvolvida por Paulo Felipe Júnior, do Núcleo de Informática Biomédica da Unicamp, a rede neural não é programada, mas 'ensinada', ou seja, alimentada com exemplos. O programa tem uma série de eletrodos (elementos processadores) que simulam os neurônios humanos.

### Plantas medicinais da Amazônia

O Instituto de Pesquisas da Amazônia (Inpa) elaborou projeto para investigar substâncias ativas de prováveis plantas medicinais dessa região, aproveitando ao máximo o potencial das reservas extrativistas. Serão realizados ensaios biológicos e estudos sobre a composição química desses vegetais e seus métodos de cultivo.

O projeto se concentrará em quatro famílias (burceráceas, piperáceas, meliáceas e simarubáceas). Pesquisadores de vários setores do Inpa, entre os quais da Coordenação de Pesquisas em Produtos Naturais e da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas, se dedicarão ao estudo de espécies popularmente consideradas medicinais, como os breus da Amazônia, da família das burceráceas.

Os breus produzem resina do mesmo nome que tem várias aplicações, de calafetação de embarcações a descongestionante e analgésico para dor de cabeça.

Segundo Maria Nilse Souza Ribeiro, da Coordenação de Pesquisas em Produtos Naturais, as verbas prometidas pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento para a viabilização do projeto ainda não foram liberadas.

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

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

**Editores:** Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica/UFRJ), Ennio Candotti (Instituto de Física/UFRJ), Roberto Lent (Instituto de Biofísica/UFRJ), Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física/UFRJ), Luiz Drude de Lacerda (Instituto de Química/UFRJ), Yonne Leite e Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRJ), Marília Martins da Costa Cruz (secretária).

**Conselho Editorial:** Alberto Passos Guimarães Filho (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq), Alzira de Abreu (Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil/FGV), Ângelo Barbosa Machado (Instituto de Ciências Biológicas/UFMG), Carlos Morel (Fundação Oswaldo Cruz/RJ), José C. Maia (Instituto de Química/USP), Otávio Velho (Museu Nacional/UFRJ), Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UERJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

**Diretor:** José Monserrat Filho.

**Secretaria de Redação:** Cilene Vieira (editora associada); Soraya Araujo (secretária); Maria Ignez Duque Estrada e Marília Mendes Pessoa (editoras de texto); Cássio Leite Vieira (coord. de jornalismo); Luisa Massarani (repórter); Micheline Nussenzeig (setor internacional); João Bosco Jardim (projetos especiais).

**Edição de Arte:** João de Souza Leite (direção de arte); Christiane Abbade (coordenação); Ana Claudia Ribeiro e Claudia Fleury (programação visual); Selma Azevedo e Carlos Henrique V. dos Santos (desenho e arte-final).

**Administração:** Adalgisa M.S. Bahri (gerente), Neuza Maria de Oliveira Soares, Neuza Luiza de S. Soares, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Luciene de Santos Azevedo, Ernesto P. Pereira, Allan Kardec Jr., Márcio de Souza.

**Assinatura, Circulação e Expedição:** Sandra M.L. Vaz de Oliveira (gerente), Maria Lúcia da G. Pereira, Francisco Rodrigues Neto, Guilherme Frederico da Silva, Moisés V. dos Santos, Orlando J. dos Santos Nunes, Jorge Noé Lopes Carmo, Márcia Cristina Gonçalves da Silva, Manoel Antonio G. Aguiar; tel.: (021) 295-6198.

**Departamento Comercial:** Álvaro Roberto S. Moraes (diretor); Irani F. Araújo (secretária).

**Colaboraram neste número:** Elisa Sankuevitz (revisão); Luiz Fernando P. Dias (analista de sistema).

**Conselho Científico:** Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRJ), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito/USP), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallembek (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 Antônio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), José Goldenberg (Instituto de Física/USP), José Reis (SBPC), José Ribeiro do Valle (Departamento de Farmacologia/EMP), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFPA), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), Miguel Covian (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP), H. Moyses Nussenzeig (Departamento de Física/PUC-RJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Oswaldo Porchat Pereira (Dep. de Filosofia/USP), Otávio Elísio Alves de Brito (Instituto de Geociências/UFMG), Ricardo Ferreira (Departamento de Química Fundamental/UFPE), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica/UFPPB), Warwick E. Kerr (Univ. Fed. de Uberlândia/MG).

**Sucursal Belo Horizonte:** Ângelo B. Machado, Roberto Barros de Carvalho, Marise de Souza Muniz - Depto. de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG, C. Postal 2486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 443-5346.

**Sucursal Brasília:** Margaret Marmorini - ICC, Ala Sul, Bloco A, sobreloja 301, Campus Universitário, UNB, C. Postal 04323, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel. e fax (061) 273-4780.

**Sucursal Recife:** Luiz Antonio Marcusch, Angela Weber - Av. Luís Freire s/nº, CCN, Área I, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel.: (081) 271-2211, r. 2468/2469.

**Sucursal São Paulo:** José Carlos C. Maia, Gláucio C. Lobão - Av. Professor Luciano Gualberto, 374, 3º andar, sla 320,

Prédio da Antiga Reitoria, Cidade Universitária, USP, CEP 05340-901, São Paulo, SP, tels.: (011) 814-6656 ou 813-3222, r. 2713.

**Correspondentes:** **Porto Alegre:** Ludwig Buckup - Dep. de Zoologia, UFRGS, Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108. **Curitiba:** Glaci Zancan - Dep. de Bioquímica, Universidade Federal do Paraná, Campus Universitário Jardim das Américas, CEP 81530-900, Curitiba, PR, tel.: (041) 266-3633 ramal 184. **Maceió:** Marize Primola Pedrosa - Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alagoas, Praça Afrânio Jorge, s/n, CEP 57072-970, Maceió, AL, tel.: (082) 223-5613 ramal 082. **Campina Grande:** Mário de Souza Araújo Filho - Dep. de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba, Rua Nilda de Queiroz Neves, 130, CEP 58108-670, Campina Grande, PB, tel.: (083) 321-0005.

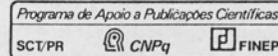
**Correspondente em Buenos Aires:** Revista *Ciencia Hoy*, Corrientes 2835, Cuerpo A, 5º A, 1193, Capital Federal, tels.: (00541) 961-1824, 962-1330.

**Assinaturas para o exterior (11 números):** US\$ 150 (via aérea).

**Editoração eletrônica:** Ana Claudia Ribeiro (coordenação). **Fotolito:** Rainer R. (imagesetter) e Grafcolor. **Impressão:** Bloch Editores S.A. **Distribuição em bancas:** Fernando Chinaglia Distribuidora S.A., Rio de Janeiro (exclusiva em todo o território nacional). **ISSN-0101-8515.**

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

**Publicidade: Rio de Janeiro:** Álvaro Roberto S. Moraes, tel.: (021) 295-4846, 295-6198, fax (021) 541-5342. **São Paulo:** Bartolomeu Mastrocchirico, tel.: (011) 263-2521, fax (011) 62-0702. **Brasília:** Deusa Ribeiro, tel.: (061) 273-4780.



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

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

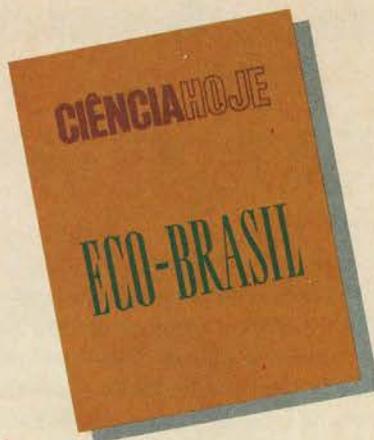
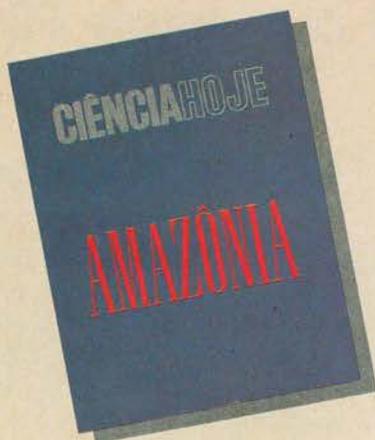
Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência; basta ser apresentado por um sócio ou secretário-regional e preencher o formulário apropriado. A filiação efetiva-se após a aprovação da diretoria, e dá direito a receber o *Jornal da Ciência Hoje* e a obter um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

**Sede nacional:** Rua Costa Carvalho, 222 - CEP 05429-000, São Paulo, SP. C. Postal 11008 - CEP 05499-000, São Paulo, SP. Tels.: (011) 211-0933, 211-5008. Telex: (11) 81681 SBCH. Fax: (011) 212-1376.

**Regionais:** **AC** - Depto. de Economia/UFAC, C. Postal 128, CEP 69900-000, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422, r. 134, fax: (068) 226-3017 (Reginaldo Fernando de Castela); **AL** - Centro de Ciências Biológicas/UFAL, Praça Agranio Jorge, s/nº, Prado, CEP 57010-000, Maceió, AL, tel.: (082) 223-5613 (Winston Menezes Leahy); **AM** - Depto. de Ciências da Saúde/INPA, C. Postal 478, CEP 69011-000, Manaus, AM, tel.:

(092) 642-3377, r. 178/642, fax: (092) 642-3440 (Wanderli Pedro Taddel); **BA** - Instituto de Física/UFBA, Rua Caetano Moura, 123, Federação, CEP 40210-350, Salvador, BA, tels.: (071) 247-2033/247-2343/247-2483 (Alberto Brum Novaes); **CE** - Depto. de Ciências Sociais e Filosofia/UFCE, Av. da Universidade, 2762, Benfica, CEP 60020-180, Fortaleza, CE, tel.: (085) 243-2747, fax: (085) 243-2514 (Maria Sulamita de Almeida Vieira); **DF** - Depto. de Sociologia, Instituto de Ciências Humanas/UnB, Campus Universitário, CEP 70910-900, Brasília, DF, tels.: (061) 348-2788/348-2389 (Ana Maria Fernandes); **GO** - Departamento de Física/UFGO, C. Postal 131, CEP 74580-000, Goiânia, GO, tel.: (062) 205-1000, r. 168 (Fernando Pellegrini); **MA** - Depto. de Biologia/UFMA, Largo dos Amores, 21, CEP 65020-000, São Luís, MA, tel.: (098) 232-3360 (Murilo Sérgio Drummond); **MS** - Depto. de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Fundação UFMS, Campus Universitário, CEP 79069-900, Campo Grande, MS, tel.: (067) 751-1746 (Antonio Carlos Marini); **PA** - Depto. de Geofísica, Centro de Geociências/UFPA, C. Postal 1611, CEP 66001-000, Belém, PA, tels.: (091) 229-5438 ou 229-1811, r. 26, fax (091) 229-9677 (Jacira Felipe Beltrão); **PB** - Dep. de Eng. Elétrica, Centro de Ciências e Tecnologia/UFPB, Rua Aprígio Veloso, 882, Bodoquena, CEP 58109-000, Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000 (Mário de Souza Araújo Filho); **PE** - Depto. de Física/UFPE, Av. Prof. Luiz Freire, s/nº, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel.: (081) 271-8450, fax: (081) 271-0359; **PI** - Depto. de Física do CCN/UFPI, Campus Universitário do Ininga, CEP 64000-000, Teresina, PI, tel.: (086) 222-1211, r. 283 (Paulo Rômulo de Oliveira Frota); **PR** - Depto. de Métodos e Técnicas da Educação/UFPR, Rua General Carneiro, 460, sala 504, CEP 80060-150, Curitiba, PR, tel.: (041) 264-2511, r. 278 (Araci Astinelli da Luz); **Londrina** (seccional) - Depto. de Biologia Geral/UE de Londrina, C. Postal 6001, CEP 86051-000, Londrina, PR, tel.: (0432) 21-2000, r. 417/527 (Ilce Mara de Syllos Colus); **Maringá** (seccional) - Depto. de Biologia Celular e Genética/UE de Maringá, Av. Colombo, 3690, CEP 87020-900, Maringá, PR, tels.: (0442) 26-2727, fax: (0442) 22-

2754 (Paulo Cezar de Freitas Mathias); **RJ** - Instituto de Medicina Social/UERJ, Maracanã, CEP 20559-900, tels.: (021) 284-8249 ou 284-8322, r. 2303 (Reinaldo Felipe Nery Guimarães); **RN** - Depto. de Arquitetura/UFRN, C. Postal 1699-000, CEP 59072, Natal, RN, tel.: (084) 231-0664, fax: (084) 231-1699 (Ari Antonio da Rocha); **RO** - Depto. de Ciências Biomédicas/UFRO, CEP 78998-000, Porto Velho, RO, tel.: (069) 221-5622, fax: (069) 224-3093 (Elizabeth Antonia L. de M. Martinez); **RS** - Depto. de Zoologia/UFRS, Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108 (Ludwig Buckup); **Pelotas** (seccional) - Depto. de Matemática/UFPEL, Campus Universitário, CEP 96010-900, Pelotas, RS, tel.: (0532) 25-3455 (Lino de Jesus Soares); **Rio Grande** (seccional) - Depto. de Oceanografia/Fundação Universidade do Rio Grande, C. Postal 474, CEP 96200-000, Rio Grande, RS, tel.: (0532) 32-3300 (Norton Mattos Gianuca); **Santa Maria** (seccional) - Depto. de Física/UFSM, Campus Universitário, CEP 97119-900, Santa Maria, RS, tel.: (055) 226-1616, r. 213 (Cláudio de Oliveira Graça); **SC** - Coordenadoria Especial de Farmacologia, CCB/UFSC, Rua Dr. Ferreira Lima, 26, Centro, CEP 88015-420, Florianópolis, SC, tels.: (0482) 33-9491, fax (0482) 22-4164 (Therézinha Christina M. de Lima Nogueira); **SE** - CCET/UFSE, Campus Universitário, CEP 49000-000, Aracaju, SE, tel.: (079) 224-1331 (José Daltro Filho); **SP** (subárea I) - Depto. de História, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP, C. Postal 8105, CEP 05508-000, São Paulo, SP, tels.: (011) 210-2217/210-2314 (Zilda Márcia Gricoli tokoi); **SP** (subárea II) - Depto. de Genética/ESALQ, C. Postal 83, CEP 13400-000, Piracicaba, SP, tels.: (0194) 33-0011, r. 4125, fax: (0194) 22-5925 (Maria Lúcia Carneiro Vieira); **SP** (subárea II, seccional Botucatu) - Depto. de Educação/Unesp, Campus Universitário, CEP 18610-000, Botucatu, SP, tel.: (0149) 22-0555, r. 2232 (Alfredo Pereira Júnior); **SP** (subárea III) - DCCV, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Rodovia Carlos Tonani, s/nº, km 5, CEP 14870-000, Jaboticabal, SP, tel.: (0163) 22-4000 (Áureo Evangelista Santana).



## AMAZÔNIA

- A PESQUISA TUTELADA
- ANATOMIA DA MADEIRA
- CENÁRIOS DA AMAZÔNIA
- CHUVAS E CONSTELAÇÕES: CALENDÁRIO
- ECONÔMICO DOS ÍNDIOS DESÂNA
- INPA: RESISTIR FOI PRECISO
- LITERATURA ORAL INDÍGENA: O EXEMPLO DESÂNA
- MANEJE COM CUIDADO: FRÁGIL
- O DRAMA DOS YANOMAMI
- O GIGANTE DAS ÁGUAS DOÇES
- O PINCEL MÁGICO DE MARGARET MEE
- ORQUÍDEAS: ENTRADA E DISPERSÃO NA AMAZÔNIA
- PERDENDO RONDÔNIA
- POLÍTICA INDIGENISTA E ASSISTÊNCIA À SAÚDE
- PUPUNHA: UMA ÁRVORE DOMESTICADA
- QUEIMADA: O CORTE QUE ATRAI
- REFLORESTAMENTO INDÍGENA
- RONDÔNIA: ESTRADAS QUE LEVAM À DEVASTAÇÃO
- SELEÇÃO PREDATÓRIA
- UM DESAFIO PARA O FUTURO
- UM PIGMENTO NAS ÁGUAS NEGRAS
- UMA RESERVA BIOLÓGICA PARA O MARANHÃO
- VIOLACEÍNA: A DESCOBERTA DE UM ANTIBIÓTICO
- XAMANISMO E MEDICINA: O 'CASO RUSCHI'  
REAVALIADO

## ECO - BRASIL

- OS SERTÕES: A ORIGINALIDADE DA TERRA
- A CHUVA QUE NÃO QUEREMOS
- A FLORESTA E AS ÁGUAS
- A COLEÇÃO DE INSETOS DE FRITZ PLAUMANN
- A NATUREZA DAS RESTINGAS
- SOJA: PROTEÍNA PARA MILHÕES
- AMBIENTE, REPRESAS E BARRAGENS
- DA FLORESTA AO CERRADO, DA RESTINGA AOS MANGUEZAIS
- EUTROFIZAÇÃO ARTIFICIAL: A DOENÇA DOS LAGOS
- ENOS E O CLIMA NO BRASIL
- CACTÁCEAS: OS SEGREDOS DA SOBREVIVÊNCIA
- ABRÓTEA: O NOSSO BACALHAU
- EM BUSCA DAS RAÍZES
- PARQUE DAS EMAS
- ARARINHA-AZUL: A UM PASSO DA EXTINÇÃO
- PAEPALANTHUS, CUPINS E ARANHAS
- A HISTÓRIA DO VELHO BRASIL
- RHOPORNIS ARDESIACA, A AVE QUE SE ESCONDE
- SERPENTES NA SELVA DE PEDRA
- AS TARTARUGAS DA TRINDADE
- FEROMÔNIOS NO CONTROLE DE PRAGAS
- ADAPTAÇÃO BIOQUÍMICA EM PEIXES DA AMAZÔNIA
- O CERRADO E A ECOLOGIA DO FOGO
- RESTAURAÇÃO DA FLORESTA EM PASTAGENS DEGRADADAS
- NAS PEGADAS DO HOMEM AMERICANO

**Agora você pode ter reunidos alguns dos mais importantes artigos publicados pela *Ciência Hoje* sobre o meio ambiente. São 48 artigos, todos eles escritos por renomados pesquisadores. Dois volumes, cada um deles com 160 páginas coloridas em papel couché. Você pode adquirir esse acervo único em condições especiais. Receba os exemplares em sua casa. Aproveite para presentear quem você gosta. Não perca essa chance.**

**Cada volume custa Cr\$ 300.000,00 os dois custam Cr\$ 480.000,00. Preços válidos até 30/04/1993.**

**Envie hoje mesmo seu pedido, acompanhado de cheque ou vale postal nominal à: CIÊNCIA HOJE  
Av. Venceslau Brás, 71 - fundos / casa 27 22290 Rio de Janeiro RJ Tel.: (021) 295-4846  
Fax: (021) 541-5342**

## Retomada do fomento: voltar aos anos 70?

**A**pós uma muito bem sucedida performance nos anos 70, o sistema de fomento científico e tecnológico entrou em crise. O primeiro impacto veio com o desequilíbrio das contas do governo, decorrente do segundo choque do petróleo e da decisão unilateral do Banco Central norte-americano de aumentar as taxas de juros no mercado internacional. Entre 1979 e 1984, os recursos para o fomento à pesquisa científica e tecnológica, naquele momento bastante concentrados no FNDCT, sofreram uma queda de cerca de 65%. O segundo impacto decorreu das crescentes dificuldades, ao longo da década de 80, para o aporte de recursos de organismos multilaterais (Banco Mundial e BID), em conseqüência do crescimento do contencioso existente entre o Brasil e os credores externos. A crise fiscal e o predomínio das teses neoliberais, na virada para a década de 90, que levaram o sistema ao maior encurtamento financeiro de toda sua história e à desvalorização geral do setor público, causaram o terceiro impacto. Finalmente, não é desprezível o papel operado pela crise interna do sistema universitário público, ocorrida durante toda a década de 80, mas muito acelerada com a redemocratização do país, a partir de 1985.

A possibilidade de uma reversão da longa conjuntura depressiva – embora sem prazo definido – obriga-nos a refletir sobre o padrão que deverá assumir a futura retomada do crescimento do sistema de ciência e tecnologia no Brasil. Para isso, parece-me essencial um olhar sobre as características mais importantes do bem sucedido modelo desenvolvido nos anos 70, que poderia servir de paradigma para essa retomada. Mesmo com o risco de uma simplificação excessiva, entendo que aquele modo de fomento respondeu a uma dupla adequação, específica para o período e, provavelmente, irrepetível.

No plano do método, houve uma rara associação entre o autoritarismo do regime político vigente e a competência dos principais executores de suas políticas, em particular José Pelucio Ferreira. Como exemplo, destaca-se a criação, em 1969, do FNDCT, em 1971 posto sob a gerência da FINEP, que além de fomentar operações diretas com grupos de pesquisas, financiava programas de apoio às empresas.

No plano dos objetivos, o modelo de fomento respondeu à verificação das enormes deficiências quanto à capacidade instalada de pesquisa e aos recursos humanos disponíveis, em comparação com os países centrais. O modelo propunha não permitir que essa distância aumentasse e procurou, basicamente, ‘completar’ o parque científico e tecnológico. Para ocupar as lacunas temáticas existentes, fomentou o aparecimento e a ampliação dos grupos de pesquisa e, principalmente, de novos cursos de pós-graduação. A idéia-força era trabalhar para que pudesse ser investigado no Brasil tudo o que se investigava no mundo.

Segundo publicação da Sociedade Brasileira de Física, *A Física na próxima década* (SBF – Instituto de Física da USP, 1990, parte 1, p. 3-4): “Na década de 70, o número de pesquisadores em Matéria Condensada se multiplicou no país, propiciando a criação de novos grupos em várias regiões e a expansão daqueles que já existiam. Não há dados muito precisos, mas sabe-se que em 1969 o número de doutores nesta área era em torno de 50... Já em 1981, o levantamento realizado para o documento “Avaliação e Perspectivas” do CNPq constatou a existência de 300 doutores... o que representa o crescimento por um fator 6 em 12 anos.”

Este objetivo de completar o parque de C&T integrava o projeto desenvolvimentista brasileiro, no qual se buscava substituir as importações. Numa palavra, o modelo de fomento dos anos 70, estabeleceu políticas de caráter centralizado e predominantemente extensivo, em oposição ao que poderia ter sido uma política intensiva, dedicada apenas a algumas áreas e temas fomentados em profundidade.

Essas duas características centrais mostram como seria inadequada a repetição de tal modelo, hoje ou no momento da retomada do crescimento do sistema. Em primeiro lugar, por razões políticas. Com a democracia, a expressão dos interesses tornou-se mais nítida e variada, tanto no plano da comunidade científica como no da burocracia, sendo muito improvável o sucesso de um modelo centralizador. Além disso, a reiteração daquelas políticas torna-se problemática porque não fará sentido insistir num movimento extensivo quando o parque já está, grosso modo, completo.

Esse caráter extensivo tornou o modelo pouco seletivo, apesar de, quase sempre, terem sido observados critérios de mérito científico ou tecnológico nas ações de fomento implementadas. Desse modo, a ênfase no fomento, dadas as características atuais do parque científico e tecnológico brasileiro, deverá dirigir-se a um aumento dessa seletividade, buscando-se uma maior qualidade da produção.

Foge ao escopo desta nota a apresentação do que penso ser uma política de fomento menos extensiva e mais intensiva. Ressalto apenas que não se poderá deixar de considerar a necessidade de hierarquizar a atividade de pesquisa no país, a exemplo do que faz a CAPES para os cursos de pós-graduação. Isso significa retomar o projeto das entidades de pesquisa associadas e de uma atividade consistente de planejamento em C&T, pelo CNPq.

**Reinaldo Guimarães**

*Instituto de Medicina Social da UERJ,*

*Secretário Regional da SBPC, Rio de Janeiro.*

# APOIO ÀS UNIVERSIDADES PELA FINEP: LIÇÃO A SER APRENDIDA

O modelo de financiamento às pesquisas visando alargar as fronteiras do saber foi desenvolvido ao longo de 25 anos. Nos países em desenvolvimento, o modelo amadurecido nestes anos tem servido de base para muitas instituições. A presença da Finep se faz sempre nos segmentos mais distintos da ciência pura e aplicada. A qualidade do grupo de pesquisas é o marco da seletividade. O apoio contínuo e a seleção para a excelência têm sido a marca registrada da Finep. Os resultados são facilmente identificáveis e mensuráveis.

As idéias e os conhecimentos não podem ficar circunscritos aos limites da academia.

É preciso criar condições para a contínua expansão do conhecimento. Porém, necessitamos alimentar a sociedade com o potencial inestimável do saber para a solução de problemas que afetam o bem-estar e a segurança do indivíduo.

O planejamento estratégico aposta na crescente valorização do conhecimento e na importância de agregá-lo aos produtos oferecidos à sociedade.

A universidade, como sua fonte, é apoiada e continuará a sê-lo de forma intensa nos anos que se seguirão. O conhecimento será a alavanca para a mudança de nosso país.



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

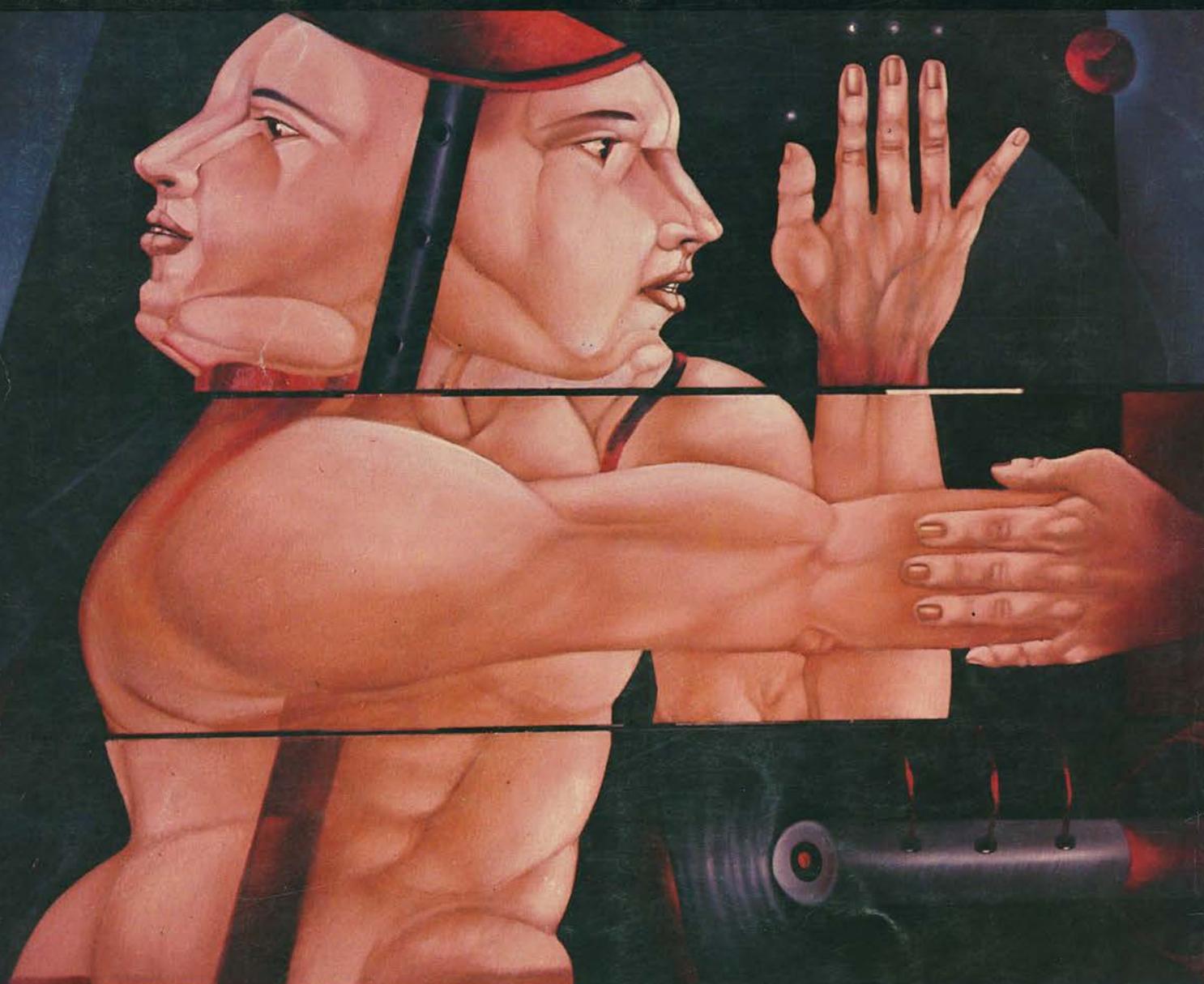


1993

UFPE/RECIFE  
45<sup>A</sup> REUNIÃO ANUAL  
1<sup>A</sup> EXPOCIÊNCIA



CIÊNCIA E QUALIDADE DE VIDA



11 A 16  
DE JULHO